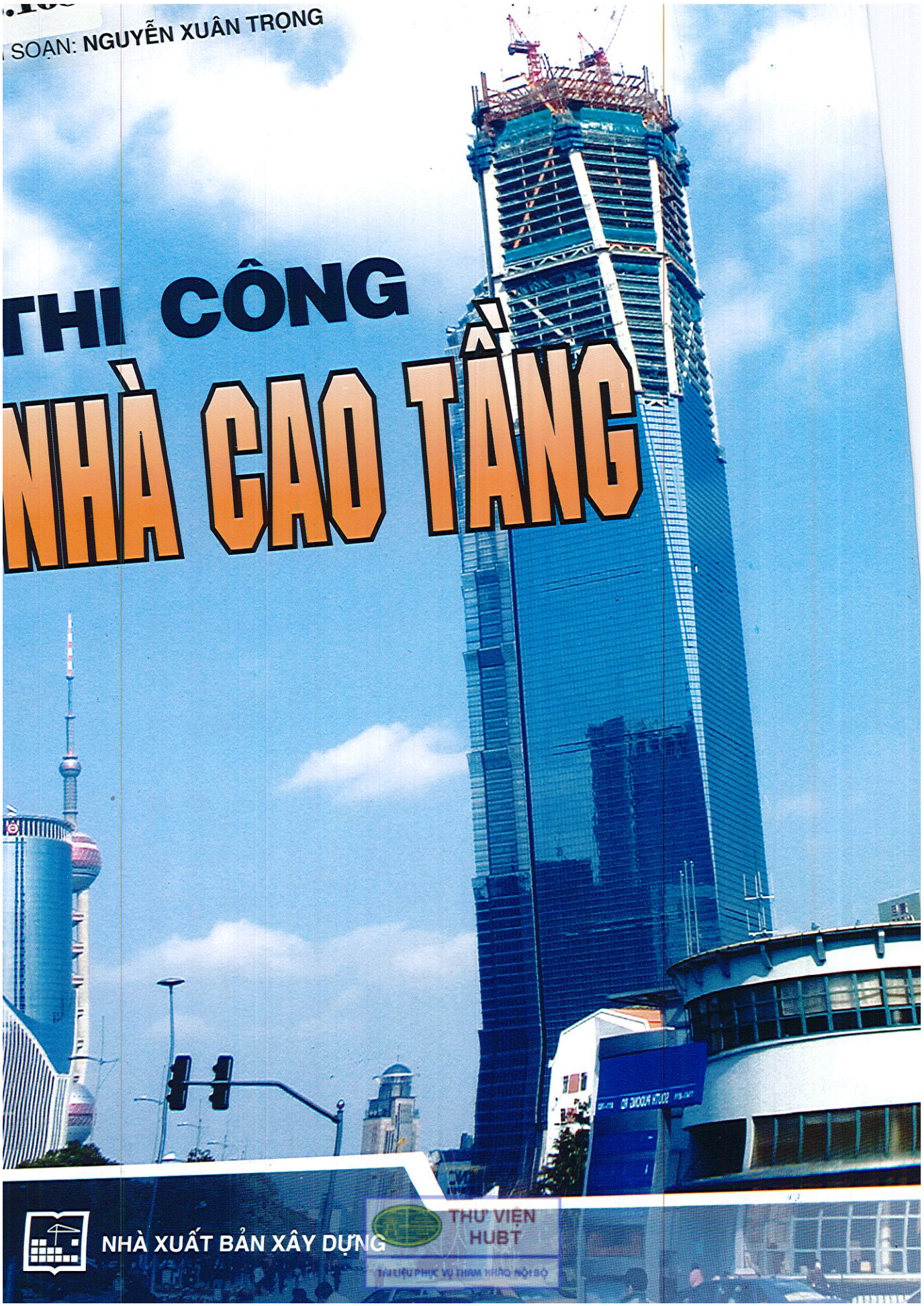
SOẠN: NGUYỄN XUÂN TRỌNG

THI CÔNG NHÀ CAO TẦNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



THƯ VIỆN
HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

BIÊN SOẠN : **NGUYỄN XUÂN TRỌNG**

THI CÔNG NHÀ CAO TẦNG

(Tái bản)

TRƯỜNG ĐH KINH DOANH VÀ CÔNG NGHỆ HÀ NỘI
THƯ VIỆN

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2014

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

PHẦN I

LỰA CHỌN MÁY MÓC CÔNG CỤ VÀ THI CÔNG MÓNG NHÀ CAO TẦNG



THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

LỜI NÓI ĐẦU

"Thi công nhà cao tầng" là một tác phẩm tổng kết một cách có hệ thống kinh nghiệm thực tiễn, đồng thời giới thiệu vắn tắt tình hình và kĩ thuật tiên tiến của nước ngoài về thi công nhà cao tầng. Đặc biệt, sách chú trọng tổng kết các kĩ thuật mới, công nghệ mới và thành quả nghiên cứu khoa học mới nhất trong các năm gần đây. Đây là cuốn sách ứng dụng khoa học kĩ thuật, thi công xây dựng có nội dung rất thiết thực và phong phú.

Hiện nay nước ta đang bước vào giai đoạn xây dựng lại đàng hoàng hơn, to đẹp hơn. Sau hơn hai mươi năm đổi mới chúng ta đã xây dựng được nhiều nhà cao tầng, song chỉ mới là bước đầu và còn bó hẹp ở một số thành phố lớn và một vài nơi khác. Sự nghiệp hiện đại hoá đất nước đã và ngày càng đòi hỏi xây dựng cơ bản ở khắp mọi nơi từ thành thị đến nông thôn từ miền xuôi đến miền ngược, trong đó nhà cao tầng sẽ phải chiếm một tỉ trọng đáng kể. Vì vậy, chúng tôi biên soạn cuốn sách này với nội dung chủ yếu được dựa trên những tài liệu về "Thi công kiến trúc cao tầng" của Trung Quốc do các nhà khoa học kĩ thuật và công nghệ dầy công nghiên cứu và tổng kết thực tiễn... Cuốn sách này là tài liệu học tập và tham khảo cho các cán bộ nghiên cứu khoa học công nghệ xây dựng, các cán bộ quản lí thi công, các kĩ sư xây dựng... cũng như cho giảng viên và sinh viên các trường đại học, trung học chuyên nghiệp về thi công kiến trúc cao tầng.

Sách được chia làm ba phần gắn chặt với quá trình thi công một công trình nhà cao tầng:

Phần I - Lựa chọn máy móc và thi công móng nhà cao tầng, gồm hai chương: Chương 1. Lựa chọn máy móc công cụ thi công; Chương 2.- Thi công móng nhà cao tầng

Phần II - Thi công kết cấu chính, gồm 6 chương: Chương 3. Phương pháp thi công kết cấu bêtông đổ tại chỗ; Chương 4. Thi công kết cấu giàn khung; Chương 5. Cốp pha lớn; Chương 6. Thi công kết cấu bằng cốp pha trượt; Chương 7. Thi công kết cấu lõi và thi công kết cấu thép.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Phần III - Thi công hoàn thiện, phòng nước và quản lí kĩ thuật thi công, gồm 3 chương: Chương 9. Thi công hoàn thiện nhà cao tầng; Chương 10. Thi công công trình phòng nước; và Chương 11. Quản lí kinh tế kĩ thuật thi công.

Mặc dù đã đề cao trách nhiệm từ biên soạn đến biện tập, song với nội dung phong phú và phức tạp về khoa học kĩ thuật công nghệ như lĩnh vực này, hẳn sẽ không tránh khỏi thiếu sót. Chúng tôi mong bạn đọc góp ý, giúp đỡ để lần tái bản sau đạt chất lượng cao hơn. Mọi góp ý xin giử về Phòng Biên tập sách KHKT Nhà xuất bản Xây dựng. Điện thoại 04.9741954.

Người biên soạn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 1
LỰA CHỌN MÁY MÓC CÔNG CỤ THI CÔNG

Vấn đề khó khăn mà thi công nhà cao tầng cần tập trung giải quyết là: 1) Cao trình vận chuyển thẳng đứng lớn; 2) Kết cấu và xây lắp phần lớn tiến hành song song sát sao, tiến hành thi công xen kẽ, lượng vận chuyển cẩu lắp rất lớn; 3) Quy cách, số lượng vật liệu xây dựng, chế phẩm và thiết bị có nhiều, yêu cầu phức tạp; 4) Công nhân làm việc lên, xuống tầng lầu rất nhiều, lượng nhân viên đi lại rất lớn; 5) Thời hạn thi công cấp bách, yêu cầu thời gian rất gấp, vận chuyển lưu thông dày đặc, tổ chức làm việc phức tạp nặng nề; 6) Vấn đề giữ gìn vệ sinh, an toàn lao động nổi lên hàng đầu. Vì thế, để thi công nhà cao tầng được tiến hành thuận lợi và thu được hiệu ích kinh tế cao, trước hết phải giải quyết tốt các vấn đề có liên quan nêu trên. Một trong những mấu chốt là lựa chọn máy móc và công cụ thi công chính xác, thích hợp và sử dụng chúng một cách hợp lí.

Máy móc và công cụ thi công cần thiết cho nhà cao tầng có thể phân ra các loại sau:

(1) Máy vận chuyển thẳng đứng và cẩu lắp kết cấu, trong đó bao gồm: máy cần cẩu tháp, máy giá giếng, giá tháp vận chuyển thẳng đứng, máy nâng cáp trượt v.v...

(2) Cơ giới bơm đẩy bê tông, trong đó bao gồm: xe vận chuyển và trộn bê tông, máy bơm bê tông cùng ôtô chờ bơm và cần rải bê tông v.v...

(3) Máy móc vận chuyển nhân viên bao gồm: cầu thang máy thi công, máy nâng hạ chở người và hàng hoá v.v...

(4) Các loại bình đài và thang cao dùng cho thi công công trình trang trí, lắp ráp thiết bị cơ điện và các ống thông gió.

(5) Giàn giáo thường và các loại giàn giáo treo.

Dưới đây xin giới thiệu một số máy móc công cụ thi công nhà cao tầng.

1.1. MÁY CẦN CẨU THÁP

Đặc điểm của máy cần cẩu tháp: 1) Tay cẩu dài sải công tác lớn, bình thường là 30 - 40m, loại dài có thể 50 - 70m; 2) Độ cao móc cẩu lớn, loại nội địa có độ cao cẩu lên là 160m, bình thường là 70 - 80m; 3) Năng lực cẩu lớn, loại máy sản xuất trong nước có thể cẩu được 6 - 8T, lớn nhất có thể đến 20T, khi sải tay 20m có thể cẩu 12T; 4) Tốc độ nhanh, tốc độ nâng nhanh nhất là 100m/phút, cá biệt có loại máy cần cẩu tháp nặng nhập của nước ngoài tốc độ nâng đến 200m/phút. Do các đặc điểm trên, máy cần cẩu tháp trở thành thiết bị cơ giới chủ yếu để cẩu lắp và vận chuyển thẳng đứng trong thi công nhà cao tầng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

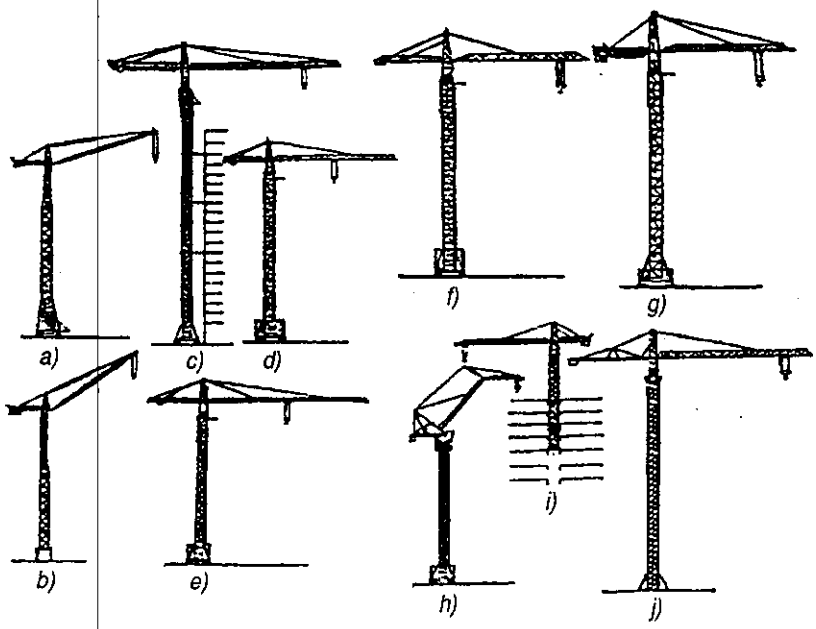
1.1.1. Máy cần cẩu tháp dùng cho nhà cao tầng kết cấu bê tông cốt thép

Theo đặc điểm cấu tạo, máy cẩu tháp dùng trong thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng kết cấu bê tông cốt thép có thể phân làm 3 loại: (1) Máy cẩu tháp quay trên và tự nâng quay trên; (2) Máy cẩu tháp leo trong; (3) Máy cần cẩu tháp quay dưới và tự nâng quay dưới.

Máy cần cẩu tháp thuộc loại một trên có TQ 60/80, QTZ 200 (bao gồm QT 4-10 và QT4-10A), QTZ120, QTZ80, ZT120, ZT100, QT80, QT80A, Z80 v.v... (xem hình 2.2.1). Tính năng kĩ thuật của chúng được ghi trong bảng 1.1.

Máy cẩu tháp kiểu TQ60/80 là một loại máy quay trên, chạy bằng ray là loại máy cẩu chủ yếu để thi công nhà cao tầng hiện nay ở Trung Quốc. Máy này tuy có ưu điểm điều khiển đơn giản, giá thành hạ, chi phí cho một kíp máy rẻ, độ an toàn cao, tiềm lực tương đối lớn, nhưng lạc hậu so với xu thế phát triển kĩ thuật, nên hiện nay không sản xuất nữa.

Máy cần cẩu tháp tự nâng kiểu QT4-10 do Trung Quốc thiết kế, chế tạo vào đầu thập kỉ 70 là loại máy cần cẩu tháp tự nâng quay trên đầu tiên. Máy cần cẩu tháp tự nâng kiểu QT4-10A là loại máy cải tiến. Qua tổng kết kinh nghiệm cải tiến và nâng cao chất lượng nên vào đầu thập kỉ 80 đã sản xuất nhiều máy cần cẩu tháp tự nâng.



Hình 1.1: *Sơ đồ một số máy cẩu tháp sản xuất ở Trung Quốc dùng cho thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng bằng bê tông cốt thép. (a) TQ90; (b) TQ60; (c) QT4-10; QT4-10A; QTZ200; (d) QT80A (1984); (e) QT80A (1987); (f) TQ80 (Bắc Kinh); (g) QT80 (Quảng Đông); (h) Z80 (Thượng Hải - Tứ Xuyên); (i) TQ5-20/4; (j) QT80 (Quảng Tây)*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 1.1. Tính năng kĩ thuật máy cần cẩu tháp dùng trong thi công nhà cao tầng (do Trung Quốc sản xuất)

Kí hiệu và địa phương sản xuất	Biên độ tối đa. Độ cao cẩu tối đa (kiểu đeo theo)	Trọng lượng cẩu được khi biên độ tối đa (T)	Trọng lượng cẩu tối đa (T)	Biên độ khi trọng lượng cẩu tối đa (m)	Tốc độ cẩu lên (m/phút) / Công suất (kW)	Tốc độ con chạy (m/phút) / Công suất (kW)	Tốc độ quay (r/phút) / Công suất (kW)	Tốc độ xe chở (m/phút) / Công suất (kW)	Cự li ray × cự li trục (m) / Kiểu chạy trên ray độ cao tự do (m)	Đối trọng (T) / Trọng áp (T)	Ghi chú
QTZ200 (Bắc Kinh) QT4-10A	35/160 40/160	4,0 3,5	10 20	17 12	45/22,5 45	18 5	0,5 2×3,5	10,38 2×3,5	6,5×6,5/50 6,5×6,5/50	8/30 8/40	Tự nâng
QTZ200 (Bắc Kinh)	40/160	3,5	20	12	80/40/8,2 2×45	22,38 5	0,49 2×5	10,38 2×3,5	6,5×6,5 55,4	8 50	Tự nâng
ZT120 (Thượng Hải)	30/160 40/160	4 3	8 8	15	50/3 41	30/3 7,5	0,5 2×3,5	14 2×7,5	6×6 40	7	Tự nâng
ZT100 (Quảng Đông)	30/70	3,3	8	12,5	40 30	20 50	0,52 2×3,5	10 2×7,5	6×6 35	6,8 26,7	Tự nâng
QT80 (Bắc Kinh)	30/70 35/70	2,39 1,23	6 5	14,2 13	80/50/28 50	23 3,5	0,53 2×3,5	18 2×7,5	5×5 45,5	6×7,1 64	Tự nâng
QT80A (Bắc Kinh)	30/70 50/70	2,07 1,5	7 6	11,1 11,6	100/74/50/20,5 38+12	45/25 3,5	0,59 2×3,5	18 2×3,5	5×5 46	60	Tự nâng
QT80A (Bắc Kinh)	30/123	2,7	8	10	45/22,5 2×45	30 5	0,57 2×5	10,8 2×3,5	5×5 43		Tự nâng
QTZ80 (Bắc Kinh)	35/100 45/100	2,3	6 6	10,3	100/71/3/2,7 2×45	30,5 5	0,6 2×2,2	20 2×3,5	5×5 45		Tự nâng
QTZ120	40/120	3	8		120/60/30 30	50/25/7,5 5	0,6 2×3,7	23,5 2×7,5	6×6 50		Tự nâng
TQ 60/80 (Bắc Kinh)	20/25/30 45. 55, 65 Thấp, vừa, cao	4 3,5 3 3,2 2,8 2,4 2 2 2 Thấp, vừa, cao	8 7 6 6,5 5,7 4,9 4,1 4,1 4,1 Thấp, vừa, cao	10 12,3 14,6	21,5/14,3 22	8,5 7,5	0,6 3,5	17,5 2×7,5	4,2×4,8 30/40/50	4,5 46	Thay đổi sải tay bằng cách ngẩng lên cúi xuống kiểu chạy trên ray
TQ60/80ZG (Bắc Kinh)	20/25/30 70	3,5/2,8/2	7	10	21,5/14,3 22	8,5 7,5	0,6 3,5	17,5 2×7,5	4,2×4,8 55	5 58	Thay đổi sải tay bằng cách ngẩng lên cúi xuống kiểu chạy trên ray
TQ90 (Bắc Kinh)	25 70	3,6	7,2	12,5	21,5/14,2 22	8,5 7,5	0,6 3,5	17,5 2×7,5	6×6 55,3	5 30	Thay đổi sải tay bằng cách ngẩng lên cúi xuống rồi cao lên bằng cách kích nâng dưới
QTG60 (Thượng Hải)	20 51	3	6	10	50/22 23,5	4,4 11	0,72 2×3	24,5 2×3	4,5×4,5	10	Quay dưới, cách tay rời, kiểu chạy trên ray
QTP60 (Thượng Hải)	30	2	6	10	50/22 30	28,6/10 3,5	0,19 - 0,57 3,5			3	Con chạy thay đổi biên độ kiểu leo trong
QT5-4/20 (Hồ Bắc)	20	2	4	11	40/5 30	40/5 30	0,6 3,5			3	Hệ thống bánh xe dây cáp kiểu leo trong

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

kiểu QTZ200. Sải tối đa là 40m, độ cao cẩu tối đa là 160m, mômen trọng lực nâng định mức là 2000 kN/m.

Định mức năng lực cẩu của máy cần cẩu tháp tự nâng kiểu ZT120 và máy cần cẩu tháp tự nâng kiểu ZT 100 lần lượt là 1200 và 1000kN/m. Hai loại máy này đều căn cứ vào độ cao cần thiết để cẩu thi công nhà cao tầng mà Trung Quốc đã tự thiết kế và chế tạo vào giữa thập kỉ 70. Loại ZT120 đã kinh qua cải tiến vào cuối thập kỉ 80, biên độ tối đa đã đạt đến 40m, dùng hệ thống khống chế điều tốc, tốc độ nâng lên hạ xuống của móc cẩu đạt 100m/phút.

Máy cần cẩu tháp tự động QTZ120 là sản phẩm mới đã thông qua giám định vào năm 1988, biên độ tối đa là 50m, chạy trên ray, độ cao tối đa đến móc cẩu là 50m, độ cao tối đa đến móc cẩu khi đeo theo là 120m, cơ cấu nâng dùng hộp biến tốc đổi số của dụng cụ li hợp điện từ, có 3 loại tốc độ, thông qua dụng cụ hãm ổ xoáy điều chỉnh tốc độ thực hiện việc dần dần cẩu vào vị trí.

Năm 1987, Bắc Kinh đã sản xuất loại QT80A. Đó là sản phẩm cải tiến của kiểu QT80, đã dùng thanh kéo cứng ở mạ trên với hai điểm cẩu, giàn cánh tay đòn có con chạy thay đổi tải, sải tối đa là 50m.

Z80 và ZT80 đều dùng giàn cánh tay đòn gập, nâng cẩu thuỷ lực, trên có máy cần cẩu tháp tự nâng được nối cao thêm bằng các đốt, các tham số chính như nhau, nhưng nhà máy sản xuất khác nhau, do đó hiệu máy cũng khác nhau. Đặc điểm tối đa của loại máy cần cẩu tháp đó là giàn cánh tay có thể lắp con chạy thay đổi biên độ tay cẩu, lại có thể cho cánh tay vươn lên cúi xuống. Khi giàn tay cong lại, phần sau đứng thẳng lên có thể nâng độ cao hữu hiệu của móc cẩu khá nhiều, mở rộng phạm vi thi công của máy cần cẩu tháp.

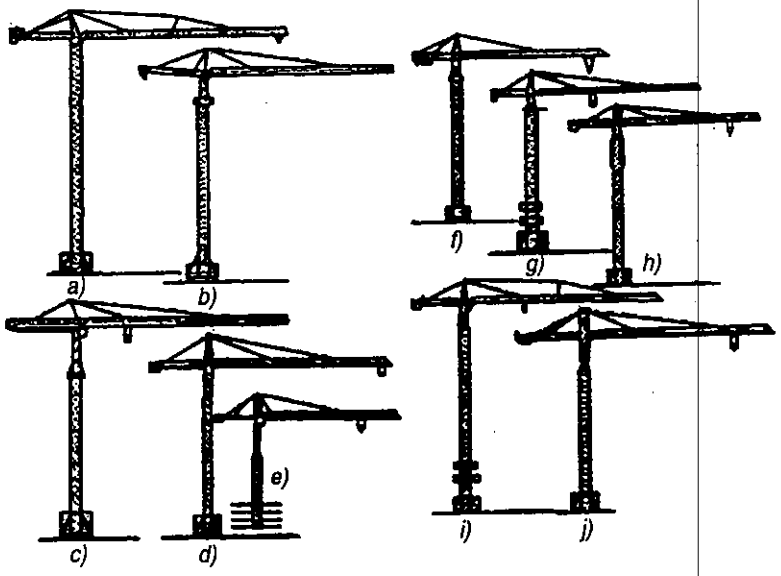
Các năm gần đây, Trung Quốc đã nhập của Đức, Pháp, ý, Đan Mạch và Cộng hoà Séc một số lượng lớn các máy cần cẩu tháp tự nâng quay trên. Những máy ấy chủ yếu tập trung một số thành phố duyên hải mới mở, đã có tác dụng nhất định làm giảm tình hình khan hiếm về máy cẩu tháp, thoả mãn phần nào nhu cầu xây dựng nhà cao tầng và siêu cao tầng trong nước. Máy cẩu tháp nhập khẩu dùng cho xây dựng nhà cao tầng và siêu cao tầng có: SK106, SK135, SK280, 70HC, 80HC, 88HC, 132HC, 256HC, FO/23B, H3/36B, E1801, E60.26, SG/250, SG1740, CT4618, v.v... Xem hình 1.2, và tính năng trong bảng 1.2.

SK106, SK135 và SK280 đều liệt vào máy quay trên SK do xí nghiệp Peiner Liên bang Đức sản xuất, ở giữa có thể gia thêm đốt để nối cao, máy tự nâng có con chạy thay đổi biên độ. Trong đó SK 135 dùng tay cẩu 50m, mômen cẩu định mức 1490kN.m khi biên độ tiêu chuẩn của nó là 60m. Dùng hộp điện giảm tốc đổi số có 4 số tốc độ, thông qua bộ hãm ổ xoáy điều chỉnh tốc độ giảm dần dần cho máy vào vị trí.

Các máy 70HC, 135HC, 256HC... đều là loại máy tự nâng quay trên HC của xí nghiệp *LIEBNERR Liên bang Đức sản xuất. Trọng lượng cẩu định mức* lần lượt là 1200 và 1900 kg, sải tối đa là 45m, cơ cấu nâng là loại máy điện vòng trượt biến cực và máy giảm tốc đổi số li hợp điện từ, có nhiều tốc độ công tác khác nhau khi thi công.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Các máy EO/23B và H3/36B đều là máy cẩu tháp tự nâng con chạy có thể thay đổi biên độ, ở giữa có thể thêm đốt chắp cao, quay trên do xí nghiệp POTAIN của Pháp sản xuất. Sải tối đa của FO/23B là 50m, trọng lượng nâng là 2,3T, cao độ cẩu lên tối đa 61,6m. Sải tiêu chuẩn của H3/36B là 65m, trọng lượng cẩu định mức là 2,8T, chạy trên ray, có thể nâng lên độ cao tối đa 83,6m.



Hình 1.2: *Sơ đồ máy cẩu tháp dùng trong thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng bê tông cốt thép nhập khẩu từ nước ngoài trong các năm gần đây.*
a) SK135; SK280; b) GT185; c) H3/36B; d) E60.26;
e) K-100; f) 88HC; g) FO/23B; h) CT4618; i) MB2043; j) SG 1740

E/801, E60.26 là sản phẩm của xí nghiệp EDILMAC Italia. Hai loại máy này có cấu tạo giống nhau, đều dùng giáo tháp trong để kích nâng, giá tháp ngoài chiếu theo phương thức nối cao để tiến hành tự nâng, các đốt thân tháp do phiến giàn mắt cáo đơn lắp ráp lại, một bên của thân tháp có lắp thêm cầu thang điện cho các nhân viên cơ vụ như người lái máy và công nhân sửa chữa lên xuống làm việc.

SG1250 và SG1740 đều là sản phẩm của công ty SOCEM Italia. Hai loại máy cẩu này đều là máy cẩu tháp tự nâng quay trên, ở giữa nối thêm các đốt, giá tháp trong để kích nâng, giá thấp ngoài để tiếp cao. Các đốt nhân tháp đều dùng kết cấu lắp ráp. Loại máy đầu tiên có sải tối đa là 55m, trọng lượng cẩu định mức là 2,25T, loại sau có sải tối đa 60m, trọng lượng định mức là 2,9T.

Máy kiểu A222PA, quay trên, tự nâng là loại máy của công ty ALFA Italia sản xuất, dùng hệ thống thuỷ lực kích nâng cao và lắp ráp kết cấu đốt thân tháp, sải tối đa là 51m trọng lượng cẩu định mức là 1,35T, chạy trên ray, chiều cao tối đa của móc cẩu là 50,66m.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 1.2. Tính năng kĩ thuật máy cần cẩu tháp dùng trong thi công nhà cao tầng

Số hiệu và kiểu	Biên độ tối đa.	Trọng lượng cẩu được khi biên độ tối đa (T)	Trọng lượng cẩu tối đa (T)	Biên độ khi trọng lượng cẩu tối đa (m)	Tốc độ nâng (m/phút)	Tốc độ con chạy (m/phút)	Tốc độ quay (r/phút)	Tốc độ xe kéo (m/phút)	Cự li ray × cự li trục (m)	Trọng áp từng tấm (T)	Ghi chú
					Công suất (kW)	Công suất (kW)	Công suất (kW)	Công suất (kW)	Kiểu chạy trên ray độ cao tự do (m)	Trọng áp (T)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TN 112 (Peiner Liên Bang Đức	50	1,4	12	8,7 - 17,8	112/71/45/28 / 37	60S / 23,5	0,8 / 5	40 / 4×3,7	6,3×6,3 / 58	/ 18	Quay dưới, nối cao lên bằng kích nâng dưới
SK 280-035 (Peiner Đức)	70,5	3	12,9	8,0-19,0	112/71/45/28 / 66	80/40 / 7,5	0,9 / 2×7,5	25 / 2×10	8×8 / 82,4	145,2 / 18,4	Thích dụng cho thi công kết cấu thép
SK 560 (Peiner Đức)	60 / 40/30	2,6 / 16/21,5	32	3,0-21,4	63/40/25/16 / 102	68/27 / 9,5	0,83 / 3×7,5				Thích dụng cho thi công kết cấu thép
70HC (Liebnerr Đức)	45	1,2	5,6	1,8 - 1,27	63/31/5,6 / 18	45/11 / 3,0	0,8 / 5	25,5 / 2×2,2	4,6×4,6 / 2×2,2	45,1 / 8,6	
88HC (Liebnerr Đức)	45	1,9	6	2,15-7,13	168/84/42/13 / 30	73/39/12 / 4	0,9 / 6,3	25 / 2×3	4,6×4,6 / 44,4	68,4 / 10,25	
256HC (Liebnerr Đức)	70	2,7	12	2,2-26,9	101/51/14 / 61	90/50/16/8 / 4,6	0,7 / 2×5	25 / 2×7,5	8×8 / 60,7	49,7 / 18	Thích dụng cho thi công kết cấu thép
FO/23B (Potain - Pháp)	50	2,3	10	2,85-14,5	64/32 / 33	60/30/7,5 / 4,4	0,8 / 2×4,4	30/15 / 4×3,7	6×6 / 61,6	116,6 / 16,7	
H3/36B (Potain - Pháp)	65	2,8	12	2,85 - 19,5	260/130/65 / 88,3	86/43/4 / 10,3	0,8 / 2×8,8	27/13,5 / 4×5,2	8×8 / 43,6	84 / 17,5	Thích dụng cho thi công kết cấu thép
H3/36BSP (Potain - Pháp)	70	3	12	2,85 - 18,8	260/130/65 / 88,3	86/43/4 / 10,3	0,8 / 2×8,8	27/13,5 / 4×5,2	6×6 / 72,5	96 / 18,6	Thích dụng cho thi công kết cấu thép

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ
THƯ VIỆN HUBT

Bảng 1.2 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GT491-B3 (BPR-Pháp)	70	5,9	12	37,2	260/130/65 / 88,3	86/43/4 / 10,3	0,7 / 18,4	32/16 / 4×5,2	8×8 / 80,1	60 / 26	Thích dụng cho thi công kết cấu thép
K100 (KrOLL Đan Mạch)	44	2	6	17,14	86/14/7 / 55	50/12	0,6	23	4,5×4,5 / 43	30 / 8	Leo trong
K200DS KrOLL Đan Mạch	40 30	6 8,4	16	17,14 17,14	100/12/6 50/6/3 33/4/2 / 92	60/40/20 / 43	0,7				Leo trong, dùng cho kết cấu thép
K5/50B (Potain-Pháp)	70 40	5 10,1	20	3,9 - 22,4	79/39/19,5 156/78/39 / 86	86/43/4 / 10,3	0,7 / 18,4	32/16 / 4×5,2	8×8 / 79,23		Thích dụng cho thi công kết cấu thép
A822P (CALAFA-Ý)	51	1,35	8	11	70/35/6 / 30	60 / 4	1,1 / 2×4,4	30 / 2×2,8	4,5×4,5 / 50	66 / 8,5	
CT4618 (COMEDIL-Ý)	46	1,8	8	12,25	60/30/6 / 18	50.25 / 3,5	0,8/0,4 / 2×4,4	30 / 2×4,4	4,5×4,5 / 41	85 / 10,5	
E 1801 (EDIMAC-Ý)	55	1,7	10	12,25	78/48/24/5 / 25+15	44/22/5 / 4	0,8 / 3×3	32 / 2×5,5	6×6 / 54,2	48 / 12,36	
E 60,26 (EDIMAC-Ý)	60	2,6	10	18,30	78/48/24/5 / 25+15	60/30	0,75	32 / 2×5,5	6×6 / 52	90 / 16,5	
E 751 (EDIMAC-Ý)	45	1,3	6	11,75	60/30/7 30/15/3,5 / 18	55	0,75	30	3,8×3,8 / 37	45 / 7,5	

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ
THƯ VIỆN HUBT

Bảng 1.2 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E 955 (EDIMAC-Ý)	50	1,25	8	10,4	60/30/5 / 30/15/25 / 24	44/22/5 / 3,5	0,75 / 2×3	30 / 2×3	4,5×4,5 / 4,7	55 / 8,5	
MK80-5012 (OMAPEINER-Ý)	50	1,25	6	14	62/31/5 / 31/15/2,5 / 18	52/26 / 4,1	0,7 / 2×2,8	25 / 2×2,2	4,5×4,5 / 42		
TK 6024-4/8 (Rainmondi-Ý)	60	2,4	8	20,3	84/42/21/5,2 / 37	54/27 / 3	0,7 / 3×3	14 / 4×4	6×6 / 57,3	16,8	
GT187 C25 (Simma-Ý)	62	2	10	16,3	60/30 / 33	50/25 / 4,5	0,9 / 2×4,5	25/12 / 2×5,2	6×6 / 47,2	74	
SG 1250 (SOCEM- Ý)	55	2,25	8	18	60/30/7,4 / 35	60/20 / 3	0,8	20 / 2×2,2	4,5×4,5 / 44	73	
SG 1740 (SOCEM- Ý)	60	3	12	18,5	60/30/7,4 / 45	60/20 / 7,5	0,8	20 / 2×4	6×6 / 60	110 / 14	Thích dụng cho thi công kết cấu thép
MB 2043 (BREZNO- Ý)	50	3,0	12	18	60/30 / 55	60 / 6,3	0,6 / 2×4,5	24 / 2×4	7×7 / 60	104 / 10,4	Thích dụng cho thi công kết cấu thép

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ
THƯ VIỆN HUBT

Máy kiểu CT4618 là loại máy cẩu tháp tự nâng, quay trên sản phẩm của hãng COMEPIL Italia, dùng hệ thống thuỷ lực bên để kích nâng dùng phương thức đốt nối cao ở giữa để tiến hành tự nâng, sải tối đa là 46m, chạy trên ray, chiều cao móc cẩu là 60,66m.

Máy TK 6024-4/8 (ER180) là loại cần cẩu tháp tự nâng, quay trên do hãng RAINMONDI Italia chế tạo, mũi tháp dùng kết cấu giá chữ nhân, giàn tay đòn có con chạy thay đổi biên độ theo ba mức: 60m, 55m, và 50m, chạy trên ray chiều cao móc cẩu là 62,1m.

Máy cần cẩu tháp do SIMMA Italia sản xuất có: kiểu GT116-1,5 (biên độ tối đa 46m, trọng lượng cẩu định mức 1,2T) kiểu GT118-1,5 (biên độ tối đa 51m, trọng lượng cẩu định mức là I,4T), kiểu GT185-B2 (biên độ tối đa 56m, trọng lượng cẩu định mức 1,8T) và kiểu GTI87-C2,5 (biên độ tối đa 62m, trọng lượng cẩu định mức 2T). Cấu tạo ngoại hình của các loại cần cẩu tháp này tương tự nhau, đều dùng hệ thống thuỷ lực kích nâng và phương thức nối cao thân tháp ngoài để tiến hành tự nâng. Nguyên lý cơ cấu làm việc như nhau, chỉ có khác nhau ở công suất máy điện.

Máy cần cẩu tháp tự nâng quay trên kiểu MB 2043 là sản phẩm của BREZNO của Cộng hòa Séc, dùng hệ thống thuỷ lực bên để kích nâng, và dùng phương thức nội cao theo đốt ở chính giữa để tiến hành tự nâng. Đốt thân tháp là kết cấu lắp ráp, tương tự với kiểu H3/36B, dùng trục chốt để nối tiếp, thanh mạ trên là thép tròn đặc ruột, thanh bụng ống thép không mối nối. Biên độ tối đa 50m, trọng lượng định mức 3,1T, kiểu chạy ray, chiều cao móc cẩu 60m, cơ cấu nâng dùng hộp số giảm tốc theo số bằng dụng cụ ly hợp điện từ có nhiều loại tốc độ công tác.

Bảng 1.1 là tính năng kỹ thuật máy cẩu tháp dùng trong thi công nhà cao tầng do Trung Quốc sản xuất.

Các loại máy cẩu tháp quay trên đã giới thiệu đều có thể căn cứ vào sự cần thiết, thông qua thay đổi lắp ráp và phối hợp thêm một số chi tiết có thể cải tiến thành máy cẩu tháp kiểu leo trong. Ngoài ra, mười năm tại đây, Trung Quốc còn chuyên thiết kế và chế tạo một số máy cần cẩu tháp kiểu leo trong. Máy QT5-204 là một loại cần cẩu tháp leo trong bằng hệ thống tự nâng gồm bánh và dây cáp, giữa thập kỷ 70 đã ứng dụng thành công vào thi công khách sạn Dương Thành Quảng Châu (cao 30 tầng). Biên độ tối đa của máy 20m, trọng lượng cẩu tối đa 4T, kích thước lỗ leo trong tầng nhà là 3,2 × 3,2m. Tốc độ hạ xuống của riêng móc cẩu là 57m/phút.

Máy QTP60 là loại máy cẩu tháp leo trong chuyên dụng với hệ thống nâng trèo bằng thuỷ lực lần đầu tiên được sản xuất ở Trung Quốc trong mấy năm gần đây. Kết cấu thân. tháp do hai loại giá trong và giá ngoài ghép lại, kích thước mặt cắt giá tháp ngoài là 1,7 × 1,7m; kích thước mặt cắt giá tháp trong là 1,6 × 1,6m; kích thước đáy tháp cầu leo trong là 2,10 × 2,18m, tiện cho việc lắp ráp vào trong giếng cầu thang. Được đặt hệ thống điều khiển từ xa và máy đàm thoại vô tuyến chuyên dụng. Kinh nghiệm của khu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

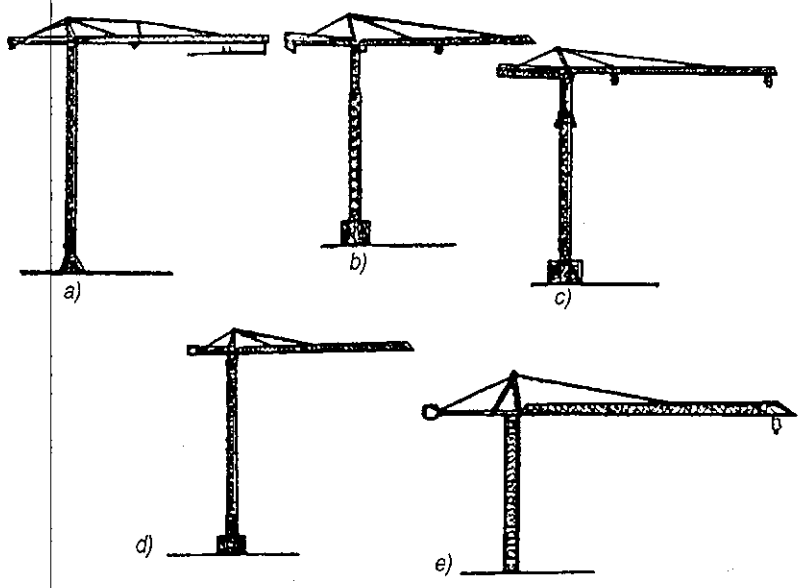
vực Thượng Hải chứng tỏ rằng loại tháp leo trong này được các đơn vị thi công đánh giá rất cao.

Hai cần cẩu tháp quay dưới lắp ráp tốc độ nhanh nhà cao tầng do Trung Quốc sản xuất là: QTG60 và QTG40. Trong đó, loại QTG60 ứng dụng tương đối rộng hơn. Mô men cẩu định mức của QTG60 là 600kN.m dùng cánh tay co gập thay đổi biên độ và ngẩng lên cúi xuống, dùng cơ cấu điều khiển cân bằng do máy điện. Lồng của người lái cẩu có thể nâng lên, hạ xuống trong thực tế của hiện trường cẩu lắp. Thực tiễn đã chứng tỏ các loại nhà cao 13 tầng trở xuống nếu dùng loại máy cẩu tháp này sẽ đạt hiệu quả tương đối tốt.

Loại máy TN112 là một loại máy cẩu tháp tự nâng lên quay dưới nhập khẩu từ Liên bang Đức vào cuối thập kỷ 70. Dùng cánh tay gập thay đổi sải có thể cúi xuống ngẩng lên, biên độ tối đa 49,6m, trọng lượng cẩu định mức 1,4T, độ cao móc cẩu tối đa khi cánh tay đòn ngẩng lên đạt 90m, có 4 số tốc độ cẩu. Loại máy cẩu tháp này được dùng để xây dựng nhiều loại nhà tầng và siêu cao tầng và đã đạt được hiệu quả khá cao.

1.1.2. Máy cẩu tháp dùng cho nhà kết cấu thép siêu cao tầng

Các năm gần đây Ở Bắc Kinh, Thượng Hải, Thâm Quyến và một vài thành phố khác tại Trung Quốc đã xây dựng một số nhà kết cấu thép cao tầng. Cẩu tháp dùng để thi công các nhà siêu cao tầng đó đều dùng loại máy nhập khẩu từ nước ngoài, năng lực cẩu đạt 2000-6000kN.m. Đều là loại cẩu tháp loại nặng, đặc điểm cấu tạo sẽ được giới thiệu vắn tắt dưới đây. Sơ đồ của chúng xem hình 1.3.



Hình 1.3: *Sơ đồ máy cần cẩu tháp tự nâng dùng cho thi công nhà kết cấu thép cao tầng*
a) Cẩu SK560 (Hãng PEINER Liên Bang Đức); b) Cẩu K5/50B (Hãng Potain, Pháp) ;
c) Cẩu H3/36BSP(Hãng Potain, Pháp) ; d) Cẩu H30/30C (Hãng Potain, Pháp);
e) Cẩu K200DS (Hãng KRfLL, Đan Mạch).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

SK560 là sản phẩm của hãng PEINER, Liên bang Đức sản xuất, năng lực cẩu định mức là 6.800kN.m, biên độ tối đa 80,8m.

Toà nhà kinh thành Bắc Kinh đã dùng 2 chiếc cẩu Pháp kiểu SK560 loại đeo theo để thi công nhà cao tầng kết cấu thép, có một giàn cánh tay dài 63,4m, cẩu được 19T khi biên độ 27m, còn một chiếc khác sải tay dài 47m, cẩu được 17T khi biên độ 36m. Loại cần cẩu Pháp này, có độ cao móc cẩu tối đa là 230m. Độ cao tự do tối đa trên điểm neo giữ là 50,7m, khoảng cách tối đa giữa hai đường dây neo là 14,7m. Tốc độ cẩu khi tải nhẹ là 92 m/phút, khi tải trọng (20T), tốc độ cẩu là 23m/phút. Mặt cắt thân tháp là 2,4 × 2,4m, thanh mạ chính là thép hình chữ I thay đổi tiết diện, dùng bulông chịu kéo cường độ cao để ghép nối và lấy cơ lê thuỷ lực để xiết chặt.

K5/50B là sản phẩm của công ty Potain, Pháp. Đặc điểm cấu tạo của nó là đài quay, giá chữ nhân và cánh tay đối trọng được ghép thống nhất, dùng giá chữ nhân thay thế đỉnh tháp, ca bin của người lái được treo hẫng phía trước của đài quay. Các đốt thân tháp là kết cấu lắp ghép, kích thước tiết kiệm 2,5 × 2,5m, thanh mạ chính bằng thép tròn đặc ruột, thông qua các trục chốt để nối các tấm giàn mắt cáo cũng như các đốt thân tháp. Biên độ tối đa là 70m, trọng lượng cẩu tối đa 20T. Khi dùng làm cẩu tháp leo trong, chiều cao thân tháp là 45m. Cơ cấu dâng tất cả có 6 số tốc độ, có thể điều tốc vô cực. Cơ cấu quay và lai dắt con chạy có thể điều tối vô cực. Toà nhà Kinh Thành Bắc Kinh 53 tầng, bằng kết cấu thép siêu cao tầng, cao 208m, đã từng dùng 2 chiếc cẩu tháp K5/50B leo trong để thi công.

GT491-B3 là sản phẩm của xí nghiệp B.P.R, Pháp. Cấu tạo và tính năng của nó cũng tương tự như K5/50B, đã được dùng trong thi công cẩu lắp nhà kết cấu thép cao tầng như Cung Trường Phú Bắc Kinh 26 tầng, cấu kiện lớn nhất nặng 12T.

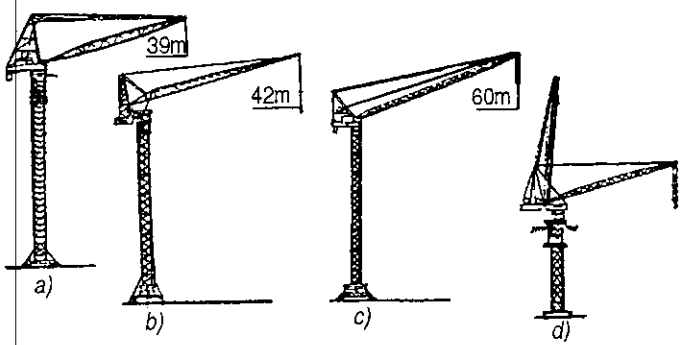
H3/36BSP và H30/30C đều là sản phẩm của xí nghiệp Potain, Pháp. Loại máy thứ nhất có sải tối đa 70m, khi sải 18,8m trọng lượng cẩu là 12T; loại thứ hai có sải tay 60m, trọng lượng cẩu ở biên độ 18,8m cũng là 12T. Hai loại máy cẩu này đều dùng kiểu lắp ráp từng đốt thân tháp, bằng trục chốt lắp lại.

K200 DS là sản phẩm của hãng KRfLL, Đan Mạch, là một kiểu biến hình của máy cẩu tháp kiểu K200 D, chủ yếu dùng làm tháp cẩu leo trong, năng lực cẩu định mức là 200kN.m. Tay cầu dùng mặt cắt hình tam giác lật ngược, mặt trên là kết cấu giàn mắt cáo điểm cẩu đơn, tất cả có 4 cỡ dài lắp ghép khác nhau 52, 48, 44 và 40m, trọng lượng cẩu tối đa khi biên độ 17,4m là 16T. Khách sạn Cẩm Giang Thượng Hải 46 tầng nhà cốt thép siêu cao tầng đã dùng 2 chiếc cần cẩu tháp loại này để thi công, một chiếc biên độ là 40m, một chiếc biên độ 24 m. Ngoài ra khách sạn Tĩnh Yên - Hy Nhị Đốn, Thượng Hải kết cấu thép siêu cao 43 tầng đã dùng loại máy trên để thi công. Đặc điểm cấu tạo chủ yếu của K200DS là : kích thước mặt cắt thân tháp 2 2 × 2,2m chiều dài 6m, lỗ leo trong 2,3 × 2,3m. Cơ cấu nâng tất cả có 9 loại tốc độ khác nhau, con chạy có 3 loại tốc độ.

TRƯỜNG Đ.H KINH DOANH VÀ CÔNG NGHỆ HÀ NỘI
THƯ VIỆN

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trong thi công nhà kết cấu thép cao tầng và siêu cao tầng ở nước ngoài, ngoài việc sử dụng máy cần cẩu tháp tự nâng, quay trên và có con chạy thay đổi sải ra, còn dùng rất nhiều loại máy cần cẩu tháp tự nâng quay trên, cánh tay gập điều chỉnh biên độ bằng ngẩng lên cúi xuống. Như Trung tâm mậu dịch thế giới New York (110 tầng, cao 412m), toà nhà John Hancock, Chicago (cao 100 tầng, 844m), Trung tâm Văn nghệ phục hưng (cao 155m), toà nhà Ngân hàng Toronto, Canada (cao 235m), toà nhà Kinh vương Nhật (cao 169m), toà nhà Hà Quan (cao 209m) cho đến cả toà nhà Ngân hàng Hội Phong Hương Cảng (cao 180m) v.v... đều dùng máy cần cẩu tháp tự nâng, giàn tay đòn chịu nén, thay đổi sải bằng cách ngẩng lên cúi xuống để thi công. Căn cứ đặc điểm đối tượng kết cấu công trình và vị trí lắp ráp cẩu tháp, có một số máy cần cẩu tháp trước tiên dùng làm kiểu leo trong, sau đó cải lại làm kiểu đeo theo, có máy lại từ đầu đến cuối đều sử dụng làm máy cẩu tháp leo trong. Dùng máy cẩu thập tự nâng thay đổi sải bằng cách ngẩng lên cúi xuống để tiến hành thi công nhà cao tầng kết cấu thép có lợi ở chỗ : thông qua việc ngẩng cần lên có thể tăng độ cao móc cẩu ; nhiều máy hoạt động đồng thời không cản trở lẫn nhau, tiện cho thi công ; kết cấu giàn tay đòn tương đối gọn nhẹ, trọng lượng cẩu tương đối lớn, ví dụ công trình toà nhà Ngân hàng Hương Cảng đã dùng máy cẩu tháp leo trong kiểu SK 630, khi biên độ 13m, trọng lượng cẩu tối đa là 48T, có lợi cho việc mở rộng lắp ráp, tăng nhanh tiến độ thi công. Điểm bất lợi chính khi dùng máy cẩu tháp tự nâng ngẩng lên cúi xuống thay đổi sải công tác là : Cơ cấu thay đổi sải có công suất lớn, lắp ghép đưa vào vị trí không được bình ổn như máy thay đổi sải bằng con chạy, tốc độ tải trọng tương đối chậm (xem hình 1.4).



Hình 1.4: *Sơ đồ máy cẩu tháp tự nâng giàn cánh tay chịu nén, thay đổi sải bằng cách ngẩng lên cúi xuống dùng cho thi công nhà cao tầng kết cấu thép.*

a) FA VC0 2. 700 nhãng FA VELLE MOR, Austsalia);

b) 90B (Hãng LIEBHERR, Liên Bang Đức) ;

c) SK630 (Hãng PEINER Liên Bang Đức) ;

d) JCC-200 (Công ty Thạch Xuyên Đảo, Nhật Bản)

Từ đầu thập kỷ 70, Trung Quốc đã bắt đầu nghiên cứu và chế tạo hàng loạt cẩu tháp tự nâng, nhưng cho đến nay vẫn chưa có thiết kế chuyên cho máy cẩu tháp thi công nhà

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cao tầng kết cấu thép. Trong số cẩu tháp sản xuất trong nước có QTZ2000 là loại máy cẩu tháp tự nâng có thể thoả mãn điều kiện thi công cẩu lắp nhà cao tầng kết cấu thép. Song, tốc độ nâng cẩu của loại máy này còn phần nào chậm chạp.

1.1.3. Lựa chọn máy cẩu tháp

Điều kiện thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng phức tạp và biến động nhiều, các nhân tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần cẩu tháp, gồm : hình dáng mặt bằng của nhà; số tầng nhà, chiều cao mỗi tầng và tổng chiều cao nhà, tổng khối lượng công trình, khối lượng vận chuyển thiết bị vật liệu chế phẩm, cấu kiện nhà, lượng vật chất công trình nhà; kế hoạch phân chia thời hạn thi công, tiết tấu thi công, các đoạn dây chuyền và cách sắp đặt tiến độ thi công, điều kiện hoàn cảnh nền móng công trình và xung quanh chỗ thi công (như có hay không vật kiến trúc cao tầng sẵn có hoặc đang thi công, điều kiện giao thông hiện trường, phải chăng có chướng ngại vật cho việc lắp ráp cần cẩu tháp v.v...) ; điều kiện vật tư nguyên liệu của đơn vị (có tiền để mua thiết bị loại nặng không? Có nhân lực quản lý và sử dụng thiết bị loại nặng không ?) ; điều kiện cung ứng cho máy cẩu tháp của địa phương cho đến các yêu cầu hiệu ích kinh tế khác.

Các nguyên tắc cần tuân thủ khi lựa chọn máy cần cẩu tháp như sau :

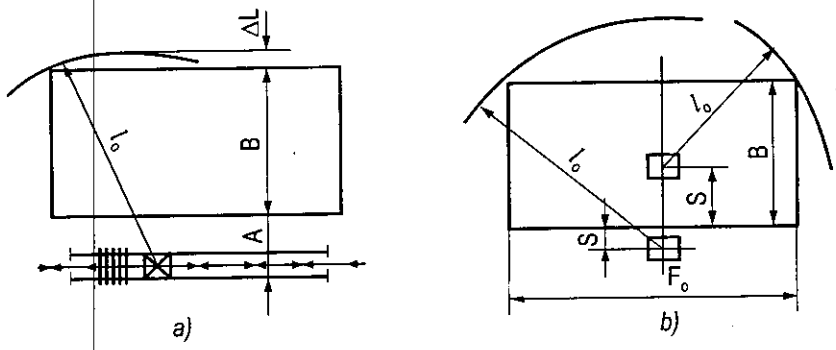
a) Tham số hợp lý

Các tham số chủ yếu của máy cẩu tháp là : biên độ, chiều cao nâng cẩu (hoặc chiều cao của móc cẩu), trọng lượng cẩu và mô men cẩu.

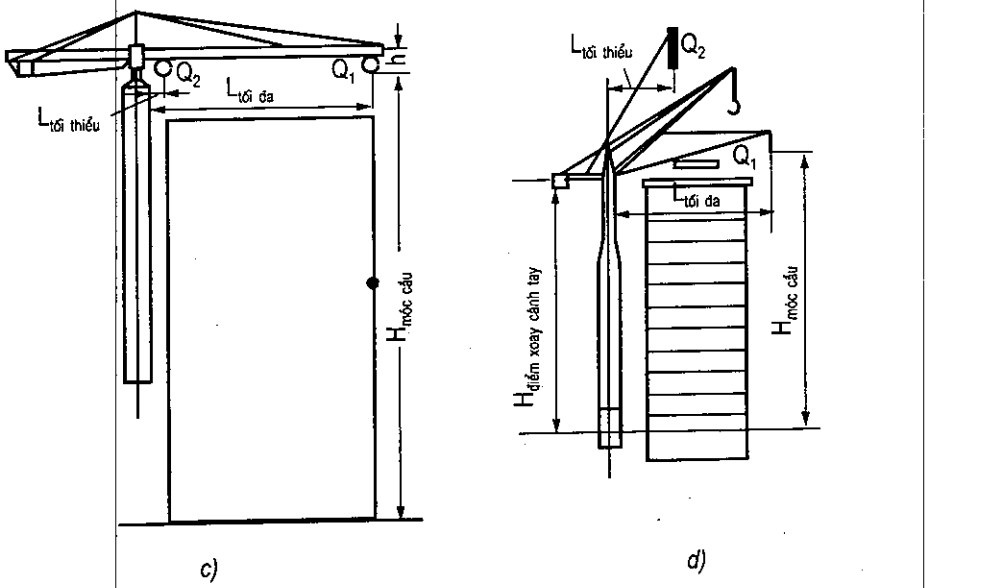
Biên độ có loại tối đa có loại tối thiểu. Loại biên độ tối thiểu là biên độ khi trọng lượng cẩu tối đa. Khi lựa chọn tham số hợp lý cho máy cẩu lại cần tập trung xem xét chiều dài tính toán diện tích của mặt công tác của cầu tháp (xem hình 1.5. Diện công tác của cẩu tháp nói chung có thể lấy bằng 300 đến 400m^2, độ dài tính toán diện công tác có thể lấy bằng 60-80m, con số lựa chọn liên quan đến chiều dài sải tay của máy cần cầu tháp, đến thời hạn thi công công trình, tốc độ thi công và hên quan đến số máy cẩu bố trí. Nhìn chung, nhà cao tầng hình dáng đơn giản chỉ cần bố trí một chiếc cần cẩu tháp tự nâng, nhưng trái lại nếu nhà có hình dáng lớn phức tạp mà thời hạn lại gấp thì cần bố trí 2 chiếc hoặc nhiều hơn. Ví dụ : nhà phía đông của khách sạn Bắc Kinh đồng thời sử dụng 3 chiếc cần cẩu tháp tự nâng; và khi cao điểm thi công trình khách sạn Trường Thành đã từng sử dụng 5 chiếc máy cẩu tháp để thi công.

Trọng lượng cẩu là tổng hợp của trọng lượng vật, cánh tay đòn và trọng lượng thùng. Tham số trọng lượng cẩu lại chia ra trọng lượng cẩu định mức (Q_o) khi biên độ tối đa và trọng lượng cẩu tối đa (Q_{max}). Trọng lượng đầu chỉ trọng lượng cẩu khi bánh trượt móc cẩu nằm tại mũi tay đòn, nhưng trọng lượng thứ hai là trọng lượng cẩu định mức tối đa khi ròng rọc móc cẩu dùng nhiều cửa (3 dây, 4 dây, 6 dây hoặc 8 dây). Đối với nhà cao tầng và siêu cao tầng bê tông cốt thép, trọng lượng cẩu định mức tối đa khi biên độ tối đa cực kỳ mấu chốt. Nếu như nhà tấm lớn toàn bộ lắp ghép trọng lượng cẩu khi biên độ tối đa phải lấy trọng lượng tâm tường ngoài tối đa làm căn cứ. Nếu như là nhà bê tông đổ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



A. Cự ly từ trọng tâm quay của cẩu tháp kiểu chạy trên ray đến ngoài bìa nhà;
B. Toàn bộ chiều rộng nhà đang thi công;
F_o. Toàn bộ chiều dài nhà đang thi công;
S. Cự ly từ trung tâm máy cẩu tháp kiểu đeo theo đến vỏ tường ngoài của nhà;
S_1. Cự ly từ trung tâm máy cẩu tháp kiểu leo trong đến vỏ tường ngoài;
l_o. Biên độ của cẩu tháp
l. Cự ly thao tác an toàn cần lưu lại để cẩu treo cấu kiện và xếp cấu kiện



a) Chiều cao của cẩu tháp tự nâng dàn tay đòn có con chạy thay đổi sải

b) Xác định chiều cao cẩu lên của máy cẩu tháp có dàn tay đòn ngẩng lên cúi xuống để thay đổi sải

Hình 1.5: *Sơ đồ xác định tham số chính của máy cẩu tháp dùng cho thi công nhà cao tầng*

tại chỗ, thì cần chiếu theo dung lượng tối đa của thùng bê tông mà xác định trọng lượng cẩu cần yêu cầu khi biên độ tối đa, nói chung lấy bằng 1,5 - 2,5T. Đối với nhà cao tầng, siêu cao tầng kết cấu thép, trọng lượng cẩu tối đa của cẩu tháp vẫn là tham số mấu chốt, phải lấy trọng lượng của kết cấu nặng nhất làm chuẩn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Mômen cẩu là tích số của trọng lượng cẩu và biên độ tương ứng. Mô men cẩu thông thường lấy đường cong mômen biểu thị, toạ độ ngang là biên độ (L tính bằng mét), toạ độ dọc là trọng lượng cẩu (Q tính bằng tấn). Một máy cẩu tháp tự nâng có nhiều đường cong mô men, lần lượt chỉ rõ tình huống mô men cẩu theo điều kiện chiều dài tổ hợp khác nhau của cần cẩu. Đối với nhà cao tầng và siêu cao tầng bê tông cốt thép, vấn đề chủ yếu là mô men cẩu khi dùng biên độ tối đa cần phải thoả mãn nhu cầu thi công. Đối với nhà cao tầng và siêu cao tầng kết cấu thép, điều trọng yếu là mô men cẩu khi trọng lượng cẩu tối đa phải phù hợp nhu cầu cần thiết.

Cao độ nâng cẩu là cự ly thẳng đứng từ mặt ray hoặc từ mặt nền móng đến trung tâm của móc cẩu. Cao độ nâng của cẩu tháp không chỉ do cường độ và độ cứng bản thân kết cấu thân tháp quyết định mà còn do cơ cấu nâng, dung lượng dây cáp cuộn trong ống và bội suất của tổ ròng rọc ở móc cẩu quyết định. Cao độ nâng cẩu là một tham số chính mấu chốt, không kể các tham số khác lý tưởng như thế nào, tính năng kỹ thuật ưu việt như thế nào đi nữa nếu cao độ nâng cẩu không hợp yêu cầu, vẫn không thể hoàn thành nhiệm vụ thi công được. Cao độ nâng cẩu cần cho máy cẩu tháp để thi công cẩu lắp cũng như tham số biên độ có thể thông qua vẽ sơ đồ và tính toán để xác định.

Tốc độ công tác của máy cẩu tháp bao gồm : tốc độ nâng cẩu, tốc độ quay, tốc độ con chạy, tốc độ xe kéo và tốc độ cánh tay ngẩng lên cúi xuống để thay đổi sải. Tham số tốc độ không chỉ trực tiếp quan hệ có liên quan đến năng suất kíp máy mà còn cực kỳ trọng yếu đối với việc an toàn sản xuất. Vì thế khi lựa chọn máy cẩu tháp, cần tiến hành tìm hiểu toàn diện và so sánh tham số tốc độ công tác của máy.

b) Năng suất kíp máy cần cẩu tháp cần thoả mãn đầy đủ nhu cầu

Năng suất kíp máy P của cẩu tháp thường tính toán theo công thức :

$$P = 8.Q.n.K_q.K_t \qquad (T/kíp)$$

Trong đó: Q - trọng lượng cẩu định mức của cần cẩu tháp (T);

n - số lần cẩu trong 1 giờ, $n = \frac{60}{T_{cẩu}}$ trong đó $T_{cẩu}$ là thời gian liên tục của một lần cẩu;

K_q - hệ số lợi dụng trọng lượng định mức của máy cẩu tháp ;

K_i - hệ số lợi dụng thời gian công tác (xem xét về mặt ngừng máy trong khi sắp đặt tổ chức thi công, do công nghệ thi công và do yêu cầu tự nhiên).

c) Đầu tư ít hiệu ích kinh tế cao

Ưu tiên lựa chọn loại cẩu tháp có giá thành thấp, phí tổn cho một kíp máy rẻ, năng suất cao. Hết sức tránh dùng nhiều ngoại tệ, tiền của để nhập máy mới.

Tổng kết kinh nghiệm thi công nhà cao tầng bê tông cốt thép ở trong nước vào các năm gần đây, khi tuyển dụng máy cần cẩu tháp có thể sắp xếp như sau:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Đối với nhà cao tầng thông thường 9-13 tầng: tốt nhất tuyển dụng máy cẩu tháp quay trên kiểu chạy trên ray (như TQ60/80) và máy cẩu tháp tốc độ lắp nhanh, quay dưới, kiểu chạy trên ray (như QTG60), loại máy sau hiệu ích tương đối tốt. Đối với nhà cao tầng từ 13-15 tầng, có thể tuyển dụng máy cẩu tháp quay trên kiểu chạy trên ray như TQ80/80 hoặc loại máy cẩu tháp tự nâng, quay trên, cấp 800 kN.m như QT80, QT80A v.v... loại trên cùng có chi phí rẻ.

- Đối với nhà 15 - 18 tầng: có thể ưu tiên tuyển dụng TQ90, TQ60/80 ZG, hoặc loại máy QTZ200, QTZ20, hai loại đầu tương đối rẻ hơn.

- Đối với nhà 18-25 tầng: cần căn cứ đặc điểm thiết kế, cấu tạo kiến trúc và điều kiện sử dụng, lựa chọn các máy cẩu tháp kiểu QTZ200, QTZI20, ZTI20, QT80, QT80A hoặc Z80 hoặc máy cẩu tháp kiểu leo trong.

- Đối với nhà 25-30 tầng: có thể tuyển dụng các loại máy tự nâng kiểu đeo theo hoặc loại máy leo trong với tham số thích hợp.

- Trên 30 tầng: nên ưu tiên tuyển dụng các loại máy cẩu tháp kiểu leo trong (như QTP60 hoặc QT5-20/4).

Tuyển dụng máy cần cẩu tháp tự nâng kiểu đeo theo để tiến hành thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng có nhiều điểm lợi sau đây : (1) Có thể thích ứng tốt với mọi hình dáng kiến trúc và nhu cầu thay đổi chiều cao tầng ; (2) Không ảnh hưởng đến việc sắp đặt thi công nội bộ của nhà ; (3) Lắp ráp, tháo dỡ tương đối tiện lợi ; (4) Không trở ngại tầm nhìn của người lái máy, tiện lợi cho người lái thao tác và nâng cao hiệu suất máy cần cẩu.

Tuy nhiên dùng máy cẩu tháp kiểu đeo theo cũng có điểm bất lợi như : (1) Ảnh hưởng xây lắp công trình trang trí bên ngoài ; (2) Cần nhiều đốt thân tháp tiêu chuẩn và một số trang thiết bị đeo theo nhất định, làm tăng giá thành và chi phí cho mỗi kíp máy.

Tuyển dụng máy cẩu tháp kiểu leo trong có điểm bất lợi là : (1) Kết cấu tầng nhà cần để lại lỗ hổng sau phải gia cường khi lấp lại, ảnh hưởng việc bố trí thi công trong nhà ; (2) Tháo lắp phiền phức, chi phí dỡ tháp lớn ; (3) Tầm nhìn của người lái máy bị vướng, không lợi cho việc nâng cao hiệu suất của máy. Ưu điểm của máy cần cẩu tháp leo trong là : (1) Không chiếm nhiều không gian thi công, rất phù hợp với các nơi hiện trường chật hẹp; (2) Có thể dùng các biên độ nhỏ để tiến hành thi công trong tình huống bình thường (một chiếc cần cẩu tháp leo trong năng lực cẩu là 600 kN.m có thể thay thế vai trò của một máy cẩu tháp kiểu đeo theo có năng lượng cẩu bằng 800 kN.m. Ví dụ: khi thi công toà nhà Ưng Đăng thành phố Thượng Hải cao 83,5m, kích thước mặt bằng 32,1 × 49,8m đã dùng một chiếc cẩu tháp leo trong có biên độ 30m, năng lực cẩu 800 kN.m thay thế cho kế hoạch ban đầu 2 chiếc cẩu kiểu đeo theo biên độ 30m, năng lực cẩu là 1120 kN.m đã thu được hiệu quả rất tốt; (3) Giá thành hạ, chi phí cho một kíp máy rẻ. Máy cần cẩu tháp kiểu leo trong đem so sánh với máy cẩu tháp kiểu chạy trên ray cùng năng lực cẩu sẽ rẻ hơn khoảng 25-40%, hiệu ích kinh tế rõ rệt; (4) Do lợi dụng được kết cấu của nhà để leo lên theo từng tầng, nên có thể tiết kiệm được số lượng đốt thân tháp. Tầng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nhà càng cao, hiệu quả tiết kiệm kết cấu thép càng lớn. Vì thế, đối với nhà cao tầng từ 18 đến 25 tầng, khi hình dáng giản đơn diện tích tầng nhà không lớn lắm, cần hết sức tranh thủ sử dụng máy cần cẩu tháp leo trong để thi công. Đối với loại nhà 25-30 tầng, đặc biệt là nhà siêu cao tầng trên 30 tầng, về mặt hiệu ích kinh tế mà xét, thì việc tuyển dụng máy cẩu tháp kiểu leo trong để thi công là cách tuyển dụng tốt nhất.

1.1.4. Một số vấn đề thi công nhà cao tầng bằng máy cẩu tháp

a) Về việc đặt vị trí máy cẩu tháp

Khi thiết kế tổ chức thi công và lên bản vẽ tổng mặt bằng thi công, cần thận trọng lựa chọn vị trí đặt cần cẩu tháp cho hợp lý và phải thoả mãn các yêu cầu sau:

(1) Biên độ và trọng lượng cẩu có thể đáp ứng rất tốt các nhu cầu thi công trong giai đoạn nền móng, thi công bộ phận trên mặt đất và ngoài ra còn phải lưu lại một lượng dự trữ đầy đủ ;

(2) Cần có đường đi vòng tròn, tiện cho xe tô cần cẩu bổ trợ cũng như xe tải, xe chở cấu kiện đi vào hiện trường;

(3) Vị trí đặt cẩu tháp phải gần trạm máy biến thế ;

(4) Sau khi kết thúc thi công công trình, vẫn trừ lại không gian đầy đủ tiện cho việc tháo dỡ máy và vận chuyển phụ kiện ra khỏi hiện trường ;

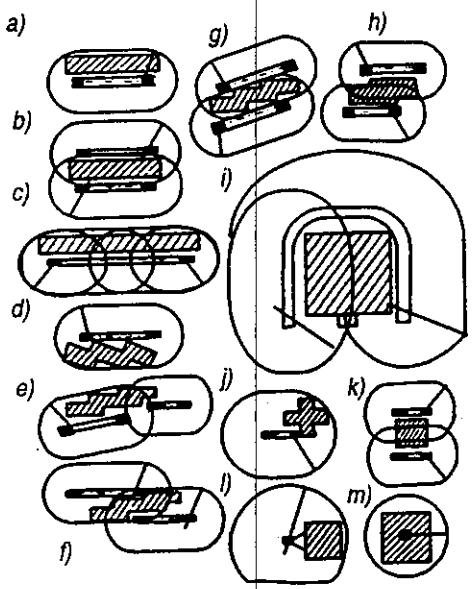
(5) Cùng trong một ngôi nhà, nếu đồng thời lắp hai máy cẩu tháp, thì phải chú ý phân chia diện công tác và sự phối hợp công tác, đồng thời phải có biện pháp thoả đáng để phòng cản trở lẫn nhau (xem hình 1.6).

b) Về cấu trúc nền móng đường ray dùng cho cẩu tháp

Chất lượng nền móng móng của cẩu tháp chạy trên ray để thi công nhà cao tầng phải yêu cầu thật nghiêm ngặt. Phải chú ý các điểm sau:

(1) Nền móng đường ray qua chỗ đất yếu phải được - gia cố thoả đáng. Khi gặp mùa mưa lại càng phải thận, trọng nhất là thoát nước.

(2) Trong thi công nhà cao tầng, nhất là giai đoạn cuối, cần tiến hành giữ chặt máy cẩu tháp trên ray ở một chỗ để tiến hành cẩu lắp và gắn đeo vào vật kiến trúc. Nền móng ở chỗ tháp dừng cố định cần lèn ép, đầm chặt một cách đặc biệt, đồng thời gia cố bằng các lớp bê tông với bề dày thích đáng để bảo đảm cho nền mong không xảy ra lún không đều.



Hình 1.6: *Sơ đồ về phương thức bố trí hợp máy cần cẩu tháp*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Khi dựng tháp trong giai đoạn thi công nền móng, phải bảo đảm một cự ly an toàn đầy đủ giữa nền móng đường ray và mép hố móng nhà, và còn phải lưu lại không gian an toàn cần thiết cho cẩu khi thao tác.

(4) Phải bảo đảm biện pháp thoát nước, về mùa mưa bão đảm bảo nước rút hết ngay sau khi mưa.

(5) Phải bố trí tốt thiết bị tiếp địa.

c) Cấu trúc móng bê tông cho cẩu tháp.

Máy cẩu tháp kiểu cố định có lắp giá để đi lại có thể dùng thỏi bê tông cốt thép làm móng lắp ghép, còn máy cẩu tháp cố định không lắp giá để đi lại thì phải dùng móng bê tông cốt thép toàn khối. Đối với thể tổng hợp nhà cao tầng có hình dáng phức tạp, trong tình huống máy cẩu tháp phải trực tiếp dựng trong hố móng thì móng của cẩu tháp có thể cấu trúc độc lập hoặc dùng kiểu bổ trụ hoặc liên kết với kết cấu nhà đang thi công thành một thể vững chắc. Nếu máy cẩu tháp phải gắn chặt với kết cấu sàn trên nóc xuống quanh nhà cao tầng, thì phải gia cố đỉnh sàn đó một cách vững chắc và lắp đặt các thanh chống tạm thời cần thiết. Khi lắp đặt máy cẩu tháp gần bên hố móng sâu cần xác định vị trí của móng cẩu tháp một cách thận trọng và nhất định phải trừ lại một mái dốc đầy đủ. Cần căn cứ vào tình hình địa chất, năng lực chịu tải của nền, tải trọng kết cấu của máy cẩu tháp cùng tải trọng để xác định kích thước cấu tạo của móng. Bình thường, nếu dựng máy cẩu tháp bên hố móng sâu thì nên dùng đài móng cọc nhồi tương đối tốt. Trong hố móng đắp lại bằng cát sỏi mà đặt móng cẩu tháp, thì cần tiến hành phân tầng và lèn chặt đất nền để bảo đảm không bị lún không đều.

Tóm lại : cấu trúc móng bê tông cốt thép của máy cẩu tháp cần phù hợp bản thuyết minh sử dụng hoặc các quy định trong văn kiện kỹ thuật hữu quan. Các móng bê tông hình thức đặc thù cần phải qua thiết kế và tính toán chuyên môn. Móng bê tông có bố trí cốt thép thì bê tông phải là C30 hoặc C35. Khi thi công, trước hết phải đầm chặt đáy nền, tiếp đó làm tầng đệm, sau nữa mới buộc cốt thép, dựng cốp pha và các kiện chôn sẵn (sắt góc cần chôn sâu trong móng, bu lông chân đế hoặc đốt thân tháp cần chôn sâu trong móng), sau đó mới đổ bê tông. Nhất định phải quán triệt chất lượng một cách nghiêm túc, bảo đảm độ thẳng đứng của kiện chôn sẵn, bảo đảm yêu cầu độ cao và vị trí (xem hình 1.7).

d) Neo giữ máy cẩu tháp kiểu đeo theo

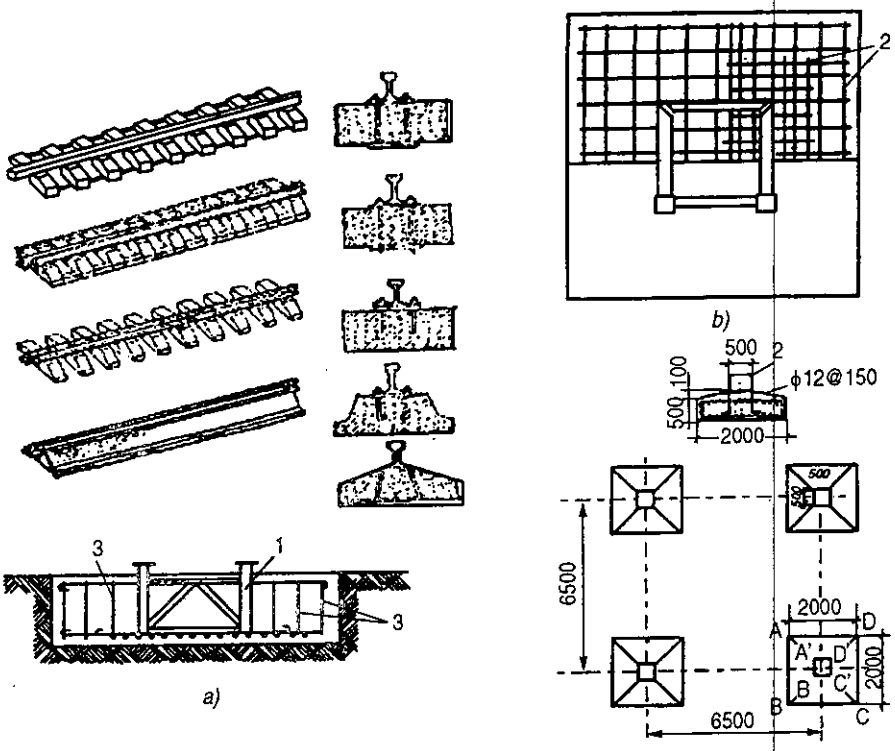
Máy cẩu tháp kiểu đeo theo, nói chung phải neo chặt vào công trình khi độ cao thân tháp vượt quá 30-40m.

Sau khi lắp đặt đường neo thứ nhất xong, khi thân tháp tăng cao mỗi đợt 14-20m cần lắp đặt thêm một đường neo chặt. Căn cứ chiều cao công trình và đặc điểm kết cấu giá tháp của máy cẩu, một chiếc máy cẩu đeo theo cần thiết phải có 3 - 4 đường neo chặt hoặc hơn.

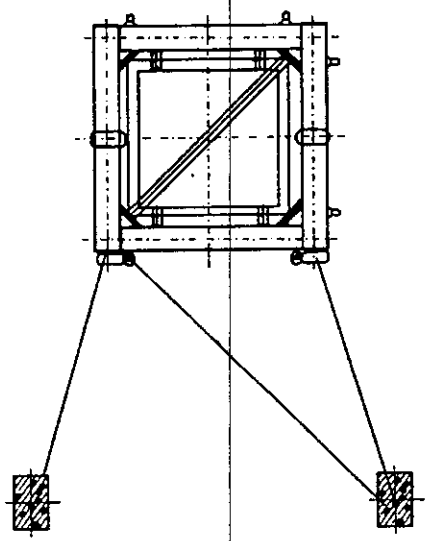
Thiết bị neo cố định của máy cẩu tháp do các phụ kiện sau đây hợp lại : vòng neo, thanh đeo theo, tai cố định và trục chốt cố định. Vòng neo có dầm mặt cắt hình hộp do

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thép hình và thép tấm hàn lại. Vòng neo được cố định tại một vị trí thích đáng của thân tháp, dùng dây xích hoặc tấm chịu kéo có chốt cố định lại (xem hình 1.8).

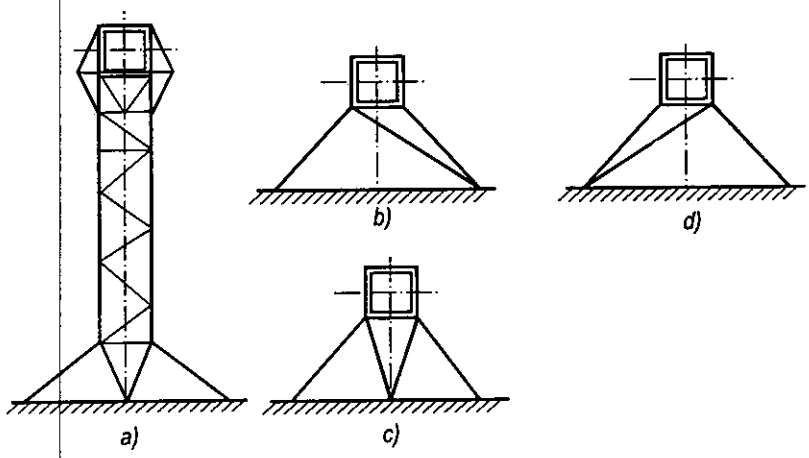


Hình 1.7: *Sơ đồ cấu tạo móng bê tông cốt thép của máy cẩu tháp*
a) Sơ đồ móng tà vẹt bê tông cốt thép kiểu công cụ; b) Sử dụng móng bê tông cốt thép toàn khối có đốt móng thân tháp chôn sẵn; c) Sơ đồ móng bê tông cốt thép kiểu chia thỏi của máy cẩu tháp tự nâng QTZ200 có giá chân đế



Hình 1.8: *Xơ đồ cấu tạo vòng neo cố định*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

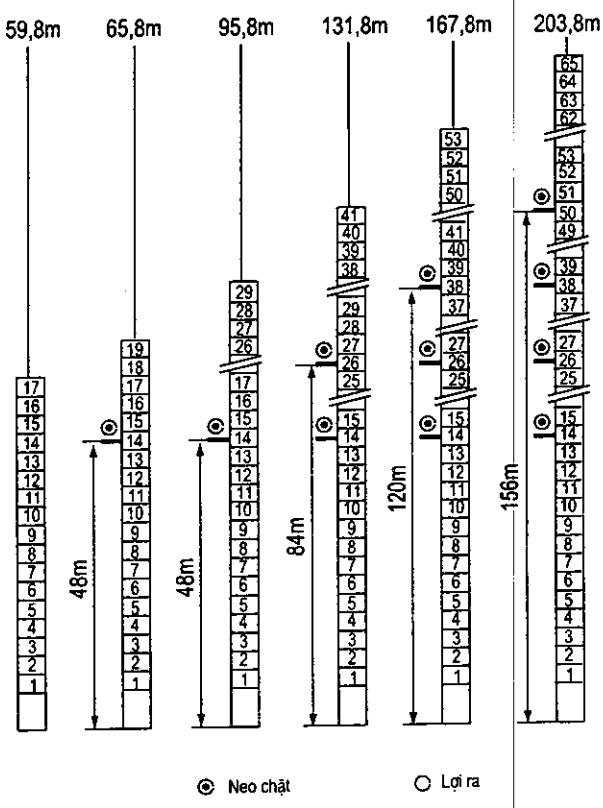


Hình 1.9: *Một số phương thức bố trí thường thấy của các lắp đặt đeo theo*

Hệ thanh đeo theo có nhiều cách bố trí. cần căn cứ vào đặc điểm kết cấu và vị trí lắp tháp mà lựa chọn cách bố trí thích hợp. Cự li đeo theo thường không quá 6m, khi cự li đeo theo từ 6 đến 10m, có thể cân nhắc bố trí trên một điểm neo chặt, hệ 2 thanh đeo theo nằm ở trên và ở dưới. Cách bố trí thanh đeo theo xem (hình 1.9).

Thanh đeo theo chịu lực lớn hay nhỏ là do tải trọng công trình, cự li neo chặt, cự li ngang từ trung tâm thân tháp đến mép tường ngoài, bố trí thanh deo theo cùng cự li đeo theo quyết định. Lực tác dụng tại điểm đeo theo của máy cẩu tháp có mô men cẩu 2000kN.m theo hướng x và y vào khoảng 200kN. Để tính cho an toàn có thể chiếu theo 300kN để lựa chọn mặt cắt thanh đeo theo.

Sắp đặt các điểm đeo theo hữu quan, thiết kế và bố trí hệ các thanh đeo theo, là một nội dung biên soạn trọng yếu trong thiết kế tổ chức thi công. Vòng neo chặt cần phải bố trí tại tiếp điểm giá tháp, nếu không phải hàn thêm thanh bụng nằm ngang và thêm linh kiện chịu lực ở đó để tăng thêm độ cứng cho thân tháp. Thanh đeo theo được neo chặt vào cột hoặc tấm tường, tốt nhất là nằm gần đỉnh hoặc đáy sàn



Hình 1.10: *Bố trí điểm đeo theo và neo chặt thanh đeo theo*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nhà. Chỗ neo trên cột hoặc trên tấm tường cần được gia cố một cách thích đáng. Khi cần thiết, thanh đeo theo được liên kết với một hệ giàn mắt cáo chế tạo riêng gắn với kết cấu nhà thành một thể vững chắc. Lực đeo theo thông qua giàn mắt cáo đó chuyền cho kết cấu nhà.

Khi thi công nhà cao tầng kết cấu thép, người ta có thể dùng 2 chiếc máy cẩu tháp kiểu đeo theo 6000kN.m có hệ thanh đeo theo được neo chặt vào công trình theo kiểu nói trên.

Lắp đặt thiết bị neo chặt, nên lợi dụng khe hở thi công chen vào để tiến hành. Khi neo chặt hệ thanh đeo theo, cần phải dùng máy kinh vĩ quan sát độ thẳng đứng của thân tháp. Khi cần thiết có thể thông qua điều tiết độ dài của thanh đeo theo bằng các bu lông để triệt tiêu sai số. Thiết bị neo chặt phải tuyệt đối (giữ tư thế nằm ngang và góc nghiêng tối đa của kiện thanh đeo theo không được vượt quá 10°.

Để đảm bảo an toàn trong sản xuất cho máy cẩu tháp kiểu đeo theo, khi neo chặt cần tuân theo các điểm sau: (1) Khi thân tháp có độ tự do đạt đến quy định, cần tiến hành neo chặt chắc chắn, sau đó mới kích lên và nối cao thêm; (2) Chỉ tiến hành neo chặt khi sức gió không vượt quá cấp 5; (3) Sau khi lắp đặt thiết bị neo chặt xong, cần kiểm tra tỉ mỉ khi thấy không có gì khác thường mới được đưa vào sản xuất ; (4) Trong quá trình thi công, cần định kỳ kiểm tra vòng neo xem có chắc không, các thanh đeo theo có vững không, có long không, các cấu kiện hàn xem có bị nứt, bị rời không, nếu có nghi ngờ cần lập tức nâng máy để gia cố ; (5) Khi thi công nhà siêu cao tầng phải lắp đặt nhiều đường neo chặt, cần căn cứ quy định sử dụng trong bản thuyết minh và căn cứ vào kết quả phân tích tính toán mà có thể đem một số thiết bị neo chặt ở phía dưới dời lên sử dụng ở phía trên (xem hình 1.10) ; (6) Khi tháo dỡ máy cẩu tháp đeo theo phải tháo từ trên xuống dưới. Cần tuỳ theo quá trình tháo dỡ tháp mà dỡ dần từng cái một các thanh đeo theo. Nhất thiết không được tháo các trang thiết bị neo chặt trước rồi mới tháo các đốt thân tháp để phòng có gió to đột biến gây sự cố đổ tháp.

e) Kích nâng nối cao cần cẩu tháp kiểu đeo theo và nâng leo của cẩu tháp kiểu leo trong

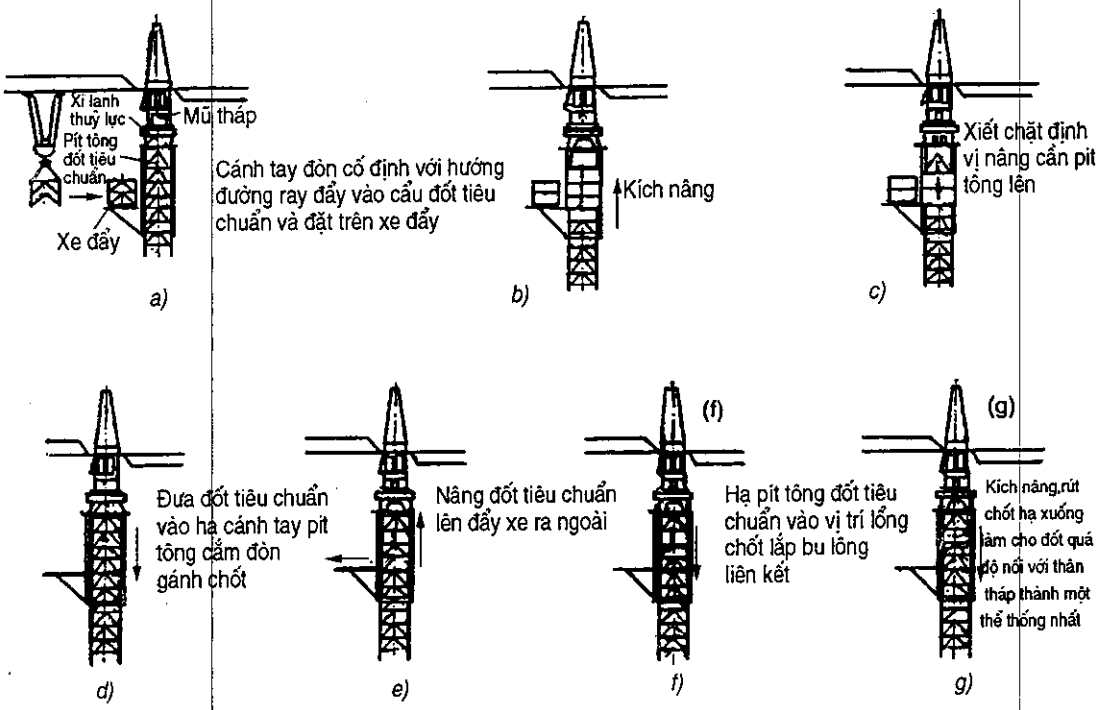
Hệ thống kích nâng thuỷ lực dùng để kích cao và nối thêm cẩu tháp kiểu đeo theo cơ bản cũng giống với hệ thống thuỷ lực nâng leo dùng cho máy cần cẩu tháp kiểu leo trong. Điểm khác nhau ở chỗ: máy cẩu tháp kiểu đeo theo dựa vào bộ giá kích nâng để tiến hành công tác, trái lại máy cẩu tháp kiểu leo trong lại dựa vào kết cấu tầng nhà và dàn khung nâng leo chuyên dụng cùng thang leo để tiến hành nâng leo.

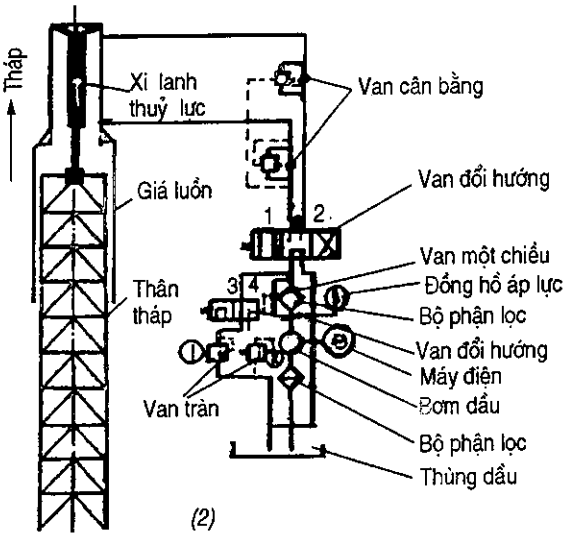
Sơ đồ quá trình kích nâng và nối cao của máy cẩu tháp kiểu đeo theo và sơ đồ hệ thống thuỷ lực kích nâng xem hình 1.11.

Việc kích nâng và nối cao của máy cẩu tháp kiểu đeo theo cần bố trí vào khoảng hở trong dây chuyền thi công và vào thời kỳ đang bảo dưỡng bê tông. Trong thi công nhà cao tầng, có xảy ra một vài sự cố về cẩu tháp phát sinh trong quá trình kích nâng và nối cao, vì thế cần lưu ý : (1) Trong tình huống sức gió lớn hơn cấp 5, không được kích nâng và tiếp cao hoặc tháo dỡ các cẩu tháp ; (2) Trong quá trình kích nâng và nối cao hoặc tháo dỡ, hạ tháp, phần trên máy cẩu tháp phải giữ cân bằng ; (3) Trong quá trình kích

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nâng và nối cao hoặc tháo dỡ hạ tháp, cấm không được quay cánh tay đòn ; (4) Nghiêm khắc quán triệt quá trình thao tác kích nâng và nối cao, sau khi hoàn thành kích nâng và tiếp cao, cần phải vặn chặt lại một lần nữa tất cả các bu lông liên kết từ trên xuống dưới ; (5) Sau khi kích nâng và nối cao đã hoàn tất xong, nhân viên kiểm tra chuyên nghiệp cần tiến hành kiểm tra kỹ thuật toàn diện, qua nhận xét hợp quy cánh mới bàn giao sử dụng.





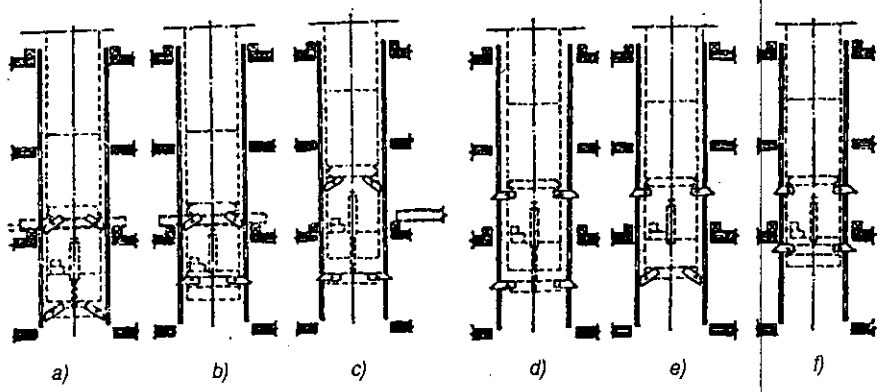
(1) Sơ đồ kích nâng và tiếp cao máy cẩu tháp tự nâng.

(2) Sơ đồ đường đi của hệ thống kích nâng bằng thủy lực của máy cẩu tháp tự nâng

Hình 1.11: *Sơ đồ hệ thống kích nâng bằng thuỷ lực và quá trình kích nâng và tiếp cao máy cẩu tháp tự nâng kiểu đeo theo.*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Máy cần cẩu tháp kiểu leo trong thông thường nâng leo hai tầng nhà một lần. Ba giá khung nâng leo lần lượt được lắp tại ba tầng nhà khác nhau giá khung thấp nhất dùng làm giá để đỡ toàn bộ tải trọng của máy cẩu tháp chuyển cho kết cấu kiến trúc; hai bộ phận giá khung bên trên dùng làm giá định vị và giá để chống đỡ. Sơ đồ quá trình nâng leo của máy leo trong (xem hình 1.12). Khi nâng leo cần bảo đảm cho phần trên máy cẩu tháp luôn luôn ở trạng thái cân bằng. Trước khi nâng leo, cần cố định lại giá khung nâng leo, dầm chống đỡ, và cầu thang leo v.v... Thao tác nâng leo phải do người chuyên môn phụ trách, chỉ huy và kiểm tra, nếu phát hiện có tình huống khác thường, cần phải lập tức kiểm tra và sửa chữa chu đáo, nếu không thì không thể tiến hành nâng leo được. Cần tiến hành gia cố và chống đỡ kết cấu tầng nhà có liên quan trước lúc cho máy nâng leo. Sau khi nâng leo xong, chỗ sàn nhà bị đục dưới chân máy cẩu tháp cần phải kịp thời bịt lại. Mỗi lần nâng leo hoàn tất xong, cần tiến hành kiểm tra các bộ phận liên kết cũng như các linh kiện mấu chốt và tiến hành vận chuyển thử không tải. Sau khi xét thấy tình huống kĩ thuật an toàn không có vấn đề gì khác thường mới cho phép sử dụng.



Hình 1.12: *Sơ đồ quá trình nâng leo của máy cẩu tháp leo trong*

f) Tháo dỡ máy cần cẩu tháp kiểu leo trong

Tháo dỡ máy cẩu tháp kiểu leo trong là một công đoạn phức tạp và phải thao tác trên cao nên gặp nhiều khó khăn, vì vậy cần sắp đặt chu đáo và cẩn thận. Tổng kết kinh nghiệm thi công nhà cao tầng cho thấy cách tháo dỡ cần cẩu tháp leo trong có 4 loại phương thức:

(1) Dùng một chiếc máy cẩu tháp đeo theo tháo dỡ hai máy cẩu leo trong. Tòa nhà Quốc tế đại hạ Bắc Kinh đã dùng phương pháp này, nhưng cũng phải dựng một máy cần cẩu tháp loại nặng mới có thể sử dụng tháo dỡ được.

(2) Dùng nóc nhà để cẩu và dỡ. Công trình Nhãn Đàng đại hạ Thượng Hải đã dùng một máy cẩu 320kW.m đặt trên mái nhà để tháo dỡ một chiếc cẩu tháp leo trong cấp 800 kN.m có hiệu quả rất tốt, cần nghiên cứu mở rộng. Căn cứ tài liệu, ở Nhật thường dùng máy cẩu tháp kiểu leo trong để thi công nhà cao tầng, sau khi hoàn thành thi công kết cấu, thường dùng máy cẩu cấp 600kN.m, đặt trên mái để tháo dỡ máy cẩu tháp leo trong và đã trở thành công nghệ định hình theo thói quen của các công ty xây dựng các công trình cao tầng.

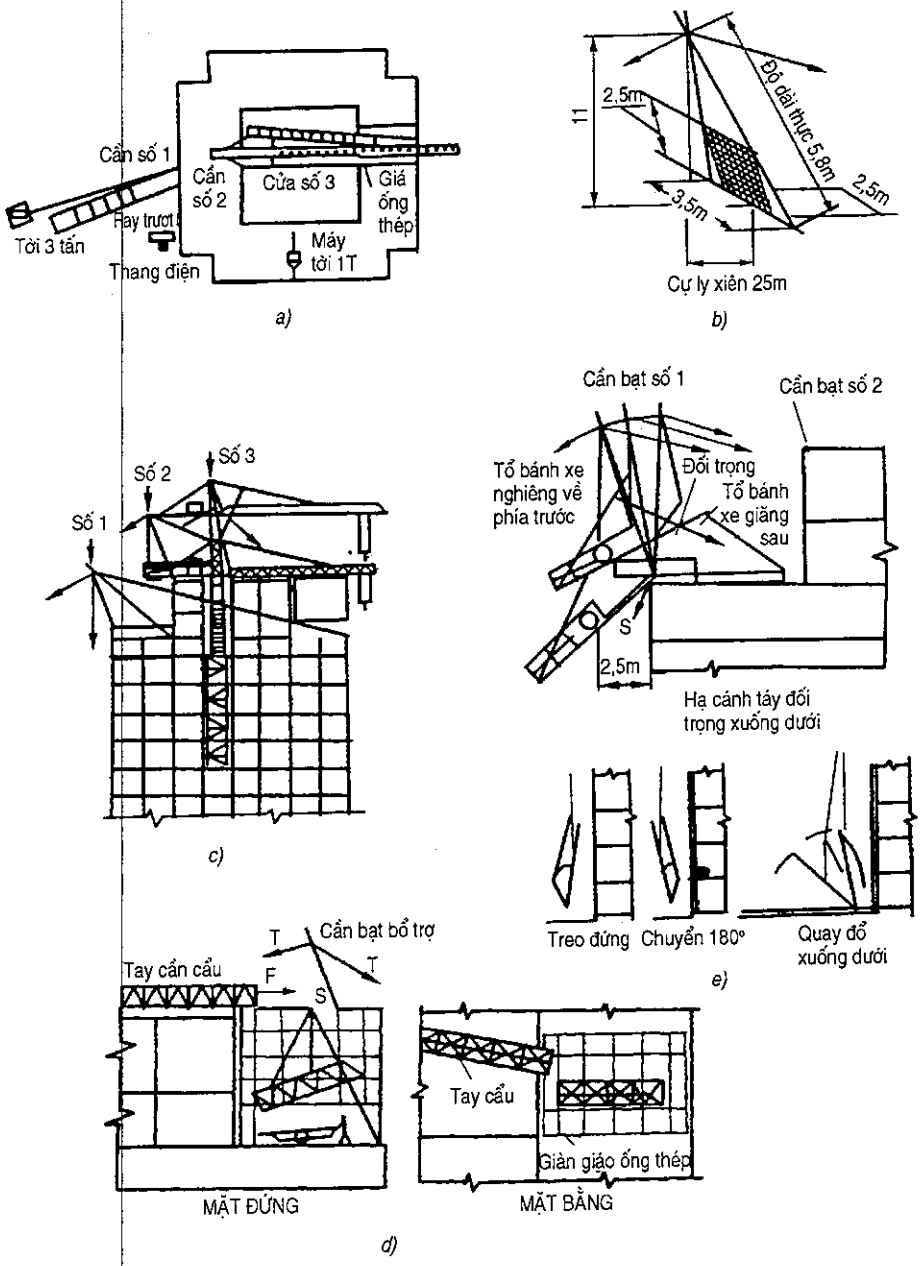
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Dùng cần cẩu đặc biệt đặt trên mái nhà để tháo dỡ máy cẩu tháp leo trong. Loại này được thiết kế chế tạo riêng biệt.

(4) Dùng hai tổ hoặc ba tổ cần bạt (giá chữ nhân) phối hợp với máy tời quay chậm để tháo dỡ máy cẩu leo trong.

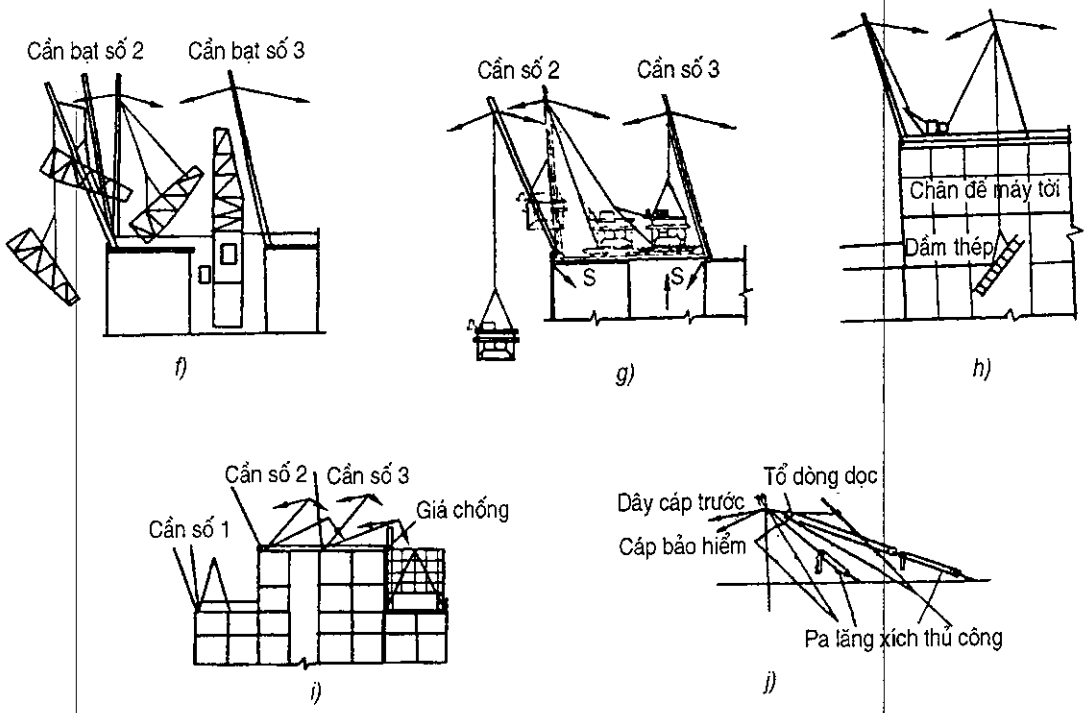
Loại này dùng phương pháp thủ công thô sơ đơn giản, rất ít tốn kém. Đối với các đơn vị thi công không sẵn có cần cẩu lắp trên mái nhà đều có thể cân nhắc để sử dụng.

Quá trình dùng phương pháp này để tháo dỡ máy cẩu tháp leo trong xem hình 2.2.13a, b.



Hình 1.13a: *Sơ đồ quá trình dùng cần bạt giá chữ λ và tời quay chậm tháo dỡ cẩu tháp kiểu leo trong*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình1.13b: *Sơ đồ quá trình dùng cần bạt giá chữ λ và tời quay chậm tháo dỡ cẩu tháp kiểu leo trong*

Trình tự tháo dỡ máy cẩu tháp leo trong như sau: (1) Mở tổ máy thuỷ lực kích nâng, hạ cẩu tháp xuống, để cho cánh tay đòn nằm xuống mái nhà; (2) Tháo dỡ đối trọng và cho dần dần từng bộ phận hạ xuống đất để vận chuyển đi; (3) Tháo dỡ cánh tay cẩu, tháo rời giàn tay đòn thành từng đốt và hạ xuống mặt đất để vận chuyển đi; (4) Tháo dỡ cánh tay đối trọng, tháo rời từng đốt, hạ xuống đến mặt đất và vận chuyển đi; (5) Tháo dỡ mũ của tháp hạ xuống đất và đưa đi; (6) Tháo đài quay, phòng lái cho xuống mặt đất và đưa đi; (7) Tháo dỡ thiết bị chống gỉ bộ phận quay và đế chống, hạ xuống mặt đất để chuyển đi; (8) Tháo dần các đốt tiêu chuẩn, kích nâng thân tháp, hạ xuống mặt đất và vận chuyển đi cho đến khi hoàn thành toàn bộ việc tháo dỡ máy cẩu tháp leo trong.

Khi tháo dỡ máy cẩu tháp leo trong cần chú ý các điểm sau đây: (1) Cần có biện pháp bảo vệ mặt ngoài hiên của nhà để tránh làm hỏng trang trí mặt bên ngoài khi tháo dỡ tháp; (2) Bốn phía xung quanh địa điểm tháo dỡ phải có rào bảo vệ cấm người không phận sự đi vào nơi đang tháo dỡ để tránh những tai nạn bất trắc; (3) Cần triệt để thực hiện việc tháo đến đâu vận chuyển ngay đến đó để tiết kiệm chi phí; .(4) Cần thống nhất chỉ huy và thống nhất kiểm tra để công việc tiến hành thuận lợi và an toàn.

g) Một số mâu thuẫn giữa tính năng kỹ thuật cần cẩu tháp và nhu cầu thi công cùng cách giải quyết.

Trong thực tiễn thi công thường có thể gặp hai loại mâu thuẫn sau :

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(1) Về tổng thể, tính năng kỹ thuật của máy cẩu tháp thích hợp nhu cầu thi công, nhưng cũng bị hạn chế bởi một vài nguyên nhân (như vị trí của máy cẩu tháp cố định không thể xê dịch hoặc có chướng ngại vật không thể tránh được v.v...) ở góc cạnh xa nhất trong mỗi tầng nhà đều có một hay vài điểm cẩu vượt quá năng lực cẩu định mức của máy cẩu tháp.

Gặp loại mâu thuẫn đó, thông thường có mấy loại biện pháp: (1) Thay đổi thiết kế, giảm nhỏ kích thước cấu kiện (tấm tường hoặc sân nhà), giảm trọng lượng cấu kiện để bảo đảm không vượt quá trọng lượng cẩu định mức của máy cẩu; (2) Đổi việc đúc sẵn thành đổ tại chỗ và xem xét việc dùng thùng vật liệu được chế tạo đặc biệt để không vượt quá trọng lượng cẩu định mức của máy cẩu; (3) Tìm cách nâng cao năng lực cẩu của máy cẩu tháp để thích ứng nhu cầu cẩu lắp. Trong các phương pháp nói trên thì phương pháp thứ ba phương pháp tốt nhất.

Về kết cấu chịu lực và mặt ổn định, khi thiết kế máy cẩu tháp người ta đã dùng một hệ số an toàn để dự trữ nhất định, vì thế sai số về trọng lượng cẩu và mô men cẩu nói chung được quy định là 10%. Trong thực tế yêu cầu cẩu lắp người ta có thể lợi dụng lượng dự trữ đó điều chỉnh mômen cẩu thành $M_t = M + 10\%$. Khi cẩu đạt mômen đó bộ phận hãm mới cắt điện. Cách làm cụ thể là : ví như biên độ không đổi, có thể đưa tải trọng cắt điện lên $Q_t = x + 10\%$ (trong công thức x là nguyên trọng lượng cẩu định mức với nguyên biên độ cũ). Nếu trọng lượng không đổi thì đem biên độ thực nghiệm cắt điện là $L_t = L + 10\%$ (trong công thức L là biên độ định mức đối với trọng lượng cẩu ban đầu).

(2) Trong thực tiễn thi công, do đặc thù của thiết kế cấu tạo kiến trúc, yêu cầu độ cao tầng nhà tương đối lớn, có thể xuất hiện mâu thuẫn về nhu cầu độ cao nâng cẩu phần trên không đáp ứng được, tuy trọng lượng cẩu, mômen cẩu, biên độ cùng các tham số khác của máy cần cẩu tháp kiểu chạy ray vẫn thoả mãn yêu cầu sử dụng. Cách giải quyết mẫu thuẫn đó là : (1) Đổi dùng loại cẩu tháp thích hợp khác; (2) Đổi kiểu chạy trên ray bằng cần cẩu tháp đeo theo, bố trí một đường neo chặt để tăng tổng chiều cao của móc cẩu.

(3) Thông qua việc tiếp cao thân tháp để tăng thêm chiều cao nâng cẩu sẵn có của tháp. Trong khi sử dụng nếu không còn phương pháp nào hay hơn nữa, thì có thể sử dụng 3 cách nói trên để giải quyết mâu thuẫn thiếu hụt đô cao móc cẩu. Nói chung, chiều cao của máy cẩu tháp chạy trên ray có thể tăng độ cao thiết kế định mức lên 5% là có thể được mà không cần dùng biện pháp khác. Song, nếu yêu cầu tăng độ cao thiết kế loại cần cẩu tháp chạy trên ray lên 10 - 20% hoặc lớn hơn nữa, thì cần thông qua tính *toán tỷ mỉ cẩn thận (bao gồm nghiệm toán tính ổn định tổng thể của máy, nghiệm toán* cường độ kết cấu) và so sánh phương án, mà lựa chọn phương pháp chắc chắn, đầy đủ và tốt nhất.

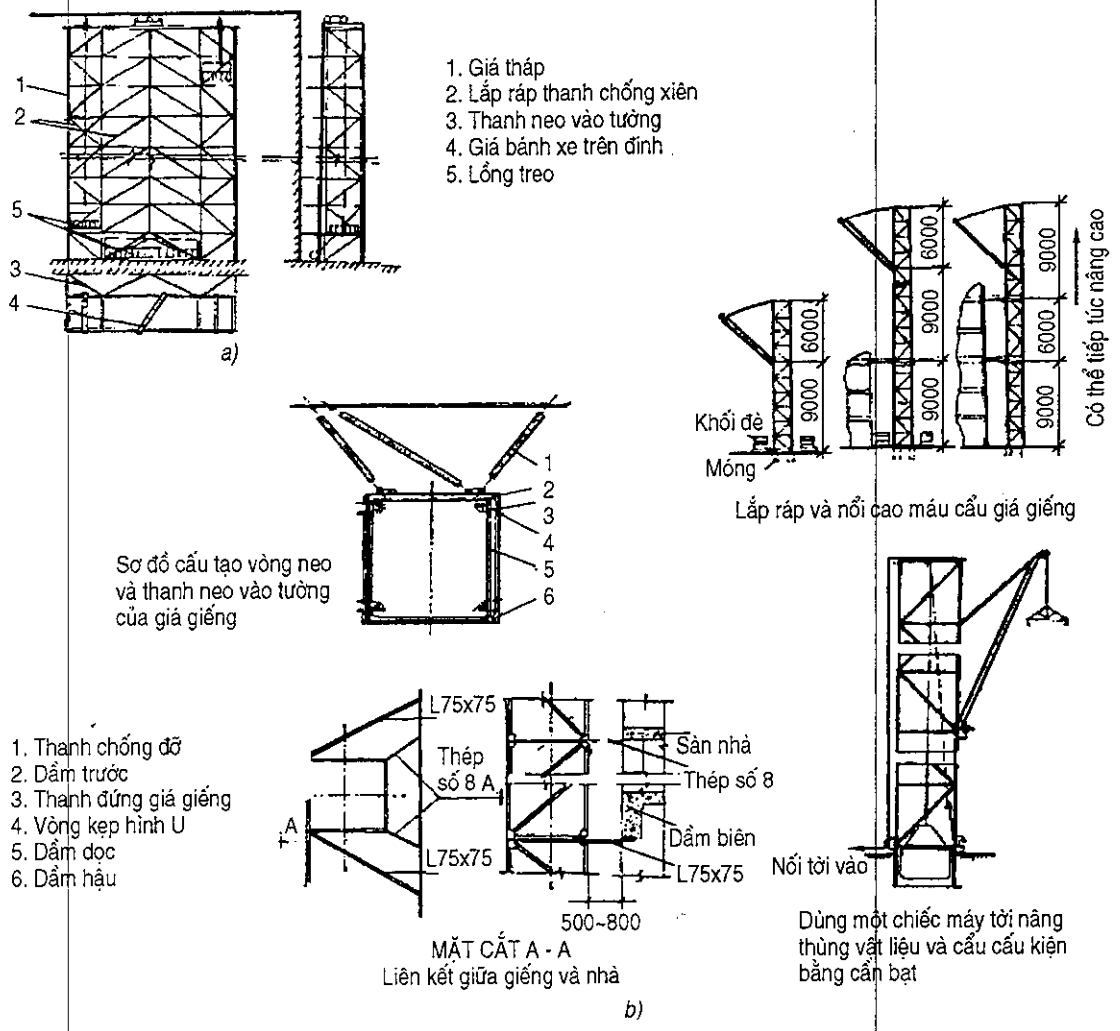
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1.2. MÁY MÓC VẬN CHUYỂN THẲNG ĐỨNG

1.2.1. Phân loại và cấu tạo

a) Máy cẩu giá giếng

Máy cẩu giá giếng, gồm : lồng treo (hoặc thùng vật liệu) cột đứng kết cấu giàn mắt cáo, hệ thống ròng rọc (bao gồm ròng rọc dẫn hướng trên đỉnh và ròng rọc dẫn hướng dưới đất) v.v... Xem hình 1.14.



Hình 1.14: *Sơ đồ cấu tạo 2 loại máy cẩu giá giếng*

a) Máy cẩu giá giếng kiểu 3 lồng treo và 2 cột đứng:

1. Giá tháp; 2. Lắp ráp thanh chống xiên; 3. Thanh neo vào tường;
4. Giá bánh xe trên đỉnh; 5. Lồng treo

b) Máy cẩu giá giếng kiểu một lồng một cột lắp cần bạt:

1. Thanh chống đỡ; 2. Dầm trước; 3. Thanh đứng giá giếng;
4. Vòng kẹp hình U; 5. Dầm dọc; 6. Dầm hậu.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Vì có cột kết cấu hình giếng nên gọi là máy cẩu giá giếng, lại phối hợp với máy tời để sử dụng nên còn gọi là giá tời. Khi máy cần cẩu tháp chưa thịnh hành thì cần cẩu giá giếng là chủ lực trong thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng để vận chuyển thẳng đứng.

Căn cứ vào phương thức lắp ghép lồng treo hoặc thùng vật liệu và cột đứng mà phân chia thành:

(1) Máy cẩu giá giếng kiểu một lồng, một cột:

Cột đứng có mặt cắt hình vuông gồm các thanh ghép lại thành kết cấu giàn mắt cáo. Loại này kết cấu đơn giản nhất và là một loại máy cẩu giá giếng có lịch sử sử dụng lâu đời nhất. Trên đầu cột được lắp cần bạt có đầu quay được phối hợp với ròng rọc và móc cẩu, lợi dụng máy tời nâng chuyển cốp pha, cốt thép và các vật liệu xây dựng khác. Máy tời có sức kéo 10-30 kN loại một trống hoặc hai trống, tốc độ nâng khoảng 50-100m/phút.

(2) Máy có một lồng và hai cột đứng:

Cột đứng là kết cấu giàn mắt cáo bằng thép góc hàn lại tiết diện hình tam giác hoặc kết cấu giàn mắt cáo thép ống hàn lại cũng có kết cấu tiết diện hình tam giác. Hai cột được dựng cân nhau, trên đầu có dầm ngang, lồng treo lên xuống giữa hai cột, giống như một bức cửa, cho nên còn gọi là giá cẩu chữ môn (I). Cột đứng có thể neo vào công trình, lồng treo có thể chở được một xe hay hai xe vữa, hoặc bê tông hoặc vật liệu khác.

(3) Kiểu máy có 3 lồng, hai cột:

Cột là giá kết cấu giàn mắt cáo do thép hình hoặc thép ống hàn lại có mặt cắt hình vuông, hai lồng vật liệu lần lượt được bố trí trong lòng hai giá tháp cột đứng, lên xuống dọc theo đường ray dẫn hướng, dùng để vận chuyển vữa xi măng hoặc bê tông, lồng treo ở giữa hai giá cột đứng có thể vận chuyển vật liệu xây dựng có kích thước dài: Nếu bố trí thêm một số linh kiện bảo vệ an toàn, lồng treo ở giữa này có thể chở công nhân lên xuống các tầng nhà.

(4) Kiểu máy có 2 lồng 3 cột đứng:

Lồng treo được bố trí giữa các cột, lần lượt dùng để vận chuyển các loại vật liệu xây dựng khác nhau. Loại lồng treo của máy cẩu này tương đối lớn, bình thường có thể vận chuyển 2 xe hoặc 3 xe cải tiến vật liệu xây dựng. Loại to nhất có thể chở 4 xe, trọng lượng chở tối đa có thể được 2 tấn. Điều khiển lồng lên xuống dùng tời máy, có thể một tời cho một lồng, cũng có thể một tời cho 2 lồng.

b) Giá tháp vận chuyển thẳng đứng

Giá tháp vận chuyển thẳng đứng là một loại máy vận chuyển thẳng đứng tốc độ nhanh gồm một cột đứng và 2 lồng được phát triển trên cơ sở của máy cẩu giá giếng. Đặc điểm chủ yếu của máy là : (1) Giá tháp dùng các đốt kết cấu tiêu chuẩn bằng giàn mắt cáo mặt cắt hình vuông, lắp ráp nhanh chóng và tiện lợi; (2) Trên đỉnh giá tháp có lắp thiết bị kích nâng và hệ thống ròng rọc kích nâng, có thể tự kích nâng và tiếp cao; (3) Giá

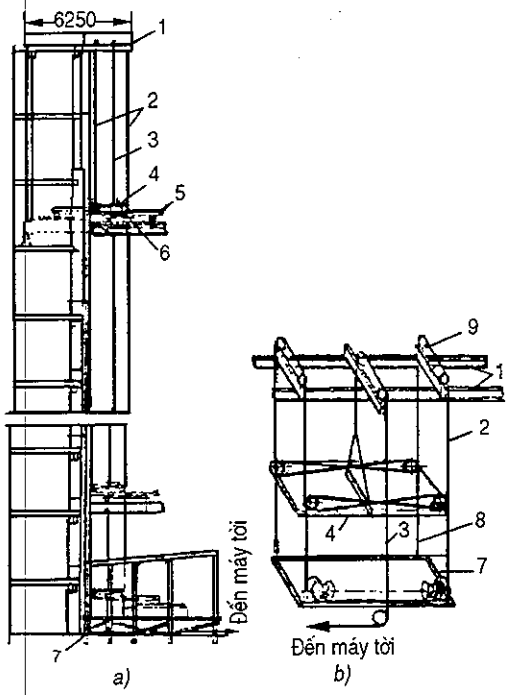
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tháp có lắp sẵn các linh kiện neo vào tường, nhưng có thể giảm được một số giây neo; (4) Máy tời có thiết bị điều tốc, tốc độ lên xuống tương đối nhanh; (5) Có lắp đặt các thiết bị bảo hiểm khi vượt tải, có thể bảo đảm thao tác an toàn. Loại máy này dùng nhiều ở các vùng Hương Cảng.

Cấu tạo của máy xem hình 1.15.

c) Máy nâng kiểu đường trượt bằng dây cáp mềm:

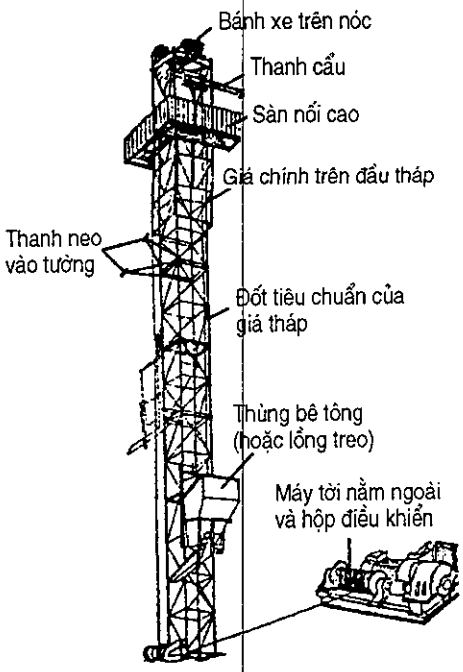
Máy nâng kiểu này dùng dây cáp làm đường dẫn trượt, dùng máy tời khởi động. Máy co đường trượt bằng dây cáp, giá chống đỡ phía trên, bánh dẫn, thùng vật liệu và máy tời (xem hình 2.2.16). Loại máy nâng này có hai loại: loại nặng và loại nhẹ. Loại nhẹ dùng hai đường dây cáp dẫn



Hình 2.16: *Sơ đồ máy nâng kiểu đường trượt bằng dây cáp mềm*

a) Sơ đồ; b) Sơ đồ cách uốn dây cáp

1. Giá khung trên; 2. Cáp dẫn; 3. Dây cáp dùng lên xuống; 4. Xe nhỏ; 5. dầm co giãn; 6. Bộ phận dùng để treo móc hổng các chế phẩm xây dựng kích thước dài; 7. Giá khung phía dưới; 8. Bộ phận kéo căng; 9. Bánh trượt cân bằng



Hình 1.15: *Sơ đồ giá tháp vận chuyển thẳng đứng tốc độ cao kiểu tự nâng*

hướng, tải được 0,25-0,5T, cự ly vận chuyển thẳng đứng 15-40m. Chủ yếu dùng để chuyển đưa vữa xi măng và vật liệu trang trí trong nhà. Loại nặng dùng 4 đường dây cáp dẫn hướng, trọng lượng tải là 1T, cự ly vận chuyển thẳng đứng 100m, chủ yếu dùng để vận chuyển các vật liệu trang trí nội thất kích thước dài như giấy dán tường, giấy dầu, các tấm tường ngăn, trọng lượng nhẹ v.v..., thông thường con chạy có móc cẩu đưa qua lỗ cửa sổ và vào tận trong nhà. Đặc điểm chủ yếu của loại máy nâng này là : cấu tạo đơn giản, nhẹ nhàng, lắp ráp và di chuyển rất linh hoạt, tiện lợi, điều khiển dễ dàng, giá thành thấp, hiệu quả kinh tế tốt. Loại máy nâng này có nhược điểm là: lượng vận tải nhỏ, dây cáp cần phải được kiểm tra luôn và kéo căng kịp thời.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tính năng kĩ thuật của cần cẩu giá giếng, tháp vận chuyển thẳng đứng kiểu tự động, máy nâng đứng trượt mềm được ghi trong bảng 1.3.

Bảng 1.3. Tính năng kĩ thuật cơ giới vận chuyển thẳng đứng

Số hiệu các loại	Máy cần cẩu giá giếng				Tháp vận chuyển thẳng đứng		Máy nâng đường trượt mềm	
Chố lắp ráp	Trong nhà	Trong nhà	Trong hoặc ngoài nhà	Ngoài nhà	Ngoài nhà	Ngoài nhà	Ngoài nhà	Ngoài nhà
Trọng lượng cẩu (T)	0,55	1,5	1,75	1	1	0,5	1	
Tổng độ cao lắp đặt (m)	120	120	155	110		110		
Độ cao nâng lên (m)	115	115	150	100	100	90	110	25
Số lượng lồng					2 lồng	2 lồng		
Kích thước mặt bằng lồng (m)	1,5 × 1,3	1,5 × 1,4	2,1 × 1,8	1,7 × 1,7	1,3 × 3,0	2,1 × 1,4	2 × 2,6	
Dung lượng thùng vật liệu (m^3)						0,5	0,4	
Tốc độ nâng cẩu (m/phút)	47-52	50	90	90-30	61	61	40	21
Lực dẫn của trống (kN)	17,5	30	30	30	30	30	10	12,5
Công suất máy tời điện (kW)	22	28	48	30	22	22	7,8	
Vị trí lắp tời	Dưới giá tháp, phía ngoài		Dưới giá tháp phía ngoài trời		Dưới giá tháp, phía ngoài trời			
Cách dùng	Vật liệu tấm	Bê tông vữa	Vật liệu tấm	Vật liệu tấm và vữa	Vận chuyển vật liệu tấm bê tông, vữa xi măng			
Tổng trọng lượng (T) (không gồm tời)	9,4	8,5	10,3	14			1,7	
Trọng lượng lồng (T)	1,1	0,9	1,5				0,5	
Bị chú	Có lắp thiết bị thùng là lưới đòn gánh hoặc thiết bị nghiêng đo bằng hồ đo điện				Do công ty vận chuyển cơ giới XD nhà ở Bắc Kinh chế tạo	Do công ty cơ giới vận chuyển nhà ở Bắc Kinh chế tạo		

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1.2.2. Đặc điểm và ứng dụng

Đặc điểm chung của 3 loại cơ giới vận chuyển thẳng đứng nói trên là : có thể lắp ráp sử dụng trong và ngoài nhà, cấu tạo : đơn giản, thao tác dễ dàng, lắp ráp tiện lợi, giá thành rẻ.

Trong giai đoạn thi công kết cấu, chủ yếu dùng làm máy phụ trợ để giảm nhẹ khối lượng tải của máy cẩu tháp, bổ sung thêm lượng vận chuyển thiếu hụt của cẩu tháp. Trong giai đoạn xây lắp tu sửa, có thể dùng máy để đảm nhiệm toàn bộ nhiệm vụ vận chuyển vật liệu, có thể tiết kiệm được rất nhiều chi phí máy móc. Đối với các nhà diện tích không lớn, hình dáng đơn giản bằng kết cấu bê tông đổ tại chỗ và các nhà cao tầng thi công bằng cốp pha trượt, nâng sàn, máy cẩu giá giếng và giá tháp vận chuyển thẳng đứng tự nâng đến có thể thay thế máy cẩu tháp đảm nhiệm toàn bộ khối lượng vận chuyển thẳng đứng.

Máy nâng có đường trượt mềm thích hợp với thi công nhà cao tầng kết cấu thép, có thể hỗ trợ máy chính làm nhiệm vụ vận chuyển thẳng đứng trong các khâu phức tạp.

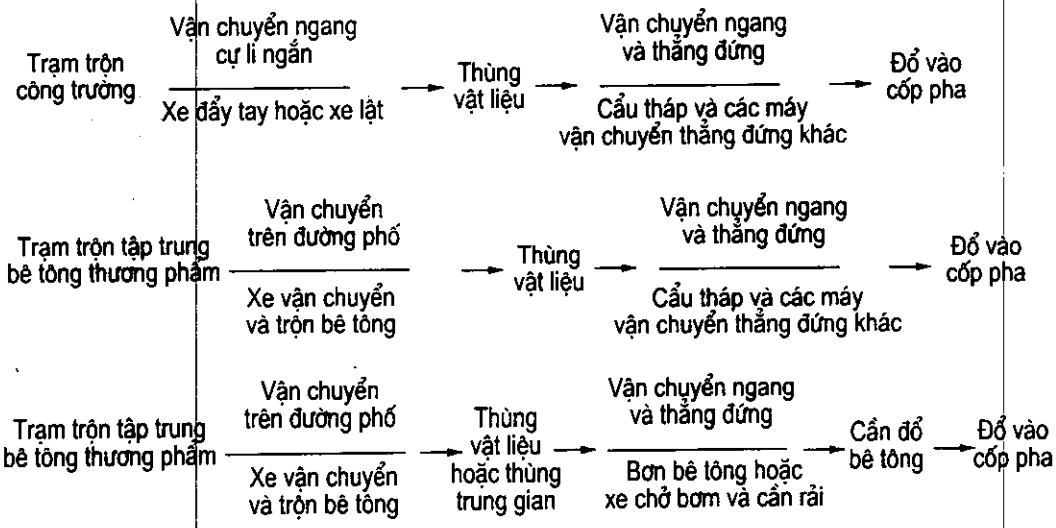
Công ty Xây lắp kiến trúc I tỉnh Giang Tô đã tích luỹ được nhiều kinh nghiệm trong việc dùng máy cẩu giá giếng thi công nhà cao tầng, từ năm 1982 đến nay đã hoàn thành ở khu vực Thâm Quyến gần 20 ngôi nhà cao tầng (từ 8 - 17 tầng), cộng tất cả 19 vạn m^2. Họ đã dùng L75 × 75 × 7,5 làm thanh mạ chính của giá tháp hình giếng, thanh chống chéo bằng L50 × 50 × 5. Trong giá tháp lắp 4 thùng tự đổ dung tích bằng 0,35 -0,5m^3 dùng máy tời tốc độ nhanh chạy điện cộng suất 20kW khởi động, tốc độ đây cáp kéo là 40 - 50m/phút. Trên tháp lắp cần bạt dài 8m, phối hợp dùng máy tời điện 7 kW làm cơ cấu nâng cẩu, tốc độ cáp 35 m/phút, mỗi cần có thể cẩu đưa 800 kg cốt thép hoặc 30 - 40m^2 cốp pha. Kinh nghiệm của họ là : trình tự công việc cần được sắp xếp thoả đáng, tổ chức lao động cần phối hợp nhịp nhàng, bố trí cần cẩu giá giếng phải hợp lý. Dưới tiền đề ấy, mỗi chiếc cẩu giá giếng kiểu đeo theo, mỗi giờ có thể đổ được 7m^3 bê tông, một chiếc cẩu giá giếng phục vụ có hiệu quả trên một diện tích 400 - 675 m^2, có thể bảo đảm tiến độ thi công khá nhanh : 7 ngày hoàn thành một tầng kết cấu.

Như trên đã thấy, các xí nghiệp xây dựng loại vừa và nhỏ trong điều kiện không có thiết bị lớn, đã dùng cẩu giá giếng tốc độ nhanh có gắn cần bạt và đeo vào tường có thể hoàn thành việc vận chuyển thẳng đứng nhà cao tầng kết cấu bê tông đổ tại chỗ từ 16 tầng trở xuống. Khi cần tăng cường quản lý, tính toán chu đáo, tổ chức thi công chặt chẽ, bảo đảm chất lượng thi công, đều có khả năng đạt được hiệu quả kinh tế cao.

1.3. MÁY MÓC THI CÔNG BƠM ĐẨY BÊ TÔNG

Trong thi công nhà cao tầng, toàn bộ quá trình đưa bê tông đã trộn và đổ vào cốp pha, về cơ bản có thể quy nạp thành mấy loại dây chuyền dưới đây :

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Cách lựa chọn dây chuyền công nghệ chuyển đưa và đổ bê tông vào cốp pha do đặc điểm công trình quyết định (loại hình kết cấu, độ cao và số tầng, diện tích xây dựng, điều kiện hiện trường thi công v.v...), trình độ tổ chức thi công (bao gồm cách sắp đặt kế hoạch thi công dây chuyền có chặt chẽ hợp lý không, công tác chuẩn bị thi công có chu đáo tỷ mỉ hay không, quản lý điều độ có khoa học không v.v...) cùng với các yêu cầu điều kiện khác (như thời hạn, yêu cầu về giá thành và hiệu ích kinh tế v.v...).

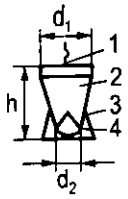
Với điều kiện cho phép và trong tình huống tổ chức quản lý tỉ mỉ chu đáo đến cao độ, nên dùng công nghệ : Trạm bê tông ở công trường, và tiến hành vận chuyển ngang bằng xe đẩy tay, lấy cần cẩu giá giếng hoặc giá tháp vận chuyển thẳng đứng để tiến hành vận chuyển thẳng đứng, rồi lại dùng xe đẩy tay qua các đường ghép tạm đổ vào cốp pha, thường có thể đem lại hiệu ích kinh tế tốt. Nhưng dây chuyền công nghệ này không thích hợp lắm với nhà siêu cao tầng, nhà diện tích lớn và nhà cao tầng có thể hình phức tạp. Dùng dây chuyền công nghệ: bê tông thương phẩm, dùng bơm bê tông và cần rải tiến hành chuyển đưa và đổ bê tông vào cốp pha có thể đạt hiệu quả tốc độ nhanh, hiệu suất cao, tiết kiệm sức lao động và hiện trường thi công gọn gàng, nhưng chi phí thi công tương đối cao

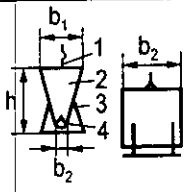
1.3.1. Thùng vật liệu

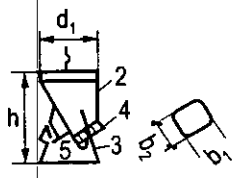
Cấu tạo thùng bê tông đơn giản, tính thích ứng cao, chỉ cần lựa chọn chính xác, thiết kế hợp lý và sử dụng thận trọng thì sẽ đạt được hiệu ích kinh tế tốt. Ở nước ngoài, người ta rất coi trọng việc thiết kế, chế tạo và sử dụng thùng bê tông. Ở Mỹ, Thuỵ Điển và một số nước khác đều có các hãng chuyên môn sản xuất các kiểu thùng bê tông. Trước đây Cộng hoà dân chủ Đức (cũ) đã ban bố tiêu chuẩn quốc gia về kích thước cấu tạo liên quan đến thùng bê tông (bảng 1.4).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 1.4. Tính năng, tham số cấu tạo thùng bê tông

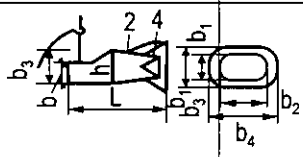
Thùng tròn xả ở đáy kiểu đứng	Loại hình, số hiệu	A-0,63	A-1,00	A-1,60
	Dung lượng hữu hiệu của thùng (m^3)	0,63	1,0	1,60
	Tải trọng (T)	1,6	2,5	4,0
	Tải trọng tối đa (kg)	275	300	400
1. Móc treo	Kích thước cấu tạo (mm)			
2. Thân thùng	h	1400	1700	1900
3. Giá chống	d_1	1200	1200	1600
4. Cửa thông	d_2	500	500	600

Thùng vuông, xả ở đáy kiểu đứng	Loại hình, số hiệu	B-0,63	B-1,00	B-1,60
	Dung lượng hữu hiệu của thùng (m^3)	0,63	1,0	1,60
	Tải trọng (T)	1,60	2,50	4,00
	Tải trọng tối đa (kg)	350	500	600
1. Móc treo;	Kích thước cấu tạo (mm)			
2. Thân thùng;	h	1000	1200	1600
3. Giá đỡ;	b_1	1000	1300	1300
4. Cửa thùng;	b_2	1300	1300	1600
	b_3	400	400	400

Thùng đổ bê tông đổ một bên, kiểu đứng	Loại hình, số hiệu	C-0,63	C-1,00
	Dung lượng hữu hiệu của thùng (m^3)	0,63	1,00
	Tải trọng (T)	1,60	2,50
	Tải trọng tối đa (kg)	280	350
1. Móc treo;	Kích thước cấu tạo (mm)		
2. Thân thùng;	h	1600	1900
3. Giá đỡ;	d_1	1200	1200
4. Cửa thùng;	b_1	600	600
5. Máng đỡ	b_2	350	3500

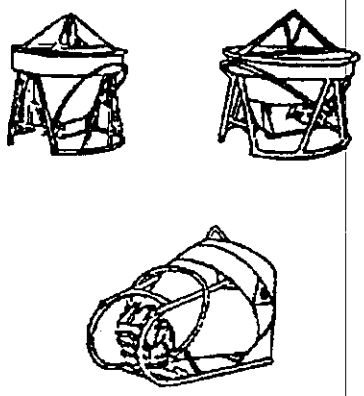
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 1.4. (tiếp theo)

Thùng đổ bê tông đổ một bên, kiểu đứng	Loại hình, số hiệu	C-0,63	C-1,00
	Dung lượng hữu hiệu của thùng (m^3)	1,0	1,6
	Tải trọng (T)	2,5	4,0
	Kích thước cấu tạo (mm)	550	700
1. Móc treo;	h	450	600
2. Thân thùng;	b_1	350	450
3. Giá đỡ;	b_2	500	700
4. Cửa thùng;	b_3	850	1.000
	b_4	2400	2400
	L	2500	2900
		1900	2300

Thùng bê tông thường dùng trong xây dựng nhà, theo hình dáng có thể chia : thùng tròn, thùng vuông và thùng nằm ngang. Căn cứ vào dung lượng thùng to hay nhỏ, có thể chia làm ba cấp : 0,25 - 0,4; 0,5 - 0,75;1 - 1,6 m^3. Theo cách thức đổ vật liệu có thể phân làm kiểu xả ở đáy và kiểu xả ở bên (xem hình 1.17).

Ở Trung Quốc chưa có xí nghiệp chuyên sản xuất thùng bê tông. Thùng bê tông dùng trên các công trình đều do đơn vị thi công tự giải quyết, do đó về mặt cấu tạo thiết kế và gia công chế tạo đều tồn tại một số vấn đề ảnh hưởng hiệu quả sử dụng của thùng bê tông.



Hình 1.17: *Sơ đồ một số thùng bêtông*

Việc xác định dung lượng dung lượng của thùng bê tông có quan hệ với dung tích hữu hiệu của thùng máy trộn (nếu dùng trạm trộn ở công trường để trộn bê tông), trọng lượng cẩu định mức của máy cần cẩu tháp khi có biên độ tối đa, dung tích định mức hữu hiệu của thùng xe vận chuyển và trộn bê tông, tốc độ xả vật liệu của xe, tốc độ đẩy của bơm bê tông và cả tốc độ đổ bê tông.

Để nâng cao hiệu suất và suất lợi dụng của xe vận chuyển và trộn bê tông cũng như xe bơm bê tông, xuất phát từ tăng tốc độ đổ bê tông, nên dùng thùng bê tông có dung tích tương đối lớn. Nhưng, nếu dùng bê tông chế tạo tại hiện trường lấy xe đẩy sang làm phương tiện vận chuyển ngang thì dung lượng của thùng bê tông không nên vượt quá 0,63m^3. Kích thước bên ngoài cùng tự trọng kết cấu và dung lượng thùng bê tông có quan hệ rất mật thiết. Thùng bê tông có dung lượng 1m^3 nếu đem so với thùng có dung lượng 0,6 m^3 thì trọng lượng lớn hơn 10 - 30%; nhưng thùng có dung lượng là 1,6 m^3 so với thùng có dung lượng 1m^3 thì tự trọng lớn hơn 20 - 30%. Ngoài ra, ngoại hình quá lớn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thì gặp trở lực gió rất lớn, làm cho thao tác gặp nhiều điều bất tiện. Vì thế không nên dùng thùng vật liệu quá lớn, bình thường nên chuẩn bị hai loại quy cách 0,5 - 0,7 m^3, và 1m^3, thì đã có thể thích ứng các nhu cầu thi công trong mọi tình huống khác – nhau.

Lấy tự trọng kết cấu mà xem xét thì thùng bê tông tròn xả ở đáy nhẹ nhất. Thùng tròn xả ở đáy dung lượng 1m^3 tự trọng không vượt quá 300 kg; thùng tròn xả một bên dung lượng 1m^3, tự trọng khoảng 350 kg; thùng vuông xả ở đáy có dung lượng như thế, tự trọng là 500 kg, nhưng thùng xả ở đáy tư thế nằm có tỉ trọng khoảng 550 kg.

Căn cứ thực tiễn thi công: thùng tròn xả ở đáy thích hợp với đổ bê tông cho sàn nhà; thùng vuông xả một bên thích dụng với đổ bê tông tường, sàn; thùng tròn xả một bên thích hợp với đổ bê tông thân tường và cột; thùng nằm tương đối thích hợp với đổ bê tông các móng.

Tóm lại, đối với nhà cao tầng thi công dùng cốp pha lớn hoặc cốp pha trượt nên mở rộng việc sử dụng thùng bê tông tròn xả một bên tương đối thích hợp.

Vách thùng bê tông tốt nhất là dùng tấm thép hợp kim thấp, dày 3-4mm để chế tạo, miệng xả cần hàn thêm mép thép chống mài mòn để tăng tuổi thọ của thùng. Độ vát của vách thùng có thể trong phạm vi 45-60° để giảm lực cản đổ và tăng nhanh tốc độ đổ bê tông.

Chân chống của thùng tròn nên chọn thép ống để chế tạo cấu tạo chân chống phải vững chắc, tiện sử dụng lại khó va hỏng hoặc bám bẩn. Cửa thùng phải đóng, mở dễ dàng linh hoạt, quai điều khiển cửa thùng cần được thao tác tiện lợi, chắc bền, cần có lò xo hồi lại và móc treo gắn vào quai thùng.

Một số hình thức thùng bê tông được giới thiệu trong hình 2.2.17. Sử dụng thùng bê tông phải bảo quản chu đáo. Mỗi lần đô bê tông xong, cần rửa sạch bê tông bám vào trong và ngoài thùng, để tránh ảnh hưởng đến dung lượng hữu hiệu của thùng và cản trở việc đổ bê tông. Cửa thùng cần phải chú ý dội rửa thật sạch sẽ để tiện đóng mở. Chân giá bị va quệt hỏng hoặc đáy thùng bị biến dạng cục bộ phải được sửa chữa để sử dụng thùng bê tông được tiện lợi và lâu bền.

1.3.2. Xe vận chuyển và trộn bê tông

Công năng của xe vận chuyển và trộn bê tông là vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến hiện trường thi công và vào đổ thùng đã chuẩn bị từ trước. Sau đó, cẩu tháp hoặc máy bơm bê tông đưa đến chỗ đổ. Xe vận chuyển và trộn bê tông trong quá trình hoàn thành việc vận chuyển bê tông, đồng thời tiến hành không ngừng việc khuấy trộn để tránh cho bê tông khỏi phân tầng và sơ sinh, cải thiện tính dẻo và tính đồng đều của mẻ bê tông trộn, do đó mà tăng được chất lượng đổ bê tông.

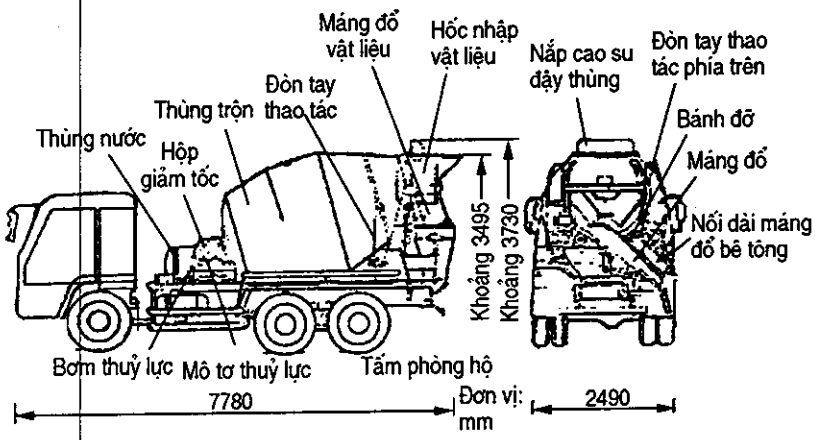
Xe vận chuyển và trộn bê tông gọi tắt là xe trộn có thể chia làm 2 loại lớn : xe hơi có máy trộn, tức là lấy xe hơi loại nặng chế tạo thành xe vận chuyển trộn, thiết bị trộn bê tông bao gồm thùng trộn, thùng nhận vật liệu, máng đổ vật liệu, thùng nước dự trữ, thiết bị chuyển động, máng leo, sàn thao tác, hệ thống điều khiển, đều lắp trên sàn xe; và loại xe vận chuyển, trộn có bán moóc thì toàn bộ thiết bị trộn đều lắp trên giá xe bán moóc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Xe hơi vận chuyển và trộn bê tông chiếu theo dung tích thùng trộn to hay nhỏ chia ra 4 loại dung lượng khác nhau : loại 4, 6, 7 và 8m^3. Loại xe vận chuyển và trộn bán moóc có dung tích thùng tương đối lớn, hai loại : loại 8 và 10 m^3.

Hiện nay có nhiều công xưởng đã đầu tư sản xuất xe vận chuyển và trộn bê tông. Những công xưởng ấy đều dựa trên cơ sở của xe tải Tiệp Khắc kiểu T815, dung tích hữu hiệu của thùng trộn là 6 m^3. Cấu tạo bên ngoài của xe vận tải và trộn bê tông kiểu 6 m^3 đó được trình bày tóm tắt trong hình 1.18.

Do mở rộng quy mô cải tạo và xây dựng thành phố cũng như sự phát triển mạnh nhà cao tầng nên nhu cầu cấp bách đối với bê tông thương phẩm tăng rất nhanh. Trong tình huống xe vận chuyển và trộn bê tông được sản xuất trong nước không đáp ứng được nhu cầu thực tế, một số trạm trộn tập trung đã nhập thêm một số xe vận chuyển và trộn bê tông 6m^3 từ Cộng hoà liên bang Đức, Nhật Bản và một số nước khác.



Hình 1.18: *Sơ đồ cấu tạo bên ngoài của xe ôtô chở máy trộn bêtông loại 6m^3*

Sử dụng xe vận chuyển và trộn bê tông cần chú ý tuân theo các điểm sau :

(1) Cần kiểm tra đường vận chuyển của xe bê tông so với chiều cao các giá treo đường ống, các chiều cao, chiều rộng của của kho, cửa cầu và hầm, cần tìm cách giải toả các chướng ngại trên đường để cho xe chở bê tông chạy được thông suốt.

(2) Thời gian xe chạy không được vượt quá 1 giờ. Tuỳ tình hình mà xét cần gia thêm chất phụ gia để đối phó với việc xuất hiện hoặc giảm hiện tượng sơ sinh.

(3) Khi thi công vào mùa nóng bức, hoặc quá lạnh cần thông qua thực nghiệm xác định lượng chất phụ gia cần thêm.

(4) Trong quá trình vận chuyển bê tông, thùng trộn nên quay tốc độ chậm (2 - 4. vòng/phút). Sau khi đến công trường, tốc độ chuyển động nên 8-12 vòng/phút trong 2 - 3 phút, đợi cho thùng hết quay, mới điều khiển cho thùng quay ngược và đổ vật liệu.

(5) Tốc độ quay ngược đổ vật liệu là 6 - 8 vòng/phút. Công tác ở gần vị trí lấy và đổ vật liệu cần chú ý an toàn, đề phòng phát sinh sự cố bất ngờ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đối với bê tông bám vào miệng thùng, thành thùng và giá thùng cần xói nước rửa sạch sẽ. Khi cạo bê tông đông cục phải cho tắt máy, ngừng cho thùng quay.

(6) Nếu để máy trộn ngoài trời, sáng sớm mỗi ngày trước tiên cần cho ngừng trộn *quay ngược lại để đổ hết lượng nước, bụi đất bẩn chứa trong thùng.* Trước lúc chất bê tông vào mẻ đầu tiên, nên cho một lượng nước sạch vào thùng để làm ướt vách thùng có lợi cho việc thu nhận bê tông một cách thông suốt.

(7) Sau khi hết kíp công tác, cần dùng nước cao áp xói rửa sạch trong và ngoài thùng trộn và mặt ngoài thân xe, vữa xi măng, cát và sỏi tích lại trong thùng cần phải được xói rửa sạch sẽ.

(8) Khi gặp nhiệt độ âm, cần chú ý chống đóng băng, thùng nước không được tích nước.

(9) Cấm không cho nhân viên chưa được huấn luyện lên xe thao tác.

Bảng 1.5. Quy cách kĩ thuật và tham số chính xe vận chuyển và trộn bê tông

Hình hiệu	JCZJG Sở xây dựng thành phố Bắc Kinh	AMS 365 STETTER	AM6FH STETTER	NTO 500C Tân Tả	MR 4500 Hoa Đông huyện trường	EA 05 Cực Bắc
Dung lượng bêtông định mức (m^3)	6	4,5	6	6	6	6
Dung tích hình học của thùng trộn	9,31	10,35	10,12	8,9	8,9	8,9
Tốc độ quay của thùng trộn						
Nhập vật liệu trước	1 - 8	4 - 12,5	14	2 - 16	1 - 10	1 - 8
Đổ vật liệu	1 - 14			2 - 16	1 - 10	1 - 14
Trộn vật liệu	8 - 12			8 - 11	6 - 10	8 - 12
Khuấy động	1 - 3				0,6 - 4	1 - 3
Chiều cao nhận vật liệu so với mặt đất (m)	3,7	3,5		3,6	3,45	3,55
Tốc độ xuất vật liệu	40 - 50				25 - 4-0	20 - 70
Dung lượng thùng nước (l)	300	700	450	200	200	200
Phương thức cấp nước	Chạy khí, điện		Chạy điện	Chạy điện	Chạy điện	
Kích thước bên ngoài (mm)						
Dài	8220	8100	5370 (không bệ máy		7780	7880
Rộng	2500	2500	2290		2490	2490
Cao	3650	3500	2390 (không bệ máy		3650-3730	3540
Trọng lượng đế máy (T)	15	15	15	10-12	10-12	10-12

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(10) Khi đưa xe mới vào sử dụng, cần tiến hành kiểm tra toàn diện và thử xe, qua thừa nhận mọi thứ đều tốt mới đưa vào sử dụng.

(11) Phải nghiêm khắc tuân theo quy trình thao tác, bê tông thương phẩm cần chiếu theo yêu cầu quy định trong bản thuyết minh như độ sụt cùng đường kính hạt cốt liệu.

(12) Chiểu theo quy định trong bản thuyết minh sử dụng phải kiểm tra thật tốt hệ thống xe vận chuyển và thiết bị trộn, làm tốt chế độ duy tu và bảo dưỡng. Trong khi vận chuyển hoặc quay trộn nếu phát hiện các tạp âm khác thường, dò dầu, lọt hơi, hoặc hiện tượng dò điện hoặc ngắt điện, cần lập tức dừng xe kiểm tra, sự cố chưa được xử lý thì không được tiếp tục công tác.

Cự ly vận chuyển của xe trộn bình thường lấy 15 km làm giới hạn trên, xa nhất không được vượt quá 20 km, cự ly vận chuyển kinh tế là 6-7 km.

Xe vận chuyển và trộn nên lấy loại dung 6 m^3 có hiệu ích kinh tế tương đối thoải mái. Bảng 1.5 thống kê tính năng kỹ thuật của một số xe trộn bê tông thương phẩm được sử dụng tương đối rộng hiện nay ở Trung Quốc.

1.3.3. Bơm bê tông

Các năm gần đây, bơm đẩy bê tông được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong thi công nhà cao tầng, nguyên nhân chính là: (1) Tốc độ đổ bê tông nhanh, hiệu suất ngày công cao, có lợi cho việc rút ngắn thời hạn thi công kết cấu; (2) Giảm nhẹ sức lao động cho công nhân; (3) Giảm hoá quản lý hiện trường, có lợi cho việc thực hiện tốt việc đổ bê tông; (4) Độ chính xác cao, chất lượng tốt; (5) Có thể thích ứng tốt việc đổ bê tông cho các bộ phận kết cấu cột, dầm nhỏ có mặt cắt cốt thép dày mà trong điều kiện thông thường rất khó hoàn thành, có thể đổ bê tông tạo hình các kết cấu phức tạp cho đến cả đổ bê tông ở các bộ phận khuất kín ; (6) Có thể nghiên cứu chế tạo và ứng dụng các chất phụ gia phức hợp, hiệu quả cao, tạo được tính dễ bơm cải thiện được bê tông thương phẩm và nâng cao được hiệu ích thi công bơm đẩy.

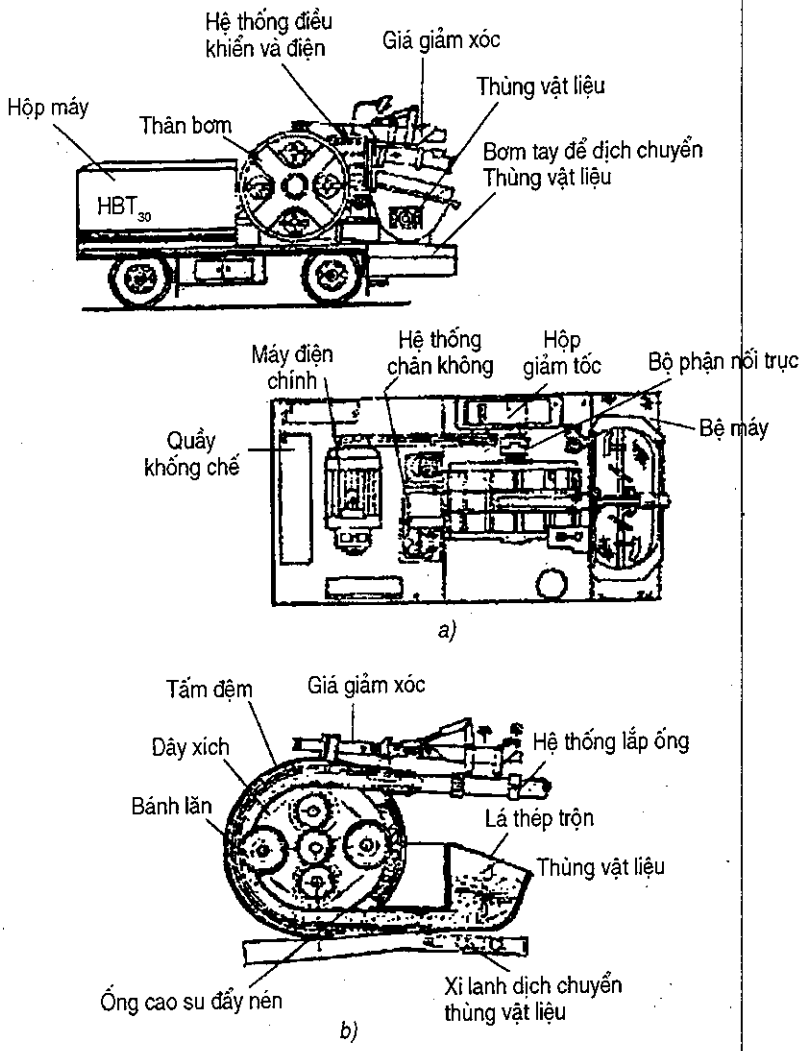
Thiết bị cơ bản để thực hiện bơm đẩy là bơm bê tông. Theo tính cơ động của bê tông, có thể chia ra : bơm cố định, bơm có bánh xe di động, và bơm lắp trên xe ô tô. Chiểu theo nguyên lý, cấu tạo có thể chia ra : bơm nén và bơm píttông.

Nguyên lý công tác của bơm nén tương tự với tác dụng bơm hộp thuốc đánh răng. Sơ đồ cấu tạo của loại bơm này xem hình 1.19.

Ống chịu áp của máy bơm đẩy bê tông có thể chịu được 2 MPa áp lực và nhiệt độ 80°C, bánh xe hành tinh quay nén bằng thép, ngoài bọc cao su. Tuổi thọ sử dụng ống cao su bình thường là 2000 m^3 (tức là có thể hoàn thành nhiệm vụ bơm đẩy 2000m^3 bê tông một cách thuận lợi), đường kính trong ống cao su là 102mm. Thông qua điều chỉnh tốc độ quay của bánh nén hành tinh. Có thể điều hoà lượng bê tông thoát ra.

Lượng thoát của máy bơm bê tông kiểu ép nén loại HBJ30 do Trung Quốc sản xuất là 5N30m^3/giờ, độ sụt của bê tông là 8N°22cm. Để kéo dài tuổi thọ của ống cao su, nên dùng sỏi đường kính không được lớn hơn 32mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



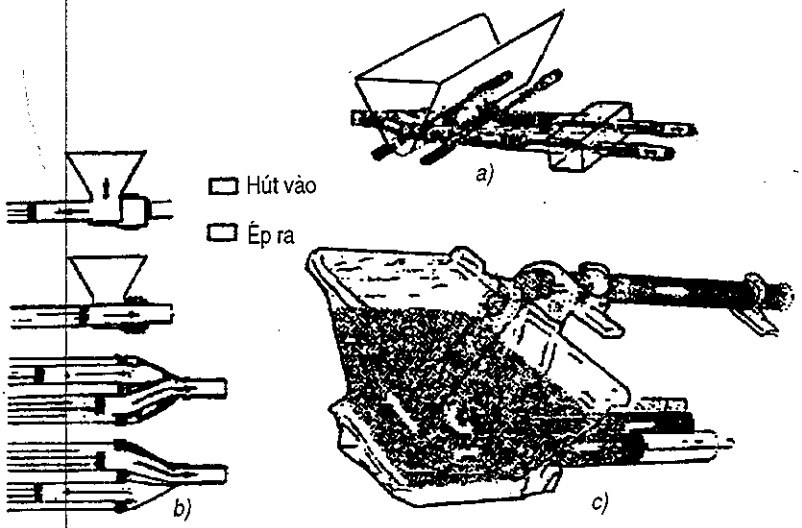
Hình 1.19: *Sơ đồ nguyên lí công tác và hình dáng của máy bơm bê tông kiểu ép nén*
a) Sơ đồ bơm bêtông kiểu ép nén loại hình HNJ sản xuất ở Trung Quốc;
b) Sơ đồ công tác của máy bơm bêtông kiểu ép nén hai bánh cuộn kiểu con quay

Ưu điểm của bơm bê tông kiểu ép nén là : cấu tạo đơn giản, giá thành hạ, ít bị hỏng hóc ; lượng bê tông bơm ra có thể điều chỉnh tuỳ nhu cầu thi công ; bánh xe hành tinh có thể quay ngược, tiện cho việc thay ống cao su và loại trừ sự cố kẹt ống ; thùng vật liệu để chỗ thấp tiện lợi cho xe bê tông đổ vật liệu ; lắp ống dễ dàng dội rửa tiện lợi ; công tác bình ổn, tiếng ồn thấp.

Khuyết điểm chủ yếu của bơm bê tông kiểu ép nén là áp lực có hạn, cự ly vận chuyển ngang là 200 m, cự ly vận chuyển thẳng đứng không vượt quá 50m. .

Nguyên lý công tác của máy bơm bê tông kiểu pít tông tương tự với kiểu bơm xe Cấu tạo bộ phận nối đầu mỗi loại máy một khác (xem hình 1.20). Mỗi chiếc bơm bê tông kiểu pittông đều có hai ống xi lanh, mỗi đầu ống xi lanh đều có lỗ lắp cửa van, trong đó

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.20: *Sơ đồ nguyên lí công tác của bơm bê tông kiểu pittông*
a) Bơm pittông kiểu van cánh cẩu (Schwing);
b) Bơm pittông kiểu uốn ống (Scheetc);
c) Bơm pittông ống hình C đong đưa (Putzmeister)

mỗi đầu ống nối với thùng nhập vật liệu, còn một đầu thì nối với ống hình chữ Y hệ thống thuỷ lực sẽ đóng mở cửa van. Mỗi loại bơm đều có đặc điểm cấu tạo van riêng nhưng nguyên lý thì như nhau: thông qua khống chế của van cửa vào bê tông trong thùng nhập vật liệu luân lưu đổ vào hai ống xi lanh. Khi thùng nhập liệu đổ bê tông vào ống xi lanh thứ hai, thì bê tông trong ống xi lanh thứ nhất dưới áp lực đẩy của pittông, đi vào ống hình chữ Y. Sau khi ống xi lanh thứ nhất hoàn thành một hành trình bơm đẩy xong, píttông trở về vị trí ban đầu, cửa thùng nhập vật liệu lại mở, bê tông từ thùng vật liệu lại đi vào ống xi lanh đó. Trong lúc ấy bê tông trong ống xi lanh thứ hai lại bị áp lực đẩy của píttông tiếp tục đi vào ống hình Y. Cứ như thế tuần hoàn lặp đi lặp lại dưới tác dụng của cửa van và píttông, hai ống xi lanh thay nhau nhịp nhàng tiến hành nhận và ép đẩy dòng bê tông liên tục không ngừng đi vào ống hình chữ V, và dưới tác dụng của áp lực đẩy dọc theo ống dẫn, bê tông được đưa vào vị trí đổ.

Ống hình chữ Y nói trên là một đoạn ống quá độ, bê tông được bơm đẩy ra phải qua đoạn ống quá độ đó mà đi vào các ống vận chuyển khác. Có một số bơm pittông cải tiến đoạn ống quá độ thành một đoạn ống hình chữ C, thông qua điều khiển của xi lanh thuỷ lực, ống chuyển đi chuyển lại lần lượt nối thông với hai ống xi lanh. Khi ống hình C nối thông với xi lanh số một, bê tông đi vào ống hình C, và qua ống đó đi vào các ống vận chuyển khác. Sau khi bê tông trong ống xi lanh đó đã thoát xong, ống hình C lại được đẩy và nối thông với ống xi lanh số 2, khi đó bê tông đã được hút vào từ trước trong ống được pittông đẩy vào ống C và lại từ ống ấy đi vào các ống vận chuyển. Lúc đó, ống xi lanh số 1 lại đang hút bê tông vào. Ưu điểm chủ yếu của việc dùng ống quá độ hình C

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

kiểu đẩy đi đẩy lại là : giảm được các cấu tạo van cửa phức tạp, đơn giản hoá được ống dẫn bê tông và tiện lợi cho việc xói rửa.

Áp lực của bơm bê tông kiểu pittông đẩy thường có thể đạt 5 MPa, cự ly vận chuyển ngang có thể đạt 600m, cự ly vận chuyển đứng là 150m, lượng xả là 10 - 80m^3/giờ. Có một số bơm pittông được chế tạo đặc biệt có thể đạt áp lực 19 MPa, cự ly vận chuyển thẳng đứng đạt 250m.

Bơm bê tông kiểu pittông có thể đẩy được bê tông có độ sụt 5-20 cm, đường kích cốt liệu tối đa là 50 mm, tuổi thọ của ống xi lanh đẩy bê tông là 50.000 m^3.

Ưu điểm của bơm bê tông kiểu pittông là: Áp lực đẩy lớn, lượng xả nhiều, cự li đẩy xa, vì thế được các đơn vị thi công sử dụng khá nhiều. Nhưng bơm bê tông kiểu pittông có giá thành cao, sửa chữa phức tạp. Bảng 1.6 trình bày các tính năng kĩ thuật một số bơm bê tông mà hiện nay Trung Quốc đang sử dụng.

Bảng 1.6. Tính năng kĩ thuật bơm bê tông
(loại cố định và kéo theo)

Loại hình số liệu	B5518E ELBA	BPA550HD SCHWIND	BRA2100YH PUTZMEISTER	CIFA 72 × 48	HB J30 Bắc Kinh
Lượng xả lí thuyết tối đa (m^3)	33,505,5	66	83	72	30
Áp lực bê tông tối đa (Pa)	73×10^3	70×10^5	117×10^5	64×10^5	32 × 105
Cự li nằm ngang tối đa vận chuyển (m)	400	400	1000	300	200
Cự li chuyển đứng tối đa (m)	80	100	300	80	50
Đường kính xi lanh x chiều dài đẩy của pittông (mm)	180×1500	1800×1400	200×2100	1800×1275	
Đường kính ống đẩy (mm)	125, 150	125, 150	125		102
Công suất máy điện (kW)	75	75/90/110	167	98	45
Dung tích thùng dầu (L)	500		150		
Dung tích thùng nước (l)	135				
Áp lực bơm nước cao áp (Pa)	25×10^5	25×10^5	16×10^5		
Dung tích thùng nhận vật liệu (l)	500	600	400	600	
Chiều cao thùng nhận (mm)	1450	1460	1200		1200
Đường kính cho phép tối đa của cốt liệu bê tông (mm)	32	63	40 63	60	Sỏi 32 đá dăm 25
Độ sụt của bê tông (cm)	8-12		Thấp nhất 2,5	> 4	8-22
Kích thước ngoài (mm)	5959×1790 ×1950	6240×2000 ×1850	6920×1900 ×1960	5200×2200 ×2200	4750×22 0,0×2400

Ghi chú: 1. Bơm bê tông kiểu HBJ30 là loại bơm nén, Sở Nghiên cứu xây dựng Bắc Kinh thiết kế và Xí nghiệp Cơ giới xây dựng Bắc Kinh chế tạo.

2. B5518E, BPA550HD, BRA2100H, CIFA72×48 đều là bơm bê tông kiểu pittông, nhập khẩu từ nước ngoài.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khi sử dụng bơm bê tông cần nghiêm khắc tuân theo một số điểm dưới đây;

(1) Trước lúc bơm đẩy bê tông, cần phải cho một lượng thích đáng vữa xi măng cát theo tỉ lệ 1:2 vào thùng, và mở máy cho đẩy để bôi trơn các vách ống dẫn, sau đó mới đổ bê tông vào tiến hành bơm đẩy.

(2) Trong quá trình bơm đẩy, cần liên tục đổ bê tông vào thùng, không để hết bê tông. Trong khi thi công nếu cần ngừng máy, thì thời gian ngừng máy không được vượt quá 5 phút. Nếu không được dừng thì phải cho máy quay ngược để đề phòng bê tông đông cứng trong ống.

(3) Khi dùng xe vận chuyển và trộn bê tông đổ vào thùng máy bơm, cần có lắp trên thùng nhận vật liệu để đề phòng vật liệu khác thường lẫn vào trong thùng làm hỏng ống xi lanh và các van.

(4) Khi phát hiện bê tông bị kẹt, cần lập tức ngừng bơm, dùng búa con gõ dọc ống, phát hiện ra chỗ kẹt, cho tháo ống để kiểm tra và thông ống.

(5) Sau khi bơm xong, nhất thiết phải dùng nước trong xói rửa sạch sẽ. Khi xói rửa, trước tiên tháo ống hình chữ Y và các ống thẳng, cho một quả bóng xốp vào đầu ống cần rửa lắp một ống thẳng vào thật chặt. Mở máy bơm, nước cao áp sẽ đẩy quả cầu xốp đi qua các ống và đẩy hết các tàn dư bê tông trong các ống, cứ như thế làm đi làm lại 2 - 3 lần sẽ làm cho các đường ống được xói rửa sạch sẽ. Các tồn dư bê tông trong ống hình chữ Y và trong ống xi lanh có thể trước hết dùng tay tháo và sửa, sau mới dùng nước cao áp xói rửa sạch.

1.3.4. Cần rải bê tông

Cần rải bê tông là một loại thiết bị chuyên dùng để vận chuyển rải phẳng và đổ bê tông cốp pha. Chiếu theo cấu tạo có thể phân các loại sau:

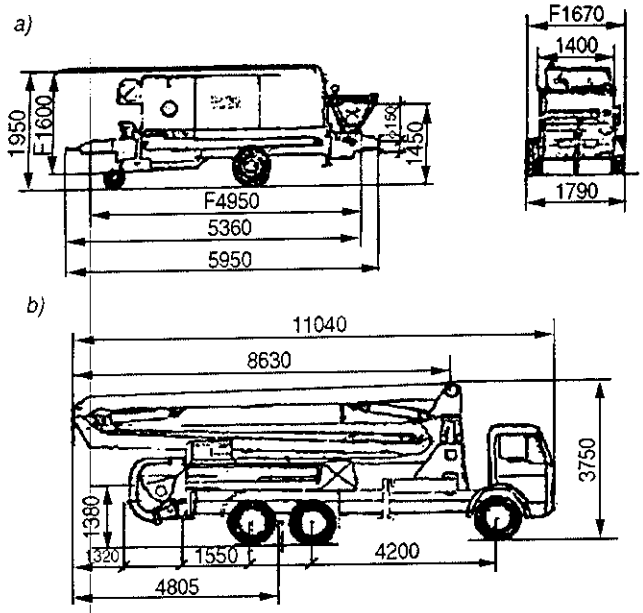
a) Xe ô tô chở bơm và cần rải bê tông

Loại xe ô tô này chở bơm và cần rải bê tông. Cần rải của loại xe này là loại giàn cánh tay gồm 2 hoặc 3 đốt (bao gồm cả ống đẩy bê tông cùng lắp trên giàn), kèm theo chân đế, bànquay và cơ cấu luân chuyển. Để đảm bảo cho xe công tác ổn định, dưới gầm xe ở vị trí thích đáng cần lắp chân chống co giãn có thể tháo lắp được. Cần rải bê tông dựa vào hệ thống thuỷ lực, có thể tự do hồi chuyển, co duỗi, gập khúc, trong phạm vi biên độ cho phép có thể vận chuyển và đưa bê tông đến bất cứ một điểm nào và đổ vào hệ thống cốp pha. Đặc điểm của xe ô tô chở bơm và cần rải là: cơ động và linh hoạt, di chuyển công trường rất tiện, không cần bố trí ống ngang và ống đứng, đầu tư vào sản xuất nhanh chóng.

Hình 1.21a, b. Trình bày sơ đồ cấu tạo xe chở cần rải và bơm bê tông cùng sơ đồ công tác xe chở bơm cần rải bê tông.

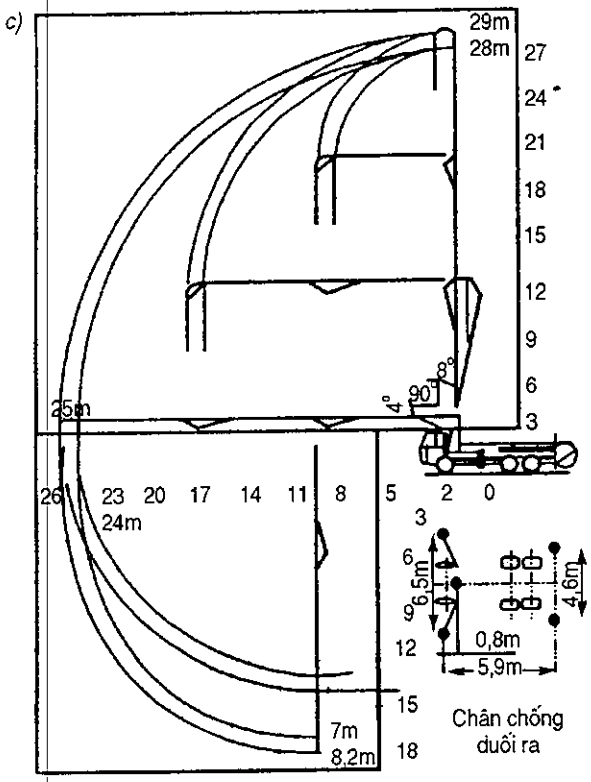
Thông qua kĩ thuật, trong nước trước mắt đã có thể sản xuất hàng loạt xe bơm và cần rải bê tông. Cự li đẩy ngang của bơm trong loại xe bơm cần rải đó khoảng 18m, độ cao vận chuyển thẳng đứng 20m, có thể dùng cho các loại công trình xây dựng. Công trình móng sâu nhà cao tầng có khối lượng bê tông móng rất lớn tới hàng mấy nghìn mét khối, song đều có thể dùng xe cần rải bê tông để thi công. Kinh nghiệm đã chứng minh,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.21a: *Sơ đồ bơm bê tông và xe bơm cần rải bê tông*
a) Sơ đồ bơm bê tông kiểu pittông loại B5528E;
b) Sơ đồ xe bơm cần rải vật liệu kiểu

dùng 2-3 chiếc xe bơm cần rải bê tông sát nhau song song đổ sẽ đẩy mạnh tiến độ thi công, đạt được tốc độ thi công nhanh, chất lượng tốt với sự phối hợp nhịp nhàng ăn khớp. Tính năng kĩ thuật của một số loại xe bơm cần rải bê tông được dùng rộng rãi ở trong nước liệt kê trong biểu 1.7.



Hình 2.21b: *Sơ đồ phạm vi công tác xe bơm cần rải bê tông*
c) Sơ đồ phạm vi công tác xe bơm cần rải vật liệu kiểu BPL601HD.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

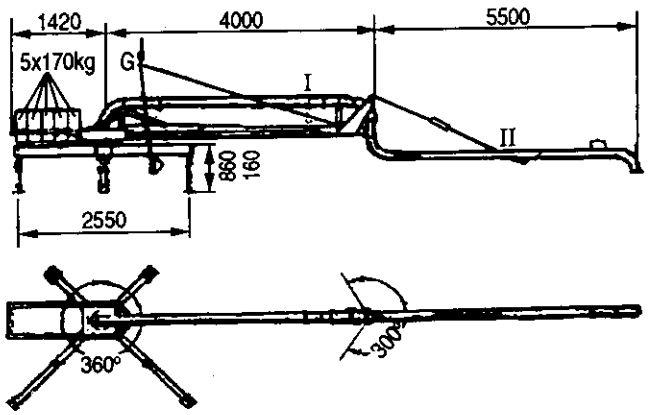
Bảng 1.7. Tính năng kĩ thuật của xe bơm cần rải bê tông

Loại hình và số liệu	BPL601 HD SCH Wing	BSF 1411 PUTZMEISTER	A800 B Tam Lăng	IPF Số chế tạo máy Hồ Bắc - Thạch xuyên đảo
Lượng xả lí thuyết tối đa (m^3/giờ)	66	110	80	89
Áp lực tối đa của bê tông (MPa)	7	7		4,7
Đường kính ống xilanh x cự li đẩy (mm)	180×1400	230×1400	205×1500	195×1400
Cự li đưa đẩy nằm ngang tối đa (m)	400	440	410	
Cự li vận chuyển đứng (m)	100		110	80
Đường kính ống đẩy (mm)	ϕ135	ϕ 100, 125	ϕ 125A	ϕ 125A
Đường kính tối đa của cốt liệu bê tông (mm)	63	40	40	40
Độ sụt bê tông (cm)	0-14			5-23
Dung tích thùng bê tông (L)	500	400	350	450
Chiều cao nhận bê tông (mm)	1400	1200	1290	
Hình thức cấu tạo cần rải vật liệu				
Tính năng cần rải				
- cự li chuỗi ngang (m)	24	24	17,5	17,4
- cự li đưa đứng (m)	27,7	27,6	20,7	20,7
Góc ngẩng tối đa của cần rải	102°		92°	
Phạm vi quay được của chất rải bê tông	370°		360°	360°
Chiều dài ống cao su (m)	4			
Công suất máy phát động ở đẩy xe hơi (kW)	190	167	158	147

b) Cần rải bê tông kiểu di động

Là một loại hình dạng tương tự với cần cẩu trên nóc nhà, hay là một loại cần rải vật liệu, đơn giản được lắp trên các sàn nhà. Loại cần rải này gồm 2 đốt giàn cánh tay, có ống đẩy lắp trên giá bánh xe, gồm chân đế chuyển động và cánh tay đối trọng. Giá đế cùng chân chống xem hình 1.22. Đặc điểm của máy là: cấu tạo đơn giản, điều khiển bằng nhân lực, đẩy và quay bằng tay, sử dụng tiện lợi, dễ chế tạo và giá thành rẻ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.22: Sơ đồ cần rải bê tông kiểu di động

Cần rải bê tông kiểu di động có thể thi công những bộ phận mà cần cẩu tháp không thể vận chuyển đến được ở các tầng nhà khác nhau. Hai đốt của giàn cánh tay chuyển đẩy ống đều có thể chuyển động, một đốt có thể quay 360°, còn một đốt khác có thể quay 300°, biên độ công tác tối đa khoảng 10m.

Các thành phố Bắc Kinh, Thượng Hải và Quảng Châu cùng một số địa phương khác đã dùng loại cần rải vật liệu này đổ bê tông sàn nhà cao tầng, đã đạt được hiệu quả tương đối tốt. Tính năng kĩ thuật của loại này được kê trong bảng 1.8.

Bảng 1.8. Tính năng kĩ thuật cần rải bê tông kiểu di động loại RVM10-125

Đường kính ống bơm đẩy bê tông	125mm
Biên độ thao tác tối đa	9,5m
Diện tích hoạt động	271^2
Góc độ hồi chuyển: - Đốt số 1 - Đốt số 2	 360° 300°
Mômen hoạt động tối đa	14980N.m
Phản lực chân đế (tối đa)	8300N
Tự trọng kết cấu	670kg
Trọng lượng hoạt động	1750kg
Đối trọng	5 × 170 kg
Kích thước bề ngoài (dài × rộng × cao)	11000 × 1500 × 2200mm
Cự li đuôi tối đa của chân chống	2250mm
Phạm vi điều tiết độ cao đế chống	86 - 146cm
Hãng chế tạo	Scheele Liên Bang Đức

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Cần rải vật liệu cố định

Máy gồm hai loại bộ phận lớn: hệ thống tải vật liệu và kết cấu chống. Hệ thống rải vật liệu, có cấu tạo trong tự với cần rải vật liệu của xe bơm cần rải vật liệu, do các bộ phận: giàn tay đòn được điều khiển bằng thuỷ lực có hai khúc hay ba khúc (bao gồm cả các ống dẫn bê tông được hàn lắp trên giàn cánh tay đòn), đài quay, cánh tay đối trọng, bàn quay, cơ cấu hồi chuyển bằng thuỷ lực và đế chống. Kết cấu chống có thể là kết cấu giá tháp bằng giàn mắt cáo do thép hình hàn lại cũng có thể là cột thép bằng ống thép đúc. Hệ thống rải vật liệu thông qua bộ phận chân đế được lắp vào đỉnh trên của giá tháp hoặc kết cấu cột ống chống đó. Giá tháp cũng như cột ống gồm một số đốt tiêu chuẩn lắp lại, lợi dụng thiết bị kích nâng bằng thuỷ lực có thể tự nâng và nối lên cao.

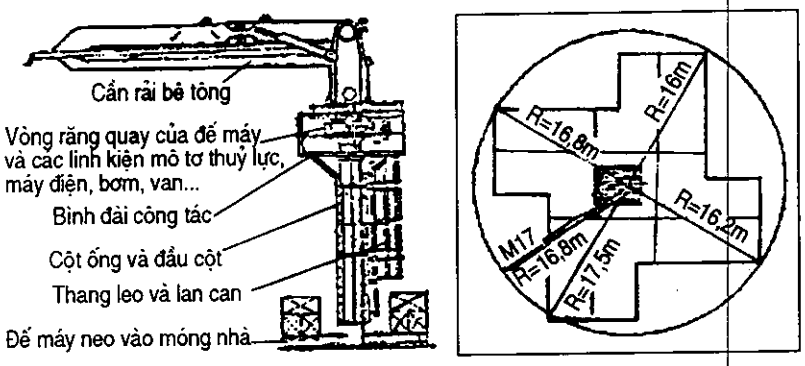
Toàn bộ cần rải cố định có thể lắp bên trong vật kiến trúc (như trong giếng cầu thang và một số nơi khác). Tuỳ theo tiến độ đổ bê tông, theo từng tầng để leo lên trên. Cho nên, loại cần rải bê tông này được mệnh danh là cần rải vật liệu leo trong. Cũng có thể căn cứ đặc điểm và đối tượng công trình như được lắp ráp bên ngoài vật kiến trúc đang thi công, được neo chặt với kết cấu nhà, hình thành một loại cần rải vật liệu tự nâng kiểu đeo theo. Công ty công trình xây dựng số 4 Bắc Kinh đã đảm nhiệm xây dựng công trình toà nhà Kinh Tín Bắc Kinh (gồm 3 tầng hầm, trên mặt đất 32 tầng, cao 109m, diện tích tầng tiêu chuẩn 1580m^2) đã dùng cách thi công bằng cốp pha trượt, đã từng sử dụng loại cần rải vật liệu này tiến hành bơm đẩy bê tông để đổ và rải phẳng, nhân viên được giảm đi một nửa, năng suất nâng cao rõ rệt. Cấu tạo và phạm vi hoạt động mặt bằng của loại cần rải vật liệu đó xem hình 1.23. Tính năng kĩ thuật của máy được ghi trong bảng 1.9.

Bảng 1.9. Tính năng kĩ thuật cần rải bê tông M17-125A khởi động thuỷ lực kiểu độc lập

Kết cấu giàn tay đòn của cần rải	Có thể gấp thành 3 đốt, khởi động thuỷ lực Đốt 1 dài 6,09m, đốt thứ hai dài 5,22m, đốt 3 dài 5,49m
Biên độ công tác tối đa	16,8m
Chiều cao vận chuyển thẳng đứng	20,3m
Đường kính các ống vận chuyển	ϕ125mm hoặc ϕ100mm
Góc hồi chuyển	360°
Công suất máy điện	7,5kW
Trọng lượng máy	10T
Hãng sản xuất	ELBA Liên Bang Đức

Cần rải bê tông kiểu M17-125A dùng bàn quay ổ bi và cơ cấu hồi chuyển được khởi động bằng một mô tơ thuỷ lực kết cấu chống đỡ kiểu cột ống dài toàn bộ 12m, có thể xuyên qua 4 tầng sàn nhà, trong đó 2 tầng sàn nhà có tác dụng ngàm chặt, lần lượt chịu tải trọng thẳng đứng của cần rải vật liệu truyền vào và tải trọng ngang do mô men lật

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.23: *Cần rải bê tông tự nâng kiểu độc lập*
a) Sơ đồ cấu tạo cần rải bê tông M17 - 125A;
b) Sơ đồ phạm vi hoạt động mặt bằng của cần rải hiệu M17-125A

gây ra. Hệ thống tự nâng của cần rải bê tông do 4 bộ kích nâng và 3 chiếc đế máy nâng leo tổ hợp lại. Mỗi lần nâng cao lên cự ly 500mm, lợi dụng ống giếng cầu thang làm đường đi nâng leo.

Để nâng cao năng suất bản thân hệ thống cần rải bê tông và giảm chi phí rải bê tông, có thể dùng nhiều giá tháp hoặc cột chống cho một bộ hệ thống cần rải. Do trình tự đổ bê tông đều có chu kỳ ngăn cách, chỉ cần tổ chức thoả đáng dây chuyền thi công, thậm chí ở giữa công trường nhà cao tầng khác nhau cũng có thể chiếu theo tổ chức dây truyền cùng chung một hệ thống cần rải do cẩu tháp tiến hành tháo lắp và xe tải tiến hành vận chuyển sang công trường mới.

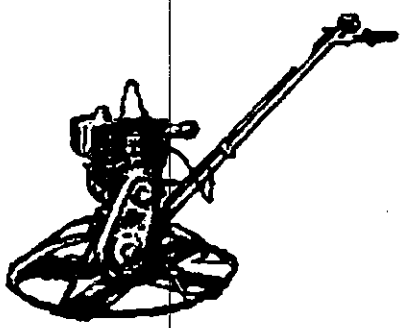
1.3.5. Máy là bằng và đánh bóng bê tông

Sau khi đổ bê tông sàn nhà cao tầng xong, ngay sau đó dùng thước cán chấn động và sơ bộ là bằng, tiếp đó dùng máy là bằng và đánh bóng bê tông chạy bằng điện hay dầu ma dút làm cho mặt bê tông thật bằng phẳng và láng bóng.

Sơ đồ máy này được trình bày trong hình 1.24.

Máy là bằng và đánh bóng bê tông gồm các bộ phận: động cơ máy, máy giảm tốc vòng giữ ổn định, vòng bảo vệ quay, mâm là bằng, phiến lá đánh bóng, tay cầm và cần thao tác cùng khoá mở đóng v.v...

Phiến lá là bằng có 2 loại: loại 3 lá, loại 4 lá. Mâm là bằng về cấu tạo có khác nhau, có thể trực tiếp lắp trên trục máy giảm tốc, cũng có thể lắp kèm trên tổ con quay 3 lá hoặc 4 lá đánh bóng. Đường kính mâm là bằng khoảng 750 - 840mm, nặng khoảng long, nhưng tổ con quay lá đánh bóng có



Hình 1.24: *Sơ đồ máy là bằng và đánh bóng bê tông*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tổng trọng lượng khoảng 13 - 16kg. Tốc độ quay của mâm là bằng và lá đánh bóng có 2 cấp: tốc độ chậm là 50 vòng/phút, tốc độ cao là 100 vòng/phút.

Khi thi công, trước tiên lắp mâm là bằng, khởi động mở máy là bằng bề mặt bê tông gần sơ ninh. Cần di động máy với 'biên độ lớn, để cho mâm chuyển động vòng tròn không được dừng lại một chỗ quá lâu, nếu không sẽ xuất hiện hố trũng. Sau khi hoàn thành công đoạn là bằng xong tháo mâm ra, dùng lá đánh bóng tiến hành đánh bóng bề mặt bê tông đã được là bằng. Bình thường đánh bóng qua 3 lần thì có thể bàn giao. Thời gian giãn cách giữa lần đánh bóng thứ nhất và lần đánh bóng thứ hai đại thể cũng bằng như cách đánh bóng thủ công. Trong quá trình đánh bóng cần chú ý điều chỉnh góc nghiêng của lá để đạt được hiệu quả đánh bóng chuẩn xác tốt nhất: Đánh bóng nhất thiết không được quá mức, nếu không sẽ làm cho cát mịn nổi lên bề mặt, dễ phát sinh co rút và vết nứt.

Máy đánh bóng bề mặt bê tông của Trung Quốc có đường kính tổ con quay lá đánh bóng bằng 60 cm, tốc độ quay là 90 vòng/phút, có thể điều chỉnh phiến lá trong phạm vi 0° - 10°, công suất của máy điện là 0,4 kW.

Năng suất của máy là bằng và đánh bóng bê tông bình thường có thể đạt được 100 - 125 m^2/giờ.

Sử dụng máy là bằng và đánh bóng bê tông cần chú ý các điểm sau : (1) Mỗi lần dùng xong nhất định phải xói rửa sạch sẽ ; (2) Cần kịp thời làm tốt công tác bảo dưỡng và bôi trơn ; (3) Đối với máy là bằng và đánh bóng chạy diesel, cần hết sức chú ý bảo dưỡng: bộ phận lọc không khí lần thứ nhất sau khi sử dụng 25 giờ, và sau đó cứ 3 tháng bảo dưỡng một lần; bugi sau 100 giờ làm việc phải lau sạch một lần với khe hở là 0,75 mm; thùng dầu bôi trơn, lần đầu tiên sau khi sứ dụng 5 giờ xong phải thay dầu một lần, về sau cứ cách 25 giờ lại thay dầu một lần.

1.3.6. Thi công bơm đẩy bê tông thương phẩm

Từ đầu thập kỷ 80, bơm đẩy bê tông đã bắt đầu dùng trong xây dựng nhà cao tầng, đến nay đã phát triển rất nhanh, diện ứng dụng không ngừng mở rộng : từ thí nghiệm dùng cho một số bộ phận của nhà đã phát triển rộng cho toàn bộ ngôi nhà; từ dưới đất đã phát triển lên trên mặt đất; từ độ cao bơm đẩy hàng chục mét đã phát triển lên cao trăm mét, thậm chí cao trên 180m hoặc càng cao hơn nữa.

Muốn đẩy mạnh bơm đẩy bê tông cần phải có thiết kế tổ chúc thi công cẩn thận, tỷ mỉ, hệ thống bơm đẩy và cần rải bê tông hoàn thiện cũng như kinh nghiệm tổ chức thi công bơm đẩy khá tốt. Như vậy, mới bảo đảm cho dòng bê tông liên tục, ổn định được bơm đẩy vào chỗ định đổ theo đúng kế hoạch, kết hợp với là bằng và đánh bóng bê tông để đạt chất lượng tốt nhất.

Thi công bơm đẩy bê tông thương phẩm cần chú ý các mặt sau đây :

a) Lựa chọn chính xác và bố trí hợp lý bơm bê tông

Trạm trộn bê tông được quy hoạch sản lượng là 3 đến 10 vạn m^3/năm. Trong hệ thống các trạm trộn bê tông thương phẩm, cần trang bị một chiếc máy trộn lớn dung lượng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1000L. Cần có 6 - 8 xe vận chuyển và trộn bê tông dung lượng định mức là 6m^3 một máy bơm cao áp dùng để xói rửa với áp lực nước 6-8 MPa, một trạm thiết bị xử lý nước bẩn và rửa xe, một bộ hệ thống máy đối thoại vô tuyến điện.

Đối với hệ thống bơm đẩy vận chuyển bê tông trên công trường, đơn vị thi công cần tiến hành phân tích kinh tế kỹ thuật và xem xét tự mình đầu tư hoặc thuê lại toàn bộ thiết bị của đơn vị bạn. Khi lựa chọn bơm cần chú ý kiểu bơm, áp lực công tác, lượng xả, phạm vi điều tiết lượng xả đường kính các ống dẫn và điều kiện công tác v.v... và từng loại một tiến hành so sánh.

Xe bơm có cần rải, giá thành cao, thích hợp với thi công móng và thi công bơm đẩy bê tông cho các loại nhà từ 7 tầng trở xuống ; bơm bê tông trên moóc giá thành thấp thích hợp với thi công kết cấu bê tông nhà 7 tầng trở lên. Bơm bê tông áp lực trung bình từ 6,5 - 8 MPa có giá thành rẻ, độ cao bơm đẩy khoảng 60 - 70m, sau khi có biện pháp cải tiến có thể bơm cao 90m. Chiều cao bơm đẩy lý tưởng của loại bơm bê tông cao áp 13,5 - 16MPa là 80-120m, sau khi cải tiến có thể nâng cao lên đến 140m. Bơm bê tông cao áp so với bơm bê tông cùng loại trung áp đắt hơn 2 vạn đồng, linh kiện bị mòn nhanh, lượng duy tu bảo dưỡng lớn. Bơm cao áp phải lắp bằng các ống dẫn thép đúc vách dày 6 - 8mm, giá thành khá đắt. Ở độ cao vượt quá 70m, có thể dùng một máy bê tông trung áp tiến hành đẩy tiếp sức. Ở chỗ cao hơn 100m, có thể căn cứ xem xét tình huống cụ thể, lựa chọn bơm cao áp một lần bơm đẩy đến đỉnh (như ở toà nhà Kinh thành ở Bắc Kinh).

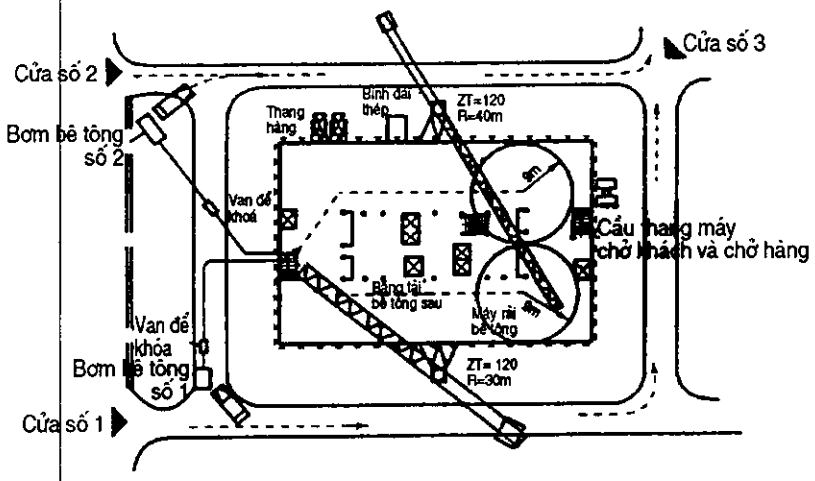
Cần rải bê tông thích hợp với thi công nhà cao tầng kết cấu bê tông cốt thép. Thiết bị cần rải bê tông nên lấy loại cơ giới di chuyển bằng sức người đẩy là kinh tế nhất. Ở công trình đặc thù và trong điều kiện sắp đặt thi công cần thiết, có thể xem xét dùng loại cần rải bê tông điều khiển bằng thuỷ lực, kiểu độc lập.

Nhà cao tầng và siêu cao tầng kết cấu thép có khối lượng đổ bê tông không nhiều và không gian hoạt động hạn chế, trên sàn nhà chỉ dùng máy băng tải hoặc xe rải đẩy tay hoặc bơm bê tông đẩy ống đứng lắp trong gian cầu thang điện và dùng đường ống ngang để rải vật liệu.

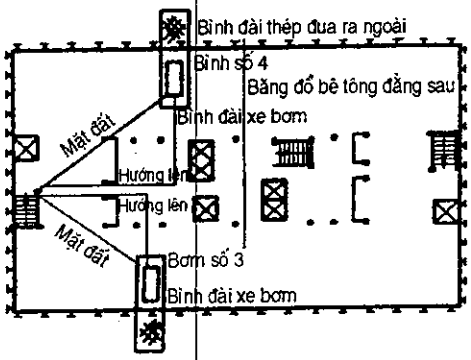
Vị trí lắp đặt bơm bê tông rất trọng yếu, có quan hệ đến việc phát huy hiệu suất bơm đẩy và giảm được chi phí tháo lắp khi bơm đẩy, vì thế trong khi quy hoạch tổng mặt bằng thi công, cần cân nhắc rất cẩn thận (xem hình 1.25, 1.26, 1.27).

Vị trí lắp bơm bê tông nên đặt ở chỗ : giao thông tiện lợi không ảnh hưởng đến xe bê tông vào ra đổ vật liệu, có không gian hoạt động tự do lớn, tiện cho việc duy tu bảo dưỡng và dùng nước trong xói rửa, ở vị trí trung tâm, tiện cho việc lắp đặt ống dẫn, số lần di chuyển là tối thiểu (như vậy chi phí di chuyển sẽ rẻ nhất). Nhìn chung, vị trí lắp đặt bơm bê tông nếu phải di chuyển một lần cũng là điều tất yếu.

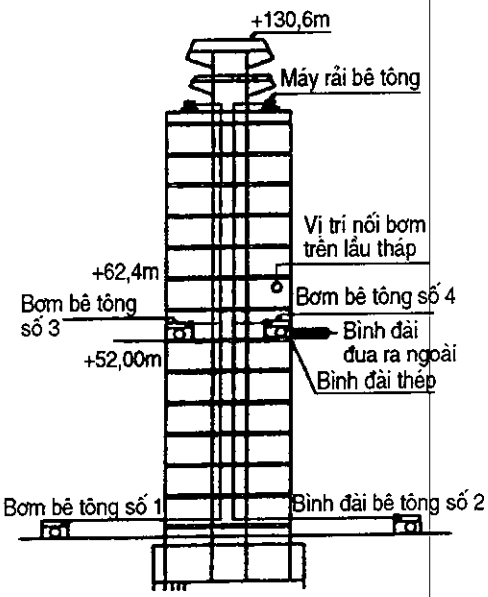
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.25: *Sơ đồ bố trí thiết bị thi công cơ giới trên công trình Điện tín Thượng Hải đã dùng phương pháp thi công bơm đẩy bê tông*



Hình 1.26: *Sơ đồ bố trí đã dùng phương án bơm đẩy tiếp sức trên tầng nhà và bố trí mặt bằng các đường ống đẩy*



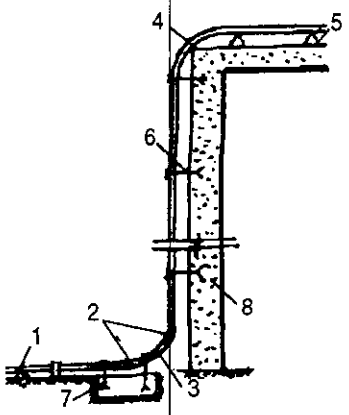
Hình 1.27: *Sơ đồ thi công bơm đẩy bê tông đã dùng trên công trình. Đại lầu điện tín Thượng Hải và phương thức lắp đặt cần rải cùng đường ống dẫn bê tông*

b) Rải và lắp ống dẫn một cách hợp lý:

Việc bố trí đường ống dẫn hợp lý và việc lắp đặt kê lát đường ống chính xác có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả bơm đẩy, vì thế trước lúc thi công cần quy hoạch thật tốt việc bố trí đường ống dẫn. Hướng đường ống phải tương đối thẳng, ít góc ngoặt. Bất luận ống dẫn ngang hay ống dẫn đứng đều phải ngắn và thẳng, giá chống đường ống cần vững chắc, lắp đặt đường ống phải khít và vững vàng (xem hình 1.28).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Toàn bộ chiều dài đường ống cần tính đổi ra thành chiều dài đường thẳng để tiện cho việc sử dụng bơm, như sau: 1m ϕ 125A ống thẳng đứng tính đổi thành 4m ống nằm ngang, 1m ống quá độ hình nón tính đổi thành 3m ống ngang, một uốn góc 90° bằng 4m ống nằm ngang, 1m ống cao su mềm bằng 2m đường ống nằm ngang. Tổng chiều dài này không được vượt quá năng lực bơm đẩy của máy. Khi lát đường ống, cần thiết thực chú ý các điểm dưới đây:



Hình 1.28: Sơ đồ phương thức lắp đặt đường ống bơm đẩy bê tông
1. Giá đỡ ống nằm ngang trên mặt đất; 2. Ống cong 45°; 3. Một đoạn ống thẳng ngắn; 4. Đầu cong 90° (ống cong bán kính lớn); 5. Giá đỡ

(1) Tổng chiều dài đoạn ống nằm ngang tại chỗ bê tông mới thoát ra khỏi miệng bơm không được nhỏ hơn 1/3 - 1/4 độ cao bơm đẩy, sau đó mới nối đoạn cong 90° chuyển hướng lên trên và nối với ống thẳng đứng.

(2) Đường kính cơ bản miệng ống ra của máy bơm là ϕ 150mm hoặc ϕ 180mm, vì thế cần phải thông qua một ống quá độ hình nón khởi đầu có thể nối với ống ϕ 125mm. Chiều dài của ống ϕ 180mm quá độ đến ống (ϕ 150mm là 500mm, chiều dài đoạn quá độ từ ϕ 150mm đến ϕ 125mm là 1500mm.

(3) Đoạn ống nằm ngang dẫn từ máy bơm thông thẳng vào ống đứng, nếu bị hiện trường khống chế và cần đổi hướng, thì cần dùng đầu uốn cong loại lớn bán kính trên 1m để giảm tổn thất áp lực.

(4) Trên đường ống nằm ngang cần lắp một van hãm, nên bố trí gần miệng ra của máy bơm, đặt cách tốt nhất là 5m.

(5) Ống nằm ngang trên mặt đất có thể dùng giá đỡ bằng miếng gỗ, dễ tháo lắp, tiện cho việc tháo gỡ kẹt ống và gội rửa đường ống.

(6) Từ ống nằm ngang quá độ vào đầu cong đến ống thẳng đứng phải dùng ống cong lớn 90° có bán kính trên 1m, và dùng bu lông chốt chặt vào kết cấu bê tông. Phía ngoài ống cong bi dòng chảy bê tông tác dụng chà xát nên bị mài mòn rất nhanh, nếu ống không được neo chặt thì việc mài hỏng lại càng nghiêm trọng. Nếu dùng ống vách mỏng mà bơm đẩy bê tông lên cao 100m, khi lượng bơm đẩy đã gần 1 vạn m^3 thì có thể xuất hiện hỏng do mài mòn, cần phải chú ý kiểm tra và kịp thời tu bổ.

(7) Tất cả các ống thẳng đứng đều phải gắn vào các Bu lông chôn sẵn trong kết cấu bê tông, cứ cách một khoảng 3m phải bố trí một neo chắt đã chôn sẵn và phải liên kết rất vững chắc, tuyệt đối không được rung động để tránh ảnh hưởng đến hiệu quả bơm đẩy.

(8) Sau khi đổ bê tông sàn của một tầng xong, có thể tháo ngay các ống nằm ngang chuyển lên tầng trên thi công, và sau khi lắp đặt xong các ống nằm ngang trên sàn nhà chỉ cần dùng miếng gỗ để chèn chặt, không cần dùng biện pháp gia cố nào khác.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(9) Đường ống nằm ngang trên mặt thi công sàn nhà càng ngắn càng tốt, chiều dài không nên quá 20m.

(10) Khi thi công ở thời tiết nóng bức, ống nằm ngang cần có bao bố ướt che phủ, để phòng ánh nắng quá độ. Thi công ở nhiệt độ ẩm, ống dẫn bê tông nên có amiăng dày 5cm giữ ẩm.

c) Bảo đảm yêu cầu tính dễ bơm của bê tông

Tính dễ bơm của bê tông thương nghiệp do một số các nhân tố quyết định, như : cấp phối vật liệu, độ sụt, tỷ lệ N/X, đường kính lớn nhất cốt liệu thô, các loại cốt liệu, tỷ suất cát cùng ảnh hưởng nhiệt độ v.v... Vì thế, đường kính đá dăm dùng cho bê tông không được lớn hơn 1/4 đường kính ống vận chuyển, đường kính sỏi nói chung không được lớn hơn 1/3 đường kính ống dẫn. Trong điều kiện thích đáng, đường kính đá sỏi có thể khống chế dưới 2/5. Khi đường ống dẫn ϕ 125mm, đường kính đá sỏi của bê tông bơm đẩy trong ống ngang hoặc ở các tầng thấp có thể lấy từ 5 - 40mm. Đường kính đá dăm trong bê tông được bơm đẩy trên nhà cao tầng nên lấy bâng 5 - 25mm. Cát thì nên dùng loại trung bình và loại giữa trung và thô, không được dùng cát mịn. Tỷ suất cát khoảng trên dưới 40%.

Lượng xi măng cần thích đáng, lấy chuẩn là bảo đảm yêu cầu cường độ kết cấu. Tăng lượng xi măng nhiều quá không những làm khó bơm mà còn có thể làm tăng độ sụt của bê tông trong quá trình vận chuyển bê tông thương phẩm, hoặc tăng độ dính, gây trở lực cho bơm đẩy.

Để cải thiện và thoả mãn tính dễ bơm của bê tông, trong khi trộn cần cho thêm một lượng thoả đáng bột xỉ than. Bên trong bột xỉ than có một bộ phận đã được nung chảy thành hạt hình tròn rất nhỏ có thể cải thiện dòng chảy bê tông và có tác dụng làm mềm mại cũng như gắn kết giữa cát và đá.

Đối với phụ gia bột xỉ than thì phải có yêu cầu nhất định về độ mịn và nếu không đủ tiêu chuẩn thì không được đùng. Đối với bê tông dùng xi măng bã quặng, lượng chất phụ gia bột xỉ than có thể lấy bằng 20% lượng xi măng đã dùng, hay 10% xi măng. Kinh nghiệm cho thấy: khi dùng xi măng xilicát số hiệu 525 và thêm bột xỉ than nghiền mịn (có thể lấy bằng 35 kg/m^3, hay 30 kg/m^3 xi măng) thì hiệu quả bơm đẩy bê tông cho nhà cao tầng tăng thêm một cách đáng kể.

Để cải thiện và thoả mãn yêu cầu tính dễ bơm, cần thêm chất làm giảm nước trong quá trình trộn hay quá trình vận chuyển. Thường dùng là chất sulfat calacellulse dạng bột tan trong nước, tính toán theo dung tích, cùng với nước đổ vào máy trộn. Lượng phụ gia có liên quan tới nhiệt độ không khí và cự ly vận chuyển. Chất giảm nước thoả mãn tỷ lệ N/X mà không cần tăng nước để cải thiện được tính lưu động của bê tông.

Khi thi công vào mùa hạ, để đảm bảo chất lượng bơm đẩy của bê tông cần phải chú ý tới tổn thất độ sụt của bê tông. Khi nhiệt độ trên 35°, sau khi được vận chuyển 30 phút

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

bê tông bị tổn thất độ sụt bình quân đến 8mm, vì thế đối với bê tông thương phẩm khi xuất ở trạm trộn ra. cần điều chỉnh và khống chế độ sụt một cách thích đáng.

Công trình toà nhà Kinh thành Bắc Kinh là một nhà siêu cao tầng kết cấu thép, từ tấm đáy móng (-23,5m) đến tấm đỉnh nóc nhà (+183,5m), toàn bộ dùng cách thi công bơm đẩy bê tông thương phẩm, trải qua 3 mùa hạ, 2 mùa đông. Lượng đổ bê tông mỗi tầng là 200 - 300m^3, thời gian đổ kéo dài tử 10 - 15 giờ, thi công liên tục, đưa vào vị trí một lần, vừa đổ vừa dầm. Tổng chiều cao ống thẳng đứng 185m, được lắp đặt trong giếng cầu thang máy, tổng chiều dài ống ngang 200m. Bê tông thương phẩm do trạm trộn của Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh cung ứng, dùng xe chở và trộn bê tông 6m^3 đưa đến công trường. Trên 14 tầng dùng bơm bê tông kiểu cố định BA 2100HĐ số hiệu Đại Tượng để tiến hành bơm đẩy, áp lực là 260.0^5Pa. Tầng hấp và bộ phận móng, chủ yếu dùng 3 chiếc xe chở bơm và cần rải tiến hành bơm đẩy, áp lực là 160.10^5Pa. Bê tông thương phẩm chủ yếu xi măng bã quặng xí nghiệp 425 do Bắc Kinh sản xuất, một bộ phận dùng xilicat số hiệu 575. Đá và sỏi đường kính hạt 5 - 20mm, cát hạng trung trên về mịn, xuất cát là 40-42%. Lượng xi măng dùng bình quân 348-396kg/m^3. Bình thường lượng dùng 300-400kg/m^3. Chất gia thêm là bột xỉ than nghiền Bắc Kinh, lượng bị cháy là 5,5%, độ mịn là 15%. Lượng gia thêm bột xỉ than tương đương 10-19% lượng xi măng dùng, trong đó 73% dùng để thay thế một phần xi măng, 27% dùng để thay thế cát. Lượng bột xỉ than ngoài việc để tiết kiệm lượng xi măng cần dùng, còn có tác dụng : (1) Bột xỉ than bản thân không có tác dụng thuỷ hoá, nhưng lại có thể cùng với xi măng thuỷ hoá và giải phóng $CA(OH)_2$. Vì thế cho nên có thể giảm thấp nhiệt thuỷ hoá của xi măng ; (2) có thể nâng cao độ đặc của hỗn hợp vữa xi măng, khó sản sinh hiện tượng phân ly.

Công trình Kinh thành Bắc Kinh đã dùng chất phụ gia ngoài vào mùa hạ. Chất này hoá nước. khi vận chuyển. Tác dụng của chất này là : (1) Có thể làm cho độ sụt duy trì không đổi trong phạm vi 1 - 2,5 giờ ; (2) Có thể thi công ở nhiệt độ + 40°C mà độ sụt vân giữ nguyên không đổi ; (3) Có thể nâng cao cường độ bê tông lên khoảng 10%.

1.4. GIÀN GIÁO

Giàn giáo để thi công kết cấu nhà cao tầng đều được lắp đặt ngoài vật kiến trúc, tác dụng của giàn giáo là: phòng hộ an toàn, làm cho công nhân cảm thấy an toàn khi thi công trên cao ; tiện cho công nhân thi công tiến vào các vị trí thi công trên các tầng nhà; tiện cho việc chấn giữ cốp pha, thanh chống khi tháo dỡ ra để chuẩn bị đưa sang một công đoạn khác trong dây chuyền thi công. Giàn giáo để thi công xây lắp nhà cao tầng phân ra : giàn giáo trong nhà và giàn giáo ngoài hiên. Giàn giáo ngoài hiên dùng để xây lắp mặt tường bên ngoài, giàn giáo trong nhà dùng để trang trí nội thất và lắp đặt thiết bị điện, máy trong nhà v.v...

Giàn giáo lắp ngoài hiên thường dùng nhất khi thi công nhà cao tầng các loại: giàn giáo ống thép có, vòng kẹp, giàn giáo khung lắp ghép, giàn giáo cắm vào lỗ, giàn giáo treo kiểu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

công cụ, giàn giáo kiểu lồng treo. Giàn giáo trong nhà thường dùng có các loại: giàn giáo lắp ráp độc lập, loại ghế cao cố định thay di động, và các bình đài nâng lên hạ xuống.

1.4.1. Giàn giáo ống thép có kẹp

Giàn giáo ống thép có kẹp được ứng dụng rộng rãi nhất gồm có các bộ phận : thanh đứng, thanh ngang lớn, thanh ngang nhỏ, thanh chống cắt, thanh chống xiên, các kẹp nối, tấm lát giàn giáo, tấm lát để đi, lan can, thanh vịn v.v...

Ống thép đúc có quy cách ϕ48,25×4,25 hoặc ϕ 48×3,5, bề mặt ống thép phải được phòng gỉ bằng sơn hay mạ kẽm. Các kẹp phải chế tạo bằng thép tốt. Các kẹp thường dùng góc vuông, hoặc xoay được hoặc xiết chặt bằng bu lông. Để làm bộ phận chịu tải trọng do giàn giáo chuyển xuống phải dùng vòng thép tấm hoặc gang có thể rèn được để chế tạo. Giàn giáo có thể làm bằng tre, gỗ, bề rộng không được nhỏ hơn 1250mm. Cũng có thể dùng tấm thép cuốn dập thành ống để giảm trọng lượng. Tấm thép lắp giàn giáo cần đục một số lỗ tròn. Tấm lát giàn giáo có hai cách nối: nối đối đầu và nối táp. Chỗ nối đối đầu phải có ván kê ở dưới hoặc hai thanh ống thép làm dầm ngang. Chiều dài chỗ nối táp không được nhỏ hơn 400mm, và cần phải có dầm ngang bằng thép ống đỡ ở dưới.

Tải trọng cho phép đối với giàn giáo ống thép có kẹp nối và quan hệ giữa khoảng cách cột đứng và khoảng cách giữa các thanh ngang nhỏ xem trong bảng.

Bảng 1.10

Đẳng cấp tải trọng giàn giáo ống thép có kẹp (N/m^2)	Khoảng cách tối đa giữa các thanh đứng (mm)	Khoảng cách tối đa giữa các thanh ngang nhỏ (mm)	Khoảng cách gian đỡ tấm lắp giàn giáo (mm)			Công dụng
			Bề dày tấm lát giàn giáo 30mm	Bề dày tấm lát 40mm	Bề dày tấm lát 50mm	
1.000	2.700	1.320	1.200	2.000	3.000	Thao tác lắp ráp không được chất vật liệu trên tấm lát giàn giáo
2.000	2.300	1.200			1.750	Thao tác phun quét
3.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.200	Thao tác lắp ráp cho phép chất vật liệu lên tấm lát giàn giáo

Khi thi công lắp dựng giàn giáo ống thép có vòng kẹp cần chú ý các điểm: (1) Chân đế phải được lắp đặt chắc chắn, tấm đệm chắn đế phải lắp thẳng, thanh đứng phải dựng vững vàng trên chân đế, đất dưới tấm đệm chân đế phải đầm chặt, đề phòng lún không đều; (2) Thanh ngang lớn ít nhất phải dài bằng hai nhịp và cần dùng kẹp nối chặt vững

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chắc với thanh đứng, chỗ nối đầu thanh ngang lớn nên đặt gần thanh đứng, chỗ nối đầu của hai hàng thanh ngang lớn cần phải so le nhau; (3) Hai đầu của thanh ngang nhỏ cần gác trên thanh lớn và dùng kẹp nối vững chắc với thanh ngang lớn; (4) Thanh chống cắt và thanh chống xiên ngang nên bố trí phía ngoài của giàn giáo, các thanh xiên tạo thành thanh chống lực cắt và thanh chống xiên ngang cần phải liên kết vững chắc với các thanh đứng và thanh ngang lớn, các chỗ nối đầu cần chịu được kéo và cũng có thể chịu được nén; (5) Giàn giáo cần phải neo chặt vào vật kiến trúc và phải đặt điểm neo tại tiếp điểm giao nhau giữa thanh ngang lớn và thanh đứng, lực kéo và nén tác dụng của điểm neo phải thông qua các thanh đeo theo để truyền cho vật kiến trúc; (6) Các thanh bám giữ của giàn giáo không được neo vào các khung cửa, ống xối những bộ phận trong nhà không kiên cố và kém ổn định, để tránh mất ổn định và đổ sập giàn giáo, trong quá trình thi công, nếu vì cần thiết cho thi công phải tháo dỡ một số thanh bám giữ nào đó thì cần thiết lắp các thanh neo thay thế trước đã, sau khi thao tác thi công xong phải lắp thanh bám giữ vào nguyên chỗ cũ; (7) Toàn bộ giàn giáo đều phải lắp lan can, tay vịn và tấm lát đường đi, lan can phòng hộ cần cao hơn 1m, các lan can và tay vịn... phía trong của giàn giáo cần dùng vòng kẹp liên kết kiên cố với cột đứng, khoảng cách tiếp điểm không được lớn hơn 3m; (8) Chỗ gần chân đế giàn giáo cần có rãnh thoát nước tốt để đề phòng khi trời mưa có thể đọng nước làm lún đất dưới chân đế.

Giàn giáo ngoài hiên dùng để thi công nhà cao tầng kết cấu bê tông cốt thép, chiếu theo cấu tạo lắp dựng khác nhau có thể phân làm 3 loại :

a) Giàn giáo lắp sát đất:

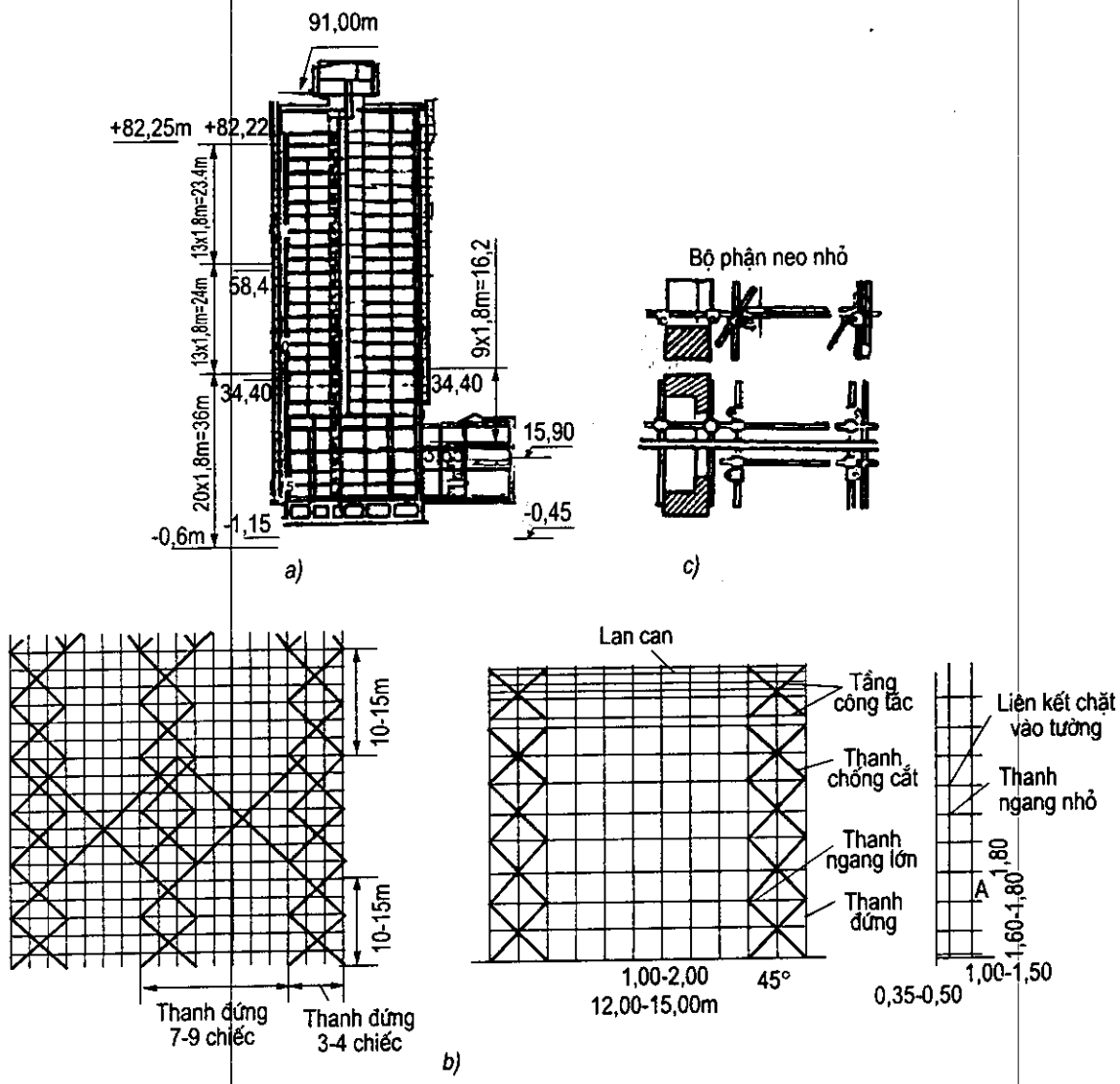
Loại này lắp ráp trên mặt đất ở phía ngoài nhà dùng cấu tạo 2 thanh đứng và bám đeo vào tường, thông thường lắp cao 25m, tối đa không cao quá 40m, nếu không phải nghiệm toán các thanh. Cự ly giữa giàn giáo và ngoài vật kiến trúc không được lớn hơn 500mm, bề rộng giàn giáo không được vượt quá 1350mm.

Loại giàn giáo ống thép có kẹp dựng sát đất này thích hợp với thi công kết cấu nhà cao tầng khung bê tông cốt thép 13 tầng trở xuống. Cách lắp đặt loại giàn giáo này được trình bày trong hình 1.29.

b) Giàn giáo mút thừa

Giàn giáo mút thửa được lắp trên dầm thép đua hẫng ra trên vật kiến trúc. Giá đỡ giàn giáo mút thừa đại để có 4 cách làm khác nhau : (1) Dùng thép hình chữ I hoặc thép lòng máng làm dầm mút thìa ; (2) Dùng thép hình loại nhẹ làm dầm đỡ và dùng dây cáp làm thanh treo liên kết lại thành giá treo ; (3) Dùng thép hình làm dầm đỡ và lấy thép ống hoặc thép góc làm thanh chống xiên lắp lại thành giá được chống ở dưới ; (4) Giá chống kết cấu giàn mắt cáo tam giác. Việc bố trí giá chống thì tuỳ theo lưới các cột mà định. Khoảng cách tối đa không được vượt quá 6m là tốt nhất. Giá chống có thể thông qua linh kiện chôn sẵn mà cố định vào kết cấu tầng nhà hoặc lợi dụng các thanh và bulông nối với các cột của kết cấu nhà. Thanh mạ trên của giá chống có thể dùng sắt [số 12 hoặc sắt [số 14, thanh chống xiên có thể dùng $\phi 89 \times 3$, $\phi 95 \times 3,5$ hoặc 2L 75 × 5 để chế

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.29: *Phương thức lắp ráp và neo chặt giàn giáo sát đất để thi công kết cấu nhà cao tầng*

a) Phương thức lắp ráp giàn giáo chống sát đất;

b) Bố trí các thanh chống cắt cho cốp pha cao tầng; c) Sơ đồ bộ phận nhỏ neo chặt.

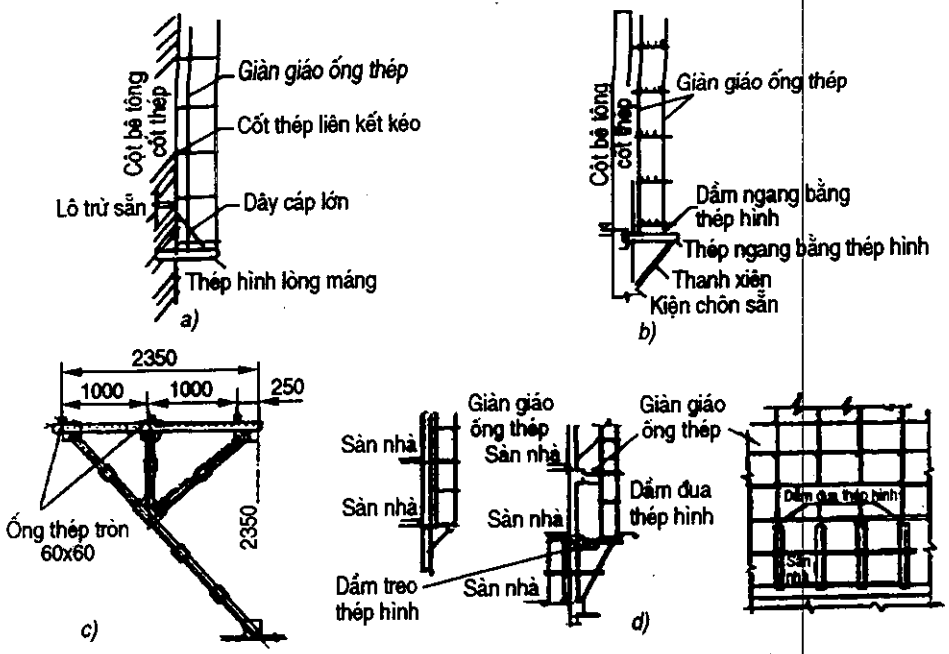
tạo, thanh treo có thể dùng cáp 6 × 39 - 14. Trên giá đỡ, người ta dùng bulông cố định 2 thanh thép chữ I số 20 hoặc số 24 đã được chế tạo thành dầm đáy, trên thép chữ I đã hàn chân để ống thép thanh đứng của giàn giáo có chỗ cắm, khoảng cách của chúng là 1,5 - 2m (xem hình 1.30).

Giàn giáo mút thừa chia từng đoạn để lắp ráp, chiều cao lắp ráp mỗi đoạn hợp với 12 bước giàn giáo, mỗi bước giàn giáo cách nhau 1,8m, tổng chiều cao là 21,6m.

Cự ly giữa giàn giáo và vỏ ngoài của vật kiến trúc là 20cm, cứ cách ba bước giàn giáo thì bố trí một thanh bám chặt neo vào vật kiến trúc. Tầng đáy của giàn giáo mút thừa cần lát đầy bằng ván gỗ dày, các tầng trên của giàn giáo có thể lát bằng các tấm thép cán có đục lỗ. Mỗi tầng đều có lắp đầy đủ lan can phòng hộ, tay vịn, tấm lát chỗ đi đường đi

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

trên cầu thang có tay vịn. Phía ngoài giàn giáo cần bố trí lưới bảo hộ mặt dày phủ kín để phòng người hoặc vật liệu rơi xuống gây tai nạn nguy hiểm.



Hình 1.30: *Sơ đồ giàn giáo ống thép đua ra ngoài và liên kết buộc*
a) Giàn giáo đua ra ngoài treo phía trên; b) Giàn giáo đua ra ngoài thanh chống dưới;c) Sơ đồ cấu tạo giàn tam giác đua ra ngoài; d) Giàn giáo đua ra ngoài bố trí theo cự li dọc của cột đứng

Dùng cách phân đoạn lắp ráp giàn giáo thừa ra ngoài để thay thế giàn giáo sát đất xung quanh nhà có các ưu điểm sau: giảm nhẹ được tải trọng phần đáy của giàn giáo ống thép có vòng kẹp; tương đối thích hợp với yêu cầu về tính ổn định và cường độ của giàn giáo ống thép có vòng kẹp và tiết kiệm được lượng dùng vật liệu ống thép. Vì thế, nhà cao tầng từ 13 tầng trở lên và 13 tầng trở xuống không nên dựng giàn giáo sát đất mà có thể xem xét sử dụng giàn giáo mút thừa ra ngoài.

c) Giàn giáo bố trí di động

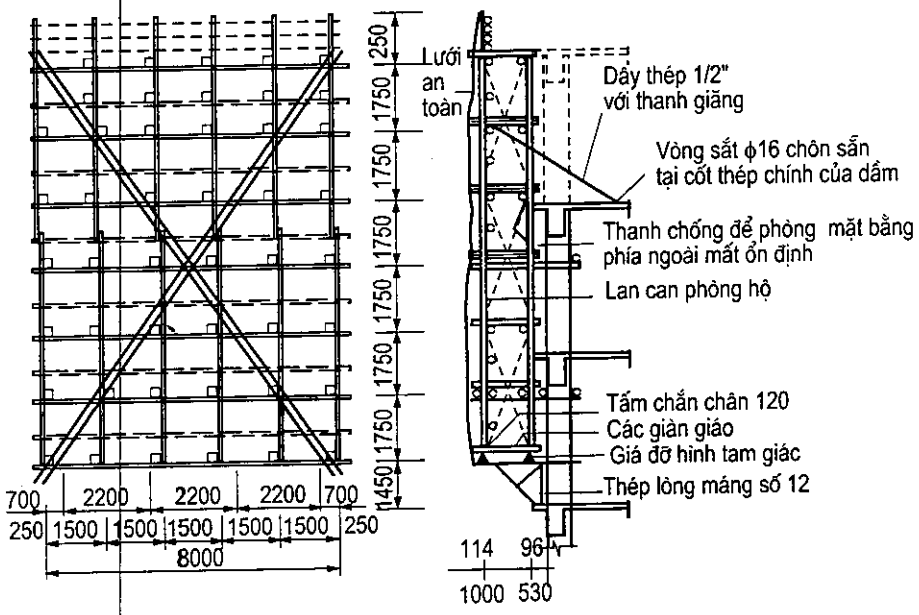
Dùng giàn giáo mút thừa ra ngoài, thay thế giàn giáo sát đất vây ngoài toàn bộ kết cấu, tuy có thể giải quyết một loạt mâu thuẫn về mặt cường độ, độ cứng, tính ổn định và cung ứng vật liệu, song vẫn còn phải tiêu hao nhiều về nhân lực, những giàn giáo mút thừa kiểu bố trí di động có thể tiến tới giải quyết được các loại mâu thuẫn trên.

Chiều dài một tổ hợp giàn giáo mút thừa kiểu bố trí di động bằng khoảng cách giữa 2 hay 3 cột, chiều cao vào khoảng 3 hay 4 tầng nhà. Giàn giáo được lắp đặt thoả đáng trên mặt đất. Khoảng cách cột đứng, khoảng cách giữa thanh ngang lớn, thanh ngang nhỏ cho đến cách bố trí các thanh chống lực cắt đều chiếu theo yêu cầu của tiêu chuẩn lắp đặt giàn giáo ống thép có vòng kẹp mà tiến hành. Giàn giáo sau khi đã được cố định vững chắc vào dầm thép hình dọc có mang đế cắm cột ống thép đứng được tạo bằng ống

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thép ngắn xong, thì dùng cẩu tháp đem giàn giáo nói trên lắp ráp vào giá đỡ đã chìa sẵn ra trên kết cấu tầng nhà.

Để tiện cho loại giàn giáo bố trí di động này vào vị trí chuẩn xác thanh mạ trên của giá đỡ đều có hàn sẵn các bộ phận định vị. Đợi cho giàn giáo vào vị trí ổn định xong, cứ cách khoảng từ 4 - 6m thì dùng ống thép và dây cáp có tăng đơ kéo và liên kết ổn định vào vật kiến trúc. Tuỳ theo quá trình thi công mà các giàn giáo dần dần được chuyển lên trên. Giàn giáo di động có thể dùng cẩu tháp chuyển lên theo từng tổ, từng đoạn, từng tầng hướng lên trên. Căn cứ tư liệu của công trình Trung tâm truyền hình mầu Bắc Kinh, thông qua việc dùng giàn giáo mút thừa kiểu bố trí di động và công cụ hoá này, tuỳ theo tiến độ thi công di chuyển sử dụng, không những đã giải quyết rất tốt việc đi lại của công nhân, an toàn phòng hộ và yêu cầu chuyển dời cốp pha, mà còn tiết kiệm được vật liệu làm giàn giáo (so với việc dựng cốp pha đầy đủ xung quanh nhà đã tiết kiệm được 340 tấn ống thép và 140m^3 gỗ lát sàn giàn giáo và tiết kiệm được sức lao động (tiết kiệm được công lắp giàn giáo khoảng 5200 ngày công. Xem hình 1.31.



Hình 1.31: *Sơ đồ cấu tạo giàn giáo kiểu tháo lắp thi công kết cấu trung tâm vô tuyến màu Bắc Kinh*

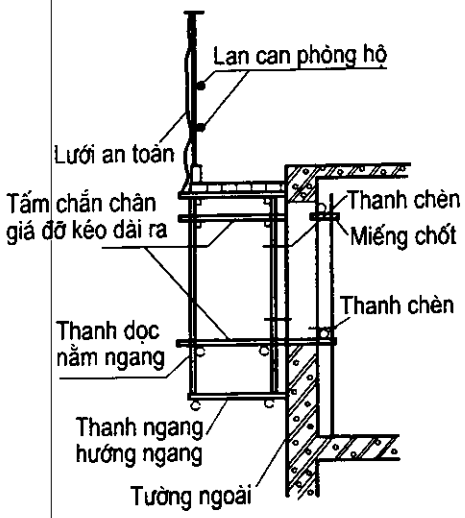
d) Giá cắm vào lỗ

Giá cắm vào lỗ là một loại giàn giáo đặc thù, gồm có 3 loại sau:

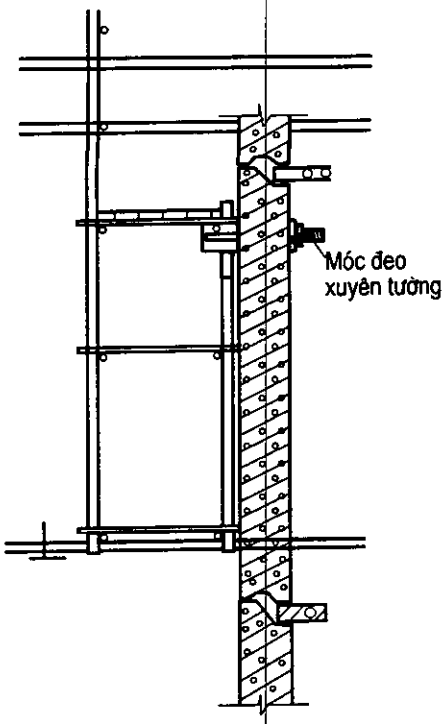
- *Loại 1:* Loại này thích hợp với nơi có vị trí cửa sổ trên tường, lợi dụng các thanh mút hình thức cắm vào trong cửa sổ, dùng hai vòng kẹp liên kết với cột đứng bên trong nhà, nhờ hai thanh chắn ngang cố định vào vật kiến trúc. Cấu tạo của giá cắm vào lỗ như hình 1.32.

- *Loại 2:* Giá cắm vào lỗ thích hợp với chỗ tường ngoài không có ô cửa sổ phía trên giá cắm thông qua vòng câu xuyên tường dùng bu lông cố định vào vật kiến trúc, phần dưới thông qua thanh nằm ngang chốt vào trên tường ngoài. Cấu tạo của giá xem hình 1.33.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

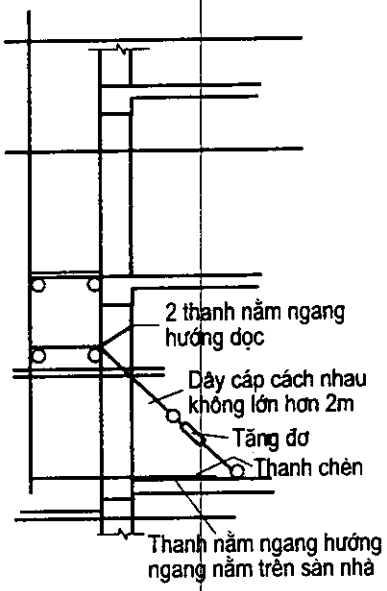


Hình1.32: Sơ đồ cấu tạo giá cắm vào lỗ (loại 1)



***Hình 1.33:** Sơ đồ cấu tạo giá cắm vào lỗ (loại 2)*

- *Loại 3:* Giá cắm vào lỗ có thể dùng cho kết cấu khung nhà cao tầng bê tông cốt thép không có tấm tường ngoài. Thanh ngang kéo dài ra đỡ dưới đáy của giá cắm chống lên sàn nhà và được liên kết vững chắc với cấu kiện chôn sẵn trên sàn nhà. Phần trên của giá cắm thì dùng dây cáp và tăng đơ neo chặt vào sàn nhà. Khoảng cách giữa các tăng đơ neo dây cáp không lớn hơn 2m. Xem cấu tạo của giá cắm này ở hình 1.34.



***Hình 1.34:** Sơ đồ cấu tạo giá cắm vào lỗ (loại 3)*

1.4.2. Giàn giáo tổ hợp hình khung cửa

Thi công nhà cao tầng cũng có thể dùng các bộ phận linh kiện giàn giáo tổ hợp hình khung cửa để lắp dựng.

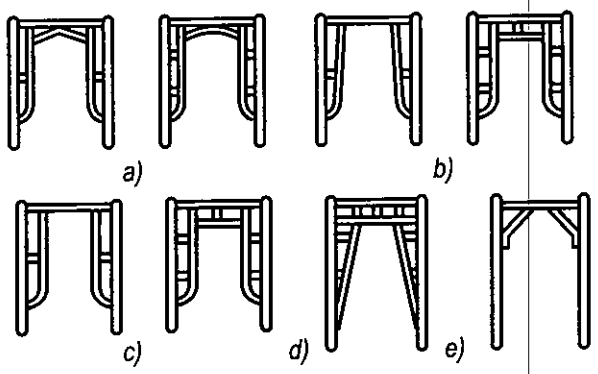
Giàn giáo lắp ghép kiểu khung cửa lần đầu tiên được sáng chế Ở Mỹ, vào giữa thập kỷ 50 ở Nhật, và vào giữa thập kỷ 80 bắt đầu dùng nhiều ở Trung Quốc. Hiện nay, ở Trung Quốc đã có nhiều hãng sản xuất giàn giáo kiểu khung cửa cùng các vòng kẹp và các phụ kiện khác kèm theo.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Giàn giáo kiểu khung cửa do các phụ kiện sau đây lắp ghép lại: chân đế có kích, giá kiểu khung cửa, chốt kẹp ở góc, thanh chống chữ thập, chốt kẹp nối cắm, cầu thang, tấm lát giàn giáo khung giàn đỡ tấm lát giàn giáo, lan can tay vịn, dầm đỡ kiểu giàn mắt cáo cùng một số bộ phận khác. Giá kiểu hình khung cửa có thể chia làm các loại: giá khung chính, giá khung điều tiết, giá khung cầu thang có tay vịn và khung liên kết.

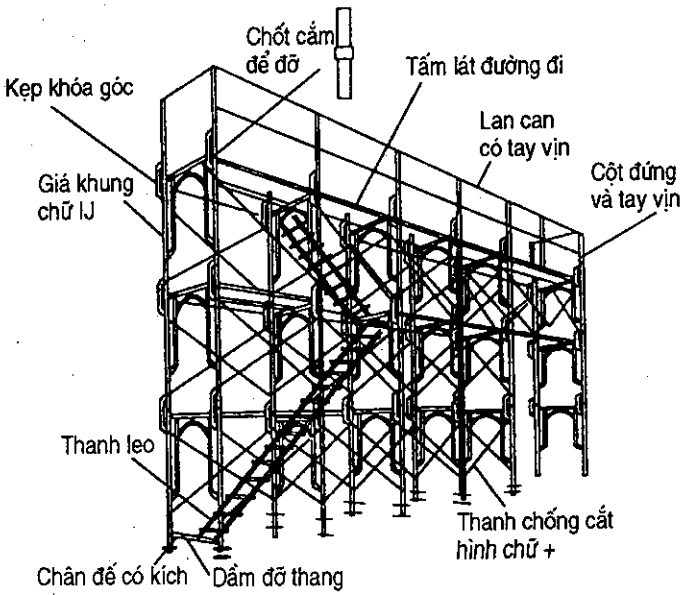
Trình tự lắp đặt giàn giáo kiểu khung cửa như sau:

(1) Chuẩn bị tốt nền đất, lát tốt tấm đệm; (2) Lắp đặt chân đế kích vặn (3) Đem giá khung kiểu khung cửa cắm vào trên chân đế có kích; (4) Lắp đặt các kẹp chốt dùng để liên kết ở gó c trên và dưới lấp đặt các thanh chịu lực cắt chữ thập; (5) Lắp đặt các giá khung liên kết; (6) Làm cân bằng chân đế và sau đó chốt chặt. (xem hình 1.35 và 1.36).



Hình 1.35: *Sơ đồ cấu tạo các loại giá khung chữ I J*
a) Kiểu NIKKO Nhật; b) Kiểu KYC (Nhật);
c) Kiểu KAWATUTSU (Nhật); d) Kiểu Mỹ;
e) Kiểu MESSERSI nước Italia

Hình thức giá kiểu khung cửa: cao 1700-1950mm, rộng 1700-1950mm, chiều cao lắp dựng bình thường là 25m, cao nhất không được quá 45m. Khi chiều cao giàn giáo là 45m cho phép đồng thời công tác trên 2 bước của giá; khi chiều cao là 19 - 38m, cho phép công tác đồng thời trên 3 bước của giá; khi tổng chiều cao là 17m cho phép làm việc đồng thời trên ba bước giàn giáo.



Hình 1.36: *Sơ đồ phương thức lắp dựng giàn giáo kiểu khung cửa*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trong thi công nhà cao tầng, nếu dùng các loại giàn giáo thép ống và vòng kẹp để lắp thì đều có thể dùng giàn giáo kiểu giá khung cửa cùng các phụ kiện để lắp ráp thành các loại giàn giáo sát đất, giàn giáo mút chìa ra ngoài cũng như giàn giáo bố trí di động để thích ứng với các nhu cầu thi công các đối tượng công trình khác nhau ở bên ngoài. Ngoài ra, giàn giáo kiểu khung cửa cũng có thể dùng làm hệ thống chống đỡ cốp pha kết cấu bê tông cốt thép, lại cũng có thể làm giàn giáo thi công nội thất công trình.

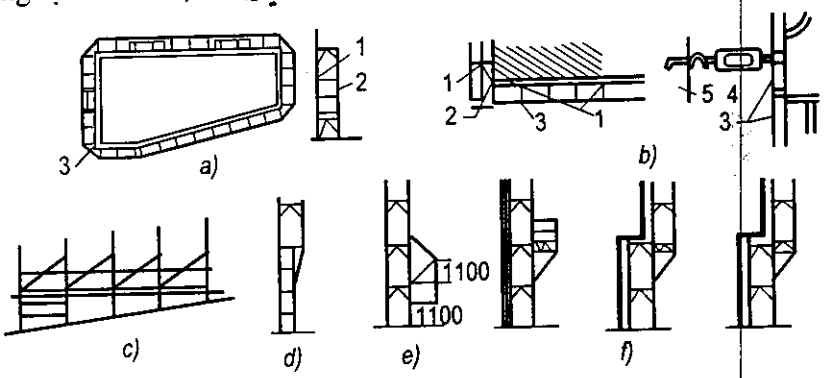
Giàn giáo kiểu khung cửa có đặc điểm : độ cứng và năng lực chịu tải tốt, tải trọng phân bố đều trong nhịp gian là 400kg/1,8m, tải trọng tập trung vào giữa nhịp là 200kg, lắp ráp, tháo dỡ nhanh chóng nhẹ nhàng, vận chuyển và nhất kho tiện lợi, sử dụng an toàn, hiệu ích kinh tế tương đối tốt.

Để đảm bảo sản xuất an toàn, khi lắp đặt và sử dụng giàn giáo kiểu khung cửa cần thiết thực chú ý đến các điểm sau đây :

(1) Tấm đệm dưới chân để kích phải được lát thật tốt, nền đất phải được lèn chặt, tấm đệm và mặt đất phải tiếp xúc với nhau thật khít, phải dùng đinh cố định chân đế của kích thật vững chắc.

(2) Khi lắp ráp cấu kiện khung tầng thứ nhất, cần phải đặc biệt chú ý giữ khoảng cách chính xác giữa các giá khung, độ thẳng đứng, độ thăng bằng. Nếu về chiều cao sai lệch, có thể thông qua việc điều chỉnh bằng xoắn ốc ở chân đế kích để bù lại.

(3) Các tầng các khẩu độ đều chỉnh theo quy định lắp đầy đủ các thanh chữ thập chống lực cắt. Trong quá trình thi công nếu cần thiết phải đỡ tạm thời một phía thanh chống xiên chữ thập chống lực cắt ở một nhịp nào đó, thì cần rải trước trong tầng ấy tất cả các tấm lát



Hình 1.37: *Sơ đồ phương thức xử lý khi dùng giàn giáo kiểu khung cửa*

a) Liên kết chỗ góc ngoặt của vật kiến trúc và chỗ ban công;

1. Bệ chỗ kéo lên rút xuống; 2. Ống đứng để nối; 3. Ống nối

(b) Cách neo chặt

1. Thanh neo dựa vào tường; 2. Ống nối; 3. Giá đứng kiểu khung cửa;

4. Tăng đơ; 5. Tường ngoài vật kiến trúc.

c) Cách xử lý cân bằng khi gặp mặt đất cao thấp khác nhau; d) Cất dựng giàn giáo kiểu khung cửa ở nơi không gian hạn hẹp; e) Sơ đồ phương thức lắp cần bạt trên giàn giáo ngoài hiên với khung tổ hợp; f) Sơ đồ một số cách lắp đặt mút thừa khác nhau

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

giàn giáo, các thanh lan can phòng hộ và treo toàn bộ lưới an toàn. Sau khi thi công xong, thì phải lập tức khôi phục thanh chống lực cắt như cũ. Căn cứ tài liệu thí nghiệm, so sánh giàn chỉ bố trí một phía thanh chữ thập chống lực cắt với giàn bố trí 2 bên thanh chống lực cắt thì cường độ tổng thể của giàn kém đi khoảng 30-40%.

(4) Lát đầy tấm sàn có thể tăng độ cứng ngang của giàn giáo. Vì thế bước giàn giáo trên cùng và tại bước giàn giáo có bố trí thanh bám vào tường cần phải rải đầy đủ các tấm sàn giàn giáo và phải được cố định vững chắc. Trong quá trình thi công, cần tăng cường kiểm tra và chú ý đề phòng tấm lát giàn giáo bị dịch trượt hoặc rời ra.

(5) Thiết bị neo chặt phải vuông góc với mặt tường, các liên kết với vật kiến trúc cần đảm bảo vững chắc.

(6) Cầu thang có tay vịn, độ dốc đường đi lên phải trong phạm vi 30°.

Hình 1.37 là sơ đồ một số phương thức xử lí khi dùng giàn giáo kiểu khung cửa.

Cứ cách 4 bước giàn giáo cần bố trí một chỗ nghỉ. Đường đi rộng trên 75cm cần lắp đặt lan can phòng hộ và tay vịn. Trên cầu ván gỗ cần đóng các chốt chống trượt. Đường đi, cầu ván bị rác thải xây dựng bám vào phải quét dọn sạch sẽ.

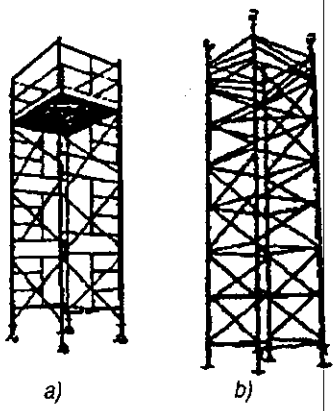
(7) Mặt ngoài giàn giáo cần phải treo kín lưới an toàn với mắt dầy.

Khi dùng giàn giáo kiểu khung cửa để thi công trong nhà cao tầng và bên ngoài thì, đối với một số vị trí cần cẩn thận sắp đặt cho hợp lí. Ví dụ: chỗ ngoặt của vật kiến trúc, chỗ neo bám, chỗ nối hai giàn giáo giao nhau vuông góc, cấu tạo liên kết của giàn giáo trên và dưới ban công, mái đua, gia cố chỗ khung cửa lớn, xử lí không gian chật hẹp, lắp đặt lưới an toàn chống rơi, xử lí chênh lệch độ cao ngoài nhà v.v...

Hình 1.37 trình bày một số phương pháp xử lí thường thấy khi lắp đặt giàn giáo kiểu khung cửa ở ngoài công trình.

1.4.3. Giá tháp lắp ráp kiểu độc lập

Giá tháp lắp ráp kiểu độc lập nói chung là loại cố định nếu được lắp ráp thêm bánh xe thì sẽ trở thành kiểu di động. Những khi di động trên giá không được chở người cũng không được để vật liệu và công cụ. Giá tháp độc lập chủ yếu dùng để lắp ráp thiết bị điện, thiết bị điều hoà không khí, thi công trang trí hội trường, cung, sảnh lớn, và lắp ráp thiết bị soi sáng quy mô lớn. Trong việc lắp ráp thiết bị nhà công nghiệp, khi thi công kết cấu bê tông, loại giá này có thể phát huy vai trò tích cực.

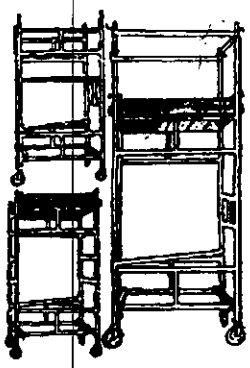


Hình 1.38: *Giá tháp lắp ráp kiểu độc lập a) Sơ đồ giá tháp di động do cấu kiện hình khung cửa lắp ghép lại; b) Sơ đồ giá tháp lắp ráp kiểu độc lập do các giá tam giác và các phụ kiện lặp lại*

Giá tháp lắp ráp kiểu độc lập thường là giá *chịu lực hình tam giác, chân đế cố định và các* phụ kiện: kích, thanh bụng ngang, thanh bụng siên, thanh chống, móc chốt an toàn, kích điều

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chỉnh chân đế v.v... Xem hình 1.38. Ống thép đứng tam giác dùng ϕ57 × 3,25 hoặc ϕ 48 × 3,25 ống thép đúc, thanh ngang dùng ống thép đúc ϕ 33 × 2,65, thanh bụng xiên dùng ống thép đúc ϕ27 × 2,65 để chế tạo, giá thường cao 1,00m hoặc 9,75m. Lợi dụng các cấu kiện này có thể lắp thành giá tháp tiết diện hình tam giác hoặc hình vuông, chiều cao lắp được có thể đến 11m, tự trọng khoảng 700 đến 900kg, năng lực chịu tải tuỳ thuộc vào chiều cao lắp dựng và việc có neo chặt hay không. Giá tháp di động được trình bày trong hình 1.39. Loại giá di động này có hai loại quy cách: một loại kích thước mặt cắt 1,5 × 1,5 là loại giá lắp cao tối đa 5,25m ở trong nhà dùng để phun chất phòng hoả cho kết cấu thép; một loại khác kích thước 2 × 2m có thể sử dụng trong và ngoài nhà, chiều cao lắp được tối cao là 7 m, khi vượt quá chiều cao này phải liên kết bám vào tường. Đặc điểm của loại giá di động này là: linh kiện đơn giản, tất cả có 8 loại linh kiện (bao gồm cả tấm sàn giàn giáo và tấm lát đường đi v.v..) 13 loại hình và số hiệu, tự trọng nhẹ, linh kiện nặng nhất 18 kg, còn bình thường chỉ 5 - 8 kg, vận chuyển tiện lợi, lắp ráp nhanh chóng, lên xuống dễ dàng, không cần thang leo. Tải trọng cho phép tối đa của loại giá di động này là 1.500 N/m^2, khi di động chỉ cần đẩy vào bộ phận đế.



Hình 1.39: Sơ đồ của mấy loại giáo di động do khung hình thang và các phụ kiện ghép lại

1.4.4. Giàn giáo kiểu cầu

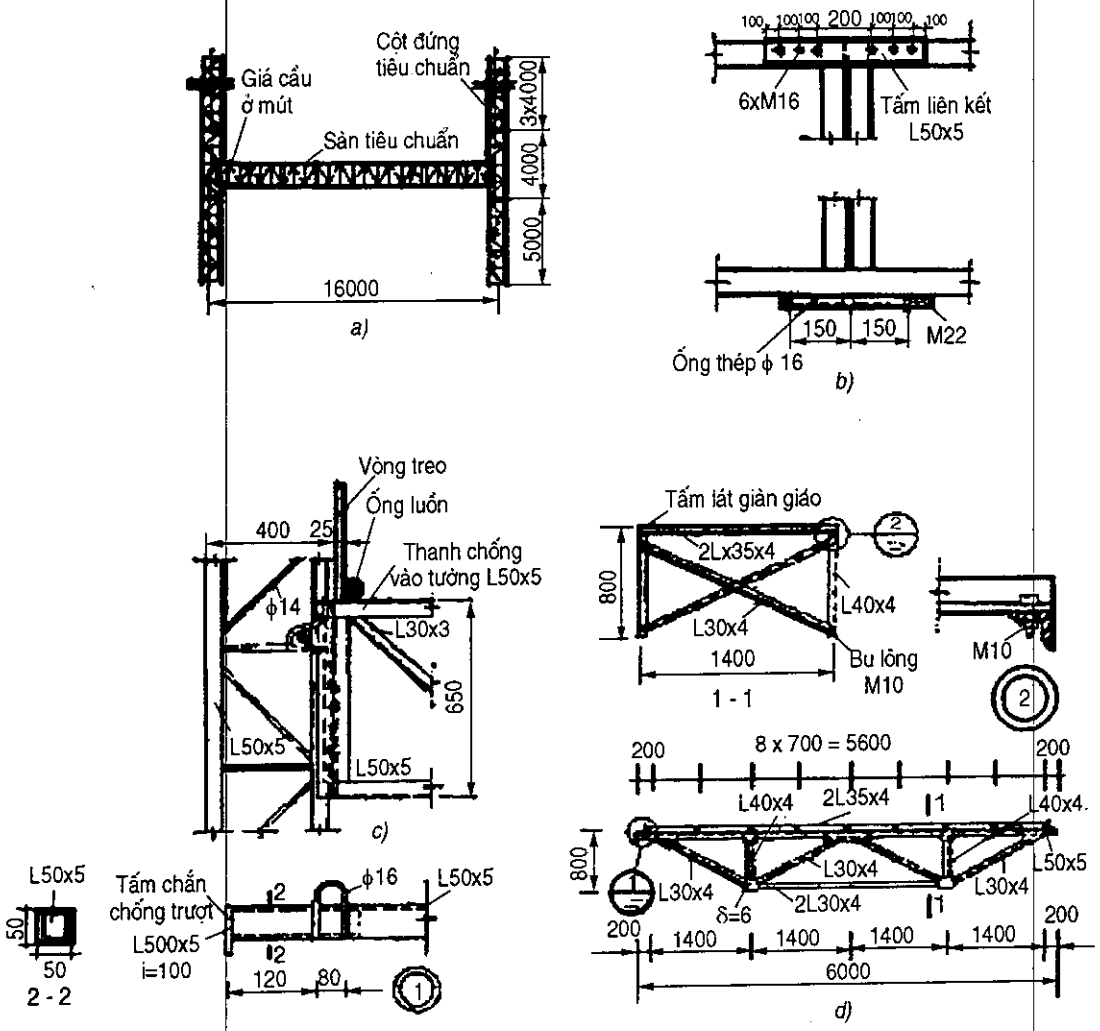
Giàn giáo kiểu cầu chủ yếu dùng cho công trình trang trí bề mặt ở ngoài hiên, sửa sang mặt đứng và lắp đặt thiết bị cơ điện, cũng có khi dùng cho xây lắp công trình tường ngoài nhà cao tầng kết cấu khung. Giàn giáo kiểu cầu gồm có các bộ phận: Sàn kiểu cầu và cột đứng kiêm giá chống (xem hình 1.40).

Sàn kiểu cầu do hai phiến dầm mắt cáo, thanh ngang, thanh chống lực cắt, sàn giàn giáo, lan can phòng hộ và tay vịn ghép lại, tấm lát giàn giáo được rải trên thanh ngang. Căn cứ vào chiều dài của sàn lại chia ra giàn cầu ngắn và giàn cầu dài. Loại ngắn có nhịp 3,6, 4,5, 6,8 m rộng 1 - 1,4 m hẹp nhất là 0,6m, giá cầu có nhịp trên 8m thuộc về loại giá cầu dài. Giá cầu có chiều dài nhất có thể đến 16m. Thanh mạ trên dùng 2L 50×5 hàn ghép với ống thép mạ dưới và thanh bụng dùng L40 × 4. Cột đứng kiểu giá chống của giàn giáo cầu là kết cấu giàn mắt cáo hàn ghép bằng thép hình có mặt cắt hình tam giác hoặc giá tháp có mặt cắt hình vuông. Mặt cắt đốt tiêu chuẩn giá chống giàn giáo kiểu cầu loại nhẹ là 400 × 400mm, thanh mạ chính dùng L75 × 50 × 6, bộ phận đỉnh có thể dùng L40 × 4, thanh bụng dùng L 30×4 hoặc thép tròn 18. Chiều cao lắp dựng giàn giáo kiểu cầu loại nhẹ trên nói chung quy định là 20m, nhưng giàn giáo kiểu cầu loại nặng có thể lắp dựng đến độ cao 40m. Ở nước ngoài, dàn giáo kiểu cầu loại nặng cơ động thông qua liên kết dựa vào tường nhà có thể nâng cẩu đến độ cao tối đa 100m.

Giàn giáo kiểu cầu có thể sử dụng từng tổ độc lập, cũng có thể sử dụng liên hợp nhiều tổ. Khi tiến hành công trình trang trí ở phía ngoài, giàn giáo kiểu cầu đều được dựng lắp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

xung quanh bốn phía vật kiến trúc. Sàn công tác của giàn giáo kiểu cầu bình thường sử dụng ròng rọc hoặc pa lăng xích để nâng cẩu.



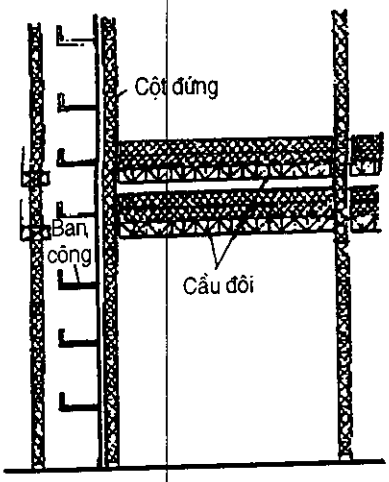
Hình 1.40: *Sơ đồ cấu tạo giàn giáo kiểu cầu*

a) Giàn giáo kiểu cẩu nhịp 16m; b) Sơ đồ phương thức nối 2 đoạn cầu;
c) Sơ đồ cấu tạo mối nối giữa giá cầu và cột đứng kiêm giá chống;
d) Giản đồ cấu tạo đốt tiêu chuẩn giá cầu nhịp dài 6m

Khi lắp dựng giàn giáo kiểu cầu, có thể căn cứ vào cấu tạo của cột đứng kiêm giá chống và nhu cầu thi công, có thể lắp dựng hai giá cầu trong cùng một nhịp gian để đồng thời dùng cho thi công ở độ cao khác nhau. Hình 1.41 trình bầy sơ đồ giàn giáo kiểu cầu cao 36m với hai tầng giá cầu. Bố trí giàn giáo kiểu cầu hai tầng để thi công cần phải chú ý các điểm sau: (1) Phải liên kết chắc vào vật kiến trúc, cần phải có các neo kiên cố, và cứ mỗi tầng phải lắp đặt một dây neo: (2) Đốt móng của cộ đứng kiêm giá chống và đốt tiêu chuẩn phải có biện pháp gia cố đặc biệt; (3) Móng bê tông của cột đứng kiêm giá chống cần phải kiên cố vững chắc phù hợp với yêu cầu.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Để bảo đảm an toàn sản xuất, khi lắp đặt và sử dụng giàn giáo kiểu cầu, tất phải tuân theo các điểm quan trọng sau: (1) Nền đất để lắp đặt giàn giáo kiểu cầu phải được phân lớp đầm chặt và phải có biện pháp thoát nước tốt; (2) Cao độ của móng cột đứng kiêm giá đỡ phải bảo đảm đều nhau; (3) Linh kiện bu lông nối kết cấu thép của cột đứng và giá cầu cần phải có đầy đủ. Không bị rời, vết hàn không được nứt vỡ; (4) Sai số độ thẳng đứng của cột không được quá 1/1.000 và yêu cầu liên kết với vật kiến trúc điểm neo phải chắc chắn và đáng tin tưởng, thanh bám giữ không được lắc lư; (5) Nghiêm cấm dùng cần cẩu tháp để nâng cẩu giá cầu một tầng, khi dùng pa-lăng xích nâng cẩu giá cầu, cần chú ý phối hợp tốc độ nâng hai đầu, để cho giá cầu giữ được ngang bằng. Điểm cẩu của pa-lăng xích phải đặt tại vị trí trung tâm cột đứng, dây bảo hiểm cứ mỗi lần nâng hạ 50cm phải quay đổi một lần. Móc cẩu của pa-lăng xích phải có kẹp an toàn, đề phòng tuột móc khi nâng lên hạ xuống; (6) Công nhân thao tác nâng hạ phải đội mũ an toàn, lưng phải đeo dây an toàn, một đầu dây an toàn phải đeo vào trên cột đứng. Khi thi công mỗi nhịp chở không được quá 6 người; (7) Trên giá cầu không được treo công cụ máy móc vận chuyển thẳng đứng. Lực rung cũng như dây điện không được treo vào giá cầu; (8) Hai đầu giá cầu cần buộc thiết bị an toàn chống rơi; (9) Cấm máy cẩu dỡ vật liệu trên giá cầu. (10) Rác bẩn trên giá cầu cần phải dọn sạch sẽ.

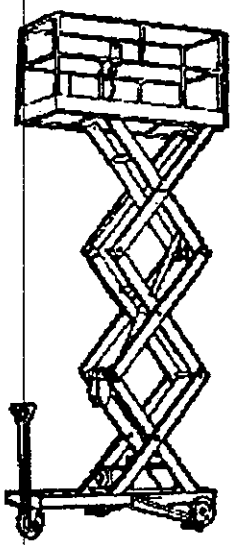


Hình 1.41: Sơ đồ giàn giáo kiểu cầu cao 36m với giá cầu 2 tầng

1.4.5. Sàn lên xuống

Trong thi công nhà cao tầng, sàn lên xuống là một loại công cụ chủ chốt dùng để lắp ráp thiết bị cơ điện, trang trí nội thất trong các sảnh du lịch nhà khách, sảnh đa công năng và sảnh bốn mùa.

Theo nguyên lý hoạt động, sàn lên xuống có thể chia làm hai loại: loại co duỗi và loại xếp gập; Theo đặc điểm cấu tạo của kết cấu chống đỡ, sàn công tác có thể chia thành hai loại: loại trụ đứng, loại nạng; Theo động lực có thể phân chia làm hai loại: loại kéo dắt và xe di động. Loại sàn lên xuống được kéo dắt có bánh xe và tay kéo, nhờ vào sức người chuyển đẩy đến chỗ làm việc (xem hình 1.42). Loại di động được đặt trên xe tải con, chủ yếu dùng cho công trình trang trí ngoài hiên các nhà bao quanh công trình chính, để lắp đặt thiết bị cơ điện trong vườn hoa cây cảnh.



Hình 1.42: Sơ đồ sàn lên xuống di động

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hiện nay sàn lên xuống kiểu nạng được ứng dụng tương đối rộng rãi. Loại này thường dùng thép hình và thép tấm hàn lại. Trục chốt ở các giao điểm được bôi trơn chuyển động khá linh hoạt. Người ta dùng xi lanh thuỷ lực hai tác dụng để điều khiển lên xuống. Tổ máy thuỷ lực điều khiển lên xuống được lắp ở đáy giá, đường lui của thiết bị thuỷ lực có lắp đặt chốt thuỷ lực và thiết bị hãm cơ giới nên hoạt động bình ổn, không bị tụt rơi gây nguy hiểm. Khi thi công có thể căn cứ vào tính chất hoạt động mà lựa chọn loại hình, số hiệu với tham số thích hợp, xem bảng 1.11.

Sàn lên xuống kiểu nạng có thể sử dụng đơn độc, cũng có thể lắp ghép nhiều chiếc, thích ứng với nhu cầu các mặt công tác khác nhau. Đặc điểm của nó là: (1) Lên xuống bình ổn, có thể điều tiết độ cao tuỳ ý; (2) Chuyển dịch nhanh, công suất cao; (3) Có thể lần lượt điều khiển lên xuống ở trên sàn hoặc ở dưới mặt đất, sử dụng tiện lợi, bảo dưỡng đơn giản; (4) Mặt công tác và độ cao nâng hạ đều có thể sắp xếp tuỳ ý, có thể thay thế giàn giáo cục bộ hay cả nhà, cơ động linh hoạt.

Bảng 1.11. Tính năng kỹ thuật sàn lên xuống điều khiển bằng thuỷ lực

Loại hình số liệu	YST25-80	YST25-50	YST25-32
Kích thước sàn	1,3 × 2	1,2 ×2	0,85 × 1,4
Độ cao công tác tối đa của sàn (m)	8	5	3,2
Tải trọng (kg)	250	250	250
Áp lực hệ thống nâng hạ thuỷ lực (MPa)	14	14	14
Công suất máy điện (kW)	3	3	2,2
Tự trọng (kg)	1.200	800	500
Kích thước bên ngoài (m)	1,2 × 1,3 × 2,2	0,9 × 1,2 × 2,1	0,8 × 0,85 × 1,6

1.4.6. Giàn giáo rổ treo

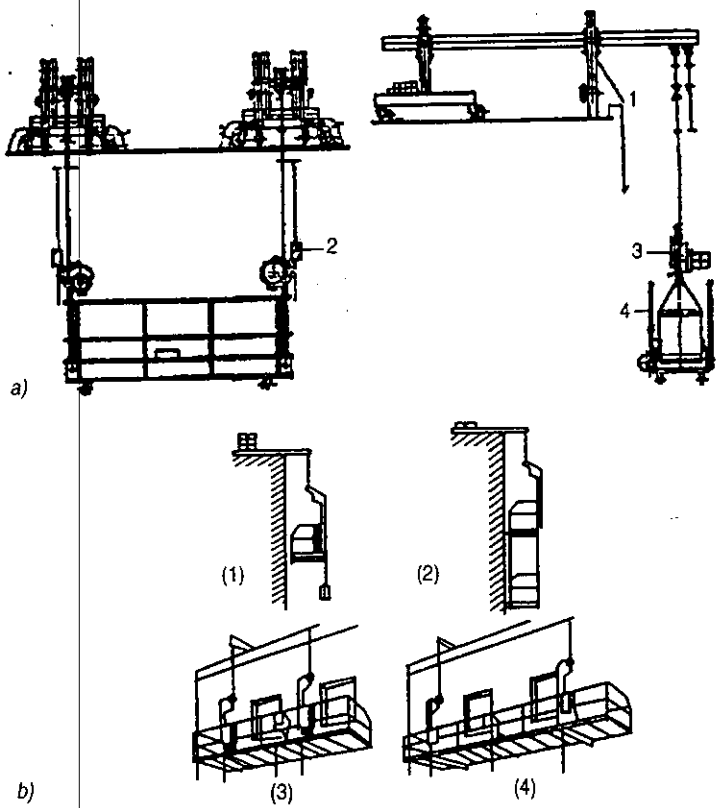
Giàn giáo rổ treo là do giàn giáo treo phát triển lên, có thể chia ra hai loại lớn: rổ treo lên xuống bằng pa-lăng kéo tay; loại khác dùng tời điện được chế tạo đặc biệt điều khiển rổ treo lên xuống. Hiện nay trong việc thi công xây lắp ngoài hiên nhà cao tầng, giàn giáo rổ treo được ứng dụng rộng rãi, bởi vì dùng giàn giáo rổ treo để thi công có các ưu điểm sau: (1) So sánh với giàn giáo ống thép lắp ngoài thì có thể tiết kiệm được rất nhiều vật liệu (ống thép, kẹp buộc và ván lát) và ngày công. Hiệu ích kinh tế tuỳ theo số tầng nhà mà tăng lên, nhà càng cao, hiệu ích kinh tế càng rõ rệt; (2) Không cần dựa vào các thiết bị cơ giới khác mà có thể sử dụng lắp ráp, nền thi công cũng không cần là và đầm nén bằng phẳng; (3) Lợi dụng một số thiết bị chống đỡ đồng bộ có thể thích ứng nhu cầu thi công các loại công trình trang trí mặt đứng nhà cửa có hình dáng phức tạp, chuyển dời cũng dễ dàng; (4) Độ cao thi công cũng tuỳ thời gian mà điều chỉnh, diện phục vụ lớn; (5) Thao tác tiện lợi, hiệu suất cao, một kíp máy có thể đạt 80 - 100m^2.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Rổ treo quay tay gồm có các bộ phận: rổ, hồ lô cáp treo rổ, cáp an toàn, cáp bảo hiểm và giá thép mút thừa. Kết cấu rổ treo do tổ hợp thép hình loại mỏng hàn nối lại, cũng có thể dùng kết cấu thép ống và kẹp buộc. Có thể lắp đặt sàn công tác một tầng, cũng có thể lắp đặt sàn hai tầng, sàn công tác rộng 1m, mỗi tầng cho phép mang tải trọng 7.000N, rổ treo sàn 2 tầng nặng khoảng 600kg, có thể chở 4 người đồng thời công tác.

Rổ treo kéo tay là sản phẩm có thể tự chế tạo được, trừ hồ lô kéo tay và dây cáp ra là sản phẩm cơ điện phải mua ngoài, còn các bộ phận khác thì ở công trường có thể chế tạo được, đặc điểm là giá thành rẻ, tiện lợi cho việc thoả mãn nhu cầu cụ thể thi công của công trường.

Rổ treo chạy điện gồm các bộ phận: Kết cấu rổ treo, cáp treo, cơ cấu nâng chạy điện, thiết bị an toàn, phanh hãm, hệ thống bánh đỡ sát tường và hệ thống thanh mút thừa trên mái nhà (xem hình 1.43). Giàn giáo lồng treo bản thân dùng kết cấu lắp ghép lại, các đoạn tiêu chuẩn được phân ra mấy đoạn dài ngắn khác nhau là: 2m, 2,5m và 3m, căn cứ yêu cầu có thể lắp ghép thành các độ dài 4, 5, 6, 7, 7,5, 9, 10m... khác nhau. Bộ khung của giàn giáo rổ treo dùng thép hình hoặc dùng ống thép mạ kẽm hàn lại. Lan can phòng hộ và tay vịn dùng ống thép vuông để chế tạo, tấm lát đường đi dùng tấm thép có vân lưới. Bố bề xung quanh chân rổ có hàn ván chắn chân cao 15cm, phòng vật liệu rơi. Tay cầm để treo rổ được hàn thép hình và thép bản, dùng trục chốt cố định hai đầu để lồng trên giàn giáo lồng treo.



***Hình 1.43**: Sơ đồ rổ treo chạy điện và tổ hợp rổ treo*

a) Sơ đồ rổ treo chạy điện kiểu ZLD-500:

1. Cơ cấu trên mái nhà; 2. Chốt an toàn; 3. Máy nâng cẩu; 4. Rổ treo;

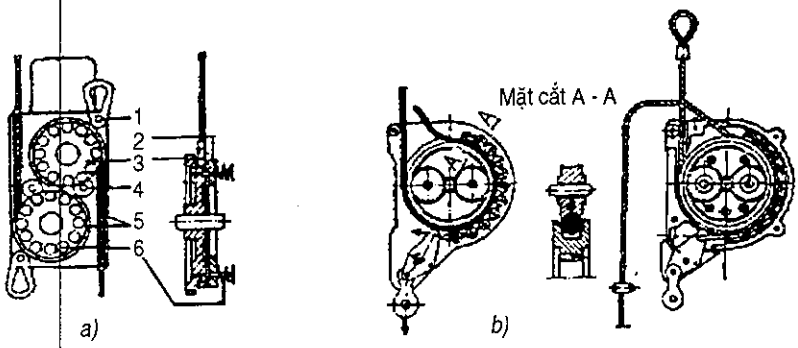
b) Các tổ hợp rổ treo

1. Rổ treo một tầm;
2. Cách tổ hợp rổ treo;
3. Rổ treo tổ hợp 2 đơn nguyên;
4. Rổ treo tập hơn 3 đơn nguyên

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cơ cấu nâng cẩu của rổ treo chạy điện do các bộ phận sau: máy điện, bộ phận hãm, bộ phận giảm tốc, cơ cấu kẹp và luồn dây hợp lại. Loại máy này trên thực chất là một chiếc có kiểu thông luồn dây cáp riêng, lấy ma sát kẹp chặt bánh ròng rọc thay thế cho ma sát trống, đặc điểm công tác của máy như sau: Từ miệng đoạn trên của vỏ cơ cấu nâng cẩu, dây cáp được dẫn vào và bị luồn quanh bánh ròng rọc và bị ma sát ép chặt trên đó, một mặt cuộn, một mặt ép chặt, qua hành trình chữ S hoặc chữ A, vừa cuộn tròn vừa nhả lơi ra và do đoạn dưới của vỏ máy nâng cẩu mở miệng ra. Ưu điểm của loại cơ cấu nâng cẩu này là: không bị rối dây, dây cáp bị mài ít, chiều cao nâng cẩu không bị hạn chế và hiệu suất cao (xem hình 1.44).

Rổ treo chạy điện có thiết bị an toàn bảo đảm, thông thường được gọi là khoá an toàn hoặc có tên là thiết bị hạn tốc. Khi rổ treo hạ xuống, nếu vượt quá 1,6-2,5 lần tốc độ nâng cẩu định mức, thiết bị an toàn đó có thể tự động hãm chặt rổ treo, không cho rổ treo tiếp tục hạ xuống nữa, do đó bảo đảm cho công nhân được an toàn.



Hình 1.44: *Sơ đồ cơ cấu nâng của rổ treo chạy điện*

a) Phương thức luồn và ép dây cáp hình S:

1. Vòng neo chặt; 2. Mâm ép chặt; 3. Ròng rọc chủ động; 4. Lắp đặt cáp dẫn; 5. Lò xo ép chặt; 6. Trục dẫn

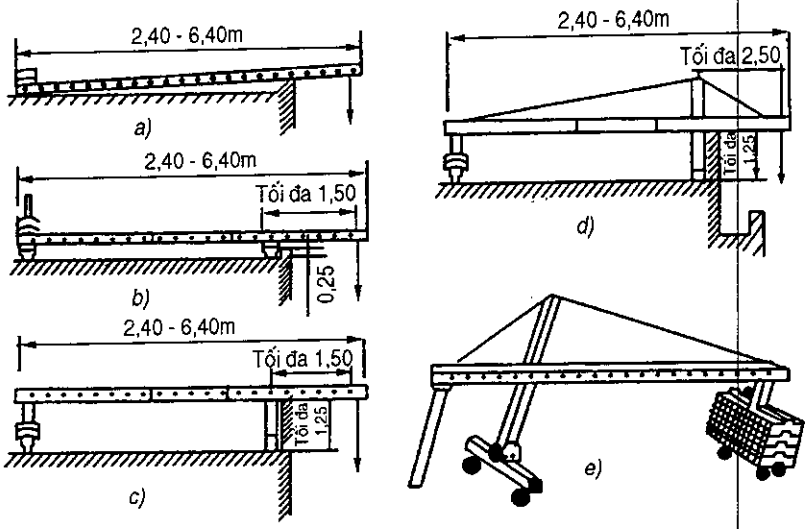
b) Phương thức luồn và ép dây cáp hình chữ a.

Hệ thống dầm mút thừa trên mái nhà cửa rổ treo chạy điện có thể phân ra làm: Hệ thống dầm mút thừa giản đơn cố định, hệ thống dầm mút thừa di động và hệ thống dầm mút thừa giàn mắt cáo lắp ghép có bánh xe. Về mặt cấu tạo, các loại hệ thống dầm mút thừa trên mái nhà về cơ bản có các bộ phận: dầm mút thừa, cột chống, giá đối trọng, khối đối trọng, thanh chống phụ gia cố cánh tay đòn và các bánh xe, hoặc xe lăn... lắp lại. Hệ thống dầm mút thừa dùng kết cấu thép hình hàn ghép lại, chiều dài đua ra, cự ly chân chống trước sau, chiều cao cột chống dầm mút thừa đều có thể điều chỉnh được vì thế có thể thích ứng một cách linh hoạt với kết cấu đỉnh nhà khác nhau cho đến các yêu cầu tạo hình mặt đứng khác nhau (xem hình 1.45).

Sử dụng rổ treo điều khiển bằng tay để tiến hành xây lắp công trình ngoài hiên cần chú ý các điểm sau: (1) Làm tốt các loại công tác chuẩn bị, và hạn chế tối thiểu số lần lên xuống; (2) trong một chỗ thẳng đứng chỉ nên lắp một rổ treo. Nếu khi cần lắp 2 rổ,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thì cần lần lượt lắp đặt dầm mút thừa trên mái nhà và giữa các rổ treo cần có khoảng cách và tầng ngăn cách bảo đảm; (3) Khi lên xuống, cần thống nhất chỉ huy, giữ cho các điểm lên xuống đồng bộ. Nghiêm cấm nối nhiều rổ treo lại với nhau và đồng thời cùng lên xuống; (4) Ở chỗ cửa sổ, ban công phải có người trông nom chuyên môn, đề phòng va quyệt, vướng mắc và đổ vật liệu; (5) Rổ treo sau khi nâng đến độ cao dự định xong, cần kéo chặt cáp an toàn và neo chặt vào vật kiến trúc; (6) Khi hạ rổ treo, cần rút cán điều khiển tiến lên của hồ lô, đem dây cáp an toàn nối ra đến chiều dài cần hạ xuống và chốt lại, sau đó mới dùng tay lái điều khiển từ từ xuống.



Hình 1.45: *Sơ đồ cấu tạo hệ thống dầm mút thừa trên mái nhà (a) Kiểu cố định đơn giản; (b) Kiểu di động; (c), (d) Kiểu di động thích hợp chỗ tường lửng; (e) Kiểu dầm hẫng giàn mắt cáo.*

Để bảo đảm an toàn khi sử dụng rổ treo cần chú ý các điểm trọng yếu sau: (1) Cấm không được vận hành quá tải; (2) Khi tốc độ gió vượt quá 5, không được leo lên thao tác trên rổ; (3) Không cho phép đứng trong rổ để hàn; (4) Công nhân đứng trong rổ thi công cần đội mũ an toàn và thắt dây an toàn, cần kiểm tra tốt các hạng mục an toàn và chuẩn bị công tác từ trước; (5) Khi rổ treo dừng lại thi công một chỗ nào đó thì cần cắm chốt an toàn, khi thi công cần tiến lên hay dịch xuống mới rút chốt an toàn; (6) Khi phát hiện sự cố cần lập tức đình chỉ thi công và kiểm tra, chưa giải quyết xong sự cố chưa cho lên xuống; (7) Khi hoạt động xong, cho rổ hạ xuống mặt đất vào nơi quy định. Chỗ đặt máy phải có ván lót cẩn thận; (8) Nghiêm khắc quán triệt quy trình thao tác, làm tốt công việc bảo dưỡng bôi trơn máy hàng ngày, khống chế nhiệt độ tăng của động cơ điện, không được vượt quá quy định; (9) Chiểu theo quy định các chốt an toàn phải được kiểm tra và thử lại hàng ngày.

Tóm lại, rổ treo chạy điện là một loại máy móc công cụ trọng yếu dùng trong thi công trang trí ngoài nhà của kiến trúc cao tầng và siêu cao tầng, ưu điểm của máy là kết cấu nhẹ, thao tác đơn giản, diện phục vụ lớn, an toàn, hiệu suất cao, chiều cao tác nghiệp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

không bị hạn chế. Trong điều kiện cần thiết và khả năng có thể nên sử dụng loại rổ treo chạy điện. Tính năng kỹ thuật rổ treo chạy điện do Trung Quốc sản xuất được liệt kê trong bảng 1.12

Bảng 1.12. Tính năng kỹ thuật của rổ treo chạy điện

Loại hình và số hiệu	ZLD-500	WD-350A	WD-350B
Tải trọng định mức (kg)	500 (rổ tiêu chuẩn 3m) 300 (rổ dài 6m)	350 (rổ tiêu chuẩn 2,4m) 350+350 (rổ nối dài 2,4×2,4m)	350 (rổ tiêu chuẩn 3,8m)350+350 (rổ nối dài 3,8+3,8m)
Tốc độ nâng (m/phút)	8,8	6	6
Độ cao nâng lên tối đa	100	100	100
Dây cáp	7 × 19-9,75-170	6 ×31-9,3-170	6×19-9,3-170
Cáp điện loại quy cách	YHC dây cáp cao su $3\times2,5mm^2+1\times2,5mm^2$	YHC dây cáp cao su $3\times2,5mm^2+1\times2,5mm^2$	YHC dây cáp cao su $3\times2,5mm^2+1\times2,5mm^2$
Mô tơ điện loại công suất (kW)	ZD,21-4 2x0,8	PD-11 2x0,75	PD-11 2 ×0,75
Kích thước rổ treo (m)	3 × 0,7 × 1,04	2,4 × 0,7 × 1,2	3,8 × 0,95 × 2,08
Tự trọng rổ treo (kg)	330 (rổ tiêu chuẩn) 440 (rổ nối dài)	250	320

1.4.7. Sàn treo hẫng

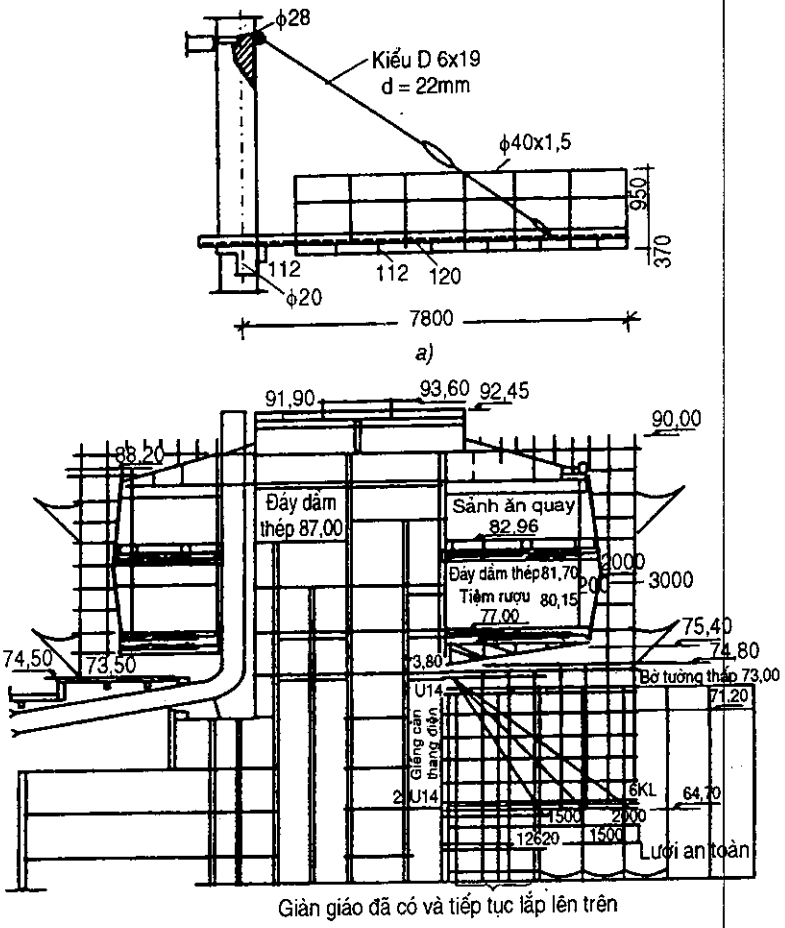
Sàn treo hẫng là một loại sàn treo được sử dụng rộng rãi trong thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng. Sàn chia làm hai loại sau đây:

- Loại thứ nhất là sàn để vật liệu: được lắp giữa khoảng cách các cột hoặc ở lỗ cửa sổ, kích thước to nhỏ phải căn cứ vào yêu cầu mà quyết định, thường dùng làm nơi trung chuyển vật liệu. Vật liệu xây dựng để trên mặt đất thông qua cần cẩu tháp được cẩu lên sàn công tác, rồi lại từ sàn chuyển lên các bộ phận công tác. Sàn treo hẫng còn dùng để trung chuyển cốt pha, tạm thời làm chỗ chất dựng cốt pha, sau đó phân cho các bộ phận lắp ráp ở các tầng, hoặc làm chỗ để tạm cốt pha các tầng dỡ ra trước lúc chuyển xuống mặt đất (xem hình 1.46a).

- Loại thứ hai là sàn treo: dùng cho công nhân thi công. Loại này thường dùng cho thi công kết cấu các nhà khách cao cấp, các bộ phận treo hẫng của sảnh ăn quay trên đỉnh các khách sạn cao tầng. Giá chống cốt pha và giàn giáo thi công đều có thể lắp dựng trên sàn này, và cũng có thể cho rằng sàn treo hẫng cũng là một bộ phận hợp thành của giàn giáo (xem hình 1.46b).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

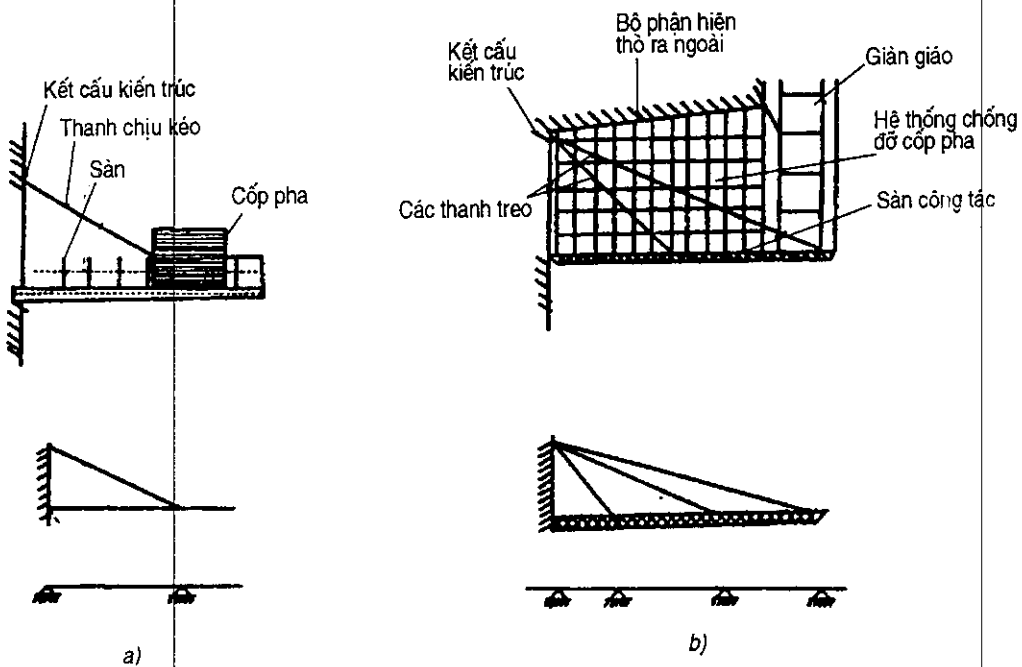
Sàn treo hẫng gồm: bộ phận sàn, thanh treo chịu kéo, lan can phòng hộ và các linh kiện neo... hợp lại. Kết cấu bộ phận sàn gồm: dầm chính, dầm phụ và tấm lát, khi nhịp treo lớn thì dầm chính phải dùng thép hình hàn thành giàn mắt cáo, nhưng khi nhịp treo nhỏ thì dùng thép chữ I làm dầm chính. Bình thường dầm phụ dùng thép lòng máng để chế tạo, mặt tấm lát có đính gờ sắt. Thanh treo chịu kéo dùng dây cáp hoặc thép tròn để chế tạo.



Hình 1.46: *Sơ đồ cấu tạo 2 loại sàn treo hẫng*
a) Sàn treo hẫng để tập trung vật liệu dùng trong thi công
b) Sàn treo hẫng thi công sảnh ăn quay

Nếu xem xét về mặt cấu tạo, sàn treo hẫng cũng có thể lần lượt dùng sàn có hai thanh dầm đơn giản với một cặp thanh chịu kéo hoặc sàn treo dầm siêu tĩnh với 2 cặp hoặc 3 cặp thanh chịu kéo. Theo tính toán phân tích mà nói, nếu dùng sàn treo kết cấu siêu tĩnh về mặt lượng sắt dùng có thể tiết kiệm 10%, nhưng, kiểu sàn treo hẫng ấy chịu lực phức tạp, gia công chế tạo tương đối khó khăn, lắp đặt yêu cầu cực kỳ nghiêm khắc, nếu không các bộ phận chịu lực so với kết quả tính toán sai số rất lớn trong khi sử dụng, rất dễ xảy ra tai nạn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.47: *Sơ đồ tính toán 2 loại sàn treo hẫng kết cấu khác*
a) Sàn treo hẫng kết cấu dầm đơn giản và sơ đồ tính toán của nó;
b) Sàn treo hẫng kết cấu dầm siêu tĩnh và sơ đồ tính toán của nó.

Tính toán sàn treo hẫng kết cấu dầm đơn giản tương đối đơn giản, chịu lực rõ ràng chính xác, xem hình 1.47. Yêu cầu kỹ thuật gia công chế tạo không cao, các đơn vị thi công đều có thể độc lập làm được. Chỉ cần trong khi thiết kế có lượng dự trữ đầy đủ, lắp ráp sử dụng chú ý, thì không thể xảy ra mất an toàn.

Tóm lại, đối sàn treo hẫng khẩu độ không lớn, chỉ cần dùng kết cấu dầm đơn giản với một cặp thanh chịu kéo có độ cứng tốt, ngoài ra ở cuối sàn lắp thêm một cặp thanh kéo mềm bổ trợ bằng dây cáp để phòng hộ an toàn và đề phòng các bất trắc xảy ra.

Trong quá trình thi công, cần có nhân viên phụ trách quản lý sử dụng và bảo hộ sàn treo hẫng. Cấm không được đặt tải trọng xung kích lên sàn treo hẫng, tăng cường kiểm tra các mối hàn trên dầm thép treo hẫng cũng như việc kiểm tra các linh kiện neo chặt và tình hình các thanh treo chịu kéo. Nếu gặp tình huống khác thường cần kịp thời xem xét cho rõ và loại trừ. Sự kéo căng và kẹp chặt của dây cáp bổ trợ thanh treo cần phù hợp, quy định có liên quan đến thiết bị cơ giới cẩu.

Ngoài ra cần treo bảng quy định kích thước tối đa, tải - trọng định mức tối đa và biển cấm chỉ vượt tải trên lan can phòng hộ của sàn treo hẫng.

1.5 CẦU THANG ĐIỆN THI CÔNG

Trong thi công nhà cao tầng, cầu thang điện là một loại thiết bị cơ giới rất quan trọng. Cầu thang điện thường lắp ngoài nhà, phần lớn dùng vận chuyển người và hàng hoá. Cầu

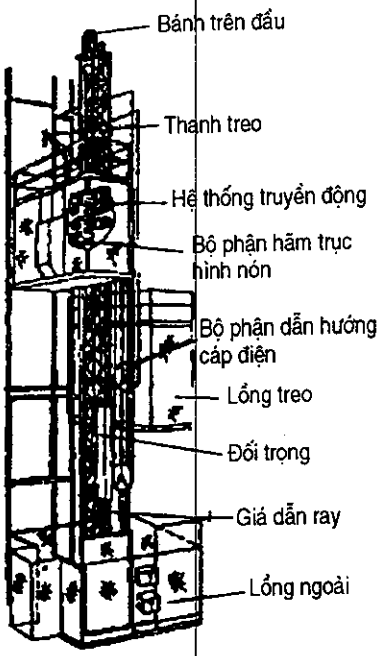
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thang điện dùng để vận chuyển công nhân, nhân viên lên xuống các tầng nhà để làm việc vận chuyển vật liệu là thứ yếu. Căn cứ thống kê thì vận chuyển người vào các bộ phận thi công chiếm thời gian hoạt động của cầu thang điện 60-70%, vận chuyển hàng hoá chỉ chiếm 30-40%

1.5.1. Cầu thang điện chạy bằng bánh răng và đường răng

Loại này gồm: giá thép (cột đứng, đốt làm móng, đốt tiêu chuẩn, đỉnh tháp, đốt giữ bánh xe trên đầu), hợp treo, trạm lắp máy trên mặt đất, tổ máy khởi động, thiết bị an toàn, trạm cắt điện, hộp khoá máy điện, dây cáp điện, ống luồn cáp điện, đối trọng, thanh cẩu lắp ghép (xem hình 1.48).

Chiểu theo số lượng hộp treo chia ra: máy hộp đơn và máy có hai hộp cẩu. Mỗi hộp cẩu có thể có đối trọng, cũng có thể không. Loại máy cơ treo thêm đối trọng thì năng lực chịu tải có phần cao hơn. Kích thước hộp cẩu bình thường là 3,2 × 1,5 × 2,7m, nhưng có thể xét nhu cầu mở rộng ra cho thích đáng. Theo năng lực chiu tải, cầu thang điện thi công có thể chia ra hai cấp: một cấp có thể chở được vật nặng 1000 kg hoặc 11-12 người, cấp khác chỉ được vật nặng 2000 kg hoặc chở 24 người.



Hình 1.48: *Sơ đồ cầu thang điện thi công chạy bằng bánh răng và đường răng.*

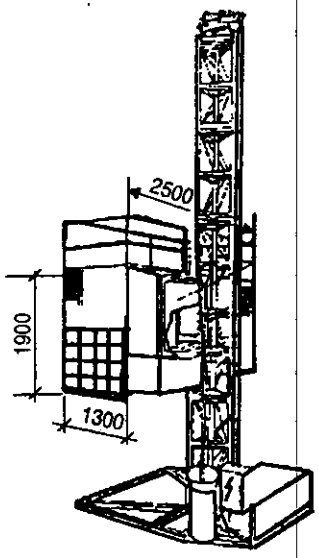
Đặc điểm chủ yếu của cầu thang điện thi công bánh răng và đường răng là: giá tháp hình giàn mắt cáo dùng ống thép hàn lại, mặt cắt hình vuông, độ cứng tốt, máy điện, máy giảm tốc, bánh xe khởi động, hộp khống chế đều lắp trong hộp; kiểm tra duy tu bảo dưỡng tiện lợi, dùng thiết bị hãm trục nón nhanh nhạy, khi tốc độ hạ xuống vượt quá 0,95m/giây, hộp tự động ngừng chạy, do đó không thể phát sinh sự cố; có thể nâng lên và nối cao lắp ghép chuyển dời nhanh chóng; có thể liên kết cứng với vật kiến trúc, có thể nâng cao lên khi thi công nâng tầng lên. Độ tự do trên điểm liên kết cứng là 12-15m, bình thường độ cao vật chuyển có thể được 100-150m. Cầu thang điện lắp ngoài nhà do Trung Quốc sản xuất có thể dùng thi công đến độ cao 200m.

Căn cứ kinh nghiệm thi công nhà cao tầng kết cấu thép trong nước và nước ngoài, có thể bố trí trong nhà tại gian cầu thang, hai bộ cầu thang điện thi công ngoài, lắp thêm và nối liền các hộp cẩu để mở rộng diện tích công tác, tăng thêm lượng công nhân lên xuống và vận chuyển được nhiều vật liệu xây dựng kích thước dài hơn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1.5.2. Cầu thang điện thi công chạy bằng bánh xe và dây cáp

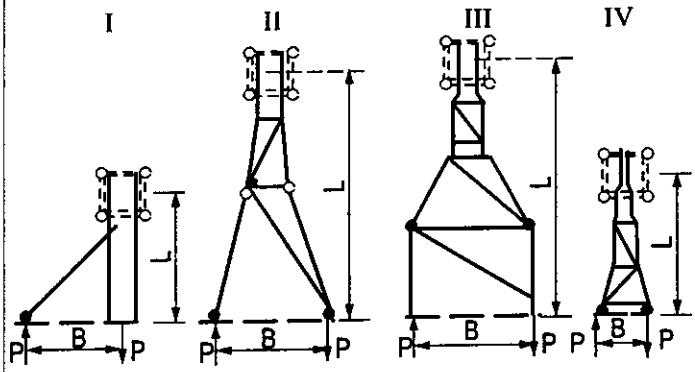
Những năm gần đây, một số đơn vị nghiên cứu khoa học hợp tác với các xí nghiệp sản xuất đã sáng chế ra cầu thang điện thi công chạy bằng bánh xe và dây cáp. Đặc điểm cấu tạo của cầu thang điện thi công ngoài là: dùng ống thép hàn thành kết cấu cột đứng giàn mắt cáo tiết diện hình tam giác; hợp cẩu đơn; không có đối trọng; không có giảm tốc, và thiết bị khoá điện an toàn; liên kết cứng với vật kiến trúc tương đối đơn giản (xem hình 1.49).



Hình 1.49: Cầu thang điện thi công chạy bằng bánh xe và dây cáp (máy lên xuống kiểu SFD-1000

Loại máy này thường gọi là máy lên xuống. Có thể dùng chở vật liệu và chở người, có thể chở được 1000kg hàng hoá hoặc chở 8-10 người. Kết cấu cầu thang điện thi công chạy bằng bánh xe và dây cáp điện tương đối gọn nhẹ, có thể tự nâng hay nối cao, hộp treo có kích thước 1,3 × 2 - 2,6m, cấu tạo đơn giản, tốn ít thép, giá thành chỉ bằng 2/5 của cầu thang điện chạy bằng bánh răng và đường răng và đường răng, thiết bị đeo bám cũng tương đối rẻ, vì thế việc ứng dụng cầu thang điện vào thi công nhà cao tầng dần dần mở rộng.

Một số cách bố trí đeo bám dùng cho cầu thang điện thi công (xem hình 1.50)



Hình 1.50: Sơ đồ một số cách bố trí đeo bám vào tường dùng cho máy cầu thang điện.
Ghi chú: Kiểu I và IV thích dụng với B = 3m, L = 3m;
Kiểu II và III thích dụng cho B = 3m, L = 42,44m;

1.5.3. Lựa chọn và ứng dụng

Các tài liệu thống kê cho biết, thời gian lên xuống vị trí làm tuỳ theo số tầng nhà tăng lên mà tăng lên rất nhiều. Ví như nhà 10 tầng, thời gian cần cho mỗi công nhân lên xuống làm việc là 30 phút, từ 10 tầng trở lên, nếu tăng lên một tầng thì bình quân tăng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 1.13.Tính năng kỹ thuật cầu thang điện thi công dùng bên ngoài

Loại hình và số hiệu	ST 1000-S (Sở cơ khí xây dựng Bắc Kinh)	TSWT 1000/12 (Công ty xây lắp công ty cầu thang điện Bắc kinh)	WT- 183 (Xuyên Yên Tứ Xuyên)	ALIMAK 10/30 Thuỵ Điển	SFD-1000 (Xưởng chế tạo và sửa máy xây dựng cục quản lý nhà cửa Bắc Kinh)	Thượng Hải 76-II (Song) (Xí nghiệp cơ khí xây dựng Bảo Sơn, Thượng Hải.
1	2	3	4	5	6	7
Tải trọng hộp cẩu (kg)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Số người lên (người)	12	12	12	12	10	12
Tải trọng khi xây lắp (kg)	khoảng 400 giá 1 đốt, 3 công nhân	Khoảng 400 giá 1 đốt, 3 công nhân	Khoảng 400 giá một đốt , 3 công nhân	Khoảng 500 giá 1 đốt, 4 công nhân		
Tải trọng xe cẩu nhỏ (kg)	150	150	120			
Phương thức khởi động xe cẩu nhỏ	Bằng điện	Băng tay	Bằng tay	Bằng tay		
Kích thước hộp cẩu (m)	3×1,3×2,6	3,7×2,3×2,7	3×1,3×2,7	3×1,3×2,7	2,7×1,3×1	2,1×2,5×1,3(1,5)
Tự trọng hộp cẩu(T)	2,05	1,85	20			
Số lượng hộp cẩu	2	1	1	1	1	2
Độ cao nâng lên tôi đa(m)	100	100	100	150	100	100

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ
THƯ VIỆN HUBT

Bảng 1.13 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Tốc độ nâng (m/giây) Tối đa Tối thiểu	0,6 0,15	0,58	0,58	0,68	0,6 0,3	0,6 0,12
Công suất máy điện năng (kW)	2×6	2×5	2×7,5	2×7,5	15	11
Đối trọng (kg) 1800	2.000	2.050	không	không	2.300	
Kết cấu giá tháp Kích thước mặt cắt giá tháp (mm) Quy cách mạ chính chiều cao đốt tiêu chuẩn giá tháp (m)	800×800 Mặt cắt chữ nhật 89×4 1.508	650×650 Mặt cắt chữ nhật ϕ 76×4 1.058	650×650 Mặt cắt chữ nhật 76×5 1.508	Mặt cắt chữ nhật ϕ76×542 1.508	600×600×600 Mặt cắt tam giác ϕ76×4 1.407	800×800 Mặt cắt chữ nhật ϕ89×4 1.508
Phương thức chuyển động	Máy điện - Mặt parabôn bậc 2 Thanh xoắn ốc bánh xoắn ốc, bánh giảm tốc - Bánh răng, đường răng.	Máy điện - Thanh xoắn ốc bánh xoắn ốc máy giảm tốc - bánh răng, đường răng.	Máy điện - Thanh xoắn ốc bánh xoắn ốc máy giảm tốc - Bánh răng, đường răng.	Máy điện - Thanh xoắn ốc bánh xoắn ốc máy giảm tốc - Bánh răng, đường răng.	Máy điện YZRD hai tốc độ. Máy tời xây dựng kiểu JJK -1 dây cáp bánh xe khởi động	Máy điện - Thanh xoắn ốc bánh xoắn ốc, máy giảm tốc - bánh răng, đường răng
Bộ phận hãm	Bộ phận hãm ốp trong máy điện	Bộ phận hãm ốp trong máy điện	Bộ phận hãm ốp trong máy điện	Bộ phận hãm ốp trong máy điện		Bộ phận hãm ốp trong máy điện
Thiết bị an toàn hạn tốc	Kiểu trục nón ma sát	Kiểu trục nón ma sát	Kiểu trục nón ma sát	Kiểu trục nón ma sát	Kiểu an toàn kiểu hộp	Kiểu trục nón ma sát
Chiều cao không cần neo bám (m)	Khoảng 10	5,5	9	6		

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ THƯ VIỆN HUBT

lên 5 đến 10 phút. Dùng cầu thang điện để vận chuyển công nhân lên xuống làm việc thì có thể rút ngắn được thời gian và nâng cao hiệu suất. Nếu cầu thang điện có thể dùng vào hai việc vừa chuyển người vừa chuyển vật liệu nhưng khi thi công nên ưu tiên chuyển người, vật liệu có thể dùng cho phương tiện vận chuyển thẳng đứng khác. Vị trí lắp đặt cầu thang điện cần được sắp xếp thoả đáng trong khi biên soạn thiết kế tổ chức thi công và khi lập bản vẽ tổng mặt bằng thi công, cần nghiên cứu đầy đủ cách phân chia các đoạn dây chuyền thi công, các nhu cầu vận chuyển công nhân và vật liệu. Xuất phát từ tiết kiệm chi phí máy móc thi công, đối với công trình nhà 20 tầng trở xuống nên dùng loại cầu thang điện ròng rọc dây cáp. Nhà cao từ 25 tầng đặc biệt từ 30 tầng trở lên nên chọn loại cầu thang điện chạy bằng bánh răng và dây răng.

Khi lên xuống vào tầm làm việc, dòng người quá đông, để tránh cho công nhân khỏi phải chen chúc quá mức và nhanh chóng phân tán dòng người có thể xem xét để áp dụng biện pháp sau đây: nhà trên 7 tầng chỉ dừng ở các tầng 9, 12, 15, 18, 21, 24; nhà dưới 7 tầng không dừng. Thậm chí có thể căn cứ vào tiến độ thi công, sắp xếp dùng loại cầu thang điện tốc độ nhanh không dừng dưới 10 tầng, 10 tầng trở lên chỉ dừng 2 tầng hoặc 3 tầng một. Công nhân sau khi đến "ga" thì tìm đường cầu thang lần lượt về vị trí công tác của mình. Đợi cho hết giờ cao điểm xong, lại khôi phục cách vận hành bình thường (ví dụ như dừng lại ở từng tầng hoặc theo 2 tầng một v.v...).

Căn cứ kinh nghiệm thi công các năm gần đây, diện tích phục vụ trên tầng nhà của một chiếc cầu thang điện là 600m^2 có thể căn cứ vào con số đó để bố trí cầu thang điện thi công. Để bớt căng thẳng vào giờ cao điểm, và làm giảm mâu thuẫn năng lực vận chuyển không đủ, kiến nghị nên dùng loại cầu thang điện hai hộp cẩu. Tính năng kỹ thuật cầu thang điện xem bảng 1.13.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 2
THI CÔNG MÓNG NHÀ CAO TẦNG

2.1. LỰA CHỌN MÓNG

Lựa chọn móng nhà cao tầng là một vấn đề vừa phức tạp vừa trọng yếu. Việc này đề cập đến rất nhiều nhân tố như điều kiện địa chất, chất lượng của đơn vị thi công cùng năng lực thiết bị v.v... Lựa chọn hình thức móng cần phải xem xét toàn diện, và trải qua so sánh nhiều phương án sao cho đạt được mục đích giá thành hạ, vật liệu tiêu hao ít thời hạn thi công ngắn. Thời hạn thi công móng luôn luôn chiếm trên dưới 30% tổng thời hạn. Vì vậy, rút ngắn được thi công là một khâu rất quan trọng trong thi công nền móng nhà cao tầng.

2.1.1. Loại hình kết cấu móng

Loại hình kết cấu móng nhà cao tầng gồm các loại : móng hình hộp, móng bè, móng cọc và móng hỗn hợp (cọc và bè hoặc hộp trên cọc).

1. Móng hình hộp

Móng hộp là một kết cấu không gian chỉnh thể gồm tấm đỉnh, tấm đáy và thân tường dọc ngang đan xen kết hợp lại. Móng hộp có độ cứng tốt, ngoài việc chịu tải trọng khá lớn của kết cấu các tầng trên ra còn có thể làm cho vật kiến trúc lún đồng đều, nhất là trong nền đất yếu.

Trong móng hình hộp có tường dọc, ngang, có thể làm nhà phòng không nhân dân ở dưới đất. Khi móng hộp được chôn dưới mức nước ngầm trở xuống, cần coi trọng tính ổn định chống đẩy nổi trong giai đoạn thi công. Khi móng hộp được chôn khá sâu và mức nước ngầm khá cao thì cần tiến hành hạ mức nước và che chắn giữ hố sâu.

2. Móng bè

Xét về yêu cầu công năng kiến trúc, móng hộp có các tường dọc ngang nên không thể dùng làm phòng đặt thiết bị, ga ra v.v... Đó là các phòng đòi hỏi không gian với mạng lưới cột nhịp lớn, vì thế để giải quyết mâu thuẫn này người ta thường dùng móng bè khối lớn. Đó là một tấm bè bê tông cốt thép toàn khối chống đỡ rất nhiều cột, được đặt trên nền đất cát, nền sỏi cuội hoặc nền đá, cũng có thể trên các cọc.

Móng bè khi chôn sâu vào vùng đất sét, sức chịu tải của nền tuỳ theo độ chôn sâu và bề rộng của móng tăng lên mà nâng lên, và độ lún của móng tuỳ theo độ chôn sâu tăng lên mà giảm thiểu.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Móng cọc

Cọc là một hình thức móng rất xa xưa, thời cổ đại ở Trung Quốc đã dùng cọc làm móng như Long Hòa Tháp Thượng Hải (977 sau công nguyên) và Phổ Từ Thánh mậu điện Thái Nguyên (Thiên Thanh Bắc Tông 1023-1031 sau CN) đều là kiến trúc cổ còn tồn tại đến ngày nay.

Hiện nay vật liệu làm móng cọc, loại hình cọc, máy đóng cọc, hay phương pháp thi công đều có bước phát triển rất mạnh và đã trở thành một loại móng công trình hiện đại hoá.

Móng cọc có đặc điểm sức chịu tải cao, độ lún nhỏ và đồng đều, hầu như có thể thích ứng với mọi điều kiện địa chất và các kiểu loại hình công trình, nhất là thích dụng với kiến trúc cao tầng nền đất yếu. Trước giải phóng, khách sạn Quốc tế Thượng Hải, khách sạn Cẩm Giang đều dùng móng cọc gỗ.

Hiện nay ở vùng nền đất yếu duyên hải của Trung Quốc phần lớn đều dùng móng cọc, như khách sạn Cẩm Giang Thượng Hải (phần mới), khách sạn Hy Nhị Đốn v.v... dùng cọc ống thép, khách sạn Thượng Hải, Thiên Tân Quốc tế đại hạ, và khách sạn Du Đầu Quốc tế... đã dùng cọc bê tông cốt thép đúc sẵn; khách sạn Bạch Thiên Nga Quảng Châu và Hạ Môn hải tân đại hạ... dùng cọc xung lỗ đường kính lớn ; Trung tâm Mậu dịch Quốc tế Thâm Quyến dùng cọc đường kính lớn có đáy mở rộng. Ngoài ra khách sạn Quý Châu và Hạ Môn Lộ Lâm đại hạ đã dùng cọc đường kính lớn đem tải trọng các cột chuyển đến lớp đá cơ bản, các toà nhà này đều dùng cọc đường kính lớn đào lỗ mở rộng đáy, một cột một cọc chuyển đến lớp đá cơ bản. Các ví dụ móng cọc trên cho thấy : căn cứ vào những điều kiện địa chất khác nhau mà lợi dụng và phát huy các ưu thế của cọc như chịu tải cao, độ dài ngắn khác nhau của cọc, dùng bằng các vật liệu khác nhau, loại hình khác nhau, công nghệ khác nhau, phương pháp thi công khác nhau.

Căn cứ móng cọc hiện hành phân chia thành : cọc bê tông đúc sẵn, cọc bê tông đổ tại chỗ, cọc đường kính lớn đáy mở rộng và cọc ống thép v.v...

4. Móng hỗn hợp

Móng hộp trên cọc, hoặc móng bè trên cọc là loại móng hỗn hợp. Loại móng này được sử dụng rất nhiều, như các nhà công cộng cao tầng trên móng hộp hoặc móng bè kết hợp với cọc ống thép hoặc trên cọc bê tông cốt thép đúc sẵn. Bình thường các tấm móng dày trên dưới 2m, có nhà siêu cao tầng với tấm móng bè dày 3-4m. Toà nhà Kim Thành đại hạ Thâm Quyến đặt trên cọc đường kính lớn mở rộng đáy là móng bè dày 2,5m ; khách sạn Kim Lăng Nam Kinh, trên cọc ống ϕ550 đã đổ tấm dày 2,5m ; toà Quốc Tế đại hạ Thiên Tân đã xây dựng trên cọc vuông đúc sẵn một móng hộp có bản đáy dày 2m.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2.1.2. Quan hệ giữa móng và nền

1. Đặc điểm móng và yêu cầu đối với hiện trường

Nhà cao tầng có số tầng nhiều, tải trọng lớn, tạo hình phức tạp, nhà chính và nhà xung quanh cao thấp chênh lệch nhau mà công năng sử dụng lại yêu cầu bố trí một số tầng hầm, với móng sâu nên không thể đánh thoải dốc ra nhiều, lại phải bảo đảm an toàn cho kiến trúc bên cạnh, vì thế phải làm kết cấu che chắn phòng hộ. Chắn đất phòng hộ như thế nào và phải dùng phương án gì? Đó cũng là đặc điểm thi công móng sâu của kiến trúc cao tầng.

Đối với đất nền, yêu cầu phải có đủ cường độ và tính ổn định để bảo đảm độ an toàn vững chắc cho toàn bộ nhà cao tầng. Nhà cao tầng phần lớn thuộc quy phạm đất nền nhà cấp 1, ngoài việc tính toán sức chịu tải đối với đất nền ra, còn phải tiến hành tính toán biến dạng và tính toán ổn định đối với lực nằm ngang (tải trọng gió hoặc tải trọng động đất) của công trình.

Nhân tố ảnh hưởng đến hiện trường khi có động đất nói chung là điều kiện địa hình, cấu tạo địa chất và tính chất đất hiện trường. Cần phải lựa chọn chỗ đất có lợi cho việc chống địa chấn đối với vật kiến trúc, tránh xa vùng đất bất lợi khi tiến hành xây dựng nhà cao tầng. Khi không có cách gì tránh được thì phải tìm biện pháp chống động đất, không nên xây dựng vật kiến trúc cao tầng ở nơi nguy hiểm. Vùng đất bất lợi nói chung là chỉ đất quá yếu, đất dễ hoá lỏng, gò núi cao đứng một mình, mái dốc phi nham thạch, bờ sông, mép dốc, tầng đất không đồng đều như: lòng sông cũ, vùng vụn nát do đoạn tầng, chỗ đất nửa đào nửa đắp v.v...

Vùng đất nguy hiểm cho vật kiến trúc để chống lại động đất là nơi nếu gặp động đất có thể phát sinh trượt dốc, lở đất, sụt đất, nứt đất, dòng chảy bùn đá... và nơi khi gặp động đất có thể làm cho mặt đất nứt ra, lồi lên hay sụt xuống.

Kinh nghiệm chứng tỏ rằng : đá, nửa đất nửa đá, tầng đất cát và các loại địa tầng đất đá đồng đều vững chắc, cho địa hình bằng phẳng rộng rãi, đều có lợi cho chống động đất. Hiện trường từ chỗ rắn đến chỗ mềm khi gặp động đất thường rất nguy hiểm (đã xảy ra nhiều nơi trên thế giới). Vì vậy, nên chọn chỗ điều kiện hiện trường vững chắc để xây dựng nhà cao tầng thì hiệu quả chống động đất cũng như hiệu quả kinh tế càng có ý nghĩa quan trọng.

Ngoài ra, qua điều tra thiệt hại vĩ mô cho thấy, trên cùng điều kiện hiện trường như nhau, do đặc tính động lực tự thân của vật kiến trúc khác nhau, tai hại sinh ra cũng khác nhau. Nói chung, trên nền đất mềm yếu, thiệt hại địa chất của kiến trúc cao tầng tính mềm càng nghiêm trọng hơn, đó là vì nhà cao tầng tính mềm sẽ có chu kỳ tự rung tương đối dài, đất nền mềm yếu có chu kỳ rất dài, trong quá trình động đất, hai chu kỳ đó sẽ gần với nhau sinh ra cộng hưởng, do đó sinh ra hiệu ứng động đất.

Vì thế nhà cao tầng tính mềm không thích hợp ở trên nền đất mềm yếu tại vùng có động đất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2.2. MÓNG CỌC CHẾ TẠO SẴN

Móng cọc chế tạo sẵn là đem các loại cọc chế tạo sẵn (cọc bê tông cốt thép hình vuông, cọc tam giác, cọc ống bê tông ứng suất trước rỗng ruột và cọc ống thép v.v...) dùng búa máy đóng hoặc các phương pháp khác đem cọc xuyên xuống đất nền, và trên đỉnh cọc làm đài cọc (hoặc dầm, hoặc tấm) để tạo thành kết cấu móng, chịu tải trọng bên trên và truyền xuống cho đất nền.

1.2.1. Phạm vi thích dụng và ưu khuyết điểm

1. Phạm vi thích dụng

Móng cọc có đặc điểm chịu tải cao lún ít, có thể chịu được tải trọng thẳng đứng, tải trọng ngang, lực nhổ, lực chấn động do máy móc sinh ra hoặc lực động...

Khi phía trên nền là tầng đất mềm yếu, mà ở dưới tại chỗ không sâu lắm có lớp đất vững chắc khá dày có thể làm tầng chịu lực thì tốt nhất là dùng móng cọc.

Khi tải trọng kiến trúc lớn, nền đất lại tương đối yếu, thì đối với nhà cao tầng hoặc siêu cao tầng tốt nhất là dùng móng cọc dài hoặc cọc kết hợp với tấm bè làm móng hỗn hợp.

Khi phải dùng nền đất thiên nhiên mà độ lún lại quá lớn hoặc đối với kiến trúc trọng yếu không cho phép độ lún quá lớn thì tốt nhất là dùng móng cọc.

Khi gặp nhà cao vút hoặc vật cấu trúc có yêu cầu riêng về độ nghiêng thì cần phải dùng móng cọc.

Móng các thiết bị chính xác hoặc móng các thiết bị động lực tốt nhất dùng móng cọc.

Ở vùng có động đất dùng móng cọc thì hạn chế được rất nhiều thiệt hại.

2. Ưu khuyết điểm chủ yếu

- Ưu điểm

(1). Sức chịu tải cao, độ lún ít ;

(2). Tiện cho sản xuất trong xí nghiệp, thi công cơ giới;

(3). Chất lượng thân cọc bảo đảm tiện cho kiểm tra ;

(4). Đối với mức nước cao, tầng đất yếu dễ thi công ;

(5). Đối với tầng đất phức tạp, có nhiều phương pháp thi công ;

(6). Đối với cọc chống có thể không cần xem xét hiệu ứng đám cọc.

- Khuyết điểm :

(1). Giá thành cao, dùng thép nhiều;

(2). Khi thi công gây tiếng ồn, gây chấn động, làm phiền dân chúng ;

(3). Do địa chất lồi lõm, khó khống chế mặt tầng chịu lực có thể tạo nên cọc lân cận cao thấp không đều ;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4). Khó khống chế chiều dài cọc, thường phải cắt cọc nối cọc, dẫn cọc, gây khó khăn cho thi công.

(5). Khi gặp tầng cát dày, tầng đất cứng xuyên qua không dễ, cần dùng khoan lỗ trước đóng cọc sau hoặc nước xói hay phương pháp bổ trợ khác, song phải tăng giá thành.

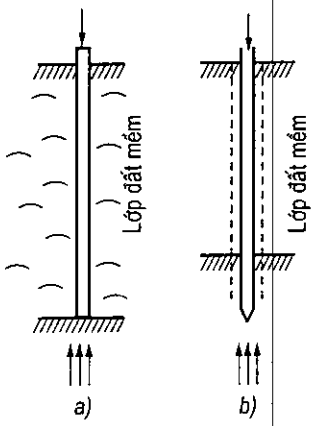
2.2.2. Phân tích chịu lực thẳng đứng của cọc đơn

1. Nguyên lí công tác của cọc đơn dưới tải trọng thẳng đứng

Nói chung cọc đơn chịu lực do lực cản của đất đối với cọc quyết định. Lực cản đó do hai bộ phận gộp lại, đó là : lực ma sát mặt bên của cọc và lực cản của đất ở mũi cọc (hình 2.1).

Nhân tố ảnh hưởng đến độ chịu lực của cọc đơn rất nhiều, như : loại hình cọc, vật liệu làm cọc, phương pháp hạ cọc và tính chất đất.

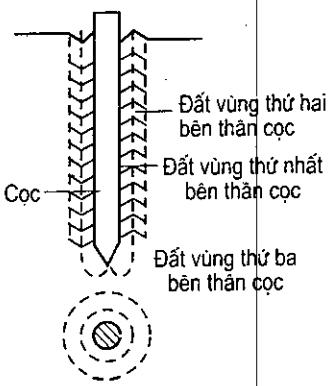
Đối với cọc khi chống vào tầng đá rắn thì chịu lực ở mũi, có thể xem như mũi cọc chống ở điểm cố định (tức giả định đất dưới mũi cọc không lún), do thân cọc bị nén đàn hồi nên phát sinh chuyển vị cắt đối với xung quanh. Loại chuyển vị đó là chuyển vị đàn hồi. Lực ma sát phát sinh do chuyển vị đàn hồi tương đối bé.



Hình 2.1: *Lực của đất đối với cọc*
a) Cọc chịu lực ở mũi;
b) Cọc ma sát.

Đối với cọc ở trạng thái trung gian, tức là lực ma sát và lực cản ở mũi đồng thời tồn tại, thì có thể coi như tổng hợp cả hai loại tác dụng.

Qua thí nghiệm tải trọng với cọc đơn có thể sáng tỏ nguyên lý cộng tác của cọc dưới tải trọng thẳng đứng (thí nghiệm cọc chiếu theo trạng thái trung gian) : Trong thời kỳ đầu gia tải, lực ma sát cọc tăng lên khá nhanh và có độ lún nhỏ, nhưng mũi cọc chưa hoặc có lực cản tương đối bé; Khi tải trọng tăng lên thì độ lún cũng tăng lên, lực ma sát tăng lên rất nhiều còn lực ở mũi cọc tăng không nhiều; Sau khi lực ma sát đạt đến cực hạn, tải trọng trực tiếp truyền đến mũi cọc, đạt đến cực hạn, khi ấy tải trọng chỉ tăng lên một ít thì cọc vẫn không ngừng lún xuống, thậm chí không gia thêm tải cọc vẫn không ngừng lún xuống. Như thế chứng tỏ khối đất đã đạt đến trạng thái phá hoại.



Hình 2.2: *Sơ đồ khối đất bị dồn ép khi đóng cọc*

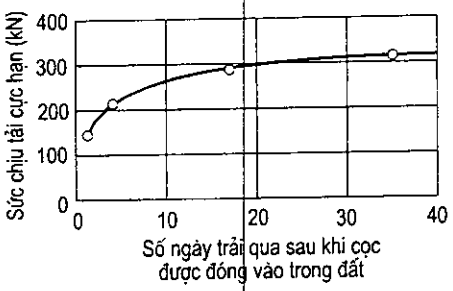
2. Đóng cọc ảnh hưởng đến cường độ đất nền

Trong quá trình đóng cọc, khối đất dọc theo mũi cọc đẩy dồn vào bốn bên cọc và ở trên mặt thì khối đất vồng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lên, dưới mặt đất do áp lực tầng phủ khối đất ùn ra theo phương nằm ngang (như 2.2) và hình thành vùng thứ nhất kết cấu đất hoàn toàn bị phá hoại bám vào thân cọc còn vùng thứ ba là vùng hoàn toàn không bị ảnh hưởng, kẹp ở giữa hai vùng trên là vùng thứ hai. Tầng đất nằm ngang trước kia của vùng thứ nhất đã biến thành lớp vỏ mỏng thẳng đứng. Bộ phận này bị lèn ép mạnh. Do bị chấn động và bị ảnh hưởng lèn ép khi đóng cọc, khối đất ngoài vỏ của vùng thứ hai cũng bị xáo động, kết cấu ban đầu cũng chịu sự phá hoại nhất định.

Quá trình ép chặt của đất sét mềm bão hoà cần thời gian rất dài. Khi cọc được đóng vào đất, đất không dễ bị dồn ép ngay, dưới tác dụng dồn ép mạnh làm cho khối đất bám vào thân cọc sản sinh áp lực nước lỗ rỗng rất lớn, kết cấu đất cũng bị phá hoại, cường độ chống cắt bị giảm xuống rất nhiều. Trải qua một giai đoạn dừng lại nghỉ, áp lực nước lỗ rỗng dần dần triệt tiêu, đất cố kết chặt chắc lại, đồng thời cường độ kết cấu đất cũng khôi phục, cường độ chống cắt dần dần nâng cao, thậm chí vượt quá cường độ ban đầu của đất nguyên trạng. Vì thế lực ma sát và lực cản mũi cọc cũng tăng cao không ngừng, sức chịu tải của cọc trong một thời gian khá dài cũng không ngừng tăng cao. Hình 2.3 đã thể hiện đường cong thực tế của sức chịu tải không ngừng nâng cao của cọc đóng trong đất mềm tuỳ theo thời gian nghỉ kéo dài. Hiện tượng sức chịu tải của cọc tăng theo thời gian tương đối rõ trong đất mềm. Nhưng trong đất sét cứng dẻo và cả khi dùng phương pháp hạ cọc không giống nhau thì quy luật sức chịu tải tăng theo thời gian có còn đúng không. Điều đó vẫn còn phải chờ nghiên cứu thí nghiệm thêm nữa.



Hình 2.3: *Hình vẽ đường cong sức chịu tải nâng cao theo thời gian kéo dài của cọc đóng trong đất mềm*

3. Xác định sức chịu tải thẳng đứng của cọc đơn

a) Xác định tính toán theo công thức kinh nghiệm

Sức chịu tải của cọc là do hai bộ phận gộp lại : lực ma sát và lực cản ở mũi, được xác định theo công thức mà quy phạm giới thiệu :

$$P_a = \Sigma fF + R_j A \qquad (2.1)$$

Trong đó : P_a - lực chịu tải thẳng đứng cho phép của cọc đơn (kN);

f - lực ma sát cho phép của đất xung quanh cọc (kN/m^2);

F - diện tích mặt bên của cọc theo phân đoạn (m^2);

R_j - sức chịu tải cho phép của đất tại mũi cọc (kN/m^2);

A - diện tích mặt cắt ngang của thân cọc (m^2).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Xác định theo thí nghiệm tải trọng tĩnh

Trước tiên tiến hành đóng thí nghiệm từ 2 đến 3 cọc tại hiện trường thi công, chuẩn bị tốt các thiết bị thí nghiệm nén cọc tĩnh. Trên đỉnh cọc gia áp, phân cấp gia tĩnh tải và ghi chép độ lún, chiếu theo quy phạm quy định cho đến khi phá hoại mới thôi. Căn cứ kết quả nén cọc vẽ đường cong tải trọng - độ lún, tức là đường cong P-S, theo phương pháp quy định tìm được tải trọng cực hạn. Chia cho trị số an toàn bằng 2 thì được tải trọng cho phép của cọc thí nghiệm.

c) Xác định theo công thức tính toán đóng cọc (công thức rút gọn)

Công thức ứng dụng đóng cọc áp dụng cho hai tình huống sau :

(1) Đã biết độ xuyên xuống e, căn cứ công thức quan hệ P_a-F(e), xác định sức chịu tải cho phép của cọc, đo được trị số e ở độ sâu xuyên xuống khác nhau, từ đó có thể tìm được trị số P_a ở độ sâu tương ứng.

(2) Đã biết được sức chịu tải của cọc P_a, căn cứ công thức quan hệ $e = \varphi(P_a)$, sau khi có thể đề xuất yêu cầu sức chịu tải của cọc trong thiết kế và tìm được độ xuyên xuống e, yêu cầu độ xuyên xuống đo được thực tế khi đóng nhỏ hơn hoặc bằng độ xuyên xuống khống chế mới thôi, như vậy mới đảm bảo năng lực chịu tải của cọc.

2.2.3. Công tác chuẩn bị thi công

1. Tư liệu khảo sát địa chất

Tư liệu khảo sát địa chất là căn cứ trọng yếu của thiết kế thi công móng cọc. Trong thực tiễn với điều kiện địa chất phức tạp, khi thiết kế yêu cầu đặc thù, thông thường khảo sát không đáp ứng được yêu cầu, trong thi công thường tạo nên tổn thất. Vì thế, trước lúc thi công công trình cần nghiên cứu tỷ mỉ báo cáo khảo sát, nếu có vấn đề phải yêu cầu bộ phận khảo sát phải làm bổ sung kịp thời nhằm tìm hiểu được tình hình các tầng đất và giảm thiểu tổn thất trong thi công.

Đối với tình huống thiết kế tầng nền chịu lực lỗi lõm, trong tư liệu khảo sát nhân viên thi công cần tìm hiểu tỉ mỉ tình huống độ xuyên xuống tiêu chuẩn và độ dày tầng cát cho đến tình huống phân bố các tầng đất, nước ngầm.

Kết hợp biên soạn bản vẽ mặt bằng đóng cọc, biên soạn phương án thi công, cần xem xét việc sử dụng các loạt máy, búa đóng cọc..., ngoài ra lại còn phải nghiên cứu trình tự đóng cọc, lập bản vẽ trình tự và bản vẽ mặt bằng hiện trường sắp xếp kho cọc đúc sẵn.

2. Chế tạo, cẩu lắp và xếp chồng cọc bê tông thép đúc sẵn

a) Chế tạo cọc

Sườn cốt thép cần hàn điểm, trong đó cốt thép chính phải hàn nối lại, vị trí phải chuẩn xác, lớp bảo vệ phải đồng đều, đề phòng khi cọc bị búa đóng khung sườn cốt thép chịu lực lệch tâm dẫn đến thân cọc bị nứt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

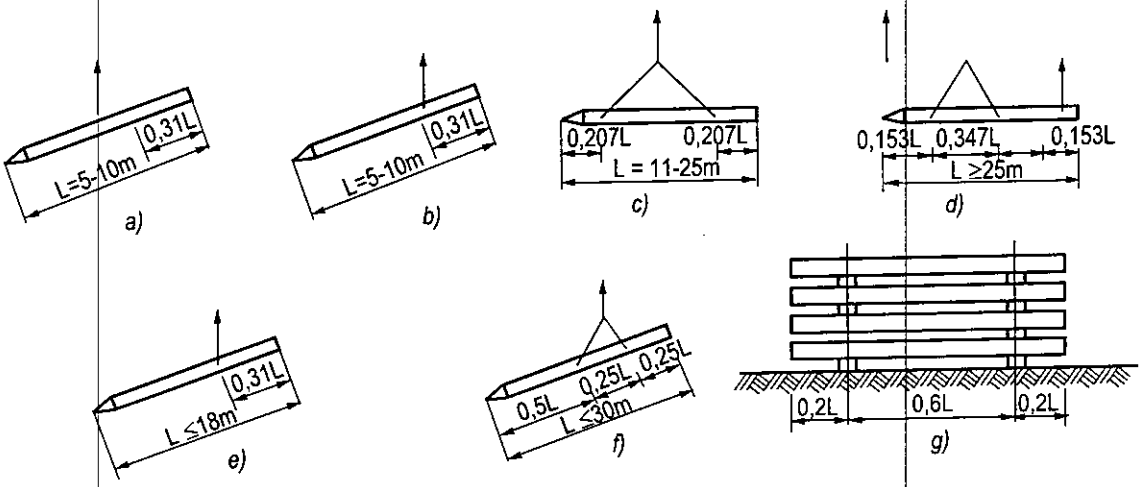
Đề phòng cốt thép chính trên đỉnh cọc nằm sai vị trí hoặc không đều để tránh việc chịu lực không đều.

Cường độ cọc bê tông khi đạt đến 100% cường độ thiết kế mới được sử dụng nếu cọc được dưỡng hộ bằng hơi nước trong công xưởng thì nên để một tháng trở lên sau khi ra khỏi bể mới sử dụng, nếu không đầu cọc dễ bị vỡ.

Cọc ống ứng suất trước rỗng ruột cần được kiểm tra đầu trụ neo và bản nối xem có chỗ lồi cục bộ không, bản thép phải được sơn phòng mục.

b) Cẩu lắp và xếp chồng

Vị trí cẩu lắp hợp lí của cọc bê tông cốt thép và cọc ống ứng suất trước hình 2.4.



Hình 2.4: *Cẩu lắp và xếp chồng cọc bê tông đúc sẵn*
a, b) Điểm cẩu; c) Cẩu tại 2 điểm;
d) Cọc dài cẩu tại 3 điểm; e) Cọc ống ứng suất trước được cẩu ở 1 điểm;
f) Cẩu cọc ống ứng suất trước ở 2 điểm; g) Sơ đồ xếp chồng.

Mô men tĩnh tối đa gây ra khi nâng cẩu có thể xem trong bảng 2.1.

Bảng 2.1. Trị số mô men tối đa khi cẩu ở các điểm khác nhau

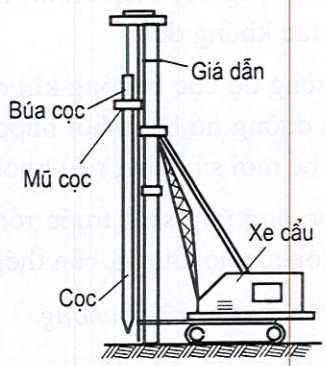
Điểm cẩu	Mômen	Điểm cẩu	Mômen
Cẩu 2 điểm, cách mỗi đầu L/5	$qL^2/40$	Một điểm cẩu nghiêng, cách đầu cọc L/3	$qL^2/18$
Cẩu 2 điểm cẩu, cách mỗi đầu L/4	$qL^2/40$	Một điểm cẩu nghiêng, cách đầu cọc L/5	$qL^2/4$
Cẩu nghiêng 1 điểm, cách đầu mút 3L/10	$qL^2/32$	Cẩu lên ở mộ điểm ở trong tâm cọc	$qL^2/8$

Chú thích: *L là chiều dài cọc, q là trọng lực đơn vị dài của cọc. Như điểm (a) và (b) trong hình 2.4 mô men tĩnh tối đa là $qL^2/32$, mô men tĩnh tối đa của hình 2.4 c) là $qL^2/40$.*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Máy đóng cọc

Máy đóng cọc bình thường do xe cẩu bánh xích, giá lắp ráp cọc, cột dẫn, búa rơi tự do, búa chạy ma sát, búa hơi nước tạo nên. Trên xe còn có máy tời và thiết bị cẩu cọc, như hình 2.5 đã thể hiện.



Hình 2.5: Sơ đồ máy đóng cọc

Búa cọc có loại búa hơi đơn động, loại song động, búa ma dút, búa rung cọc v.v... Tình huống thích dụng với các loại búa các cọc như trong bảng 2.2 và búa ma dút có giá dẫn như hình 2.6 và búa ma dút kiểu ống xem hình 2.7.

Bảng 2.2. Tình huống thích dụng của búa cọc

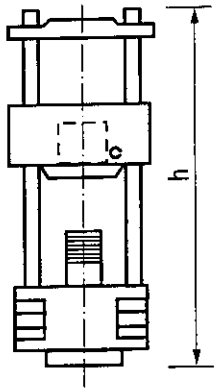
Loại búa cọc	Tình huống thích dụng	Thuyết minh
Búa rơi tự do	1. Có thể dùng cho các loại cọc; 2. Nói chung dùng máy tời thao tác.	Búa này chỉ loại búa dùng máy kéo lên sau đó rơi tự do xuống, lợi dụng tự trọng đánh mạnh vào đầu cọc.
Búa hơi đơn động	Thích dụng cho mọi loại cọc	Lợi dụng hơi nước, hoặc khí ép nâng búa lên, sức nặng của búa đánh mạnh vào đầu cọc
Búa hơi song động	1. Thích nghi các loại cọc, tiện cho đóng cọc xiên; 2. Khi dùng khí nén, có thể đóng cọc dưới nước; 3. Có thể dùng để nhổ cọc	Lợi dụng áp lực đưa búa lên cao và động xuống dưới, tăng thêm sức mạnh đánh vào đầu cột.
Búa ma dút	1. Không thích nghi với đóng cọc ở nơi tầng đất quá cứng hoặc quá mềm; 2. Tốt nhất là dùng đóng cọc ván thép và cọc gỗ.	Lợi dụng sức nổ khi dầu chảy, đẩy píttông làm cho đầu búa nẩy lên, trọng lượng nhẹ, không cần năng lượng bên ngoài.
Búa rung cọc	1. Dùng tốt cho đất cát dẻo, và đất cát pha sét mềm rời; 2. Sỏi cuội lẫn cát và sét cứng chặt hiệu quả kém.	Lợi dụng bánh đà lệch tâm gây rung động, thông qua mũ cọc liên kết cứng chuyển cho cọc

Thi công các cọc chế tạo sẵn có các phương pháp: đóng búa, chấn động, xói nước, nén tĩnh và khoan lỗ rồi dùng búa đóng v.v...

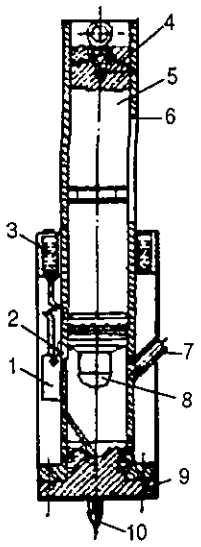
a) Phương pháp dùng búa đóng

Phép đóng bằng búa là phương pháp cơ bản. Dùng năng lượng xung kích của búa vượt qua lực cản của đất đối với cọc, làm cho cọc xuyên xuống độ sâu dự định hoặc đạt đến tầng chịu lực.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 2.6: Búa ma dút có giá dẫn



1. Bơm dầu;
2. Đòn bẩy;
3. Thùng dầu;
4. Khoang dầu;
5. Píttông;
6. Xilanh;
7. Ống nối;
8. Đầu hình cầu;
9. Chân búa;
10. Mũi nhọn trên đỉnh

Hình 2.7: Búa ma dút kiểu ống

b) Phương pháp chấn động

Máy chấn động hạ cọc lợi dụng công suất sức chấn động của bánh đà giảm thiểu lực cản của đất đối với cọc, làm cho cọc xuyên vào đất rất nhanh. Phương pháp này hạ cọc ống hoặc nhổ cọc ván thép hiệu quả khá tốt. Năng suất khá cao nếu hạ cọc trong đất cát, đối với nền đất sét cần dùng máy chấn động công suất lớn.

c) Phương pháp xói nước

Là một phương pháp hỗ trợ cho đóng cọc. Lợi dụng dòng nước cao áp đi qua ống bắn nước đặt vào mặt bên cọc hoặc trong lòng cọc, dòng nước cao áp sẽ xói làm rời tầng đất gần mũi cọc, để dễ cho búa đóng. Thích dụng cho đất cát hoặc đất có đá dăm, nhưng nước xói thấp nhất đến 1-2m nên đình chỉ xói nước, dùng búa đóng đến độ sâu dự định. Nguyên tắc điều khiển tương tự như dùng búa đóng.

d) Phương pháp nén cọc tĩnh lực

Phương pháp này thích dụng với tầng đất mềm, khi nén cọc nhờ vào tổng trọng lượng của máy để nén ép cọc vào trong đất. Hiện nay ở Trung Quốc có hai loại thiết bị : loại 80 tấn và loại 120 tấn. Lựa chọn để dùng công nghệ nén cọc có thể tiết kiệm sắt thép và xi măng. Khi thi công nếu gặp tình trạng cọc bị nghiêng hoặc chuyển vị nhanh hoặc đột nhiên lún nghiêng đi đều phải dừng nén cọc. Sau khi nghiên cứu tìm hiểu kỹ, mới tìm cách xử lý.

đ) Phương pháp khoan lỗ và dùng búa đóng

Ở vùng đất cát hoặc nền đất cứng, dùng búa đóng cọc xuống thường gặp khó khăn, thì nên khoan lỗ trước rồi mới dùng búa đóng. Khi khoan lỗ nên trừ lại 1-2m rồi cho cọc đúc sẵn cắm vào lỗ xong, mới đóng thêm 1-2m đến tầng chịu lực.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Thi công theo phương pháp dùng búa đóng

a) Trình tự thi công

Trình tự thi công trong phương pháp đóng cọc là vô cùng trọng yếu. Bởi vì trong quá trình đóng cọc, lớp đất mặt và tầng đất sâu đều bị xô đẩy thúc dồn do việc đóng cọc sinh ra hiện tượng chuyển vị cọc, cọc vồng lên... Trong tình huống chung, trình tự đóng cọc có mấy cách : đóng theo hàng, từ ngoài vào trong, từ trong ra ngoài, và phân đoạn lắp đặt v.v... Nói chung trình tự đóng cọc nên từ giữa đóng ra ngoài, và phân đoạn đóng là tốt hơn cả, nhưng nếu khoảng cách giữa các cọc khá xa (4 lần đường kính trở lên) thì các trình tự khác đều được, lúc ấy lấy việc máy đóng cọc đi lại như thế nào cho tiện lợi là tốt nhất.

b) Búa đóng cọc

(1). Cắm cọc : Sau khi máy đóng cọc vào vị trí, trước tiên đem búa cẩu cọc lên đặt trên giá cọc, lợi dụng máy tời trên máy đóng cọc đem cọc cẩu lên thành tư thế thẳng đứng đưa vào trong cốt dẫn. Cọc được cắm vào vị trí trên đường trục ở mặt đất, lắp đệm đàn hồi lên đỉnh cọc, cắm mũ cọc, sau đó đặt khúc gỗ đệm lên mũ cọc, hạ búa ép chặt mũ cọc, dưới sức nặng của búa, cọc có thể lún vào đất một độ sâu nhất định. Sau đó kiểm tra sửa cho thân cọc, mũ cọc và búa cọc ở trên cùng một trục, tức có thể bắt đầu đóng cọc.

(2). Đóng cọc : Lúc đầu, đất mềm, độ xuyên tương đối khá nên để búa thấp, đóng nhẹ. Tuỳ theo cọc hạ xuống sâu tốc độ chậm lại và xem xét tình hình nâng búa lên cao, cần khống chế ứng lực đóng, khi đóng cọc cần quan sát tình hình nẩy lên của búa, nếu thường nẩy lên quá lớn thì chứng tỏ búa đóng cọc nhẹ quá, không thể làm cho cọc hạ xuống cần thay đổi kịp thời. Khi đóng cọc cần chú ý sự biến hoá của độ xuyên xuống, khi độ xuyên xuống đột nhiên giảm nhanh, đồng thời búa cọc nẩy lên khá mạnh, như thế chứng tỏ mũi cọc gặp chướng ngại, lúc ấy hạ thấp độ rơi búa, tăng nhanh lần đóng. Nếu cọc không chuyển thì dừng lại, nghiên cứu nguyên nhân để tiến hành xử lý.

Trong quá trình đóng cọc, nếu đột nhiên xuất hiện hiện tượng búa cọc bị bật lên mạnh, độ xuyên xuống đột xuất tăng lên, khi búa đóng cọc cong xuống, nghiêng ngả và rung động, đầu cọc bị phá hoại nghiêm trọng, như thế chứng tỏ thân cọc có thể đã bị phá hoại.

Trong giai đoạn cuối cùng, cọc hạ xuống rất ít cần tránh đóng găng. Nếu khi thấy cọc xuống rất khó phải kiểm tra xem đệm cọc, mũ cọc có phù hợp không, nếu cần thiết phải thay hoặc bổ sung đệm mềm.

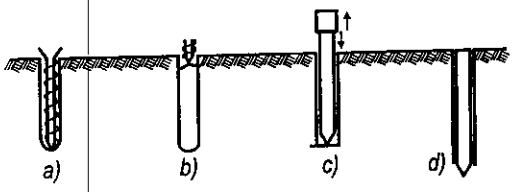
(3). Nối cọc : Khi đóng một cọc không đủ chiều dài yêu cầu thì cần nối cọc. Nối cọc có mấy cách : nối bằng hàn điện, nối bằng mặt bích và nối bằng keo. Đối với cọc ống rỗng ruột thì nối bằng mặt bích. Ở tầng đất mềm cọc bê tông cốt thép có thể nối bằng keo, ở địa tầng bình thường tình hàn điện để nối.

c) Khoan lỗ đóng cọc

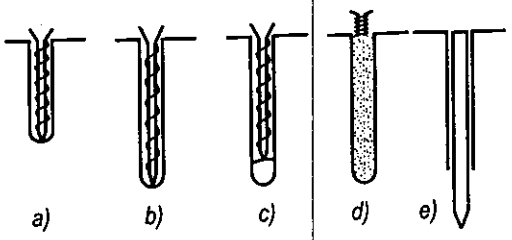
Khi gặp tầng cát hoặc tầng cát sỏi cuội khá dày rất khó đóng cho cọc xuống thì dùng phương pháp khoan lỗ trước, đóng cọc sau.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nếu gặp nước ngầm, thì thông qua lá khoan ruột gà rót vữa bùn vào để bảo vệ vách, sau đó đem cọc cắm vào lỗ dùng búa đóng xuống (xem hình 2.8 và 2.9). Dù có nước ngầm hay không, thì khoan lỗ để trừ khoảng 2m không khoan để giành đóng cọc xuống. Nói chung theo kinh nghiệm khi đóng cọc vuông 300 × 300 có thể khoan lỗ ϕ300, sau đó đem cọc vuông đóng.



Hình 2.8: *Khoan lỗ đóng cọc đúc sẵn*
a) Khoan lỗ; b) Nâng khoan lên;
c) Đóng cọc đúc sẵn; d) Sau khi lắp cọc vào xong đóng cọc hoàn tất



Hình 2.9: *Dùng vữa bùn hộ vách khoan lỗ và đóng cọc*
a) Khoan lỗ đồng thời rót vữa bùn; b) Khoan đến độ cao dự định; c) Rút khoan lên đổ thêm vữa bùn; d) Lấp đầy vữa bùn; đ) Bỏ cọc xuống và đóng

3. Thi công cọc ống thép

Cọc ống thép thích dụng cho móng cọc dài ở nền đất yếu. Mỗi đốt ống dài 15m, đóng xong mỗi đốt dùng điện hàn nối đốt tiếp theo. Cọc dài trên 60m dùng 4-5 đốt là đạt yêu cầu nhưng tốn rất nhiều thép.

Cọc ống thép không cần lắp mũi cọc, cứ trực tiếp để mở đóng xuống. Sau khi xuyên xuống đất, rất nhiều đất chui vào ống, khi đất chui vào đến một độ cao nhất định vì bị lèn chặt nên đất sẽ làm cho miệng ống bịt chặt, phát sinh hiệu ứng đóng kín, vì thế về mặt chịu lực cũng như cọc bịt mũi.

Đóng cọc ống thép phần lớn dùng loại cần cẩu cột buồm có ba chân chống, cột dẫn giá cọc có loại dài 24m, loại 27m, búa có các kiểu K25, K35, K45 và K60...

Đóng cọc này cũng tương tự như đóng cọc bê tông cốt thép nhưng yêu cầu độ thẳng đứng cao, cần phải bố trí hai bên hai máy kinh vĩ để ngắm và điều chỉnh độ thẳng đứng của cột dẫn vào cọc. Trong quá trình đóng cọc thường xuyên quan sát độ lệch trung tâm của cọc, khi đóng cọc dài cứ 10 phút ngắm lại độ thẳng đứng một lần.

Hiện nay dùng máy hàn bán tự động không cần hơi YM505 để hàn ống thép. Chất lượng hàn rất quan trọng, trước mắt có thể chiếu theo yêu chuẩn chất lượng hàn cọc ống thép của Thượng Hải để tiến hành kiểm nghiệm.

Cọc ống thép có đầu mở nên trong quá trình đóng xuống lượng đất bị dồn ép rất nhỏ, ảnh hưởng rất ít đến cọc xung quanh và các kiến trúc khác lân cận, cho nên rất có lợi khi thi công ở vùng thành phố đông đúc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Như ở công trình khách sạn Dương Tử Giang Thượng Hải 36 tầng, cao 110m, móng đã dùng tất cả 407 cọc ống thép, mỗi cọc dài 72m, đường kính ống 609 × 11, sức chịu tải của cọc đơn 2400kN, máy thi công là máy đóng cọc kiểu 85P-II-80A nhập khẩu của Nhật, cột dẫn dài 27m, dùng búa Diesel KB-60 do xí nghiệp Thần Hộ Cương sản xuất, nặng 15 tấn, khối hoạt động nặng 6 tấn, độ cao rơi búa bình thường là 1,6m-2,2m, tối đa 2,5m, lượng xuyên xuống của mười nhát cuối cùng tối đa là 9,8cm tối thiểu 3,8cm. Mũi cọc xuyên vào đất cát mịn 69m trở xuống, và nằm trong lớp cát không ít hơn 1,5m.

2.2.5. Lựa chọn búa đóng cọc và khống chế đóng cọc

1. Lựa chọn búa đóng cọc

Thi công đóng cọc cần phải dùng búa nặng đánh thấp. Lựa chọn búa phải xem xét điều kiện địa chất, loại hình, kết cấu, mức độ thưa dày của cọc, điều kiện thi công tương ứng... và một số tình huống khác. Chiếu theo kinh nghiệm quá khứ nếu đóng cọc vuông bê tông cốt thép 300×300 nên dùng búa Diesel 2,5 tấn và đóng cọc áng rỗng ruột ϕ400 thì dùng búa Diesel 3-4 tấn. Lựa chọn búa đóng cọc xem "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình nền và móng".

2. Khống chế đóng cọc

Trước lúc đóng cọc chính thức cần đóng cọc thí nghiệm, không ít hơn 2 chiếc, để kiểm nghiệm công nghệ đóng cọc, thiết bị đóng cọc và tình hình địa chất có phù hợp với báo cáo, khảo sát không. Đồng thời, thí nghiệm độ xuyên xuống và độ cao cắm vào đất.

Mũi cọc nếu nằm trong các tầng : đất loại cứng chắc, đất sét cứng dẻo, đá dăm, đất cát chặt vừa trở lên hoặc đá phong hoá… nên lấy độ xuyên xuống để khống chế làm chính khi độ xuyên xuống của mũi cọc đã đạt nhưng vẫn chưa đạt đến độ cao thì nên tiếp tục kích ba lần. Mỗi lần mười nhát mà độ xuyên xuống bình quân không lớn hơn trị số quy định.

Khi mũi cọc nằm ở tầng đất yếu, lấy độ cao thiết kế làm điểm khống chế là chính, độ xuyên xuống chỉ để tham khảo. Trị số khống chế độ xuyên xuống thông qua thí nghiệm cọc, thí nghiệm đóng, hoặc qua kinh nghiệm của đất đồng loại trong vùng và được xác định cùng với các đơn vị hữu quan.

2.2.6. Phân tích các vấn đề thường xuất hiện khi đóng cọc

Các vấn đề thường gặp khi đóng cọc; đầu cọc bị phá hỏng, thân cọc bị nứt gãy, đỉnh cọc bị lệch, đất vồng lên trên cọc, cắt cọc...

1. Đầu cọc bị phá hỏng

Cọc bị búa đóng phá hỏng, gây tổn thất về kinh tế và kéo đài thời hạn thi công. Nói chung đầu cọc phá vỡ (nguyên nhân phá hỏng nhiều nhất, chiếm tới 95%) do các nguyên nhân sau: bố trí cốt thép đầu cọc không hợp lí, cường độ bê tông không đủ, búa đánh lệch tâm, bề dày đệm cọc không đủ, và các nguyên nhân liên quan tới búa to, nhỏ, cự ly rơi v.v... chúng ta cần tiến hành phân tích cụ thể.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

a) Bố trí cốt thép đầu cọc

Căn cứ tình hình phá hỏng đầu cọc: cốt thép hướng ngang không thể phát huy tác dụng đầy đủ, tầng bảo vệ bóc ra trước tiên, rồi đến cốt thép chính bị xung kích chấn động mà phát triển ra ngoài làm đầu cọc bị phá hoại nhanh chóng. Vì thế, đầu cọc cần bố trí dày cốt thép đai, tăng thêm phiến lưới, cốt thép chính nên cách đỉnh cọc một quãng thích đáng và không hàn với linh kiện chôn sẵn cũng như cốt thép hướng ngang. Bố trí cốt thép đai dày thêm thì cần đầm bê tông thật chặt và kỹ.

b) Cường độ bê tông

Bê tông phải đạt đến mác thiết kế mới được thi công. Nếu dùng phương pháp dưỡng hộ bằng hơi nước, thì sau khi ra khỏi bể phải xếp kho một tháng cho đạt đến 100% cường độ xong mới được sử dụng. Ví như ở một nhà cao tầng tại Bắc Kinh dùng cọc vuông 25 × 25cm, đóng thí nghiệm 3 cọc thì đầu cọc đều bị phá hỏng. Lại dùng 3 cọc khác 25 × 25cm của một xưởng khác sản xuất, đóng thử lại không bị phá hỏng. Như vậy chứng tỏ phương pháp đóng, nền đất không có vấn đề, sau đó cho công xưởng trên lại sản xuất lại một loạt cọc cường độ phù hợp yêu cầu, qua đóng thí nghiệm thì không phát sinh vấn đề gì.

c) Lựa chọn búa

Lựa chọn búa đóng cọc cho hợp lý có ý nghĩa rất lớn, cần phải dùng búa nặng mà đóng nhẹ. Tỷ lệ trọng lượng cọc và trọng lượng búa là 1 : 3-5. Công ty thi công cơ giới Thiên Tân đã đóng 3 cọc tam giác bê tông, mỗi cọc nặng 2 tấn dài 9m trong đất cứng, nguyên chọn búa hơi 3,5 tấn, búa rơi 80-100cm, mỗi cọc phải đóng 600-700 nhát, khoảng trên dưới 40% đầu cọc bị phá hỏng, sau đổi lại dùng búa hơi nước 7 tấn, búa rơi 40-50cm, mỗi cọc đóng khoảng 400-500 nhát, chỉ 50% đầu cọc bị phá hỏng. Tỷ số trọng lượng cọc và trọng lượng búa là 1 : 3,5. Nhưng nếu dùng búa nặng thì phải thêm đệm búa dày (đệm lót giữa búa và mũi cọc).

d) Đệm búa

Tác dụng của đệm búa chủ yếu làm giảm lực xung kích của búa, tăng thêm tác dụng búa đóng trên cọc. Không thể đem thép đánh thép (hoặc búa đánh trực tiếp lên mũi cọc) Phải bố trí đệm búa dày hoặc thay đệm khác thì mới có thể bảo vệ được đầu cọc.

đ) Đệm cọc

Đệm cọc là đệm lót đầu cọc bên trong mũ cọc. Tác dụng của nó làm cho đỉnh mũ cọc không trực tiếp đặt lên đầu cọc, làm cho lực búa đóng truyền xuống một cách đồng đều lên đầu cọc. Thực tế do đỉnh cọc không phẳng, cọc và đất không thật thẳng góc... và một số nhân tố khác, luôn luôn tạo nên búa đóng lệch tâm làm đầu cọc dễ bị hư hỏng. Đệm cọc dày có thể giảm thiểu hư hỏng đầu cọc.

2. Thân cọc nứt gãy

Trong quá trình đóng cọc, nếu chất đất ở mũi cọc không có thay đổi đặc biệt, mà độ xuyên xuống lại đột nhiên tăng lớn, đồng thời búa nhảy vồng lên, theo đó thân cọc lại có

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hiện tượng đàn hồi trở lại thì chứng tỏ thân cọc đã bị nứt gãy. Nguyên nhân chủ yếu là trong quá trình thi công, thân cọc bị uốn cong khá lớn, dưới tác dụng của tải trọng tập trung không thể chịu được cường độ chống uốn mà bị nứt gãy; hoặc do cường độ cục bộ của bê tông thân cọc không đủ, sau khi bị lực xung kích tác động sản sinh vết nứt ngang và mở rộng mà dẫn đến nứt gãy.

3. Đầu cọc chuyển vị

Trong quá trình đóng cọc, khối đất dọc theo mũi cọc hướng ra bốn bên thúc ép, trên mặt một bộ phận đất vồng lên. Dưới mặt đất do áp lực lớp đất phủ, vùng đất yếu lại còn áp lực nước lỗ rỗng, đất bị dồn ép ngang, tạo nên chuyển vị đầu cọc. Ví dụ : khách sạn Thượng Hải đã đóng cọc vuông 45×45cm, dài 40,5m, mũi cọc xuyên vào đất á sét. Sau khi đào đo được đầu cọc có chuyển vị tối đa 44cm, bình thường là 15-20cm, nguyên nhân là do đóng cọc gây ra áp suất nước lỗ rỗng, đẩy cọc lân cận ra một bên.

4. Cọc trồi lên, đất vồng lên

Trong quá trình đóng cọc, cọc được đóng vào trong đất dồn ép khối đất và làm cho khối bị nén, khi khối đất bị dồn ép đến cực hạn thì vồng cao lên trên mặt đất. Hiện tượng đó tương đối phổ biến, nó có ảnh hưởng gì đến sức chịu tải của cọc không ? Thông qua tình huống thực tiễn của hai công trình thấy như sau:

Móng của khách sạn Kim Lăng Nam Kinh đóng cọc ống bê tông cốt thép ϕ550, cọc dài là 20m, tất cả 314 chiếc. Nối đầu bằng mặt bích vặn bu lông, dùng máy đóng cọc Diesel, búa nặng lần lượt là 4 tấn và 3,5 tấn, độ rơi búa 2-2,5m, ở dưới mặt đất khoảng 12m là tầng đá hạt sỏi cuội, yêu cầu đóng vào tầng sỏi cuội trên dưới 1-1,5m. Độ chối khống chế cuối cùng 10 búa, bình quân không lớn hơn 1mm/búa (búa 4 tấn).

Khi đóng xong 64 cọc, phát hiện độ cao mặt đất trồi lên 44cm, cọc cũng theo đất vồng lên. Qua đo đạc thực tế trị số trồi lên là 73mm, bình thường là 20mm.

Phân tích nguyên nhân của hiện tượng : khi cọc xuyên vào tầng đá hạt sỏi cuội, do khoảng cách giữa các cọc bé, đất bị thúc ép đến độ chặt cực hạn nên vồng lên trên. Để chứng thực giữa mũi cọc và tầng đá sỏi cuội có hay không có khe hở, phải tiến hành thí nghiệm nén tải trọng tĩnh đối với cọc bị vồng lên. Thí nghiệm nén đã chứng tỏ sức chịu tải cực hạn biến động không lớn, có thể thoả mãn yêu cầu thiết kế .

Dưới tải trọng cực hạn (4400kN) trị số độ lún của cọc so với trị số độ lún của cọc chưa bị trồi có lớn hơn, song từ đường cong P-S của thí nghiệm cọc trồi lên, thấy đường cong vẫn liên tục đều đều, không phát sinh đột biến, như vậy chứng tỏ giữa mũi cọc và đá sỏi cuội không có khe hở.

Để giải quyết độ lún khác nhau giữa các công trình cao tầng và thấp tầng của khách sạn Côn Lôn Bắc Kinh, ở dưới tấm đáy móng hình hộp (-12,5m) đã đóng cọc ống rỗng ruột đúc sẵn ϕ400, 1160 chiếc, cọc dài 11m, cũng phát hiện khối đất vồng lên và hiện tượng cọc bị trồi lên. Để nghiên cứu phân tích đối với vấn đề, trước tiên đã thí nghiệm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

18 cọc và quan sát phát hiện cọc vẫn trồi lên trên, tối đa đến 75mm, đất vồng lên tối đa là 165mm, sau 2 ngày đất cọc có tụt xuống 10mm. Căn cứ vào tình hình nói trên, tiến hành thí nghiệm chất tải đối với 2 cọc : cọc số 1 (cọc trồi lên lớn nhất, sau khi tụt xuống là 65mm) và cọc số 9 (cọc này sau khi ổn định vẫn trồi lên 30mm). Khi nén cọc số 1 đến 200 tấn, độ lún biến dạng là 11,64mm, đường cong P-S đều đều không đột biến, khi nén cọc số 9 đến 240 tấn, độ lún 12,98mm, đường cong P-S vẫn bình thường như trên, như vậy chứng tỏ cọc bị trồi lên chịu lực như cọc bình thường.

Tháng 3 năm 1983, khi đóng cọc chính thức, đã tiến hành quan trắc, có 3 nhóm 7 cọc đã phát hiện trồi lên 25-38mm.

Qua đo đạc hai đoạn đất vồng lên, trị số bình quân là 10,8cm đoạn ở giữa bình quân 13,8cm đoạn phía đông bình quân 12,8cm, qua so sánh khối đất ở độ sâu 1,8m thì thấy: số nhát búa đối đất trước lúc chưa vồng lên và đất đã vồng lên cơ bản như nhau.

Qua thực tiễn công trình đã chứng tỏ : thân cọc dồn ép khối đất làm cho khối đất bị nén và vồng lên, nhưng khối đất đã không bị xáo động, cũng không bị phá hoại.

Qua tính toán đất ở khách sạn Côn Lôn, khối đất bị nén là 2/3, vồng lên 1/3. Thông qua quan trắc lún công trình đến nay vẫn không có hiện tượng gì khác thường, đất vồng lên ảnh hưởng đối với sức chịu tải của cọc không lớn.

5. Cắt cọc

Đóng cọc thường gặp vấn đề cắt cọc, nguyên nhân là:

1. Lỗ khoan thăm dò hơi ít không thể phản ánh thực tế tình hình; 2. Địa chất biến đổi lớn; 3. Độ dài cọc được cung ứng theo mét tức 6m, 7m, 8m v.v... ; 4. Về mặt chủ quan của đơn vị thi công luôn luôn tồn tại tư tưởng "thà rằng cắt cọc còn hơn nối cọc".

Ví dụ điển hình nhất là Bệnh viện Nhi đồng Bắc Kinh, toà nhà ở 16 tầng đã được đóng cọc vuông 25 × 25cm, cọc dài 7m, tất cả 470 cọc, toàn bộ đều cắt cọc, cọc cắt 2m trở lên, tất cả đến 47%, làm lãng phí lớn.

2.3 MÓNG CỌC NHỒI

Cọc nhồi là dùng máy khoan lỗ, đặt cốt thép, đổ bê tông tại chỗ thành cọc.

2.1. Phân loại và phạm vi thích dụng

Chiếu theo công nghệ thi công khác nhau, cọc nhồi được phân ra : cọc nhồi trong lỗ khoan xoắn ốc, cọc nhồi trong lỗ có vách bảo vệ bằng vữa bùn, cọc nhồi trong lỗ có ống vách và cọc nhồi nổ phá mở rộng v.v...

(1). Cọc nhồi trong lỗ khoan xoắn ốc chủ yếu nhờ phiến lá khoan để lấy đất ra, và có thể khoan lỗ mở rộng đáy hoặc dùng áp lực phun vữa để xử lý mũi cọc. Loại cọc này

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thích dụng với việc đào lỗ trên mức nước ngầm đối với đất cát cũng có thể đào lỗ, nhưng khi gặp tầng cát sỏi mà sỏi chiếm phần lớn thì dễ bị sụt lỗ, đào sẽ gặp khó khăn. Khi gặp tầng đất có nước ngầm, có thể dùng mũi khoan xoắn ốc nén nước hoặc dùng vữa bùn bảo vệ vách để tạo lỗ.

(2). Cọc nhồi trong lỗ có vách được bảo vệ bằng vữa bùn thích dụng với điều kiện địa chất nước ngầm khá cao. Theo thiết bị lại phân chia thành các phương pháp tạo lỗ bằng đào ngoặt, tạo lỗ bằng xung kích và tạo lỗ bằng khoan ngầm dưới nước. Khoan đào ngoặt, khoan xung kích thích dụng với các loại nền : đất lẫn đá dăm, đất cát, đất sét và đá phong hoá. Khoan ngầm dưới nước thích dụng với đất sét bùn lỏng, bùn lỏng lẫn đất và đất cát.

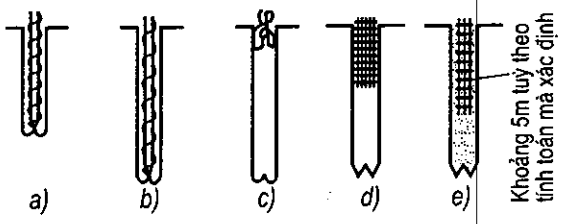
(3). Dùng ống vách tạo lỗ đổ cọc nhồi chia làm hai loại: loại dùng búa đóng và loại chấn động thích dụng với đất sét có thể nặn được, dẻo mềm hoặc đất cát chặt vữa và rời rạc.

(4). Đào rộng thành lỗ để nhồi cọc thích dụng với đất sét hoàng thổ, đất đá dăm, đá phong hoá trên nước ngầm.

2.3.2. Thi công cọc trong lỗ khoan xoắn ốc

1. Phương pháp thi công

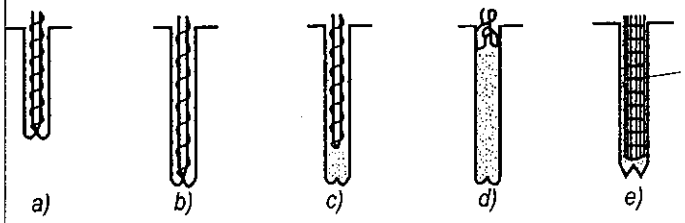
a) Phương pháp khoan xoắn ốc toạ lỗ đổ bê tông (hình 2.10). Phương pháp này thích nghi với thao tác trên khô tạo lỗ cho cọc bê tông, lực tải phần lớn là lực ma sát, lực tải ở mũi tương đối nhỏ. Độ dài khung cốt thép cần chiếu theo tính toán lực ngang mà xác định.



Hình 2.10: *Phép khoan lỗ và đổ bê tông*
a) Khoan lỗ; b) Khoan đến độ sâu cố định;
c) Nâng khoan; d) Đặt khung cốt thép;
e) Đổ bê tông.

b) Phương pháp khoan xoắn ốc tạo lỗ đổ xi măng làm cọc (hình 2.11).

Loại cọc thi công theo phương pháp này có sức chịu tải thấp, khi tầng trên đọng nước thì đổ vữa xi măng bảo vệ vách lỗ không bị sụt. Loại cọc này thích nghi với cọc chắn đất bảo vệ vách, khi đó thì lồng cốt thép phải kéo dài xuống đáy cọc.



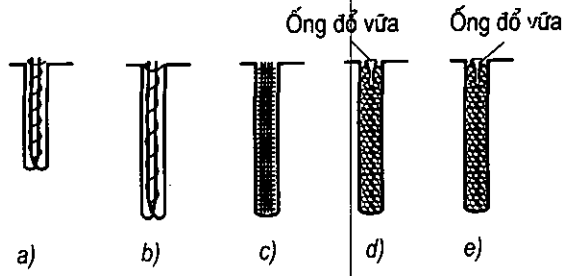
Hình 2.11: *Phép khoan lỗ đổ cọc xi măng*
a) Khoan lỗ; b) Khoan đến độ sâu dự định; c) Rút cán khoan đồng thời đổ vữa xi măng; d) Vữa xi măng đã đổ xong; e) Cắm lồng cốt thép vào.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Khoan lỗ bình thường dùng áp lực đổ vữa vào cọc (hình 2.12)

Đặt cốt thép khoan đồng thời cắm vào 1 đến 4 ống rot vữa, như hình 2.12(c), sau đó đổ đầy cốt liệu. Từ các ống rót vữa đẩy vữa xuống đến đáy cọc, đồng thời dần dần rút ống rót vữa lên.

Cách này thích dụng cho thi công đổ vữa bê tông cọc nằm trên mức nước.



Hình 2.12: *Khoan lỗ đổ vữa có áp lực vào làm cọc*
a) Khoan lỗ; b) Khoan đến độ sâu dự định;
c) Đặt cốt thép; d) Đổ đá vào; e) Dùng áp lực đổ vữa.

2. Công nghệ thi công

a) Chuẩn bị hiện trường

Hiện trường khoan lỗ phải bằng phẳng, lu lèn hoặc đầm chặt, khi thi công mùa mưa phải gia thêm tro xỉ và lèn ép cẩn thận để cho xe khoan đi lại an toàn, khoan lỗ thẳng đứng, độ cao hiện trường nói chung là độ cao mặt trên của bình đài để tránh cốt thép thò ra bên ngoài ảnh hưởng thi công. Trước lúc khoan lỗ nên là bằng, cắm tuyến, định vị trí cọc và kiểm tra lại vị trí cọc.

b) Dây chuyền công nghệ khoan xoắn ốc trên khô để tạo lỗ

Đưa xe vào vị trí dựng tiêu chuẩn chỉ vị trí cọc điều chỉnh ngay ngắn thân xe, điều chỉnh cần khoan cho thẳng → nhắm đúng vị trí cọc (dùng vòng định vị) → Khoan xuống và theo thời gian chú ý theo dõi độ thẳng đứng của cần khoan → Khoan đến độ sâu định khoan, quay không, dọn đáy → nâng khoan → kiểm tra chất lượng tạo lỗ → đậy kín tấm nắp.

c) Đo đạc khoan sâu

Khi khoan xuống cần dùng thước tiêu độ sâu trên máy khoan hoặc lắp dây đo ở mũi khoan để nắm vững độ sâu khoan xuống, khi dừng khoan biết ngay độ sâu của lỗ. Sau khi nâng cần khoan lên xong, dùng dây dọi và đèn pin đo độ sâu của lỗ. Độ sâu khoan trừ đi độ sâu đo được là bề dày đất vụn.

d) Khống chế đường kính lỗ

Khi khoan xuống nếu gặp tầng đất lẫn gạch đá nhiều hoặc gặp lớp đất dẻo chứa nhiều nước, phải đề phòng cán khoan rung động mở rộng đường kính cọc, tránh để đất xáo động bám vào vách lỗ và tranh đất rơi trở lại nhiều vào đáy lỗ

đ) Dọn đáy lỗ

Khoan đến độ sâu dự định, cần phải tiến hành quay không ở độ sâu đó để vét đất, sau đó dừng quay ngược, nâng cán khoan lên. Khi quay để vét đất, không được khoan thêm độ sâu. Đáy lỗ có bề dày đất vụn vượt quá quy định phải phân tích để có biện pháp xử lý.

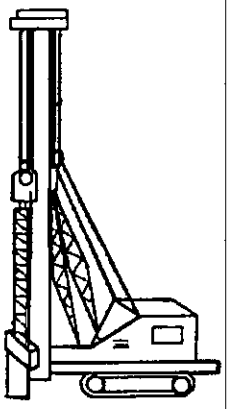
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

e) Dọn đất và để phòng lỗ sụt

Đất khoan thải ra nằm rải rác trên mặt đất cần kịp thời dọn đi, khi khoan vào tầng cát mà gặp nước ngầm thì độ sâu khoan xuống không được vượt quá mực nước thấy đầu tiên để phòng lỗ sụt.

f) Kiểm tra chất lượng lỗ

Nội dung kiểm tra gồm : độ sâu, tầng đất đáy mở rộng, bề dày đất bị xáo động ở đáy lỗ, sụt lở ở vách lỗ, tình hình phình ra lõm vào, độ thẳng đứng và cả chênh lệch về độ bằng phẳng ở đỉnh cọc. Những mục trên đều phải ghi chép vào sổ đóng cọc đầy đủ.



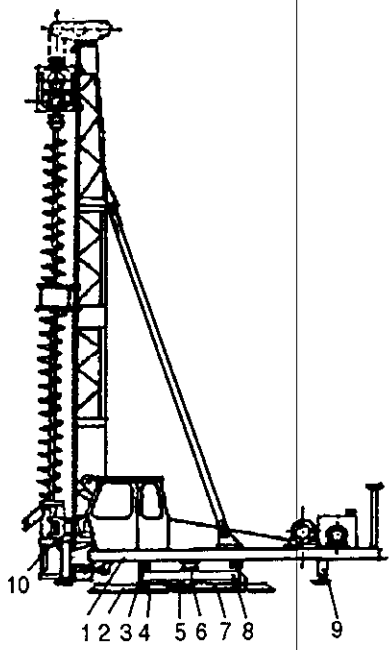
***Hình 2.13:** Sơ đồ máy khoan lỗ chạy bánh xe*

3. Chuẩn bị thi công

Máy khoan nói chung gồm : xe bánh xích W1001 và giá đỡ, cột dẫn, bánh trượt giá cổ ngỗng, đầu máy điện, cán khoan xoắn ốc và thùng đựng đất như hình 2.13 thể hiện.

Mâm dưới của máy khoan bộ phận bánh xe giúp máy đi lại khi thi công máy được đẩy đến hiện trường và thi công xong xe cơ động lại kéo đến nơi khác. Như vậy so với máy chạy bánh xích thì vận chuyển tiện lợi hơn, xem hình 2.14.

Đầu khoan xoắn ốc có ống rót vữa, xem hình 2.15.



***Hình 2.14:** Sơ đồ máy khoan lỗ kéo đi*
1 Mâm trên; 2. Mâm dưới; 3. Bánh lăn hồi chuyển; 4. Bánh xe đi lại, 5. Ròng rọc dây cáp; 6. Trục trung tâm hồi chuyển; 7. Xy lanh đẩy xe; 8. Mâm giữa; 9. Chân chống. 10. Thùng đất

4. Yêu cầu chất lượng

Thi công khoan lỗ làm cọc nhồi cần tuân theo khống chế độ cao là chính. Khi thi công cần có người tiến hành ghi chép tình hình thi công đầy đủ và toàn diện, để tiện xử lý khi có vấn đề. Cần chiếu theo mẫu biểu của "Quy trình thiết kế và thi công cọc nhồi kiến trúc công nghiệp và dân dụng" để ghi chép.

Yêu cầu chất lượng thi công, theo nội dung về công trình cọc nhồi bê tông và bê tông cốt thép của "Tiêu chuẩn kiểm nghiệm đánh giá chất lượng công trình xây dựng" quy định mà chấp hành.

2.3.3. Thi công cọc nhồi

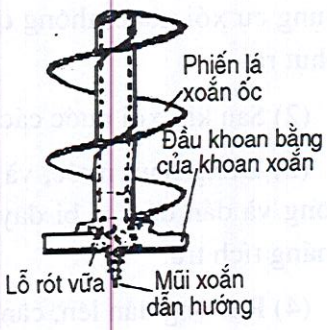
Khi mức nước ngầm rất cao, nói chung dùng vữa xi măng bảo vệ vách để tạo lỗ, cọc sẽ được nhồi bằng bê tông đổ dưới nước.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1. Phương Pháp và công nghệ thi công

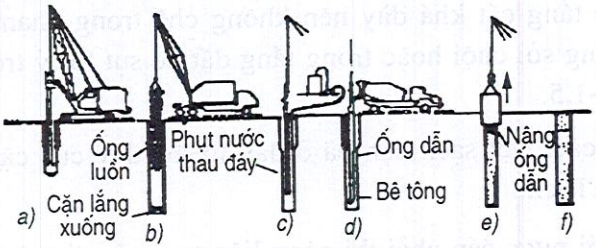
(1). Máy móc vào vị trí, đem cột dẫn điều đến vị trí thẳng góc, dùng máy đào gầu quay đào đất thông qua ô tô tự đổ đưa đất đi, sau 2, 3 gầu, đổ vữa vào trong lỗ, xem hình 2.16 (a)

(2). Đào lỗ sâu khoảng 5m, cho cắm ống luôn giữ lớp đất mặt (ống hộ vách), để phòng lớp đất mặt bị chấn động sụt nở, khi đào lỗ phải chú ý không cho mức vữa xi măng hạ xuống, khi đạt đến tầng chịu lực xong, vẫn còn cần đào sâu xuống khoảng 1m để tạo độ sâu cắm cọc nếu gặp lớp đá cơ bản thì phải dùng búa đóng, tạo lỗ xong gầu ngoặm phải dọn sạch đáy, cẩu và hạ khung cốt thép đến độ sâu dự định xem hình 2.16.



Hình 2.15: *Khoan xoắn ốc có lỗ rót vữa*

(3). Dùng nước cao áp thau đáy, làm cho các cặn nổi lên mặt, xem hình 2.16.



Hình 2.16: *Thi công cọc nhồi có vữa xi măng bảo vệ vách*

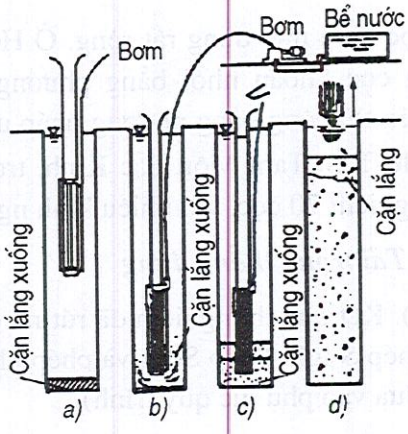
(4). Cắm ống dẫn xuống, tiến hành đổ bê tông dưới nước xem hình 2.16d.

(5). Rút ống dẫn lên, xem hình 2.16e.

(6). Đổ bê tông hoàn thành, xem hình 2.16f.

2. Thau đáy

Công tác thau đáy của cọc trong lỗ có vữa xi măng bảo vệ vách là rất quan trọng, có quan hệ đến sức chịu tải. Khi thả khung cốt thép và cắm ống dẫn đổ bê tông vào, dưới đáy lỗ có rất nhiều vụn đất lắng xuống cần phải đưa ra ngoài lỗ. Vụn đất và cặn bã lắng xuống đáy sẽ làm tăng độ lún của cọc, sức chịu tải sẽ giảm đi.



Hình 2.17: *Dùng phụt nước cao áp thau đáy*
a) Cắm ống dẫn vào; b) Phụt nước cao áp;
c) Đổ bê tông, ngừng phụt nước;
d) Rút ống dẫn lên.

Phải dùng phương pháp phụt nước cao áp để thau đáy, như hình 2.17

(1) Cắm ống dẫn vào, tốt nhất dùng cách đổ bê tông dưới nước, trong ống dẫn có lắp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

dụng cụ xói nước, thông qua ống cao su nối với bơm cao áp, mở bơm thau đáy nước sẽ phụt ra;

(2) Sau khi xói nước các vụn đất ở đáy nổi lên trong bê tông.

(3) Dừng phụt nước, và đổ bê tông dưới nước, lúc ấy cặn lắng sẽ nổi lên trên mặt bê tông và dần dần sẽ bị đẩy lên trên, vữa xi măng được bơm ngầm thu lại cho chảy vào máng tích trữ.

(4) Rút ống dẫn lên, cặn bã sẽ nằm trên mặt bê tông.

3. Khống chế chất lượng

(1) Ống hộ vách rất trọng yếu để bảo vệ vị trí trên mặt bằng của cọc, yêu cầu trung tâm của ống hộ vách không sai lệch với trung tâm cọc lớn quá 50mm, độ cắm sâu của ống trong đất sét không được nhỏ hơn 1m, trong đất cát không được nhỏ hơn 1,5m.

(2) Tỷ trọng vữa xi măng trong đất sét và đất á sét nên khống chế trong phạm vì 1,1-1,2 ; tại chỗ kẹp tầng cát khá dày nên khống chế trong phạm vi 1,1-1,3 ; tại chỗ xuyên qua cát kẹp tầng sỏi cuội hoặc trong tầng đất dễ sụt lỗ tỷ trọng vữa xi măng nên khống chế ở mức 1,3-1,5.

(3) Cần phải tìm cách vét sạch cặn bã ở đáy lỗ, bề dày của cặn bã trước lúc đổ bê tông không được quá 10cm.

(4) Đổ bê tông dưới nước cần phải thi công liên tục, vữa xi măng trong lỗ dùng bơm ngầm thu hồi lại cho lắng vào máng vữa, ống dẫn cần trước sau phải nằm trong bê tông 0,8-1,3m, và trước sau đều phải giữ ở dưới mặt bê tông 1m.

2.3.4. Ứng dụng cọc nhồi trong xây dựng nhà cao tầng

Cọc nhồi ứng dụng rất rộng. Ở Hoa Bắc, Đông Bắc, Bắc Kinh và một số nơi khác thi công cọc khoan nhồi bằng phương pháp khô tương đối nhiều ; Quảng Châu, Thâm Quyến thi công bằng phương pháp ướt khá phổ biến. Năm 1976, 21 ngôi nhà cao tầng ở Đại lộ Tiền Tam Môn Bắc Kinh, trong một năm đã làm hơn 11.000 cọc nhồi ϕ400, đã thí nghiệm 70 cọc, với nhiều kinh nghiệm thực tiễn và số liệu thí nghiệm.

1. Tải trọng thẳng đứng

(1). Kết quả thí nghiệm đã rút ra, đối với cọc chịu ma sát tải trọng cực hạn nén cọc sẽ do phép S-lgP, Phép S-lgt và phép khống chế độ lún (15-20mm) tổng hợp lại quyết định (đã đưa vào phụ lục quy trình).

(2). Dùng phép đồ giải nửa lôgarít S-lgP để phân chia lực cản ma sát và lực cản ở mũi cực hạn, phương pháp đơn giản rõ ràng, và gần với kết quả đo đạc thực tế.

(3). Cọc nhồi trong lỗ khoan được thi công trong tình hình thông thường ở khu vực Bắc Kinh thuộc về cọc ma sát sức chịu tải của cọc lấy ma sát làm chính, lực cản ma sát chiếm 60%-85% tải trọng cực hạn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4). Năng lực chịu tải của cọc nhồi trong lỗ không chỉ có quan hệ tính chất tầng đất, kích thước thân cọc, mà lại chịu ảnh hưởng công nghệ thi công và chất lượng thi công rất nhiều. Như đất bị xáo động quá lớn, trong bê tông có lớp kẹp, khoảng thời gian giữa khoan lỗ và đổ bê tông quá dài v.v... Vì thế việc thi công đúng theo quy trình thao tác là một việc vô cùng trọng yếu.

(5). Đất bị xáo động ở đáy lỗ nhiều hay ít không những ảnh hưởng sức chịu tải ở mũi, mà còn ảnh hưởng đến lực ma sát. Thí nghiệm đã chỉ rõ : khi đất bị xáo động ở đáy nhỏ hơn 10m lực cản ma sát cực hạn của cọc so với cọc chịu ma sát và lực cực hạn của cọc ma sát thuần tuý mà có đất xáo động nhiều, cao hơn 8-17%.

2. Tải trọng ngang

(1) Căn cứ điều tra tác hại của động đất trong nước và ngoài nước đối với móng cọc cho thấy : sự gây hại chủ yếu do tầng đất hoá lỏng và các khối đất trượt gây nên. Sau trận động đất ở Đường Sơn, qua điều tra 32 móng cọc nhồi ở khu vực Đường Cô Thiên Tân thì thấy : tuy có xuất hiện đất nền hoá lỏng, nhưng đa số móng cọc sử dụng bình thường, sự gây hại cho nhà cửa tương đối nhẹ.

(2). Khi động đất, cọc và khối đất biến dạng cùng nhau. Sự biến dạng tương đối giữa đất và cọc là rất nhỏ. Thân cọc bị ảnh hưởng của tầng đất vận động nói không có thể bỏ qua mà chủ yếu bị tác dụng do lực quán tính ngang của kết cấu phần trên. Vì thế phần lớn thí nghiệm được làm đi làm lại là thí nghiệm tĩnh lực trên đỉnh cọc.

(3). Trong cùng một tầng đất, dưới điều kiện tải trọng như nhau, kích thước tiết diện cọc nhồi to, thì sức chịu tải trọng ngang của cọc nhồi cao hơn so với cọc bê tông cốt thép đúc sẵn và tính năng chống động đất cũng khá tốt.

(4). Căn cứ tư liệu thí nghiệm và hữu quan khác mà phân tích thì thấy : thân cọc trong móng chống động đất không cần bố trí suốt cả chiều dài, có thể chiếu theo công thức quy phạm mà tính toán bố trí cốt thép cục bộ trên chiều dài cọc cần thiết.

(5). Thí nghiệm sơ bộ chứng tỏ : lực cản ma sát ở đáy đài cọc cùng lực kháng bên của đất có tác dụng rất lớn đối với việc chống lại lực ngang (với tầng đất mềm yếu phải nghiên cứu thêm). Có thể không cần xem xét ảnh hưởng hiệu ứng đám cọc đối với việc hạ thấp tải trọng ngang.

3. Phân tích đo đạc lún thực tế ở công trình

Trước lúc thi công nhà cao tầng ở Tiền Tam Môn Bắc Kinh đã tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc. Sau khi hoàn thành thi công công trình lại tiến hành quan trắc lún trong một, hai năm và đã thu được mối quan hệ giữa độ lún của cọc đơn và độ lún của công trình.

Bảng 2.3 ghi chép đo đạc thực tế lún công trình của 4 ngôi nhà cao tầng. Bảng 2.4 là thí nghiệm nén cọc đơn tĩnh của công trình tương ứng với bảng 2.3.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.3. Ghi chép đo đạc thực tế lún công trình ở Tiền Tam Môn Bắc Kinh

Số hiệu công trình	Ngày bắt đầu quan trắc	Số điểm quan trắc	Số ngày quan trắc (ngày)	Lún bình quân ngày cuối cùng (mm)	Lún sai khác nhau tối đa (mm)	Độ nghiêng cục bộ tối đa	Số tầng của nhà	Ngày quan trắc cuối cùng
201	3/9/1976	44	897	5,6	5,97	0,0004	12	23 tháng 1 năm 1979
202	6/6/1977	39	458	4,4	5,24	0,0006	12	7 tháng 9 năm 1978
203	23/8/1977	31	536	4,7	3,31	0,00022	9	10 tháng 2 năm 1979
501	25/8/1977	20	554	21,3	11,08	0,00076	15	20 tháng 3 năm 1979, căn bản ổn định

Bảng 2.4. Biểu ghi độ lún nén cọc thí nghiệm ở bốn công trình

Hiệu công trình	Sức chịu tải thí nghiệm cọc đơn		Sức chịu tải cọc đơn dùng thiết kế		Không bao gồm lún của sức tải phụ gia động đất (mm)	Bị chú
	Sức chịu tải cực hạn (kN)	Sức chịu tải cho phép (kN)	Bao gồm sức chịu tải phụ động đất (kN)	Không bao gồm sức chịu tải phụ động đất (kN)		
201	1500	750	550	340	0,72	Trị số bình quân hai cọc khi 340 kN
202	1200	600	550	340	1,82	Trị số bình quân 4 cọc khi 340 kN
303	700	350	350	200	1,12	Trị số bình quân 3 cọc khi 200kN
501	1300	600	5500	380	3,1	Trị số bình quân 2 cọc khi 380 kN

Căn cứ tư liệu độ lún nén tĩnh cọc đơn và tư liệu độ lún thực đo của công trình tương ứng đã ghi trong các biểu 2.3 và 2.4 rút ra:

- Công trình 201 $\frac{5,6}{0,72} = 7,8$;

- Công trình 202 $\frac{4,4}{1,82} = 2,42$;

- Công trình 303 $\frac{4,7}{1,12} = 4,2$;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Công trình 501 $\frac{21,3}{3,1} = 6,87$.

4. Thi công cọc và dầm đài cọc

Kinh nghiệm thực tế là đào đất đến độ cao mép trên của dầm hoặc bản đài cọc, dùng lu lèn bằng phẳng là tốt nhất. Máy đóng cọc đi vào hiện trường cũng cần có đường bằng phẳng, nếu gặp mùa mưa phải trộn thêm 10-20% tro, hoặc xỉ vôi lu chặt.

Độ sâu khoan lỗ tính từ mặt đáy dầm đài cọc. Lồng cốt thép dùng cẩu treo lên, đổ bê tông đến độ cao đáy dầm đài cọc (cần đo đạc độ cao) có thể cao lên 5-7cm. Dầm đài cọc có thể thi công ngay trong lòng máng, nhưng phải dọn sạch các đất tạp trên đỉnh cọc, có thể không cần ghép cốp pha mà đổ bê tông cốt thép ngay trong lòng máng đó. Loại thi công đó có ưu điểm :

(1) Tiết kiệm cốp pha; (2). Đất mặt bên không bị xáo động, dầm đài cọc sát đất, tương đối thẳng góc, chịu lực ngang tốt; (3). Không cần đắp đất. Cách thi công này phải dựa vào nền đất đã qua lu lèn và dọn sạch đất tạp trên đầu cọc hiệu quả là tiết kiệm nhân công và vật liệu.

2.3.5. Sức chịu tải thẳng đứng của đám cọc

Mục 3.2.5 đã phân tích sức chịu tải thẳng đứng của cọc đơn, nhưng thông thường móng cọc lấy phương thức đám cọc chịu tải trọng phần trên. Trong đám cọc, tác dụng cộng đồng tương hỗ giữa đài móng, với cọc, với đất cũng như sự phá hoại cơ lý của chúng là rất phức tạp.

1. Hiệu suất đám cọc

Hiệu suất đám cọc chủ yếu chỉ ra các mặt sau : Một là sức chịu tải của đám cọc hoàn toàn không phải đơn giản là bằng tích số của sức chịu tải cọc đơn với số cọc trong đám; hai là cọc đơn trong đám cọc chịu tải trọng bình quân bằng với tải trọng mà cọc đơn tương ứng chịu, độ lún móng đám cọc phải lớn hơn nhiều lần so với độ lún cọc đơn, như vậy xuất hiện vấn đề hiệu suất đám cọc. Ở nước ngoài đã dùng mô hình tỷ lệ rất nhỏ để tiến hành thí nghiệm và có công thức tính hiệu suất đám cọc, khái niệm truyền thống là hiệu suất đám cọc phải chiết giảm đối với sức chịu tải của cọc đơn, cũng tức là hệ số hiệu suất nhỏ hơn 1. Ở Trung Quốc đơn vị thiết kế dùng hệ số 0,7- 0,9. Như vậy số cọc phải tăng lên, khoảng cách giữa các cọc phải nhỏ, nên không kinh tế.

2. Thành quả nghiên cứu khoa học [1]

Trên nền mềm yếu, qua thí nghiệm mô hình tỷ lệ lớn trên hiện trường (đường kính cọc 100mm) so với thực tế công trình gốc, thì ví dụ thực tế thí nghiệm điểm đã thu được kết quả, cho thấy:

[1] Hạng mục nghiên cứu khoa học do Sở Nền móng Viện Nghiên cứu khoa học Xây dựng Trung Quốc và Viện Thiết kế Điện lực Hoa Bắc cùng tiến hành

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(1) Đài cọc thấp (đài cọc của nhà nói chung là đài thấp) hiệu suất của đám cọc tuỳ theo khoảng cách giữa các cọc tăng lên mà nâng cao, hai đại lượng đại thể quan hệ tuyến tính Đám cọc có khoảng cách cọc là 3d thì hiệu suất đám cọc gần với 1,0; khoảng cách lớn hơn 3d thì hiệu suất đám cọc lớn hơn 1,0. Vì thế không nên chiếu theo truyền thống mà tiến hành thiết giảm đối với sức chịu tải. Đối với khoảng cách cọc lớn nên xem xét việc phân chia tác dụng tải trọng giữa đáy đài cọc và tầng đất.

(2). Thí nghiệm đã chứng tỏ đài đám cọc thấp không xuất hiện toàn bộ phá hoại lực cắt cũng không xuất hiện sự phá hoại do đầu cọc đâm thủng rõ rệt, đường cong tải trọng cọc - độ lún (P-S) rõ rệt có dạng xuống từ từ, đám cọc có dạng đi dần đến phá hoại, trên đường cong P-S không có đặc trưng phá hoại rõ rệt. Vì thế khi thiết kế đám cọc, ngoài việc xem xét nhân tố cường độ ra, việc kết hợp tính chất vật kiến trúc, việc nghiệm toán và khống chế độ lún là các việc vô cùng trọng yếu.

(3). Phản lực đất với đài đám cọc tuỳ theo đài cọc lún tuyến tính mà tăng lên, sự phân bố của nó là hình yên ngựa, ngoài mép đài cọc cao hơn bên trong lòng đám cọc hình thức phân bố cơ bản không theo tải trọng tăng lên mà thay đổi tỷ suất chia sẻ tải trọng cho đài cọc theo khoảng cách các cọc tăng lên mà nâng cao.

(4). Trong đất mềm, lực cản ma sát bên bình quân của đám cọc tuỳ theo khoảng cách cọc mà thay đổi, khoảng cách cọc lớn (6d) có lực cản ma sát bên gần với lực cản ma sát bên của cọc đơn. Dưới điều kiện khoảng cách cọc thông thường (3d-4d), lực cản ma sát bên của đám cọc so với cọc đơn thấp đi 15%-30%.

(5). Lực cản mũi của đám cọc trong đất mềm so với cọc đơn cao hơn một cách rõ rệt, biên độ nâng *cao* của nữ tuỳ theo khoảng cách cọc tăng lên mà giảm nhỏ, hiệu ứng lực cản mũi của đám cọc là nguyên nhân cơ bản dẫn đến hiệu suất đám cọc gần đến hoặc lớn hơn 1,0.

(6). Độ lún đám cọc trong nền đất yếu do hai bộ phận gộp lại : đất giữa các cọc bị co ép (biến dạng xuyên xuống của mũi cọc) và toàn bộ đất nền bị co ép.

Tỷ suất của hai bộ phận tuỳ theo khoảng cách cọc lớn bé và mức độ tải trọng mà thay đổi. Dưới tải trọng tương đương với tải trọng cho phép đã có hiện tượng co ép giữa các cọc mà chủ yếu tập trung vào phần dưới thân cọc trong phạm vi 1/3-1/2 chiều dài cọc. Khi khoảng cách cọc nhỏ (3d) thì đám cọc lấy toàn bộ đất nền bị co ép làm chính ; khi khoảng cách cọc lớn (6d) thì lấy đất bị co ép giữa các cọc làm chính.

Kết luận của việc nghiên cứu trên đây là : Móng đám cọc không cần chiết giảm, thay cho cách nói truyền thống "Hiệu suất đám cọc".

3. Ví dụ thực tế thí nghiệm điểm công trình[1]

Hai ngôi nhà ở 12 tầng, kết cấu khung ở Mỏ Vương Đài Hổ Thành, Sơn Tây, 1 tầng hầm đã thí nghiệm mô hình tỷ lệ lớn hiện trường về đám cọc. Căn cứ thí nghiệm đã thu

[1] Do Sở nền móng Việc nghiên cứu Khoa học Xây dựng Trung Quốc thí nghiệm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

được thành quả về tính năng công tác của đám cọc (tức là cân nhắc các nhân tố tác dụng tương hỗ giữa đài cọc cọc đất) đã dùng cách tăng khoảng cách cọc lên nâng cao sức chịu tải của cọc đơn, để giảm nhỏ độ lún tổng cộng và tác dụng nâng cao tải trọng phân chia cho đài cọc.

a) Tình hình đài cọc và phân bố cọc

Để kiểm nghiệm các nhân tố thiết kế móng ảnh hưởng đến thực tế công trình lần lượt đã dùng sức chịu tải thiết kế, đường kính cọc, chiều dài khác nhau. Chủ yếu cọc bố trí dưới các cột cùng đài cọc liên kết thành một thể thống nhất, tấm đài cọc dày 1000cm, nhà phía nam dùng cọc nhồi ϕ600, nhà phía bắc là cọc nhồi ϕ700, căn cứ tình hình dùng khoảng cách cọc là 3,3d-6,7d.

b) Sức chịu tải cọc đơn và thí nghiệm sức chịu tải cọc đơn

Theo số lượng cọc bố trí và tải trọng nhà như trên, thì sức chịu tải cho phép cọc đơn ở nhà bắc và nam yêu cầu là 2100kN; Theo công thức quy phạm dự tính cọc nhà phía Bắc dài 22,5m, đường kính cọc là ϕ700, thì P_a = 163kN ; Ở nhà phía nam cọc dài 24m, đường kính cọc là ϕ600, thì P_a = 1500kN. Do khoảng cách cọc tăng lên, số cọc giảm đi, chiếu theo phương pháp truyền thống lấy hệ số an toàn là 2, thì yêu cầu sức chịu tải cực hạn của cọc là 2400kN, và hệ số an toàn tính toán của nhà phía nam là 1,43, hệ số an toàn tính toán của nhà phía bắc là 1,56. Để kiểm nghiệm sức chịu tải dự tính, sau khi công trình hoàn công xong, lại làm thí nghiệm cọc đơn, sức chịu tải cực hạn của nhà phía nam là 2800kN, sức chịu tải cực hạn nhà phía bắc là 3760kN. Do đó hệ số an toàn nhà phía nam là 1,34, nhà phía bắc là 1,80.

c) Kết quả đo đạc thí nghiệm

(I) Xu thế áp lực đất thực tế đo được phù hợp với thí nghiệm mô hình.

(2). Cho đến nay tải trọng đã đến 9 tầng, lún ở nhà bắc là 9,3mm, nhà nam 3,3mm, lún không lớn, dự đoán sau khi công trình đã hoàn thành thì độ lún cũng thoả mãn yêu cầu thiết kế.

d) Hiệu quả

Hai ngôi nhà cao 12 tầng đã dùng khoảng cách cọc lớn, thiết kế đám cọc theo sức chịu tải cao, so với phương pháp truyền thống tiết kiệm 15%-30%.

2.3.6 Công nghệ mới tạo cọc khoan nhồi bằng phun vữa có áp lực

Khuyết điểm của cọc khoan nhồi là đáy lỗ có đất vụn nát vì thế ảnh hưởng đến sức chịu tải của cọc làm chất lượng cọc không được như đã dự định. Vậy phải làm thế nào để nâng cao sức chịu tải của cọc. Qua kinh nghiệm, dùng phương pháp phụt vữa xi măng vào mũi cọc làm cho đất ở đó được nén chặt và vữa xi măng được thẩm thấu vào tầng đất cát cố kết chúng lại nên đã nâng cao được lực cản ở mũi, do đó nâng cao được sức chịu tải của cọc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1. Kết quả nén thí nghiệm cọc khoan nhồi

Đã làm hai thí nghiệm hiện trường, bao gồm công nghệ và nén cọc, có kết quả như sau:

(1) So sánh 2 cọc có phụt vữa áp lực, và hai cọc không phụt vữa với thí nghiệm trong hố móng nhà tại lầu số 7 tiểu khu Sùng Văn Bắc Kinh, lầu 14 tầng cao 42m như trong bảng 2.5.

Bảng 2.5. Kết quả thí nghiệm cọc phụt vữa áp lực ở nhà số 7, Tiểu khu Sùng Văn Bắc Kinh

Số hiệu cọc thí nghiệm	Đường kính cọc	Chiều dài cọc (m)	Đất vụn nát (m)	Tầng chịu lực	Tham số		Tải trọng nén tối đa (kN)	Độ lún tối đa (mm)	Tải trọng cực hạn (kN
					Áp lực (N/cm^2)	Đỉnh cọc trồi lên (mm)			
1	ϕ400	6,8	0,7	Sỏi cuội	200	2,5	2100	29,83	2100
2	ϕ400	7,11	0,38	Sỏi cuội	-	-	1100	> 50,35	1000
3	ϕ400	7,10	0,40	Sỏi cuội	350	2,56	1000	26,6	> 1000
4	ϕ400	7,17	0,33	Sỏi cuội	-	-	900	> 62,39	700

Chú thích: 1-4 cọc tạo thành một hàng cách một số mét.

2- So sánh tình hình các cọc đều như nhau, chỉ khác ở chỗ có phụt vữa áp lực hay không.

(2) Nhà ở của một công ty phối kiện xe hơi ở Bắc Kinh đã dùng cọc nhồi ϕ400; thí nghiệm 2 cọc có phụt vữa vào mũi, kết quả như bảng 2.6.

Bảng 2.6. Kết quả thí nghiệm cọc phụt vữa áp lực ở toà nhà ở của Công ty Phối kiện xe hơi

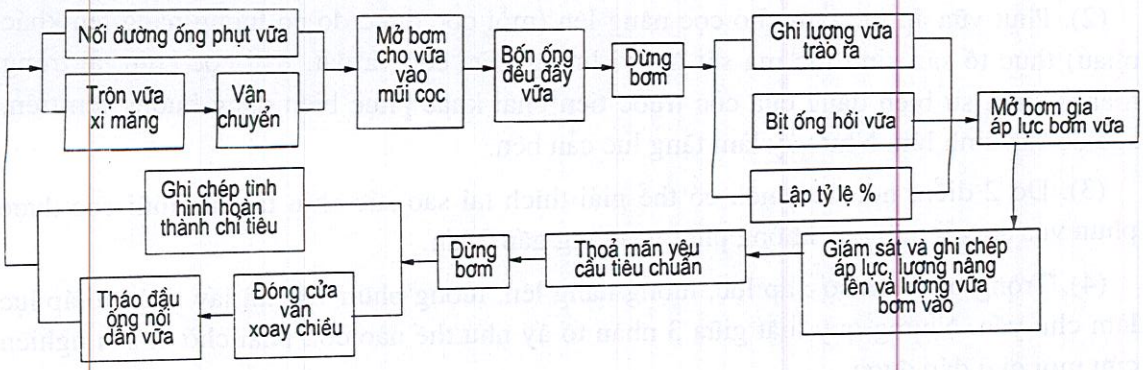
Số hiệu cọc thí nghiệm	Tầng chịu lực	Lỗ sâu (m)	Đất vụn nát (m)	Tham số			Tải trọng nén tối đa (kN)	Độ lún tối đa (mm)	Tải trọng giới hạn (kN)	Bị chú
				Áp lực (N/cm^3)	Lực vữa phụt (m^3)	Đỉnh cọc trồi lên (mm)				
1	Cát mịn	9,2	0,5	100	0,35	0,02	2000	14,10	1500	Hệ số an toàn của tải trọng giới hạn 1,6
2	Cát mịn	9,2	0,5	100	0,25	0,1	1800	12,87	1500	Hệ số an toàn của tải trọng giới hạn 1,6

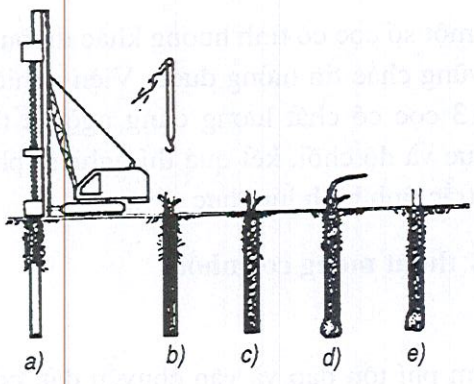
2. Công nghệ thi công

(1) Công nghệ thi công như hình 2.18.

(2) Dây chuyền công nghệ thi công phụt vữa áp lực như sau:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

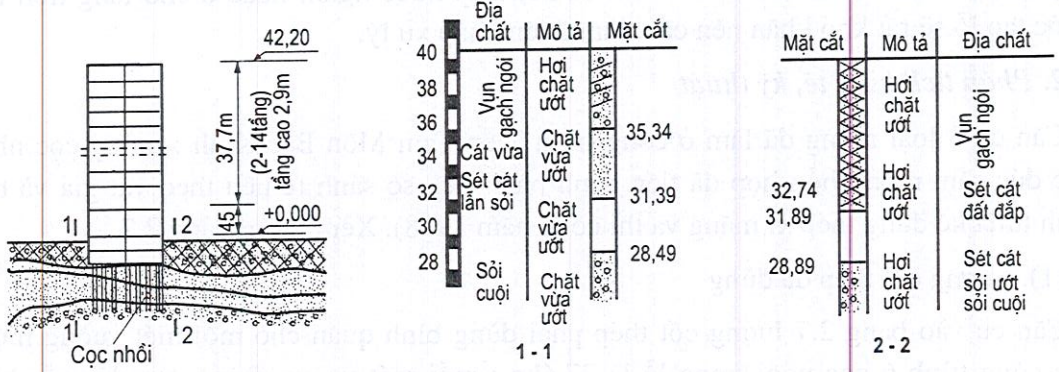




Hình 2.18: Sơ đồ công nghệ phun vữa áp lực vào mũi cọc nhồi trong lỗ khoan
a) Tạo lỗ; b) Hạ cốt thép và ép vữa vào mũi cọc; c) Đổ bê tông; d) Phun vữa vào mũi cọc và nén chặt; (e) Rút ống dẫn lên và thi công đài cọc.

3. Thực tiễn công trình móng nhà 14 tầng

Nhà số 7 tiểu khu Sùng Văn Bắc Kinh là kết cấu khung tường chịu lực cắt, 14 tầng, cao 42m, diện tích là 25.499mm^2 dùng công nghệ phụt vữa áp lực vào mũi cọc nhồi ϕ400, sức chịu tải tăng lên gấp hai, cọc được giảm đi một nửa. Tình hình địa chất như hình 2.19 đã thể hiện.



Hình 2.19: Mặt cắt nền móng toà nhà

Qua thực tiễn dùng áp lực phụt vữa vào mũi cọc đã đưa ra đề xuất như sau :

(1) Vữa xi măng có áp lực phụt vào mũi cọc đi sâu vào đất vụn nát tầng sỏi cuội và cát, sẽ lọt vào lỗ rỗng trong cát sỏi cuội hình thành một đầu cọc rắn chắc tăng lực cản mũi và sản sinh phản lực làm cho cọc hơi nâng lên.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2). Phụt vữa áp lực làm cho cọc nâng lên (mỗi cọc được đo có lượng nâng lên khác nhau) thực tế sản sinh lực ma sát âm vi lượng giữa cọc và đất. Khi cọc chịu tải trọng thẳng đứng, sự biến dạng của cọc trước tiên phải khắc phục biến dạng hướng lên trên, sau đó sản sinh lún. Như vậy làm tăng lực cản bên.

(3). Do 2 điểm nói trên, nên có thể giải thích tại sao sức chịu tải của mũi cọc được phun vữa so với mũi cọc không phụt vữa tăng gấp 2 lần.

(4). Trong ba tham số : áp lực, lượng nâng lên, lượng phun vữa thì lấy nhân tố áp lực làm chủ yếu. Nhưng quy luật giữa 3 nhân tố ấy như thế nào còn phải chờ đi sâu nghiên cứu mới giải đáp được.

Trong thi công tiểu khu Sùng Văn đã phát hiện một số cọc có tình huống khác thường. Để chứng minh công nghệ mới thi công có tính vững chắc tin tưởng được, Viện nghiên cứu Khoa học Xây dựng Trung Quốc đã dùng 13 cọc có chất lượng đáng ngờ để thí nghiệm. Viện đã dùng thí nghiệm với búa động lực và độ chối, kết quả thí nghiệm phù hợp yêu cầu thiết kế. Qua 2 năm sử dụng và quan trắc tình hình lún thực tế rất tốt.

2.3.7. Phân tích ưu khuyết điểm và kinh tế kỹ thuật móng cọc nhồi

1. Ưu khuyết điểm

Ưu điểm : giá thành hạ, tiết kiệm thép, tiết kiệm phí tổn đào và vận chuyển đất, cọc ngắn hay dài có thể căn cứ thiết kế và địa chất tạo lỗ, không phải nối cọc hoặc cắt cọc khoan xoắn ốc tạo lỗ cọc, không tiếng ồn, chấn động và ảnh hưởng đến xung quanh công trường.

Khuyết điểm : Lượng xi măng khá lớn, có vấn đề đất vụn ở đáy lỗ, dùng ống lồng hay vữa bảo vệ vách sẽ có vấn đề lắng đọng cặn bã, chấn động tạo lỗ mà gặp cát hoặc sỏi cuội rất khó khăn, khoan xoắn ốc tạo lỗ nếu gặp nước ngầm hoặc ở chỗ tầng trên tích nước tạo lỗ sẽ rất khó khăn nên cần dùng biện pháp xử lý.

2. Phân tích kinh tế, kỹ thuật

Căn cứ 3 loại móng đã làm ở công trình Tiền Tam Môn Bắc Kinh : móng cọc nhồi, cọc đúc sẵn, móng hỗn hợp đã tiến hành phân tích so sánh (chiếu theo vật giá và tình hình thiết kế dùng thép xi măng và thi công năm 1978). Xem trong bảng 2.7.

(1). Lượng cốt thép đã dùng

Căn cứ vào bảng 2.7 lượng cốt thép phải dùng bình quân cho mỗi mét vuông móng của công trình 6 cọc nhồi trong lỗ là 27,4kg ; mỗi mét vuông móng cọc đúc sẵn bình quân phải dùng 55,9kg ; móng hộp chưa tính bản đỉnh, chỉ tính bản đáy, bình quân mỗi m^2 phải dùng 49,3kg.

(2) Lượng xi măng đã dùng

Mỗi m^2 diện tích móng cọc nhồi bình quân phải dùng 278kg, so với cọc đúc sẵn vượt quá 50%, so với móng hộp vượt quá 33%.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.7

Loại hình móng	Số nhà	Cách làm móng nhà dưới đất	Diện tích móng (m^2)	Giá thành (NDT/m^2)	Cốt thép (kg/m^2)	Xi măng (kg/m^2)	Công dụng hiện trường (công/m^2)	Thời hạn (ngày)
Móng cọc nhồi trong lỗ xoắn	502	ϕ 400mm, nhà dưới đất 1 tầng	647	107,5	19,5	275	2,26	33
	502	ϕ 400mm, nhà dưới đất 1 tầng	1294	130	29,9	279	4,34	25
	501	ϕ 400mm, nhà dưới đất 1 tầng	966	118,5	27,9	266	3,97	25
	510	ϕ 400mm, nhà dưới đất 1 tầng	1083	122,5	27,0	264	3,95	
	506	ϕ 400mm, nhà dưới đất 1 tầng	455	128	18,4	271	4,12	
	202	ϕ 400mm, nhà dưới đất 1 tầng	1063	147	41,5	310	4,75	
Móng cọc đúc sẵn	609	Cọc 250 × 250mm, nhà dưới đất 1 tầng	1050	164,5	46,8	154	3,82	5,0
	603	Cọc 300 × 300mm, nhà dưới đất 1 tầng hai hàng	1314	180	48,8	166	4,40	
	610	Cọc 250 × 250mm, nhà dưới đất 1 tầng	430	232	72,0	238	4,67	
Móng hộp	604	Nhà dưới đất 1,5 tầng	1054	144	424	204	3,40	30
	102	Nhà dưới đất 2 tầng	1614	144,5	56,1	214	-	-

Bảng 2.8

Kiểu móng	Số nhà	Số cọc (chiếc)	Năng lực chịu tải cho phép của cọc đơn (kN)	Giá thành mỗi cọc (NDT)	Lượng bê tông mỗi cọc (m^3)	Giá thành bình quân mỗi m^3 bê tông (NDT/m^3)	Sức chịu tải cho phép của mỗi m^3 bê tông (kN)	Giá thành cho mỗi kN về sức chịu tải (NDT)
Cọc nhồi	510	ϕ400mm-482	550	69, 920	561	126	514	0,265
Cọc đúc sẵn	603	300×300mm-693	600	126,370	367	345	948	0,365
Cọc đúc sẵn	610	250×250mm-407	400	65, 029	176	370	925	0,4

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Giá thành

Bình quân mỗi mét vuông diện tích móng cọc nhồi là 125,6 NDT, bình quân mỗi mét vuông móng cọc đúc sẵn là 192,20 NDT, mỗi mét vuông móng hộp là 144,30 NDT.

3. So sánh giá thành cọc nhồi và cọc đúc sẵn

So sánh giá thành của mỗi mét khối bê tông và giá thành mỗi kN về sức chịu tải của cọc nhồi, cọc đúc sẵn xem bảng 2.8.

Từ bảng 2.8 ta có thể thấy đơn giá của mỗi mét khối bê tông cọc nhồi so với đơn giá của mỗi mét khối bê tông cọc đúc sẵn hạ hơn nhiều. Nếu sức chịu tải cho phép của cọc đơn, cọc nhồi và cọc đúc sẵn biến động thì hiệu quả kinh tế cũng biến động theo một cách tương ứng.

2.4. MÓNG CỌC NHỒI ĐƯỜNG KÍNH LỚN MỞ RỘNG ĐÁY

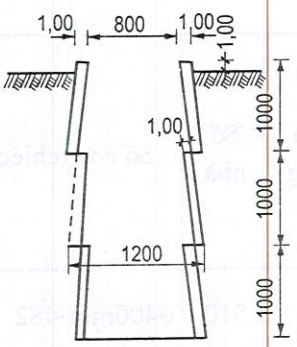
Cọc có đường kính trên 0,8m, dùng cơ giới hay nhân công tạo lỗ rồi mở rộng phần đáy và nhồi bê tông cốt thép hiện trường đó là cọc đường kính lớn mở rộng đáy. Các năm gần đây nhà cao tầng phát triển nhanh, tải trọng phần trên lớn, nói chung cọc bé không thể thoả mãn yêu cầu vì thế cọc đường kính lớn mở rộng đáy đã phát triển mạnh, đường kính cọc tối đa đã vượt quá 2m, đáy mở rộng trên dưới 4m. Sức chịu tải của loại cọc này có thể đạt đến 40kN trở lên, có thể bố trí một cột - một cọc. Đối với nhà cao tầng có tải trọng kết cấu phần trên lớn thì đây là hình thức móng rất có lợi. Loại móng này có thể dựa trên đá gốc, cũng có thể đặt trên tầng sỏi cuội cát, có thể thi công khô, cũng có thể thi công ướt. Loại móng cọc nhồi đáy mở rộng đã phát triển ở nước ngoài rất sớm, còn ở Trung Quốc đã dùng thử vào các năm 1970, đến thập kỷ 80 đã được ứng dụng nhiều vào nhà cao tầng, hiệu quả kinh tế rất rõ rệt.

2.4.1 Thân cọc và kiểu mở rộng đáy cọc

Ở Trung Quốc, hiện nay đã có 3 phương pháp thi công kiểu cọc này : dùng nhân công đào lỗ và mở rộng đáy ; dùng máy khoan lỗ và nhân công mở rộng đáy; dùng máy khoan lỗ và máy mở rộng đáy.

1. Cọc do nhân công đào và mở rộng đáy

Dùng phương pháp thi công khoét vòng tròn, tức đào sâu 1m và đổ một vành bê tông giữ đất. Dùng cốp pha thép di động làm cốp pha vành trong cho nhân công đào lỗ và mở rộng đáy hoặc dùng máy khoan lỗ và nhân công mở rộng đáy.

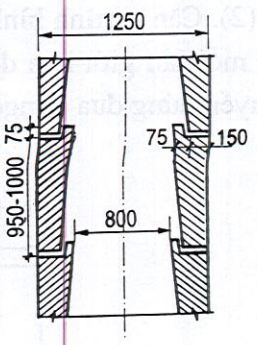


Hình 2.20: *Sơ đồ cọc đường kính lớn do nhân công đào lỗ đổ vách*

Bê tông giữ vách dày 10cm, sau khi đổ bê tông vành bảo vệ xong lại tiếp tục đào xuống dưới 1m, loại vành bảo vệ này phải tạo thành hình chữ /\ như hình (2.20. Loại

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

này nếu dùng đường kính 80cm, thì đường kính mép ngoài phía trên là 100cm, ở dưới chân là 120m. Còn một cách khác là dùng vách ngoài thẳng, vách trong ghép cốp pha hình chữ /\. Nếu lấy miệng trên 80cm, thì đường kính thân cọc là 125cm, như hình 2.21. Sở dĩ tăng kích thước lên là để làm vách bảo vệ bằng bê tông.



Hình 2.21: Vách phòng hộ bằng bê tông ngoài đứng trong xiên

Khi gặp nước ngầm thì phải hạ mức nước xuống mới tiếp tục thi công.

2. Cọc dùng máy khoan và máy mở rộng

Ngoài việc nhập khẩu mũi khoan mở rộng đáy ra, các tổng công ty xây dựng đã tự chế mũi khoan mở rộng đáy. Mũi này cấu tạo giản đơn, hiện quả cao, qua kiểm định ở thực tế công trình cho thấy có thể đưa ra sử dụng rộng rãi, mũi khoan đã được sản xuất từng đợt nhỏ. Máy tạo lỗ cọc tròn, vách đứng.

3. Kiểu mở rộng đáy cọc

Kiểu mở rộng đáy cọc có mấy loại. Hình 2.22 và hình 2.23 là dùng nhân công mở rộng lỗ. Trong thực tế, đường kính cọc đột nhiên mở rộng hình 2.22 không tốt như hình 2.23, vì thế nên dùng máy mở rộng có $\frac{D_1 - D}{2} : 4 = 1 : 4$. Trung Quốc dùng mũi khoan mở rộng như hình 2.24. Máy có $\frac{H}{b} = \frac{1385}{800} = 1,73$, góc kẹp là 30°. Mũi mở rộng đáy cọc của Nhật Bản O.J.P như hình 2.25. Cạnh nghiêng để mở rộng đáy tạo với đường trung tâm một góc kẹp lớn hơn 12°, tức là b:H > 0,212 (b : H > tg12°).

2.4.2. Thiết bị và công nghệ thi công

1. Người đào và mở rộng đáy

a) Thiết bị thi công

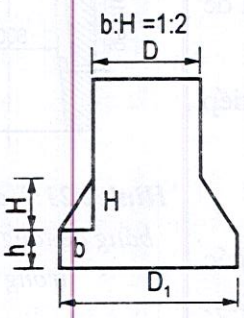
Thiết bị cần dùng có: một bộ giá giếng để đào lỗ, ròng rọc điện một chiếc, thùng cẩu, lồng treo lên xuống, dây cáp bằng đay định hướng an toàn, cuốc chim máy (kèm theo máy nén không khí), máy hút không khí chạy điện, đèn điện dùng cho công tác, bơm sâu, cốp pha thép di động lắp ráp bảo vệ vách đào, công cụ đào đất và xà beng v.v..

b) Công nghệ thi công

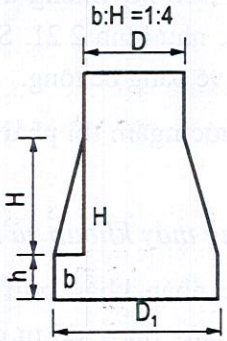
(1). Làm tốt công tác định vị và cắm tuyến: mỗi chiếc cọc đều bố trí kèm theo cọc gỗ nhỏ có sợi dây, đợt thứ nhất vách bảo vệ bê tông có thể cao hơn đáy lỗ 10cm, sau đó do dẫn đường tim lên vách bảo vệ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

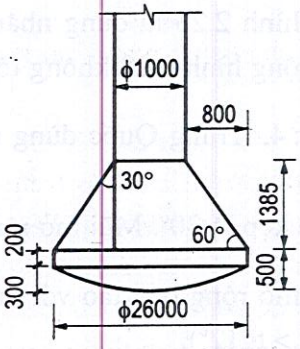
(2). Căn cứ tình hình đất đá mà dùng cách đào đất bằng thủ công, hay cuốc chim hơi ép, mỗi lần giới hạn đào sâu là 1m. Đất đá chất vào thùng và dùng ròng rọc điện vận chuyển đứng đưa ra ngoài, đào xong 1m mới ghép cốp pha thép.



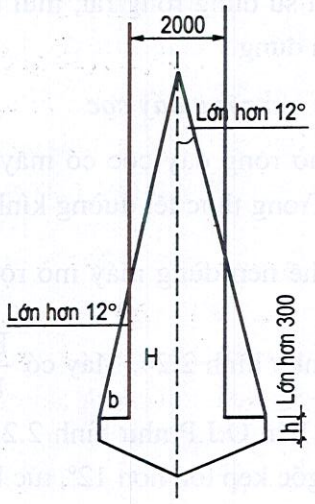
Hình 2.22: Cọc mở rộng đáy



Hình 2.23: Cọc mở rộng đáy

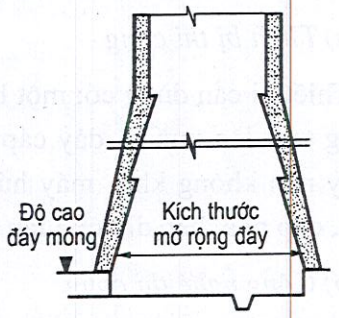


Hình 2.24: Mũi khoan cọc mở rộng đáy



Hình 2.25: Hình vẽ cọc mở rộng đáy O.J.P. Nhật Bản

(3). Cốp pha cho bê tông dùng 4 tấm cốp pha thép hình cung tròn lắp ghép lại, mỗi đợt dựng cốp pha 1m dùng dây treo hình chữ thập đo trung tâm cọc để bảo đảm kích thước chuẩn xác sai lệch thẳng đứng khống chế trong phạm vi 1%. Khi cường độ bê tông vách đạt đến 1N/mm^2 ở nhiệt độ hàng ngày thì có thể tháo cốp pha. Nếu công trình yêu cầu gấp, có thể không tháo cốp pha mà đào tiếp xuống dưới.



Hình 2.26: Sơ đồ dùng nhân công đào đất, hố tụ nước để bơm

(4) Nếu gặp nước ngầm, có thể đào một hố tích nước dùng bơm sâu hút nước rồi mới đào tiếp xuống

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

dưới như hình 2.26. Nếu gặp tầng đất trên ứ nước, có thể dùng bê tông ninh kết nhanh giữ vách, trước tiên dùng thuỷ tinh loãng chịt nước lại, sau ghép cốp pha đổ bê tông ninh kết nhanh, cũng có thể dùng ống luồn bằng thép chụp xuống phòng đất sụt.

(5) Khi đã đào đến 3m cần dùng một máy hút gió nhỏ chạy bằng điện để bảo đảm môi trường cho công nhân làm việc an toàn.

(6) Chiếu theo phương án thi công và yêu cầu mở rộng đáy của thiết kế, sau khi đào xong cần kiểm tra địa chất tầng chịu lực xem có phù hợp với yêu cầu khảo sát thiết kế không.

(7) Các trình tự thi công khác như: hạ lồng thép, đổ bê tông cũng tương tự như phương pháp dùng máy khoan và nhân lực mở rộng đáy.

2. Cọc dùng máy khoan và nhân công mở rộng đáy

a) Thiết bị cơ giới

Thiết bị cơ giới chia làm 2 loại: Máy khoan xoắn ốc dài và máy khoan xoắn ốc ngắn. Máy khoan xoắn ốc dài do Công ty Thi công cơ giới thành phố Bắc Kinh tự chế là loại máy khoan K-55, động lực 55kW, mômen xoắn tối đa 1760N. m, tốc độ cán khoan 29-42r/phút, cán khoan tự chế 800 và 1000mm, kèm theo thiết bị đưa đất ra ngoài. Ngoài ra còn có máy khoan kiểu 45C với hai giá dẫn cọc và 3 chân chống hiệu Thần Cương 60P với Nhật Bản, máy có trang bị cán khoan ϕ800. Máy khoan xoắn ốc ngắn có loại máy khoan CM35R, điều khiển hoàn toàn bằng thuỷ lực chạy trên bánh xích nhập từ Italia, mô men xoắn nốc tối đa khi làm việc là 4500N.m, tạo lỗ đường kính tối đa 1,2m.

b) Công nghệ thi công

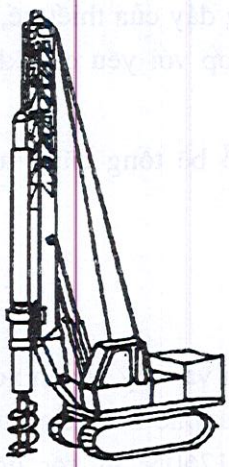
Là bằng hiện trường → cắm tuyến vị trí và kiểm tra → lắp ráp máy móc → đưa máy vào vị trí → điều chỉnh cột dẫn hướng và độ thẳng đứng của cán khoan → nhằm đúng vị trí cọc gỗ làm mục tiêu, khoan lỗ → dọn sạch đất xung quanh miệng lỗ → dịch khoan khỏi lỗ → đo đạc độ sâu của lỗ, kiểm tra đất vụn và độ sai lệch theo chiều thẳng đứng → sau khi máy khoan xong lắp thiết bị bảo vệ an toàn xuống, cầu ròng rọc điện và đèn chiếu sáng → Công nhân xuống dưới giếng dọn đất vụn → máy thông gió hoạt động → đào đất mở rộng đáy, dọn hết đất vụn vách đạt đến kích thước yêu cầu của thiết kế → nhân viên kiểm tra xuống giếng kiểm tra việc mở rộng lỗ về kích thước hình học và mức khoan sâu vào tầng chịu lực, cùng với chất lượng đáy lỗ → khoan lỗ hoàn tất tháo dỡ thiết bị bảo hộ an toàn, bỏ ống bê tông hộ vách xuống → cẩu và lắp lồng cốt thép → đo đạc và làm tốt việc đánh dấu độ cao bê tông → kiểm tra tầng bảo vệ của lồng cốt thép và vét sạch đất rơi xuống → đổ bê tông và đầm chặt → đo độ cao bê tông đỉnh cọc → dưỡng hộ đỉnh cọc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

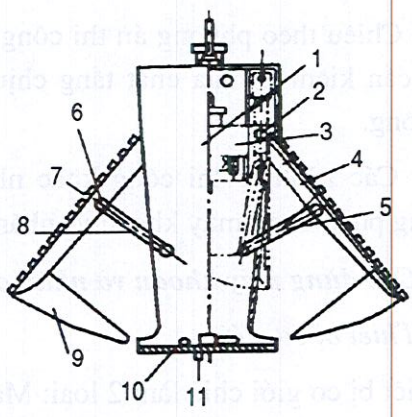
3. Cọc do máy khoan máy mở rộng lỗ (thao tác khô)

a) Thiết bị cơ giới

Lợi dụng máy khoan lỗ nhập khẩu CM35 xoắn ốc ngắn phối hợp với thiết bị cơ giới mở rộng lỗ tự chế của Công ty cơ giới thành thị Bắc Kinh như hình 2.27 và hình 2.28 là mũi khoan lỗ mở rộng chuyên dụng.



***Hình 2.27:** Máy khoan lỗ đường kính lớn bằng xoắn ốc loại ngắn kiểu CM-35R*



***Hình 2.28:** Kết cấu mũi khoan mở rộng lỗ*

1. ống khoan; 2. Trục chốt trên; 3. Tâm trượt; 4. Lưới dao; 5. Giá chống; 6. Trục chốt giữa; 7. Răng dao; 8. Trục chốt dưới; 9. Tâm đẩy đất; 10. Cửa đáy; 11. Lưỡi dao làm sạch đáy

b) Công nghệ thi công (máy xoắn ốc ngắn mở rộng lỗ).

Là phẳng hiện trường → cắm tuyến vị trí cọc và đo kiểm tra → máy khoan vào vị trí → điều chỉnh cán khoan, nhắm đúng vị trí, độ thẳng đứng → khoan lỗ → lấy đất → dọn và chuyển đất đi → hạ ống bảo vệ vách (ngăn không cho đất ở miệng bị sụt) → tiếp tục khoan lỗ và cho đất ra ngoài → đo đạc độ sâu lỗ, độ thẳng đứng → đạt đến độ sâu mở rộng lỗ dự định thay mũi khoan mở rộng đáy → thả thiết bị bảo hộ an toàn xuống → kiểm tra kích thước mở rộng lỗ và dọn sạch đất vụn ở đáy lỗ.

c) Chất đất thích hợp

Máy khoan xoắn ốc ngắn phối hợp với mũi khoan mở rộng lỗ tự chế thích hợp với đất sét mềm có thể nặn được và đất sét ở trạng thái cứng dẻo, đất cát chặt chắc và hơi chặt.

4. Cọc do máy khoan và máy mở rộng (thao tác ướt)

Cọc đường kính lớn mở rộng đáy nếu thi công ở chỗ đất yếu hoặc thi công ở khu vực có nước ngầm đều phải thao tác dưới đất, thiết bị của nó so với công nghệ thi công khô hoàn toàn khác nhau.

a) Khu vực đất yếu Thượng Hải

Khu vực đất yếu Thượng Hải đã dùng khá nhiều cọc nhồi đường kính lớn, vì không có tầng chịu lực tốt nên không mở rộng đáy cọc, đường kính tối đa đã thi công là 1m,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cọc thường dài 30-40m, dài nhất 70m, đã từng làm thí nghiệm 10 công trình bao gồm 1360 cọc, sức chịu tải tối đa 9.408kN.

5 thiết bị cọc nhồi của Thượng Hải:

- Ống luồn hộ vách:

1. Đóng ống luồn xuống để tạo lỗ;

2. Xoắn ống luồn xuống xung và ngoặm đất tạo lỗ;

- Vữa xi măng hộ vách:

3. Mũi khoan hình gầu lấy đất tạo lỗ;

4. Khoan dưới nước sâu tạo lỗ;

5. Máy khoan địa chất tạo lỗ.

(1) Xoắn ống luồn xuống xung và ngoặm đất tạo lỗ đúc cọc nhồi:

Loại cọc này là loại cọc Benoto mà thế giới thường dùng. Công nghệ thi công chủ yếu của loại cọc này là: lợi dụng cơ cấu thuỷ lực kích nâng và xoay chuyển đem ống luồn quay đi quay lại xoắn sâu vào tầng đất, dùng dây cáp kéo gầu xung và ngoặm đất trong lòng ống đưa ra ngoài, cho đến khi đạt tới độ cao thiết kế xong, lắp đặt lồng cốt thép và đổ bê tông.

Vừa xoay vừa nâng ống luồn. Phương pháp này không gây tiếng ồn, không gây chấn động, không gây nén đất, không cần vữa xi măng hộ vách. Thích hợp với thi công quần thể kiến trúc thành phố ở khu vực đất yếu.

(2). Thi công bằng máy khoan địa chất

Đã từng dùng đủ các loại máy khoan (thuỷ văn) địa chất với các mũi khoan gia công chế tạo khác nhau, khi cần thiết kết hợp để khoan lỗ và bơm vữa xi măng, có thể tiến hành thao tác khoan lỗ, dùng ống dẫn đổ bê tông dưới nước trong vữa xi măng. Thượng Hải đã thi công trên 200 cọc này bằng máy khoan tự chế kiểu SRM-1 tạo lỗ. Công nghệ khoan lỗ đã được kiểm định thông qua.

b) Cọc mở rộng đáy ở nơi mức nước ngầm cao của Nhật[1]

(1). 5 loại cơ giới và công nghệ của cọc mở rộng đáy thường dùng ở Nhật:

- Thân cọc và bộ phận mở rộng đáy đều dùng cách khoan tuần hoàn đổi hướng tạo lỗ.

- Thân cọc dùng cách khoan đổi hướng tuần hoàn bình thường để tạo lỗ, nhưng bộ phận mở rộng đáy lại dùng cách tiến hành tuần hoàn đổi hướng để mở rộng đáy.

- Thân cọc dùng các ống luồn tạo lỗ, sau đó dùng máy khoan tuần hoàn mở rộng đáy để mở rộng mũi cọc.

- Dùng máy khoan địa chất tạo thân cọc còn đế cọc dùng máy khoan tuần hoàn đổi hướng để mở rộng cọc.

---

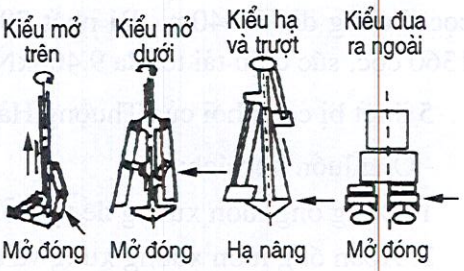
[1] Ở Thượng Hải cọc đường kính lớn không mở rộng đáy, nên giới thiệu cọc đường kính lớn mở rộng đáy của Nhật để tham khảo.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Khi đường kính mở rộng đáy nhỏ hơn 2m thì dùng máy khoan địa chất hoàn thành cùng một lúc.

(2) Phương thức mở rộng lỗ của cọc có đáy mở rộng của Nhật.

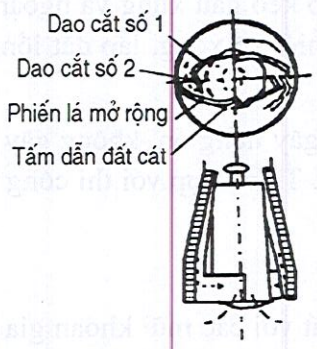
Dùng 4 loại hình thức tuần hoàn đổi hướng tạo lỗ như hình 2.29, dùng máy khoan địa chất mở rộng đáy để tạo lỗ như hình 2.30.



Hình 2.29: *Phân loại kết cấu mở rộng đáy theo kiểu đổi phương hướng*

(3) Phương pháp thi công O.J.P của Nhật

Phương pháp này bắt đầu dùng vào năm 1970 và đã được kiểm định. Dùng máy khoan Benoto tiến hành tạo lỗ cho thân cọc, sau dùng một loại khí cụ được đặc biệt chế tạo đem mũi cọc mở rộng thành một đáy hình nón tròn xoay. Do sức chịu tải của cọc đơn được nâng cao, có thể giảm số lượng cọc, tiết kiệm phí tổn cho công trình và rút ngắn được thời hạn thi công.



Hình 2.30: *Máy đào mương mở rộng đáy kiểu mở dưới*

- Đặc điểm thi công O.J.P:

Để cho vách lỗ của cọc ổn định, trong lỗ không những sử dụng chất pôlime hoặc vữa xi măng giảm nở để hộ vách, mà còn dùng ống luồn Benoto để giữ vách lỗ. Khi mở rộng đáy, lại dùng công nghệ tuần hoàn đổi hướng để khoan lỗ, cho nên trong vữa xi măng hàm lượng cát chỉ 2%. Do việc sử dụng máy khoan Benoto tạo lỗ cho nên độ chính xác càng ngày càng nâng cao. Khi thi công toàn bộ bằng ống luồn, người ta phát hiện đất xung quanh cọc ít khi bị lún sụt, cho nên đất vụn rơi xuống đáy rất ít.

- Công nghệ thi công:

+ Toàn bộ thân cọc đều dùng máy khoan Benoto với ống luồn tạo lỗ trước lúc đạt đến tầng chịu lực, yêu cầu toàn bộ vách hố cọc phải ổn định, khiến cho đất nguyên trạng không bị phá hoại.

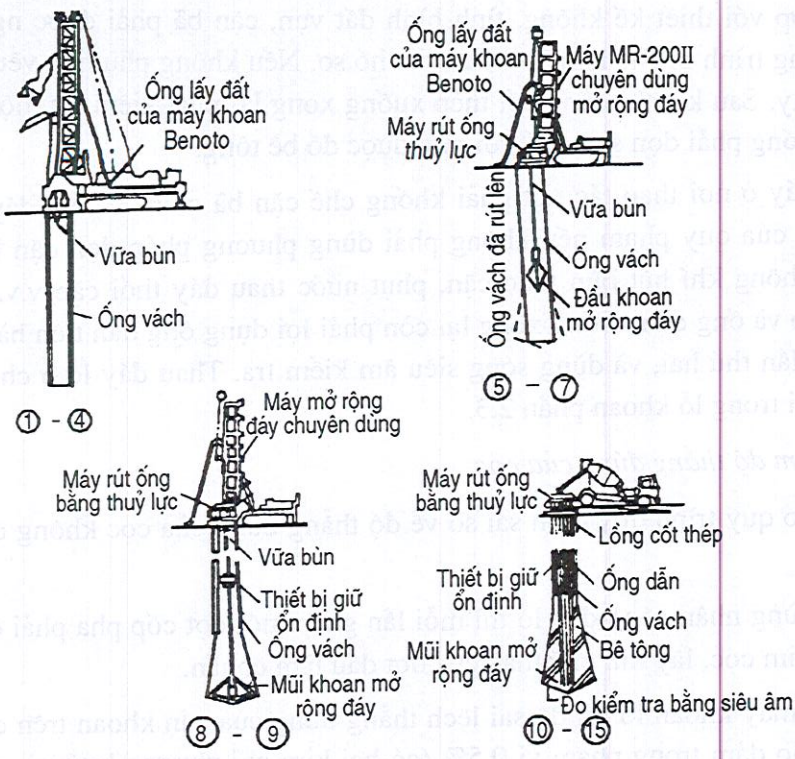
+ Dùng mắt thường quan sát và lấy mẫu hiện trường phân tích cường độ của tầng chịu lực có thể đạt được.

+ Đổ cát chất pôlime hoặc chất vữa xi măng giãn nở, theo đó rút bộ phận ống luồn ở khu vực cần mở rộng đáy.

+ Lắp khí cụ chuyên dùng mở rộng đáy, lợi dụng thiết bị vừa khởi động vừa quay ngược lại để cho mũi khoan chuyển động mở rộng đáy, đất cát khoan ra được máy hút đổ ra ngoài.

+ Sau khi việc mở rộng đáy hoàn thành xong, cho đầu khoan quay không để cuốn hết cặn đất cát đã lắng xuống đáy lỗ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 2.31: *Công nghệ thi công máy O.J.P*

+ Trình tự thi công như hình 2.31 đã thể hiện.

① Máy vào hiện trường, kiểm tra vị trí cọc; ②. máy MT-200 khoan lỗ, lấy đất ra và rót vữa xi măng vào; ③. Xác định tầng chịu lực; ④. Chuyển máy MT-200 đi; ⑤. Lắp ráp thiết bị thuỷ lực; ⑥. Nhỏ ống luồn lên 95-7m; ⑦. Lắp máy mở rộng lỗ; ⑧. Mở rộng lỗ (lấy đất ra, rót vữa xi măng vào); ⑨. Xử lí bùn cặn; ⑩. Đo kiểm tra độ sâu; (11). Đo kiểm tra bằng sóng siêu âm; (12). Hạ lồng cốp thép; (13). Lắp ống dẫn; (14). Đổ bê tông (nhỏ ống luồn và ống dẫn); (15). Đắp đất trở lại.

2.4.3. Khống chế chất lượng và biện pháp an toàn

Cọc đường kính lớn mở rộng đáy là loại cọc lấy sức chịu tải ở mũi là chính, cho nên cần phải bảo đảm tầng chịu lực hợp với yêu cầu thiết kế, đất vụn và cặn bã lắng xuống phải phù hợp quy định. Trong quá trình thi công phải bảo đảm an toàn cho công nhân, không có biện pháp không có thiết bị bảo vệ an toàn thì không cho tiến hành thi công, đối với công nhân thao tác và nhân viên xuống dưới lỗ kiểm tra đều phải được giáo dục về an toàn lao động.

1. Biện pháp bảo đảm chất lượng

a) Kiểm tra đáy lỗ và dọn sạch

(1) Mở rộng đáy ở nơi thao tác khô được làm xong, phải có người chuyên môn xuống lỗ kiểm tra xem chất đất có phù hợp với báo cáo của khảo sát không, kích thước mở rộng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lỗ có phù hợp với thiết kế không, tình hình đất vụn, cặn bã phải được nghiệm thu ghi chép như công trình bị che khuất và lưu vào hồ sơ. Nếu không phù hợp yêu cầu cần phải sửa chữa ngay. Sau khi thả lồng cốt thép xuống xong lại phải kiểm tra một lần nữa, nếu có đất rơi xuống phải dọn sạch hết rồi mới được đổ bê tông.

(2) Mở đáy ở nơi thao tác ướt phải khống chế cặn bã chìm xuống đáy lỗ, phải phù hợp yêu cầu của quy phạm nếu không phải dùng phương pháp dọn cặn hiệu suất cao, như: dùng không khí hút bùn tháo cặn, phụt nước thau đáy thổi cặn v.v... Sau khi thả lồng cốt thép và ống dẫn xuống xong lại còn phải lợi dụng ống dẫn tiến hành công nghệ dọn sạch lỗ lần thứ hai, và dùng sóng siêu âm kiểm tra. Thau đáy lỗ ở chỗ thao tác ướt xem cọc nhồi trong lỗ khoan phần 2.3.

b) Bảo đảm độ thẳng đứng của cọc

Chiếu theo quy trình quy định sai số về độ thẳng đứng của cọc không được vượt quá H/100.

(1) Nếu dùng nhân công đào lỗ thì mỗi lần ghép một đợt cốp pha phải dùng dây treo chữ thập đo tim cọc, lấy tim chữ thập của đợt đầu làm chuẩn.

(2) Dùng máy khoan lỗ thì độ sai lệch thẳng đứng của cần khoan trên cả hai phương hướng 90° bảo đảm trong phạm vi 0,5% (có hai kim chỉ phương hướng), đồng thời yêu cầu hiện trường bằng phẳng, trong quá trình khoan chú ý theo dõi xiên lệch và kịp thời điều chỉnh.

(3) Để đề phòng lệch tâm khi mở rộng lỗ, cần đo dẫn trung tâm cọc từ đỉnh xuống đến đáy lỗ và lập tiêu chí, sau đó mở rộng ra bốn phía, nếu bộ phận mở rộng lỗ cũng phải dựng vách chống, thì cần chiếu theo kích thước quy định để dựng cốp pha tránh sai lệch.

c) Bảo đảm chất lượng bê tông cốt thép

(1) Khung cốt thép phải bảo đảm không biến dạng, cốt thép chính và cốt thép đai phải hàn điểm, khi xe cẩu đưa lên và hạ lồng phải có tầng bảo hộ.

(2) Độ sụt bê tông tốt nhất trên dưới 10cm, dùng thùng đổ trực tiếp tránh phân tầng, cần phải đầm chặt.

(3) Thi công ướt, nếu dùng vữa xi măng hộ vách thì biện pháp đổ bê tông dưới nước phải chiếu theo công nghệ thi công tác nghiệp ướt, chủ yếu phải bảo đảm cặn bã lắng xuống không được vượt quá 10cm, và dùng sóng siêu âm kiểm nghiệm.

2. Biện pháp an toàn

Biện pháp an toàn khi dùng nhân công đào lỗ chủ yếu là đề phòng vách lỗ sụt lở, đề phòng khí độc và bảo đảm không khí trong lỗ trong lành. Các biện pháp như sau:

(1) Sau khi máy khoan lỗ xong phải kịp thời dùng nắp đậy kín, đề phòng khối đất trên mặt vách lỗ lở xuống do cường độ bị giảm hoặc vì mất nước mà lỗ sụt. Về nguyên tắc thì sau khi tạo lỗ xong phải đổ bê tông ngay không để qua đêm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Phải hạ ống hộ vách xuống thì công nhân mới có thể xuống lỗ để mở rộng đáy.

(3) Dọn sạch các tảng đất hoặc gạch vỡ không ổn định trên vách lỗ, nếu xảy ra lún sụt đất cục bộ thì phải dùng ống thép bảo vệ vách.

(4) Khi mở rộng lỗ nếu gặp tầng sỏi cuội cát lớn hoặc lớp cát khô lớn nên dùng ván gỗ chắn giữ tạm thời.

(5) Để đề phòng trong lỗ có khí độc, trước lúc cho người xuống cần mở nắp lỗ ra, dùng máy bơm không khí vào trong lỗ, phải chờ một thời gian nhất định người mới có thể xuống lỗ làm việc.

(6) Công nhân xuống lỗ làm việc phải đội mũ an toàn, thắt dây an toàn, và phải có tín hiệu liên lạc với bộ phận bên trên.

(7) Cần có dự trữ bình dưỡng khí ở hiện trường, công nhân thường trực trên lỗ không được tự ý rời khỏi vị trí.

2.4.4. Sức chịu tải thẳng đứng của cọc mở rộng đáy

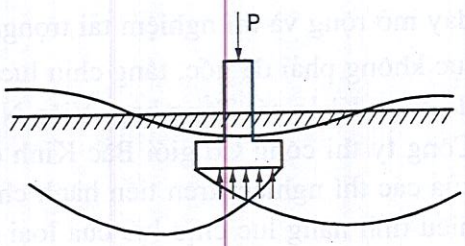
Vấn đề sức chịu tải của cọc đường kính lớn mở rộng đáy tại tầng chịu lực không phải đá gốc còn ở trong giai đoạn vừa áp dụng vừa nghiên cứu. Thông qua thí nghiệm mô hình và thí nghiệm tại chỗ đã nắm được sơ bộ về cơ lí phá hoại của nền đất. Qua số liệu thí nghiệm nguyên vị các cọc của nhiều công trình đã chứng tỏ rằng trạng thái chịu lực nền đất của cọc mở rộng đáy phù hợp với mô hình. Do nhu cầu xây dựng nhà cao tầng và tính ưu việt của cọc mở rộng đáy nên đã mở rộng việc ứng dụng loại cọc này cho rất nhiều nhà cao tầng.

1. Mô hình phá hoại nền đất của cọc mở rộng đáy[1]

Lấy kết quả nghiên cứu mô hình và thí nghiệm hiện trường của cọc mở rộng đáy trong tầng chịu lực không phải là đá gốc, rút ra được các điểm sau:

(1) Mô hình phá hoại và biến dạng nền đất của cọc mở rộng đáy không giống với móng nông cũng như móng cọc, và có quy luật tự thân riêng.

(2) Móng nông khi đạt đến tải trọng phá hoại, khối đất gần thì lún xuống, khối đất ở xa thì gồ lên, biểu hiện phá hoại toàn khối như hình 2.32.



Hình 2.32: Mô hình phá hoại khối đất ở móng nông

(3) Móng cọc lấy lực ma sát làm chính, khi ở độ lún tương đối $\frac{S}{D} = 0,02 - 0,05$ đã gần cực hạn, mũi cọc phát sinh phá hoại do lực cắt ở tầng sâu như hình 2.33.

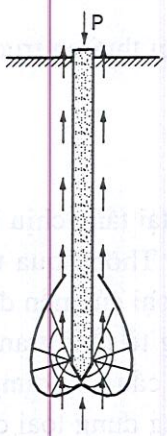
(4) Cọc mở rộng đáy thì lại lấy biến dạng nén ở đáy cọc làm chính, tuỳ theo khi bị thúc ép một ít ở mặt bên khiến cho biến dạng lớn cũng không quan sát thấy mặt trượt

(1) Báo cáo nghiên cứu khoa học của Viện nghiên cứu khảo sát tổng hợp Bộ xây dựng

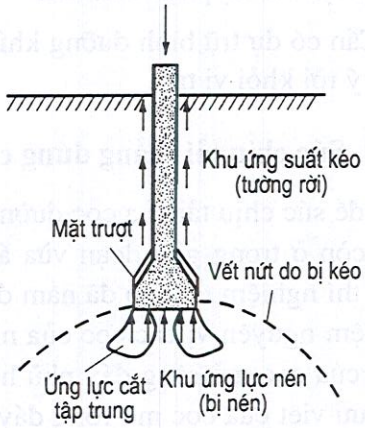
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

liên tục và sự phá hoại của lực cắt hoàn chỉnh, khu bị ứng suất kéo xung quanh đáy mở rộng khi có tải trọng lớn, xuất hiện vết nứt hình dù do bị kéo, khối đất ở bộ phận ấy bị trương rời. Những hiện tượng ấy đã chứng minh thêm rằng nền đất móng cọc mở rộng lấy biến hình nén ở đáy cọc làm chính, mà không phải phá hoại toàn bộ do lực cắt xem hình 2.34.

(5) Từ các thí nghiệm nguyên vị của nền đất khác nhau, mối quan hệ đường cong của tải trọng - độ lún (P-S), suất cong đều, không có tải trọng phá hoại rõ rệt, suất cong chiếu theo tính chất đất và phương pháp thi công mà thay đổi, phản ảnh rõ mối quan hệ phi tuyến, môđun không phải hằng số nó không có điểm ngoặt đột biến, không phải phá hoại do lực cắt ở tầng sâu, mà là lấy biến hình nén làm chính.



Hình 2.33: Mô hình phá hoại của khối đất



Hình 2.34: Mô hình phá hoại khối đất dưới trụ mở rộng đáy

2. Kết quả thí nghiệm hiện trường của cọc đáy mở rộng

Một số nơi như Bắc Kinh, Hà Nam, Thâm Quyến đã làm thí nghiệm nguyên vị cọc đáy mở rộng và thí nghiệm tải trọng tầng sâu, lấy thí nghiệm cọc nguyên vị ở tầng chịu lực không phải đá gốc, tầng chịu lực trong sỏi cuội cát. Ở Bắc Kinh đã làm hơn 20 cọc, do Viện Khảo sát Tổng hợp, Viện Nghiên cứu xây dựng, Sở nền móng Bộ Xây dựng và Công ty thi công Cơ giới Bắc Kinh cùng một số đơn vị khác phụ trách. Căn cứ số liệu của các thí nghiệm trên tiến hành chỉnh lí phân tích, nhằm tiến thêm một bước nữa tìm hiểu tính năng lực chịu lực của loại cọc trên trong tầng cát sỏi cuội. Kết quả phân tích như sau;

(1) Kết quả nén các loại cọc trong tầng chịu lực cát sỏi cuội xem bảng 2.9.

(2) Công nghệ như nhau (máy khoan, người mở rộng), tầng chịu lực như nhau, cọc mở rộng đáy khác nhau, phân tích biến dạng như sau:

Tiểu khu đường Thuý Vi đã làm thí nghiệm so sánh việc mở rộng đáy, cọc có đường kính 0,8m, trong đó một cọc mở rộng đáy 1,6m, mộc cọc 0,8m, không mở rộng đáy, tải trọng và biến dạng liên quan đến chúng như trong bảng 2.10.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.9. Kết quả nén các loại cọc trong tầng chịu lực cát sỏi cuội

Loại cọc thí nghiệm	Độ sâu cọc (m)	Đường kính cọc (m)	Đường kính mở rộng đáy (m)	Tầng chịu lực	Tải trọng với độ lún 10mm (kN)	Tải trọng với độ lún bằng 0,1D đáy mở rộng (kN)	Tải trọng với độ lún bằng 20mm (kN)	P40/2 (kN)	Bị chú
Cọc Bắc đồ tầm 1	12,15	0,8	0,8	Sỏi cuội	1,100	850	1,600	3000/2 -1.500	Đường cong P-S
Cọc Bắc đồ tầm 2	10,08	0,8	0,8		2,500	2,000	3,650	-	Không có lực cản ma sát
Truyền hình mẫu S_1	6,7	0,8	0,8		1,050	850	-	-	
Truyền hình mẫu S_2	6,75	0,8	1,60		2,700	3,500	-	2,360	
Thuý Vi S_1	6,20	0,80	1,60		3,320	4,300	4,900	3,650	
Thuý Vi S_2	5,60	0,80	0,80	Cát mịn	2,160	1,950	> 3,000		
Truyền hình mẫu S_2	6,2	0,80	1,60		1,750	2,100	-	-	
Cơ quan Quốc vụ viện S_1	8,1		2,2		3,900	5,500		3,850	Tương ứng 3850kN độ lún 9,5m
Tây vực số 1	7,0	0,80	0,80		1,760	1,600	2,290	-	Tính toán kèm theo
Tây vực số 5	7,8	1,00	1,00		2,580	2,580	3,190	-	

1. P40/2 là 1/2 của tải trọng với độ lún 40mm.
2. Trừ cọc Bắc đồ tâm ra không có lực cản ma sát, các loại cọc khác đều có lực cản ma sát.

Bảng 2.10. Thí nghiệm mở rộng đáy ở Tiểu khu Đường Thuý Vi

Hiệu cọc thí nghiệm	Tầng chịu lực	Cọc dài (m)	Đường kính (m)	Mở rộng đáy (m)	Tải trọng (kN)	Độ lún (mm)	Lực cản ở mũi (kN)	Lực cản ở mũi trên đơn vị diện tích (kN/m^2)	Tỉ số độ lún
Thuý vi S_2	Sỏi cuội	5,6	0,8	0,8 (diện tích 0,5027m^2)	500	1,03	250	500	$\frac{4,61}{1,30}=4,47$
					1000	2,36	600	1200	$\frac{13,53}{2,35}=5,75$
					1500	5,007	970	1940	$\frac{28,69}{5,007}=5,73$
					2250	11,298	1550	3100	$\frac{66,795}{11,298}=5,91$
Thuý Vi S_1	Sỏi cuội	6,2	0,8	1,6 (diện tích 2,011m^2)	2000	4,61	1500	750	
					4000	13,53	3250	1625	
					6000	28,69	5160	2580	
					9000	66,795	8100	4050	

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Từ bảng 2.10 có thể thấy khi diện tích đáy mở rộng 4 lần và tải trọng cũng tăng lên 4 lần thì có thể thấy: diện tích mở rộng càng lớn, độ lún càng lớn. Khi diện tích mở rộng đáy bằng 4 lần diện tích của một cọc nào đó, thì độ lún của nó dưới các cấp tải trọng bình quân là 4,5 lần, 5,75 lần, 5,73 lần và 5,91 lần.

(3) Với công nghệ như nhau, tầng chịu lực như nhau, dưới điều kiện biến dạng như nhau, sức chịu tải cọc đơn có đường kính đáy mở rộng khác nhau (tức là chiếu theo sức chịu tải do biến dạng khống chế) xem bảng 2.11.

Bảng 2.11. Sức chịu tải cọc đơn theo đường kính mở rộng đáy khác nhau

Số hiệu cọc thí nghiệm	Cọc sâu (m)	Đường kính mở rộng đáy (m)	Tầng chịu lực	Độ lún 10mm		Độ lún 0,01D (mm)		Độ lún 20mm		Chú thích
				Tải trọng (kN)	%	Tải trọng (kN)	%	Tải trọng (kN)	%	
Vô tuyến màu S_1	0,7	0,8		1050	100%	850	100%			Lún 0,01D không mở rộng đáy là 8mm
Vô tuyến màu S_3	6,75	1,6		2700	257%	3500	415%			Mở rộng đáy là 16mm
Thuý Vi S_2	5,6	0,8		2160	100%	2050	100%	3100	100%	
Thuý Vi S_1	6,2	1,6		3320	154%	4400	214%	5000	160%	

Khi chiếu theo sự khống chế của biến dạng, sức chịu tải của cọc đáy mở rộng không phải tuỳ theo diện tích mở rộng tăng lên mà tăng lên (không theo quan hệ tỉ lệ). Khi độ lún là 10mm nếu diện tích tăng lên 4 lần, sức chịu tải chỉ tăng lên 1,5 - 2,5 lần mà thôi.

(4) Khi công nghệ như nhau, đường kính mở rộng đáy như nhau biến dạng cũng như nhau, sức chịu tải cọc đơn ở tầng chịu lực khác nhau, hãy xem bảng 2.12.

Bảng 2.12. Sức chịu tải cọc đơn tại tầng chịu lực khác nhau

Số hiệu cọc thí nghiệm	Tầng chịu lực	Chiều dài cọc (m)	Đường kính cọc (m)	Đường kính đáy mở rộng (m)	Sức chịu tải khi đỉnh cọc lún 10mm (kN)	Sức chịu tải khi đỉnh cọc lún 18mm (kN)
Vô tuyến màu S_2	Cát mịn	6,2	0,8	1,6	1750	2200
Vô tuyến màu S_3	Sỏi cuội	6,75	0,8	1,6	2700	2630

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Từ các biểu trên ta thấy, tầng chịu lực là sỏi cuội, sức chịu tải của cọc đơn so với cát mịn cao hơn, theo kết quả thí nghiệm trên bình quân cao hơn khoảng 60%.

(5) Cọc do nhân công đào và mở rộng đáy

Cọc do nhân công đào và mở rộng đáy có hình dáng bên ngoài chữ /\ so với cọc hình thẳng đứng đều khác nhau và cũng không giống với cọc khoan máy và dùng nhân công mở rộng đáy. Ở thư viện Bắc Kinh trước lúc thi công đã cho nén thử 2 cọc, lần lượt dùng cọc rỗng để thí nghiệm sức chịu tải ở mũi và thí nghiệm cọc ở ống ngoài về lực cản ma sát trên vách bên, (xem bảng 2.13).

Từ biểu trên ta nhận thấy rằng cọc do nhân công đào và mở rộng đáy có lực cản ma sát bên bình quân lớn hơn một lần lực cản ma sát bên bình quân của loại cọc do máy đào người mở rộng đáy.

Bảng 2.13. Tư liệu cọc thí nghiệm ma sát bên có ống vách ở ngoài tại Thư viện Bắc Kinh

Số hiệu cọc thí nghiệm	Đường kính cọc (m)	Cọc dài (m)	Tầng đất (m)			Độ lún đỉnh cọc					
							10mm		15mm		20mm	
			Sét	Á sét	Cát	Cát sỏi	Lực cản bên (kN)	Bình quân lực cản bên (kN/m^2)	Lực cản bên (kN)	Bình quân lực cản bên (kN)	Lực cản bên (kN)	Bình quân lực cản bên (kN)
Thư viện Bắc Kinh số 1	1,6	10,60	2,3	7,4	0,6	030	5200	97,5	6400	120	6400	120
Thư viện Bắc Kinh số 2	1,6	10,39	2,2	5,5	0,2	2,49	2850	54,6	3800	73	4450	85

(6) Số liệu thí nghiệm các cọc đường kính lớn lấy đá gốc làm tầng chịu lực bảng 2.14.

Từ bảng 2.14 trên ta có thể thấy, cọc đường kính lớn trên đá gốc sau khi chịu tải bị biến dạng là do: thân cọc bị nén co, cặn bã ở đáy bị chặt lại, tầng dưới bị biến dạng hợp lại thành tổng độ lún. Vì vậy, việc dọn sạch vụn đất ở đáy là điều rất trọng yếu. Trong mục 2.3.3 với móng cọc nhồi dùng vữa xi măng hộ vách tạo lỗ đã chỉ ra ở điều đầu tiên là phải dọn sạch cặn bã lắng đọng dưới đáy lỗ. Từ các tài liệu đo đạc thí nghiệm đo đạc thí nghiệm thực tế đã chứng tỏ việc tồn tại cặn bã lắng xuống đáy cọc ảnh hưởng đến sức chịu tải của cọc rất lớn. Ngoài ra đá gốc bị phong hoá mạnh, hoặc bị phong hoá và khi chịu tải trọng lớn, đều bị nén lún.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.14

Số hiệu cọc thí nghiệm	Cọc dài (m)	Đường kính cọc (m)	Tầng chịu lực	Độ sâu vào trong đá (m)	Tải trọng tối đa (kN)	Độ lún tại đỉnh cọc (mm)	Cấu tạo độ lún			Cặn bã bị ép chặt và biến dạng chiếm tổng độ lún Sc/S(%)	Tầng nằm dưới bị co biến dạng chiếm tổng độ lún Su/S(%)
							Thân cọc bị nén co (mm)	Cặn bã ở đáy bị ép chặt (mm)	Tầng dưới bị biến dạng (mm)		
Thâm quyến S1	20,4	0,8	Đá hơi bị phong hoá	1,2	1,400	45,3	17,1	28,2	0	63,1	0
Thâm quyến S3	13,3	0,8	Đá phong hoá mạnh	0,3	4,500	63,0	2,79	11,54	48,7	20,5	77
Thâm quyến S4	18,8	0,8	Đá phong hoá	0,2	9,160	102,7	9,18	28,6	64,92	27,85	63,21
Thâm quyến S5	19,07	1,0	Đá hạt	0,5-1,0	7,00	5,82	5,1	0	0	-	-
Thâm quyến S6	119,9	0,8	Sa thạch	0,6	4,000	4,78	4,78	0	0	-	-

3. Kết luận

Chiếu theo sự phá hoại cơ lí nền đất và kết quả thí nghiệm hiện trường của cọc có đáy mở rộng trên, cho thấy đối với sức chịu tải của cọc đáy mở rộng trên tầng chịu lực không phải là đá gốc có mấy đặc điểm sau:

1. Chiếu theo biến dạng nền đất mà xác định sức chịu tải của cọc đáy mở rộng. Thí nghiệm và thực tiễn công trình đã chỉ rõ: khi độ lún khá lớn (ví dụ trên 100mm), vẫn chưa đạt đến phá hoại thực sự, không thể đơn thuần dùng cường độ để tiến hành khống chế.

2. Trong cùng một ngôi nhà, nếu dùng nhiều loại cọc đường kính đáy mở rộng, thì nên dùng nguyên tắc biến dạng bằng nhau để khống chế sức chịu tải mũi cho phép của cọc đường kính khác nhau, bảo đảm cho vật kiến trúc lún tương đối đồng đều.

3. Độ lún cho phép của cọc đáy mở rộng, nên tuỳ theo kết cấu phần trên và điều kiện chất đất mà thay đổi, nói chung cần quy định cụ thể. Ở nước ngoài, sức chịu tải cho phép của cọc đường kính lớn chiếu theo độ lún đỉnh cọc mà khống chế. Ở Mỹ, pháp quy xây dựng Boston quy định độ lún đỉnh cọc là 3/8in ≈ 10mm; pháp quy xây dựng nước Đức quy định độ lún đỉnh cọc là 12,5mm; pháp quy xây dựng Nhật Bản quy định độ lún đỉnh cọc là 12,5mm; ở Trung Quốc, Viện khảo sát Bộ Xây dựng và Tổng Viện nghiên cứu Xây dựng Luyện kim đã kiến nghị sức chịu tải của cọc đường kính lớn đáy mở rộng là lấy tải trọng tương ứng với độ lún đỉnh cọc 10mm làm sức chịu tải cho phép.

4. Do tính chất cơ lí của cọc đáy mở rộng khác với móng nông, vì thế không thể lấy khái niệm điều chỉnh sâu rộng của móng nông mà xác định sức chịu tải.

5. Sức chịu tải của cọc đáy mở rộng vẫn do hai bộ phận hợp lại: lực cản ma sát bên và sức chịu ở mũi. Lực cản ma sát bên đào trong vách bảo vệ hình chữ bát (/\) (hình 2.20)

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thì quy phạm quy định như sau, tức là lực ma sát bên = $\pi dn\Sigma f_i L_i$, sức chịu ở mũi thì chiếu theo tình hình khống chế biến dạng mà áp dụng quy luật: diện tích phần đáy tăng lên 4 lần, sức chịu ở mũi chỉ tăng lên 1,5 - 2,5 lần, tức là quy luật diện tích mở rộng đáy tăng lên, sức chịu tải lại giảm xuống.

6. Loại cọc mở rộng đáy có vách tròn bảo vệ hình chữ /\ (răng cư) do nhân công đào, ngoài việc hộ vách và làm tăng ma sát còn làm tăng tích số giữa phản lực đất và diện tích hình vách tròn, tức:

Lực cản bên: $\pi d\sum_{i=1}^{n} f_i L_i + \Sigma A_1 q_1$

Trong đó: A_1 - diện tích vành hộ vách hình tròn;

q_1 - phản lực đất trên diện tích A_1

Căn cứ tư liệu thí nghiệm tại Thư viện Bắc Kinh chứng tỏ lực cản bên của loại cọc có vành hộ vách ngoài hình chữ /\ lớn hơn loại không có trên một lần, cho nên dùng loại cọc đáy mở rộng do nhân công đào có vành hộ vách ngoài hình chữ /\ rất có lợi cho sức chịu tải của cọc.

2.4.5. Thiết kế và cấu tạo mối nối cọc mở rộng đáy

1. Công thức tính toán

Căn cứ mục 2.4.4 đối với thí nghiệm và phân tích sức chịu tải thẳng đứng, đã rút ra công thức giống với quy phạm quy định đối với cọc nhồi, nhưng về sức chịu tải ở mũi trên diện tích mở rộng đáy phải nhân với hệ số chiết giảm diện tích.

a) Công thức tính toán cọc đáy mở rộng không có vách bảo vệ hình chữ /\ (bát)

Trong tình huống chưa có quy phạm quốc gia và quy trình địa phương. Viện nghiên cứu thiết kế xây dựng thành phố Bắc Kinh và Viện khảo sát thành phố Bắc Kinh đã kiến nghị một cách thiết kế cọc đường kính lớn đáy mở rộng. Trong đó sức chịu tải cho phép của cọc đơn được tính toán theo công thức:

$$Pa = \pi \times d\sum_{i=1}^{n} f_i L_i + \eta A_p \times R_j$$

Trong đó: d - đường kính thân cọc (m);

L_i - chiều dài hữu hiệu trong phạm vi bề dày tầng đất thứ i (không bao gồm chiều cao bộ phận mở rộng) (m);

f_i - ma sát cho phép của tầng đất thứ i; (kN/m^2);

Ap - diện tích mở rộng đáy (m^2);

R_j - sức chịu tải cho phép của tầng đất ở mũi cọc (chiếu theo tầng đất và độ sâu khác nhau);

n - hệ số chiết giảm của sức chịu tải cho phép tuỳ theo diện tích mũi cọc tăng lên.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hệ số chiết giảm n phải qua nhiều lần đo thử và lấy trong thực tiễn mới thu được. Hệ số chiết giảm được thiết kế kiến nghị trong bảng 2.15.

Bảng 2.15. Hệ số chiết giảm được kiến nghị

Đường kính mở rộng đáy (m)	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,6	3,0	3,5
Trị số n	1	0,755	0,612	0,532	0,48	0,443	0,428	0,398

Chú thích: Hệ số chiết giảm n là trị số dùng cho tầng cát sỏi cuội

Dùng bảng 2.15 đối chiếu sức chịu tải đo thực tế trong bảng 2.9 tại Thuý Vi S_1 và S_2, khi độ lún 10mm, đường kính đáy mở rộng của S_1 là 1,6m, sức chịu tải là 3320kN, nếu nhân với hệ số n = 0,612, thì được 2032kN, đo đạc thực tế cọc đường kính, 0,8m S_2 là 2160kN, sai số 6%; tại Trung tâm Vô tuyến màu Trung ương công trình S_3, mở rộng đáy 1,6m, khi độ lún 10mm, sức chịu tải là 2700kN nhân với hệ số chiết giảm 0,612 được 1652,4kN, thực tế đo đạc S_1 Trung tâm Vô tuyến màu là 1050kN, sai số là 36%. Giả định tính toán trên so với kết quả đo đạc thực tế sai số 6% đến 36%.

b) Tính toán cọc có vách bảo vệ hình chữ /

Lực cản bên của vách bảo vệ hình chữ /\ rất lớn. Trong bảng 2.13 cọc số 1 và cọc số 2 tại Thư viện Bắc Kinh khi lún 10mm thì bình quân lực cản bên của cọc số 1 là 97,5kN/m^2, bình quân cọc số 2 là 54,6kN/m^2. Vì thế không thể bỏ qua. Toàn bộ sức chịu tải vẫn có thể xem là sức cản bên và sức chịu ở mũi gộp lại:

$$P_a = \pi d \sum_{i=1}^{n} f_i L_i + \Sigma A_i g_i \times n A_p R_j$$

Trong đó: d - đường kính thân cọc (m);

L_i - chiều dài cọc hữu hiệu trong phạm vi bề dày tầng đất thứ i (không bao gồm chiều cao phần mở rộng) (m);

f_i - lực cản ma sát bên cho phép của tầng đất thứ i;

A_p - diện tích mở rộng đáy (m^2);

R_j - sức chịu tải của tầng đất ở mũi cọc (chiếu theo tầng đất và độ sâu khác nhau);

n - hệ số chiết giảm của sức chịu tải cho phép ở mũi tuỳ theo diện tích mũi cọc tăng lên.

c) Công thức tính toán đối với cọc đường kính lớn đáy mở rộng của Nhật Bản

Hội Xây dựng Nhật Bản khi thi công bằng máy khoan Benoto đã dùng quy trình kết cấu móng kiến trúc quy định:

Công thức tính toán sức chịu tải như sau:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$R_a = \frac{1}{3}\left[-15NA_p + \left(\frac{N_s L_s}{5} + 2N_c L_c\right)\psi\right] - W$$

Trong đó:

R_a - sức chịu tải cho phép (tải trọng lâu dài) (kN);

N - trị số N bình quân của cuối cọc (lấy bình quân trị số N đo được thực tế trong khoảng từ mũi cọc trở xuống một lần đường kính và từ mũi cọc trở lên 4 lần đường kính, tối đa lấy bằng 50);

N_c - trị số N thực đo bình quân trong tầng đất sét xung quanh cọc (khi N thực đo = 0, lấy N = 0,5, ở trên hạn đó lấy bằng 4);

L_c - chiều dài cọc trong đất sét (m);

A_p - diện tích mặt cắt của mũi cọc (m^2);

N_s - trị số N bình quân đo thực tế chu vi cọc trong cát (tối đa lấy bằng 50);

L_s - chiều dài cọc trong tầng đất cát;

Ψ - chiều dài chu ki bên của cọc (m);

W - tự trọng của cọc khoan nhồi bê tông tại hiện trường (kN).

Công thức trên cho thấy chủ yếu lấy mũi cọc mở rộng và độ xuyên tiêu chuẩn của đất ở mặt bên cọc (N) làm căn cứ, tuy tương đối hợp lí, nhưng hệ số an toàn đã dùng khá lớn.

2. Cấu tạo mối nối giữa cọc đáy mở rộng với kết cấu phần trên

Căn cứ vào thực tiến cọc đáy mở rộng của nhà cao tầng, cọc nằm dưới cột của khung, nói chung đều bố trí mũ cọc của phía dưới cột đơn liên kết như hình 2.35; mũ cọc dưới hai cột như hình 2.10; 2.37; dầm đài cọc dưới móng tường nối với cọc đường kính lớn đáy mở rộng như hình 2.30.

Mũ cọc phải được liên kết thật tốt và neo kiên cố với cọc, cột, dầm trên nền và dầm giằng. Khi tấm bê tông cốt thép đổ toàn khối của đáy nhà dưới đất khá dày, thì ở dưới đáy tấm dọc theo đường trục của cột cần bố trí các dầm ngầm. Khi không có nhà dưới đất thì trên đỉnh cọc cần bố trí dầm giằng song hướng.

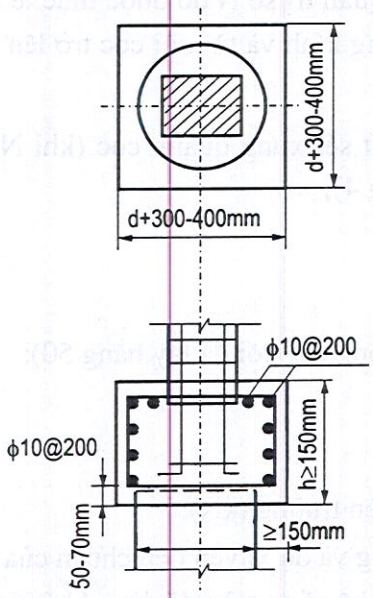
2.4.6. Phân tích ưu khuyết điểm và kinh tế kĩ thuật cọc đường kính lớn mở rộng đáy

1. Ưu điểm

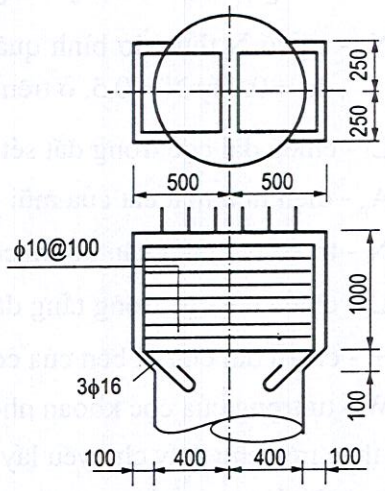
Cọc mở rộng đáy có sức chịu tải cao, có thể bố trí một cột một cọc, nhân công đào lỗ, máy móc dụng cụ đơn giản, toàn bộ công trình móng cọc có thể trải rộng ra hoặc chia đợt thi công. Dùng cơ giới khoan lỗ cũng không gây tiếng ồn, không gây chấn động, không gây ô nhiễm môi trường, thi công nhanh, khi thao tác khô dễ kiểm tra tầng chịu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

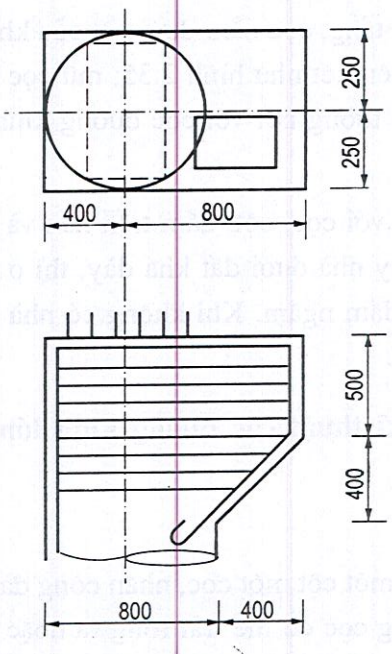
lực, có thể vét sạch đất vụn, bảo đảm chất lượng tầng đất ở đáy lỗ, thi công bê tông cốt thép tiện lợi đạt chất lượng cao. Nếu thi công bằng vữa xi măng hoặc ống luồn, thì chỉ cần làm sạch cặn lắng, bảo đảm chất lượng đổ bê tông dưới nước, là một trong những phương án móng rất tốt cho nhà cao tầng. Do hiệu quả kinh tế kĩ thuật của loại cọc này rất tốt, nên gần đây đã sử dụng khá nhiều.



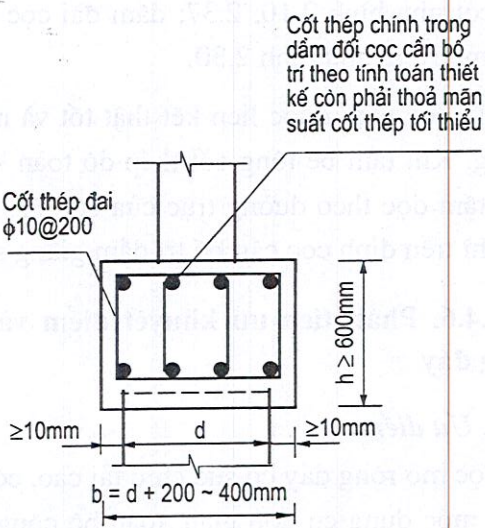
Hình 2.35: Hình mũ cọc của cột đơn



Hình 2.36: Hình mũ cọc của cột đôi



Hình 2.37: Hình mũ cọc của cột đôi



Hình 2.38: Sơ đồ dầm đài cọc dưới móng tường

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Vấn đề tồn tại

1. Dùng nhân công đào lỗ mở rộng cọc phải đặc biệt chú ý đến vấn đề an toàn: khi thi công dưới đất khá sâu, dưỡng khí không đủ, có khi còn có khí độc, nên đã xuất hiện sự cố thương vong không ít, vì vậy có nơi đã cấm dùng người đào lỗ và mở rộng lỗ. Muốn giải quyết vấn đề đó phải: trước hết, mở rộng việc dùng máy đào và mở rộng lỗ; hai là phải có biện pháp bảo vệ an toàn một cách thiết thực, củng cố và kiện toàn chế độ quản lí trách nhiệm, khi dùng người đào và mở rộng lỗ cần bảo đảm tuyệt đối an toàn cho công nhân.

2. Đối với vấn đề cặn lắng ở đáy cọc khi thi công dưới nước, một số đơn vị đã sử dụng ống dẫn hút chân không để xử lí, có đơn vị lại dùng áp lực xói nước dọn sạch cặn lắng, đồng thời dùng cách đổ bê tông dưới nước.

3. Khi nâng máy móc dụng cụ khoan lỗ lên dễ tạo thành cát chảy trồi lên, khi đột nhiên nâng nhanh máy móc dụng cụ lên thì cuối cọc sẽ xuất hiện chân không, nếu tầng chịu lực có tầng thấu nước sẽ có thể sinh cát chảy trồi lên, nếu giữa máy móc dụng cụ khoan lỗ và tầng đất bốn phía không có khe hở nhất định thì tốc độ nâng máy quá nhanh có thể làm cho cát chảy trồi lên với phạm vi phát triển dần. Cách xử lí là phải tạo ra một khoảng khe hở nhất định giữa máy khoan và vách đất để cho nước và vữa xi măng hộ vách chảy thuận lợi và khống chế tốc độ nâng máy lên cho thoả đáng.

3. Hiệu quả kinh tế kĩ thuật

1. Công trình Kim Thành đại hạ Thâm Quyến đã dùng 135 chiếc cọc đường kính lớn đáy mở rộng (mở rộng đáy tối đa đến 4,5m), đã dùng nhân công đào lỗ cọc, chỉ cần thời gian 4 tháng hoàn thành được nhiệm vụ thi công, đào lỗ sâu gần 2700 mét dài, chất lượng thi công phù hợp yêu cầu thiết kế, tổn phí thi công so với khái toán 1m đường kính cọc xung lỗ đổ bê tông giảm thấp 1/3, tiết kiệm phí tổn xử lí nền đất 130 vạn NDT.

2. Công trình Thư viện Bắc Kinh thiết kế ban đầu 6 vạn m^2 dùng 6171 chiếc cọc nhồi ϕ400, trải qua nghiên cứu sửa lại dùng 618 chiếc cọc đào lỗ đường kính lớn, chất lượng thi công rất tốt. Lấy đoạn C làm ví dụ tính toán, diện tích 14,451m^2 nguyên dùng 1839 cọc nhồi ϕ400, sửa lại dùng 130 cọc đường kính lớn đáy mở rộng, tiết kiệm bê tông 727m^3, sắt thép 63 tấn, bản dầm móng lại tiết kiệm được 891m^3 bê tông 107,6 tấn sắt thép cộng tất cả tiết kiệm được 1618m^3 bê tông, 170,6 tấn sắt thép. Như vậy mỗi mét vuông diện tích xây dựng, tiết kiệm được 0,113m^3 bê tông, 11,9kg sắt thép, hạ thấp giá thành 25,9 NDT/m^2.

3. Công trình Trung tâm Truyền hình mầu Bắc Kinh đã dùng 953 cọc đáy mở rộng, đường kính mở rộng đáy 1,2m đến 2,2m đem so sánh kinh tế với phương án dùng 6659 cọc nhồi ϕ400, kết quả xem bảng 2.16.

Kết quả so sánh: đã tiết kiệm được 9.007m^3 bê tông, 268T sắt thép, giá thành 90 vạn NDT.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.16. Hiệu quả kinh tế cọc mở rộng đáy ở Trung tâm vô tuyến màu Trung ương

	953 cọc đường kính lớn đáy mở rộng	6659 cọc nhồi ϕ400	Hiệu quả	Ghi chú
Bê tông	Cọc 4,446m^3	Cọc 7.345m^3		
	Đài và dầm 1,417m^3	Đài cọc 7.525m^3		
		863m^3	Tất cả 14.870m^3	Tiết kiệm 9.007m^3
Sắt thép	Cọc 164T	Cọc 150T		
	Đài và dầm 332T	Đài độc lập và dầm 450T		
	Tất cả 332T	Tất cả 600T	Tiết kiệm 268T	
	85,1 vạn NDT	Cọc 103,6 vạn NDT		
	30,3 vạn NDT	Đài cọc 101,8 vạn NDT		

4. Phân tích hiệu quả kinh tế kĩ thuật của cọc mở rộng đáy, lấy công trình Trung tâm Truyền hình màu Trung ương làm ví dụ, tầng chịu lực là sỏi cuội, lấy sức chịu tải cho phép 1500kN/m^2 để tính toán, so sánh kinh tế với cọc có đường kính đáy mở rộng khác nhau, (xem trong bảng 2.17).

Bảng 2.17. Hiệu quả kinh tế của đường kính mở rộng khác nhau

Đường kính đáy mở rộng (m)	0,8	1,2	1,6	2,0	2,2
Diện tích đáy mở rộng (m^2)	0,65	1,13	2,01	3,14	3,80
Giá thành cọc đơn (NDT)	390	400	433,7	500	570
Sức chịu tải cọc đơn (kN)	750	1700	3010	4710	5700
Giá thành mỗi kN về sức chịu tải (NDT)	0,518	0,230	0,144	0,106	0,1
Sức chịu tải cho mỗi đồng (kN/NDT)	1,92	4,25	6,9	9,42	10

2.5. KẾT CẤU CHẮN ĐẤT PHÒNG HỘ TẠI CÁC HỐ MÓNG SÂU

Thi công móng sâu là vấn đề trọng yếu trong thi công nhà cao tầng và siêu cao tầng, còn kĩ thuật kết cấu chắn đất phòng hộ là mấu chốt của thi công móng sâu. Đào đất trong hố móng sâu phải có độ dốc nhất định để cho đất cát ổn định, nhưng ở trong thành phố, hiện trường chật hẹp rất khó thi công với mái dốc thoải, nhất là đối với vật kiến trúc lân cận cần phải bảo đảm sự ổn định và an toàn cho các nền đất của chúng. Vì thế cần phải dùng các kết cấu chắn đất phòng hộ khác nhau mới có thể thi công hố móng sâu.

Mấy năm gần đây, kĩ thuật chắn đất phòng hộ hố móng sâu đã thu được rất nhiều kinh nghiệm thực tiễn. Về thiết kế, thi công, giám sát đều có bước phát triển và sáng tạo, các kĩ thuật về mặt này có một số đã đạt đến trình độ quốc tế.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

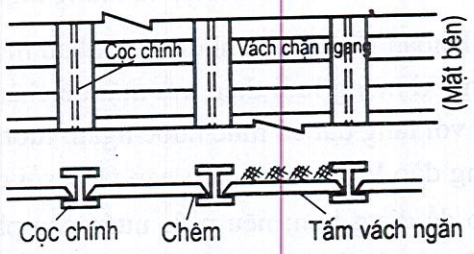
2.5.1. Những vấn đề chung

Do điều kiện địa chất thuỷ văn khác nhau, nên kết cấu chắn đất phòng hộ cũng khác nhau. Vì vậy, mỗi địa phương cần lựa chọn kết cấu chắn đất phòng hộ cho phù hợp nhất với điều kiện địa chất của địa phương mình. Kết cấu chắn đất phòng hộ chia làm 2 bộ phận: Bộ phận chắn đất, và bộ phận phòng hộ. Cả hai bộ phận có thể căn cứ tình hình cụ thể ứng dụng kết hợp lại với nhau.

1. Bộ phận chắn đất

a) Cọc thép hình H (hoặc thép chữ I) kèm theo tấm chắn

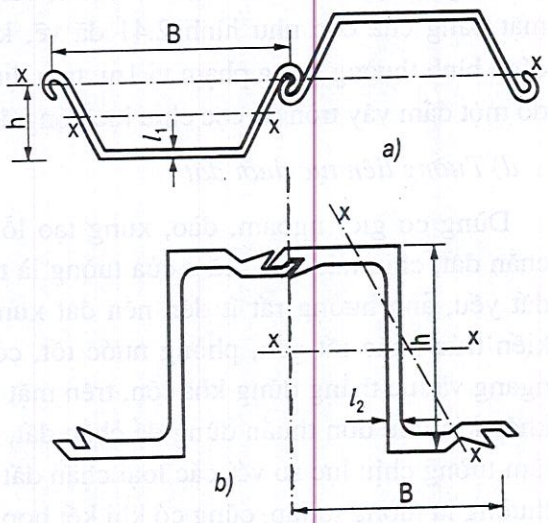
Dùng búa đóng cọc thép hình H (hoặc thép chữ I) đến một độ sâu dự định, đào mặt bên cọc và cài các tấm ván ngang để chắn đất. Loại cọc chắn đất này thích hợp với đất sét, đất cát, với nền đất có mức nước ngầm thấp, nếu gặp mức nước ngầm cao cần phải hạ xuống. Phương pháp này dùng cho đất mềm, nền sỏi cuội rất khó thi công. Ưu điểm của cách này là cọc rút lên tương đối dễ, giá thành thấp, thi công đơn giản, dễ làm. Khuyết điểm là đóng cọc, rút cọc gây nhiều tiếng ồn, gây phiền hà cho nhân dân. Vả lại sau khi rút cọc lên phải xử lí lỗ cọc. Loại cọc chắn đất này, ngoài kiểu tự lập (vách treo hẫng) còn phải liên kết với thanh neo hoặc dầm neo chịu kéo thành một kết cấu chống đỡ. Hình thức chắn đất như hình 2.39.



Hình 2.39: *Tường chắn đất gồm cọc chính lát ván ngang.*

b) Các loại hình thức cọc ván thép khác

Ngoài cọc ván thép hình H ra còn có nhiều loại cọc ván thép có mặt cắt cùng quy luật dọc theo chiều dài và mộng để luồn khớp vào nhau. Dùng búa Diesel hoặc búa chấn động đóng cọc vào đất nền, hoặc dùng kích thuỷ lực ép vào đất. Thường gặp các loại cọc ván thép hình U, hình Z và hình đường thẳng như hình 2.40.



Hình 2.40: *Hình thức mặt cắt cọc ván thép thường dùng*
a) Mặt cắt hình chữ U; b) Mặt cắt hình chữ Z

Trong đó cọc ván thép hình đường thẳng được dùng nhiều làm khuôn vậy, dùng kết hình tròn làm khuôn chắn đất kết quả rất tốt. Cọc ván thích hợp với nền đất yếu và ở nơi

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

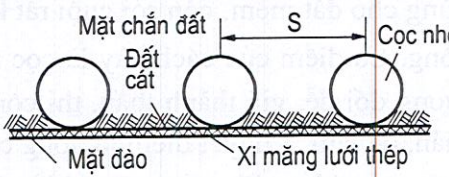
mực nước cao với lượng nước khá nhiều, thi công giản tiện. Gặp tầng đất cát hạt thô và cát chặt thi công khó khăn.

Ưu điểm của cọc ván thép là giá thành hạ, có rãnh mộng lắp ghép, ngăn nước tốt; Khuyết điểm là đóng và nhổ cọc gây tiếng ồn, tốn sắt thép, cọc ván thép lắp không khít sẽ gây cát đùn, nếu phải sử dụng nhiều lần thì cần có biện pháp bảo quản các rãnh mộng, phòng mục v.v...

Nói chung cọc ván thép cùng kết hợp với các thanh chống ngang, thanh chống xiên, các thanh góc, và cũng dùng liên kết neo.

c) Cọc nhồi thưa kết hợp xi măng lưới thép để chắn đất

Khoan lỗ đúc cọc nhồi cách nhau một khoảng nhất định xong, ở khoảng giữa các cọc dùng xi măng lưới thép trét mặt để chắn đất, phương pháp này thích hợp với đất sét, đất cát với tầng đất có mức nước ngầm tương đối thấp. Có thể dùng máy khoan lỗ hoặc nhân công đào lỗ tạo cọc. Nếu gặp tầng sỏi cuội, khoan máy dễ bị sụt lỗ thì dùng nhân công đào dễ dàng hơn: nếu mức nước cao phải hạ mức nước xuống trước. Ưu điểm của giải pháp này là thi công tiện lợi, không làm phiền dân. Khuyết điểm là dùng sắt thép nhiều, so với cọc thép hình H được rút lên thì giá thành cao hơn. Bình thường có thể dùng cách tự đứng và cũng có thể liên kết với thanh neo, dầm neo, mặt bằng của cọc như hình 2.41 đã vẽ, khoảng cách bình thường trong phạm vi 1m, trên đỉnh cọc đổ một đầm vây tròn để cọc chịu lực đồng đều.



Hình 2.41: *Sơ đồ cọc nhồi gián cách*

d) Tường liên tục dưới đất

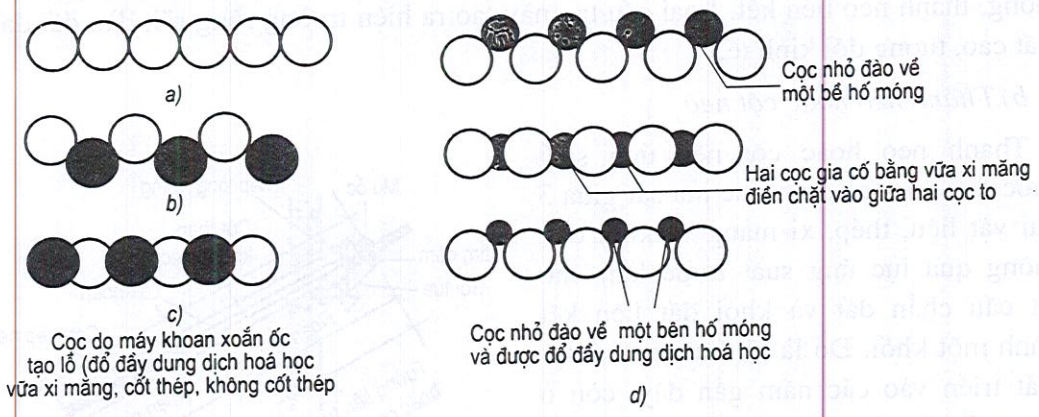
Dùng cơ giới ngoặm, đào, xung tạo lỗ, để đổ các vách tường liên tục chống thấm, chắn đất, chịu tải. Đặc điểm của tường là thích hợp với mọi loại địa chất đặc biệt là nền đất yếu, ảnh hưởng rất ít đến nền đất xung quanh, có thể thi công ở chỗ cách các vật kiến trúc khác rất gần, phòng nước tốt, có độ cứng khá tốt, có thể chịu được lực nằm ngang và lực thẳng đứng khá lớn, trên mặt bằng có thể tạo thành bất kì hình dáng nào và khép kín như đơn thuần dùng để chắn đất, chống thấm thì giá thành hơi cao, nếu như để làm tường chịu lực so với các loại chắn đất và phòng hộ khác rõ ràng ưu việt hơn. Thông thường là tường tự lập, cũng có khi kết hợp với neo thành kết cấu phòng hộ.

đ) Tường liên tục dưới đất kiểu hàng cọc

Dùng cọc nhồi hoặc cọc đúc sẵn thi công nối liên tục lại với nhau tạo thành một bức tường liên tục dưới đất kiểu hàng cọc. Công nghệ của loại tường này khác với công nghệ tường liên tục nói trên vì dùng công nghệ thi công cọc nhồi, do thi công bằng máy nên đơn giản, dễ thi công, giá thành hạ, có thể liên tục thi công, nhưng sức chịu tải và tính phòng nước không được tốt như tường liên tục dưới đất. Hình 2.42 thể hiện các loại hình thức hàng cọc của tường liên tục dưới đất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Do thi công bố trí hàng cọc liên tục nên rất khó khăn làm cho thân tường bảo đảm tính toàn khối, vả lại tuỳ theo độ sâu khoan lỗ tăng lên thì độ chính xác về thẳng đứng lại kém, tính năng phòng nước càng kém, có thể dùng một số biện pháp gia cố phụ khác để gia cố nền đất như phun dung dịch hoá chất hoặc phun vữa xi măng cũng có thể ngăn chặn được nước thấm (hình 3.5.4 c, d).

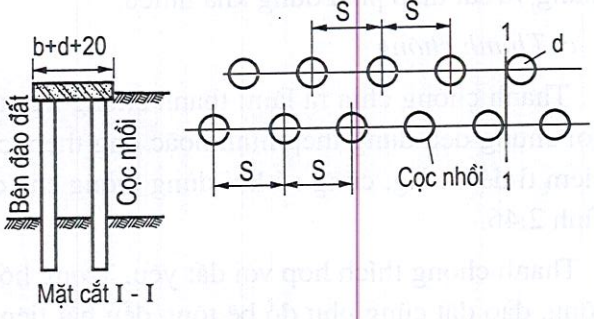


Hình 2.42: *Phương thức bố trí hàng cọc*

a) Bố trí hàng sát nhau hình chữ nhật; b) Hàng sole sát nhau;
c) Hàng tháp vào nhau hình chữ nhất (–); d) Hàng hỗn hợp; d) Cọc nhồi hàng đôi để chắn đất

Dùng cọc nhồi đường kính bé tạo thành hai hàng xen kẽ để chắn đất, trên đỉnh dùng dầm hình tròn nối hai hàng lại, hình thành một khung, hình khung cửa. Khoan lỗ xong có thể đổ đá và dùng áp lực phun vữa xi măng vào, cũng có thể tạo thành cọc nhồi bê tông thường thích hợp với đất sét, đất cát nếu gặp nước có thể dùng vữa xi măng có áp lực tạo lỗ.

Đặc điểm là 2 hàng cọc ghép thành hình khung cửa độ cứng tốt, chuyển vị bé, thi công tiện lợi, qua thực đo công trình và mô hình thí nghiệm, khi b = 1,5 - 3d, d = 400 - 600mm, chiếu theo giá khung cửa để tính toán, hai hàng được bố trí như hình 2.43. Loại cọc hai hàng đó đã được sử dụng ở hố móng sâu Trung tâm Thành Hương Mậu dịch Bắc Kinh, 4 tầng kết cấu dưới đất, hố sâu 15,1m, đã dùng 2 hàng cọc nhồi ϕ400, đỉnh cọc có dầm rộng nối hai hàng lại và bố trí thêm một hàng thanh neo, cục bộ có 2 hàng neo, ở Tiểu khu Phương Trang Bắc Kinh, hố sâu 12m đã dùng hai hàng cọc phao treo hẫng ϕ600, hiệu quả rất tốt.



Hình 2.43: *Sơ đồ cọc chắn đất 2 hàng*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

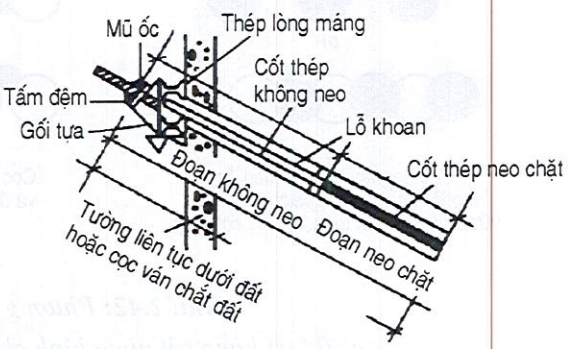
2. Bộ phận phòng hộ

a) Kết cấu chắn đất tự đứng

Khi hố móng nông hoặc chất đất khá tốt, qua tính toán có thể dùng phương thức tự đứng, như loại cọc thép hình H cọc ván thép, cọc nhồi, tường liên tục dưới đất hoặc tường liên tục với hàng cọc như trên đều có thể dùng cách tự đứng mà không cần thanh chống, thanh neo liên kết. Loại cấu tạo này tạo ra hiện trường rộng rãi, đào đất đạt hiệu suất cao, tương đối kinh tế.

b) Thanh neo hoặc cột neo

Thanh neo hoặc cột neo ứng suất trước dựa vào lực dính, lực ma sát giữa 3 loại vật liệu, thép, xi măng và khối đất. Thông qua lực ứng suất trước làm cho kết cấu chắn đất và khối đất liên kết thành một khối. Đó là kĩ thuật mới được phát triển vào các năm gần đây, còn ở Trung Quốc cũng đã sử dụng rất nhiều. Hình 2.44 là sơ đồ thanh neo đất. Một đầu neo được liên kết với kết cấu chắn đất, còn một đầu khác được neo chặt vào các tầng đất nền, lợi dụng lực neo và địa tầng mà giữ được thế cân bằng với lực đẩy của áp lực đất, áp lực nước lên tường (hoặc cọc). Neo, nói chung đều thích hợp với các loại cọc hoặc tường chắn đất nhưng đối với nền đất yếu hoặc chất đất bùn lỏng cần cân nhắc cẩn thận vì lực neo trong đất rất kém. Góc nghiêng của neo trong đất nền tốt nhất là trên dưới 30°. Chắn đất phòng hộ kết hợp với dùng neo thì đào bên trong hố đạt hiệu suất cao, thi công tiện lợi, nhưng lượng xi măng và sắt thép phải dùng khá nhiều.



Hình 2.44: *Cốt neo bằng cột thép lớn gia thêm mũ ốc*

c) Thanh chống

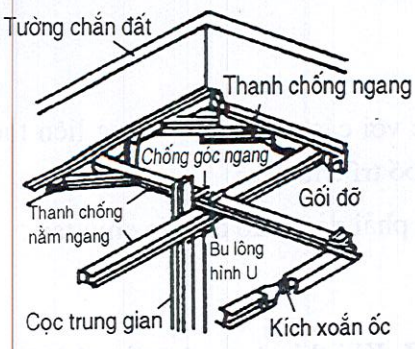
Thanh chống chia ra làm: thanh chống ngang, thanh chống hoành, thanh chống xiên, nói chung đều dùng thép hình hoặc ống thép, có khi lợi dụng móng, tấm đáy móng làm điểm tì để chống, cũng có khi dùng tường che chắn hố móng để chống như hình 2.45 và hình 2.46.

Thanh chống thích hợp với đất yếu. Trong hố móng có thanh chống đều bất lợi cho thi công, đào đất cũng như đổ bê tông đều bất tiện, nhưng trong đất yếu không thể làm neo được, chỉ có vách chống là phương pháp tốt nhất.

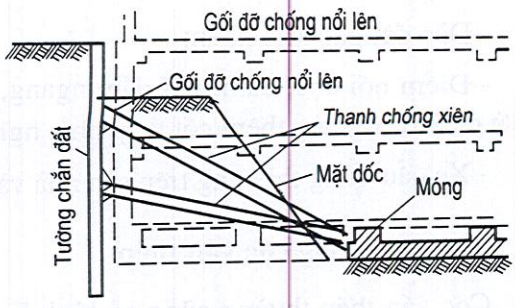
d) Neo kéo ngang

Trên cọc hoặc tường chắn đất bố trí neo kéo nằm ngang. có thể tiết kiệm cốt thép, dùng dây thép bện lại thành sợi chịu kéo, một đầu liên kết với cọc hay tường chắn đất còn một đầu liên kết với cọc neo hay dầm neo, có thể dùng ứng duất trước kéo, cũng có thể dùng tăng đơ xoắn để kéo căng như hình 2.47.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

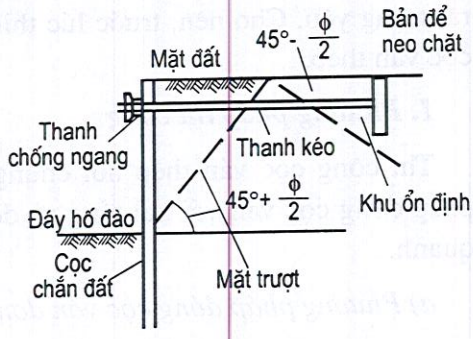


Hình 2.45: *Kết cấu chắn đất được chống bằng các thanh nằm ngang*



Hình 2.46: *Kết cấu chắn đất được chống bằng các thanh chống xiên*

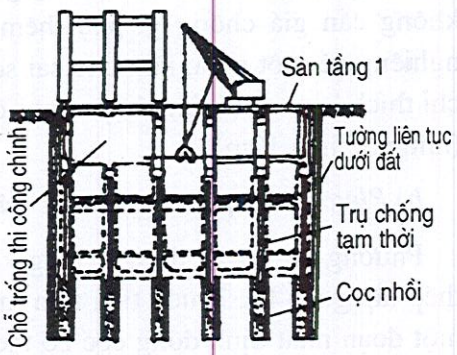
Loại thanh kéo phòng hộ này cần phải có hiện trường vì dầm neo phải nằm trong vùng ổn định, nếu lực kéo lớn phải bố trí khoảng cách gần hơn, loại này không được như loại neo ở tầng đất sâu không chịu được lực kéo phòng hộ tương đối lớn, thi công cũng đơn giản chỉ cần đào rãnh trên mặt đất là có thể lắp được.



Hình 2.47: *Neo bằng thanh kéo*

đ) Phương pháp thi công ngược

Phương pháp thi công công trình dưới đất làm ngược lại tức là từ trên xuống dưới. Nguyên lí công nghệ của phương pháp là trước tiên dựa trên chu vi nhà xây tường liên tục, đó là tường ngoài chống khung nhà. Sau đó đào đất đến độ cao đáy nền tầng 1, đổ sàn, dầm dọc, dầm ngang của tầng đó và đổ tiếp tường liên tục cho tầng dưới. Thực tế là lợi dụng sàn, dầm nhà dưới đất làm hệ thống chống đỡ, và theo phương pháp như trên tiếp tục hướng xuống dưới đào đất và thi công theo tầng, đồng thời với việc ấy trên kết cấu sàn dầm của tầng đáy sát mặt đất đã hoàn thành nối cột hoặc tấm tường hướng lên trên, tiến hành thi công kết cấu theo tầng hướng lên trên. Đó là công nghệ cơ bản của phương pháp thi công ngược, như hình 2.48.



Hình 2.48: *Công nghệ thi công ngược*

Ưu điểm của phương pháp thi công ngược:

- Lợi dụng dàn, dầm của công trình nhà dưới đất làm hệ thống, tường chắn biến dạng bé, tiết kiệm được rất nhiều công cụ thanh chống và đầu tư;
- Có thể thi công trên dưới, công trình chính có thể xen kẽ thi công, tốc độ nhanh.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khuyết điểm:

- Đào đất gặp khó khăn;

- Điểm nối cọc, dầm; nối dầm ngang, dầm dọc với các tiếp điểm tường liên tục dưới đất cần trừ và cắm thêm cốt thép phải nghiên cứu bố trí chu đáo;

- Xe cẩu đứng thi công trên sàn nhà và dầm cột phải đảm bảo đủ sức chịu tải.

2.5.2. Thi công cọc ván thép

Cọc ván thép thường cũng có hình U và hình Z. Khi thi công yêu cầu phải khép kín và ngàm chặt thì mới phòng được nước. Kích thước mặt bằng tường cọc cần chuẩn xác. Vì thế việc chọn loại cọc, phương thức đóng cọc, máy móc đóng cọc, phân chia các đoạn công tác dây chuyền v.v... xác định phương án kĩ thuật là một công tác phức tạp và rất trọng yếu. Cho nên, trước lúc thi công cần thận trọng khi đưa ra phương án thi công cọc ván thép.

1. Phương pháp thi công

Thi công cọc ván thép nói chung có: phương pháp đóng cọc ván đơn độc, phương pháp đóng cọc ván với hai tầng xà dọc vây quanh, và phương pháp một tầng xà dọc vây quanh...

a) Phương pháp đóng cọc ván đơn độc

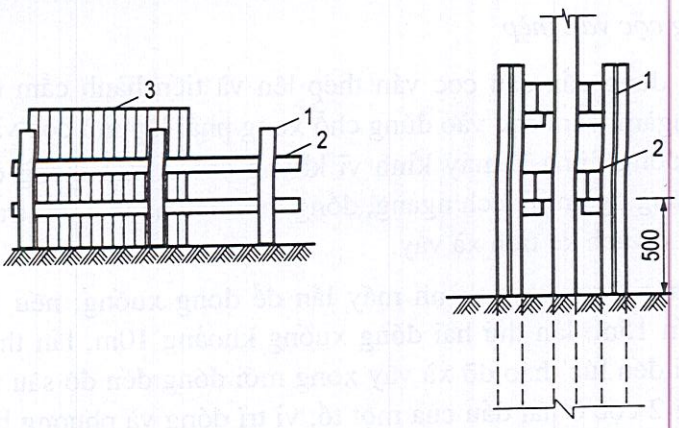
Phương pháp này bắt đầu từ một góc của tường cọc ván, theo tấm (hai tấm thành một tổ) đóng vào đất, cho đến khi công trình kết thúc. Phương pháp đơn giản, nhanh chóng, không cần giá chống gì phụ thêm cả. Nhưng phương pháp này dễ làm cho cọc ván nghiêng về một phía, làm cho sai số tích luỹ về sau rất khó sửa chữa. Phương pháp này chỉ thích hợp với trường hợp tường cọc ván yêu cầu không cao, chiều dài tương đối ngắn (như nhỏ hơn 10m).

b) Phương pháp 2 tầng xà dọc vây quanh

Phương pháp này dùng 2 tầng xà dọc vây quanh, cọc có lắp sẵn xà dọc và cọc ván thép lắp ghép lại. Trước tiên trên mặt đất dọc theo hai phía của tường cọc ván, cứ cách một đoạn nhất định đóng cọc có thể gắn xà dọc xuống (có thể là cọc ván thép Larsssen hoặc cọc thép hình I), rồi lắp lên cọc 2 tầng xà dọc (thép hình I), sau đó căn cứ vào đường vạch trên xà dọc cắm các tấm cọc ván thép vào, dựng cao tường cọc ván lên, đợi cho đường trục ăn khớp và bốn góc khép kín xong, sẽ chiếu theo bậc thang đóng cọc ván thép vào đất (xem hình 2.49).

Ưu tiên của phương pháp này là kích thước mặt bằng của cọc đóng theo phương pháp 2 tầng xà dọc vây quanh bảo đảm chuẩn xác, độ bằng phẳng và độ thẳng đứng của tường dễ khống chế, khép kín và hợp long tốt, chất lượng công trình bảo đảm. Khuyết điểm của phương pháp này là hao phí về vật liệu bổ trợ khá nhiều, không kinh tế, tốc độ thi công tương đối chậm. Nói chung, chỉ dùng ở những nơi có yêu cầu chất lượng rất cao.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

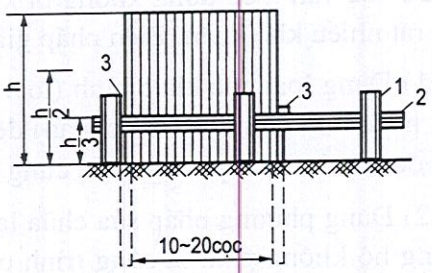


Hình 2.49: *Hai tầng xà xây*

1. Cọc giữ xà vây; 2. xà vây; 3. Cọc ván thép

c) Phương pháp một tầng xà vây

Phương pháp này dùng cọc (để lắp xà vây), xà vây, và cọc ván thép lắp ghép lại. Trước tiên bố trí các giá xà vây một tầng lên trên mặt đất, chiếu theo các vạch trên xà vây lắp ghép cọc ván thép, 10-20 tấn làm một tổ, sau đó đem cọc ván thép ở hai đầu đóng xuống đất làm thành cọc định vị, tiếp đó mới chiếu theo hình bậc thang đóng các cọc ván thép khác, cứ như vậy thi công lần lượt từng tổ từng tổ, như hình 2.50. Phương pháp này có ưu điểm: giảm được sai số độ nghiêng tích luỹ, đề phòng được sai số độ nghiêng quá lớn, và dễ hợp long khép kín, có thể bảo đảm chất lượng thi công cho từng cọc ván thép. Khuyết điểm là: độ cao tự do của cọc khá lớn cần chú ý độ ổn định của cọc. Nói chung thi công đều dùng phương pháp này, vì lượng tiêu hao vật liệu bổ trợ ít, mà lại có thể bảo đảm chất lượng.



Hình 2.50: *Một tầng xà vây*

1. Cọc giữ xà vây; 2. Xà vây;
3. Cọc ván thép định vị đóng xuống ở 2 đầu

2. Công nghệ thi công

a) Sửa chữa cọc ván thép

Đối với cọc ván thép đã bị biến dạng, bị gỉ, cần phải tu sửa cho phù hợp sai số cho phép của cọc ván thép mới được sử dụng.

b) Lắp ráp giá khung cho xà vây

Trên mặt đất cần thiết đóng cọc ván thép phòng hộ phải cắm tuyến trước, chiếu theo phương án quy định, cứ cách một khoảng nhất định cần cắm trước hết các cọc đỡ xà vây, và lắp ráp xà vây, khoảng cách giữa 2 mặt xà vây cần lớn hơn bề rộng cọc ván cắm vào 15mm. Độ cao lắp ráp tầng xà vây thứ nhất cách mặt đất 50cm, trên xà vây cần vạch cách dấu để lắp cọc ván thép.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Lắp và đóng cọc ván thép

(1) Trước tiên dùng cần cẩu cọc ván thép lên và tiến hành cắm cọc, khi cắm phải khớp vào miệng ngàm, cắm cọc vào đúng chỗ xong phải lắp mũ cọc và đóng nhẹ xuống. Trong quá trình đóng dùng 2 máy kinh vĩ khống chế 2 mặt thẳng đứng để đề phòng trung tâm của miệng ngàm bị lệch ngang, đồng thời tiến hành kiểm tra và điều chỉnh kịp thời vị trí cọc ván ở vạch kẻ trên xà vây.

(2) Cọc ván thép được chia thành mấy lần để đóng xuống: nếu lần thứ nhất đóng xuống từ 20m đến 15m, lần thứ hai đóng xuống khoảng 10m, lần thứ ba đóng đến độ sâu xà vây thì đợi đến lúc tháo dỡ xà vây xong mới đóng đến độ sâu thiết kế. Khi đóng cọc, bắt đầu đóng 2 cọc ở hai đầu của một tổ, vị trí đóng và phương hướng đóng xuống cần phải chính xác, 2 cọc này và tổ đầu tiên đóng vai trò dẫn hướng, (xem 3, hình 2.50). Vì vậy, mỗi lần đóng cọc xuống 1m phải đo đạc một lần.

d) Đường trục khép kín và ăn khớp

Do cọc ván thép đóng xuống bị xiên, và miệng ngàm không sít làm cho khi khép lại gặp rất nhiều khó khăn. Biện pháp giải quyết như sau:

(1) Dùng loại cọc khác hình (loại cọc trên và dưới rộng khác nhau, tức là loại cọc to hơn hoặc nhỏ hơn cọc tiêu chuẩn) để giải quyết khi khép kín, nhưng sẽ ảnh hưởng đến tiến độ và hiệu quả phòng nước cũng như khi đóng và rút cọc đều gặp khó khăn.

(2) Dùng phương pháp sửa chữa lại đường trục để giải quyết: Cọc ván thép là kết cấu phòng hộ không phải là công trình chính cho nên sai số không thành vấn đề lớn. Điều chỉnh lại trục của tuyến là phương pháp sửa chữa tương đối tốt.

3. Dây truyền và máy móc đóng cọc ván

Đóng cọc ván dùng búa diesel là tốt nhất, nên lựa chọn loại giá di động nhanh, dễ dàng, tiện lợi, loại có tính ổn định và hiệu suất cao.

Phân đoạn dây chuyền đóng cọc cần căn cứ vào quy mô công trình và đặc điểm máy đóng cọc mà xác định, cần chú ý các điểm sau:

(1) Chiều dài đoạn dây chuyền lớn, điểm khớp lại ít, sau số tích luỹ tương đối lớn, phạm vi khép kín lớn.

(2) Chiều dài đoạn dây chuyền bé thì điểm khép kín nhiều, sai số tích luỹ ít, nhưng số lần điều chỉnh khép kín lại nhiều.

(3) Bắt đầu từ góc đóng cọc và khép kín trên cạnh thì vị trí 4 cọc góc chuẩn xác, nếu khép kín trên cạnh, điều chỉnh sai số gặp khó khăn, luôn phải dùng cọc có hình dạng đặc thù (cọc dị dạng).

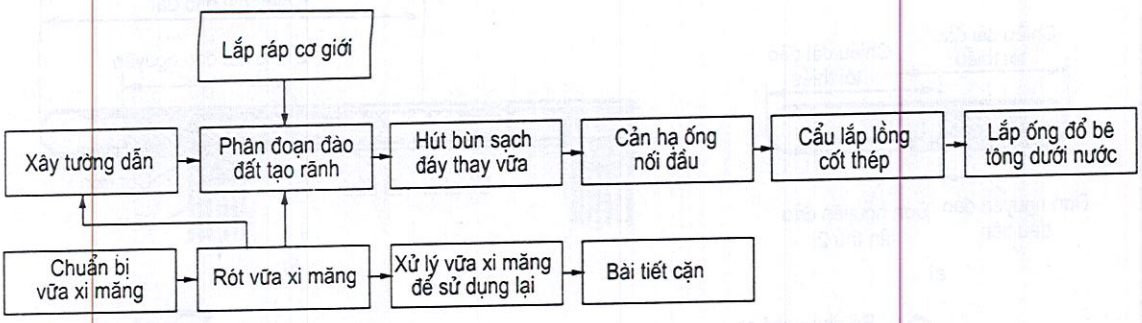
(4) Bắt đầu đóng cọc ở trên cạnh, cuối cùng khép kín ở góc có thể bảo đảm góc tường bằng phẳng, nhưng sai số tích luỹ lớn, có thể dùng cách chuyển góc ngoài trục để giải quyết.

(5) Khi thép kín tốt nhất là không dùng hoặc ít dùng loại cọc có hình dạng đặc thù.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2.5.3. Thi công tường liên tục dưới đất

1. Công nghệ thi công



2. Phân chia rãnh ra nhiều đơn nguyên

Thi công tường dưới đất cần phân ra nhiều đoạn để thi công. Cách thi công ấy gọi là thi công theo rãnh đơn nguyên. Phân chia như thế nào là nội dung trọng yếu của thiết kế thi công.

a) Phân chia chiều dài của rãnh đơn nguyên

Tăng chiều dài của rãnh đơn nguyên tức là giảm thiểu số lượng nối đầu, lại có thể nâng cao năng lực chặn nước, chống thấm và tính liên tục của tường, đạt hiệu suất cao. Nhưng có nhiều nhân tố hạn chế chiều dài của đoạn rãnh. Các nhân tố quyết định chiều dài của đoạn rãnh là:

- Ảnh hưởng của điều kiện địa chất đối với tính ổn định của mặt vách trong rãnh;
- Ảnh hưởng đối với vật kết cấu bên cạnh;
- Độ dài đào tối thiểu của máy đào rãnh;
- Trọng lượng và kích thước của lồng cốt thép;
- Năng lực cung ứng của máy trộn bê tông;
- Dung lượng chứa của bể vữa xi măng;
- Diện tích thi công và thời gian thi công liên tục;

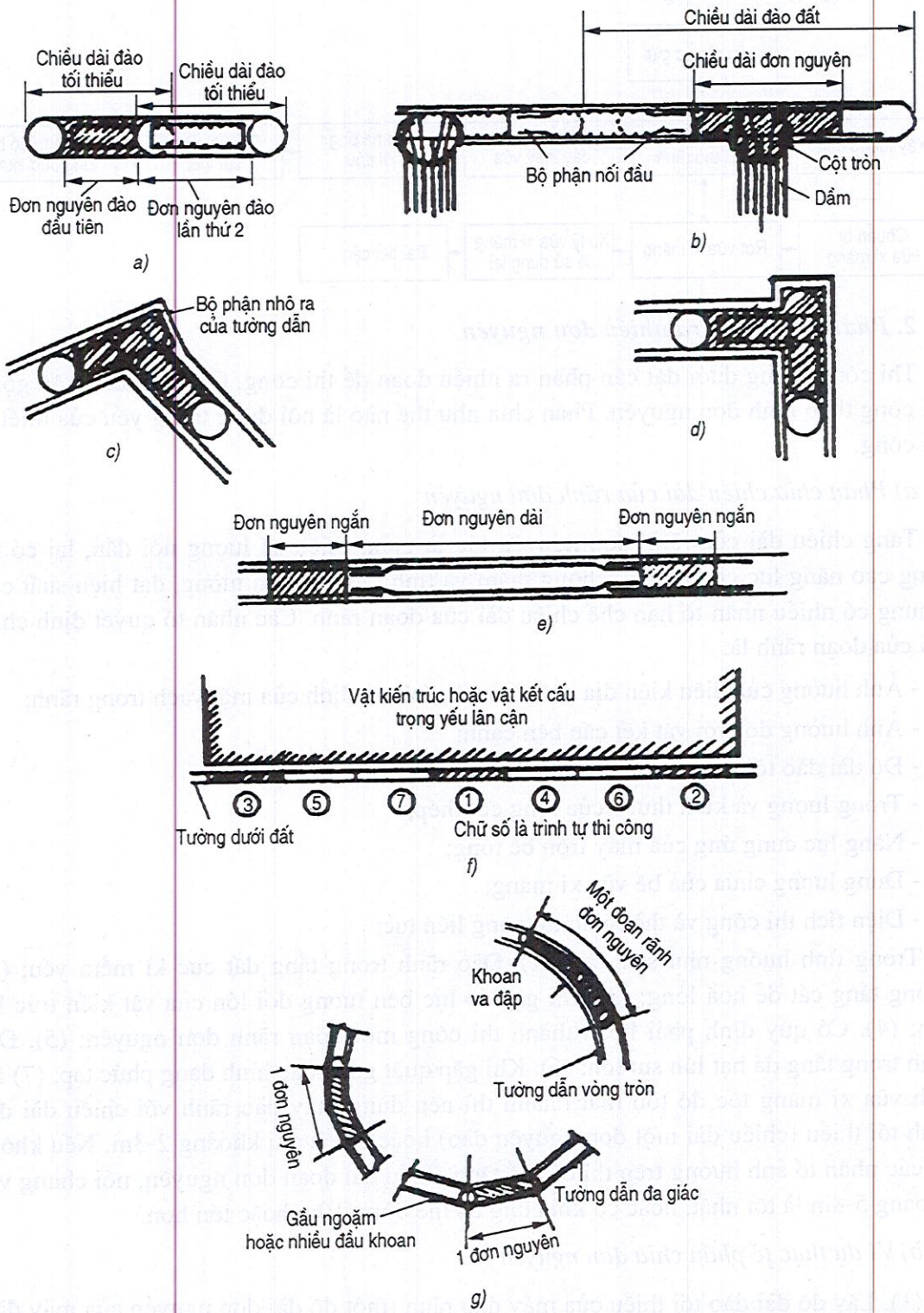
Trong tình huống như sau đây; (1). Đào rãnh trong tầng đất cực kì mềm yếu; (2). Trong tầng cát dễ hoá lỏng; (3) Khi gặp áp lực bên tương đối lớn của vật kiến trúc lân cận; (4). Có quy định phải hoàn thành thi công một đoạn rãnh đơn nguyên; (5). Đào rãnh trong tầng đá hạt lún sụt lớn; (6). Khi gặp quặt góc hoặc hình dạng phức tạp; (7) Dự tính vữa xi măng tốc độ tổn thất nhanh thì nên dùng máy đào rãnh với chiều dài đào rãnh tối thiểu (chiều dài một đơn nguyên đào) hoặc chiều dài khoảng 2-3m. Nếu không có các nhân tố ảnh hưởng trên thì có thể tăng chiều dài đoạn đơn nguyên, nói chung vào khoảng 5-8m là tốt nhất, hoặc có khi cũng có thể dùng 10m hoặc lớn hơn.

b) Ví dụ thực tế phân chia đơn nguyên

(1). Lấy độ dài đào tối thiểu của máy đào rãnh (một độ dài đơn nguyên của máy đào) làm độ dài đoạn rãnh đơn nguyên thích nghi với khi phải giảm ảnh hưởng đối với vật kết

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cấu bên cạnh, hoặc phải hoàn thành một đơn nguyên rãnh trong một thời hạn ngắn, hoặc phải đặc biệt chú ý tình hình ổn định của vách đào xem hình 2.51.



Hình 2.51: *Theo hình dạng kết cấu hoặc hình thức đào mà phân chia đoạn rãnh đơn nguyên*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2). Thông qua việc đổ bê tông làm cho cột và tường liên tục dưới đất liên kết thành một thể hoàn chỉnh, chỗ nối đầu của tường dưới đất được bố trí vào cột và cột được kẹp vào giữa, xem hình 2.51b.

(3) Khi gặp góc tù, tốt nhất là dùng một lồng cốt thép toàn khối, để tránh việc do phải ngoặt góc mà làm cho mặt cắt tường bị yếu, có thể mở rộng tường ra phía ngoài một bộ phận, xem hình 2.51.

(4) Khi góc ngoặt là góc vuông, lồng cốt thép cũng phải toàn khối như trên, xem hình 2.51.

(5) Nối ghép 2 đơn nguyên dài và ngắn, thích hợp với tình huống nối đầu đặc thù. Nói chung, trước tiên thi công đơn nguyên dài, chỗ nối được bố trí trong đơn nguyên ngắn, xem hình 2.51.

(6). Hết sức tránh làm ảnh hưởng đến vật kết cấu bên cạnh, rút ngắn độ dài của đoạn rãnh đơn nguyên. Khi thi công dùng biện pháp cách quãng, tránh làm ảnh hưởng đến móng kết cấu bên cạnh và tránh cho vách răng khỏi bị áp lực bên của đất, xem hình 2.51.

(7) Tầng dưới đất hình tròn hoặc hình đường cong: Nếu dùng phương pháp xung kích đào lỗ, có thể chiếu theo dạng đường cong thi công; nếu dùng các phương pháp khác có thể làm từng đoạn ngắn rồi nối lại thành hình nhiều cạnh, xem hình 2.51.

3. Tường dẫn

a) Tác dụng của tường dẫn

Tường dẫn là vật kết cấu tạm thời để đào rãnh xây dựng tường dưới đất. Nó có tác dụng rất quan trọng để đào rãnh:

(1). Có tác dụng làm khuôn mẫu đào rãnh: Tường dẫn xác định vị trí của đơn nguyên cần đào, bảo đảm đào rãnh chính xác và là chuẩn mực về độ cao, mặt bằng và độ thẳng đứng của rãnh.

(2). Có tác dụng chắn không cho đất sụt: Đất mặt thường không ổn định, vữa xi măng cũng không phát huy tác dụng được, nên trước lúc đào rãnh cần xây tường dẫn ngăn được đất sụt, nếu áp lực đất mạnh thì có thể bố trí thanh chống ngang trong tường dẫn.

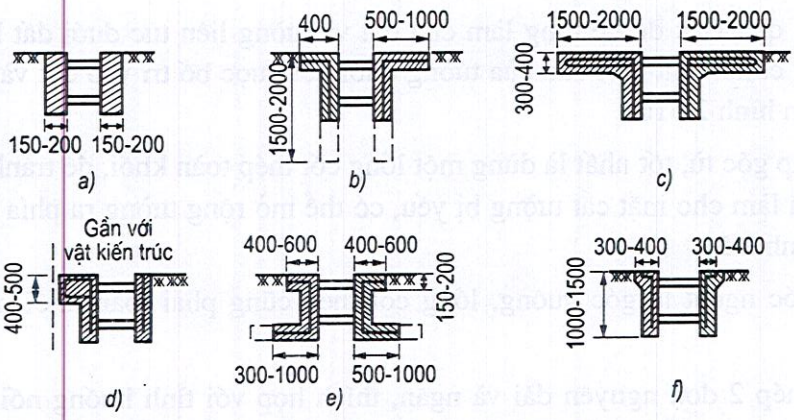
(3) Có tác dụng chống lại tác động của máy móc nặng: Trên miệng rãnh thường có máy cẩu, máy đào, và thiết bị nặng để đổ bê tông, thả lồng cốt thép có tường dẫn thì giữ được đất ổn định.

(4). Và các tác dụng khác như: ngăn chặn chảy mất vữa xi măng và không cho nước mưa, nước thi công chảy vào rãnh; có thể bảo vệ cho vữa xi măng ổn định; có thể có tác dụng gia cường không làm ảnh hưởng đến kiến trúc lân cận.

b) Các kiểu và hình dạng của tường dẫn

Nói chung tường dẫn được đổ bằng bê tông cốt thép tại chỗ cần bảo đảm cường độ, độ cứng và độ chính xác như hình 2.52.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 2.52: *Các loại hình thức mặt cắt của tường dẫn*

Hình 2.52a là hình dạng mặt cắt đơn giản nhất, thích hợp với tầng đất mặt khá tốt. Ở hoàn cảnh nền đất có cường độ khá cao thì lực tác dụng lên tường dẫn khá bé.

Hình 2.52b thích hợp với nơi đất nền kém, đặc biệt là chỗ đất cát dễ sụt lở, hoặc chỗ đất đắp tạp, cần tạo thành tường dẫn hình chữ L hoặc hình [.

Hình 2.52c thích hợp với tình huống trên tường dẫn có tải trọng lớn, hoặc bên cạnh có vật kiến trúc hình 2.52d.

3. Thi công tường dẫn

Trình tự thi công tường dẫn như sau:

① San hiện trường → ② Đo cắm định vị → ③ Đào rãnh → ④ Buộc cốt thép → ⑤ Ghép cốp pha (chiếu theo bản vẽ thiết kế, mặt ngoài có thể lợi dụng đất đào, phía trong dùng cốp pha), chống đỡ → ⑥ Đổ bê tông → ⑦ Sau khi đỡ cốp pha lắp đặt thanh chống ngang → ⑧ Lấp đất vào khe hở bên ngoài và lèn chặt.

Độ chính xác thi công tường dẫn có ảnh hưởng đến độ chính xác của tường dưới đất, cần đặc biệt chú ý đến kích thước bên trong của tường dẫn, và chất lượng về độ chính xác thẳng đứng, nằm ngang cũng như về vị trí mặt bằng.

Cốt thép nằm ngang của tường dẫn cần phải nối lại với nhau để tường dẫn biến thành toàn khối, cần đề phòng các sự cố phát sinh do không bảo đảm cường độ hoặc thi công không tốt.

4. Vữa xi măng

a) Chức năng vữa xi măng

Vữa xi măng chủ yếu dùng hộ vách, có chức năng sau:

(1) Phòng được vách rãnh sụt lở: Vữa xi măng ngăn được áp lực nước tương đương một loại chống đỡ bằng dịch thể, có thể chống lại áp lực đất trên vách rãnh, và phòng được nước xâm nhập. Vữa xi măng hình thành một loại vỏ bằng vữa không thấm nước

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

trên vách rãnh, do đó làm cho áp lực tĩnh hữu hiệu của vữa xi măng tác dụng lên vách rãnh ngăn không cho vách sụt lở.

(2) Vữa xi măng có chức năng làm cặn đất nổi lên: Trong quá trình đào rãnh cặn đất lẫn vào vữa xi măng và sau chìm xuống đáy lỗ, thông qua vữa xi măng có thể làm cho cặn nổi lên và được đẩy ra ngoài.

(3) Khi dùng nhiều mũi khoan đào rãnh, đất đào ra thông qua vữa xi măng bị kéo ra ngoài một cách tuần hoàn. Vữa xi măng có công dụng kéo được đất đào ra ngoài rãnh. Nếu đất đào ra không được nhanh chóng đưa ra ngoài thì thi công tất gặp khó khăn và tiến độ thi công sẽ không được đảm bảo.

b) Thành phần vữa xi măng

Vữa xi măng có thành phần chủ yếu gồm: chất xi măng giãn nở, chất gia thêm và nước:

(1) Chất xi măng giãn nở: là một loại đất sét đặc thù hạt rất mịn, gặp nước sẽ giãn nở, có tính dính và dẻo rất lớn, thành phần chủ yếu là SiO_2 Al_2O_3 và Fe_2O_3 v.v... Ở Trung Quốc người ta dùng bột gốm cao lanh thương phẩm gia thêm một lượng Na_2CO_3 thích đáng có thể thu được một loại vữa xi măng có tính ổn định tốt.

(2) Chất phụ gia chiếu theo công dụng có thể chia ra 4 loại: chất gia trọng, chất tăng dính, chất làm rời và chất chống thấm lậu. Tác dụng của chúng là điều chỉnh tỉ trọng vữa xi măng, độ dính kết, ninh kết, lượng mất nước, lượng ion Ca chống lọt vữa v.v...

c) Chỉ tiêu khống chế của vữa xi măng

(1) Tỉ trọng vữa xi măng: tỉ trọng vữa mới chế tạo phải nhỏ hơn 1,05, sau khi đổ vào rãnh tỉ trọng tăng lên, nhưng tỉ trọng lúc ấy không lớn hơn 1,15, ở đáy rãnh tỉ trọng vữa xi măng không lớn hơn 1,20.

(2) Độ dính của vữa xi măng: độ dính là một loại đặc tính nội bộ của dịch thể nhằm ngăn cản tính lưu động tương đối của nó, thông thường dùng dụng cụ hình phễu để đo lường. Phương pháp đó là: cho vữa xi măng qua màng lọc, rót vào một ống phễu có dung tích 700ml, sau đó mở cho miệng phễu chảy, vữa xi măng cần có một thời gian (s) để chảy đầy một cốc 500ml, đó là chỉ tiêu độ dính của vữa xi măng.

(3) Lượng mất nước, và bề dày của lớp vỏ vữa xi măng: Vữa xi măng ở trên vách rãnh chịu chênh lệch áp lực, một bộ phận nước có thể thấm nhập vào lượng nước trong tầng đất, đó là lượng mất nước. Có thể dùng máy để đo, đơn vị của máy là ml/30 phút. Khi vữa xi măng mất nước, trên vách rãnh sẽ hình thành một lớp vỏ gồm các hạt keo cố kết lại gọi là vỏ xi măng. Lượng mất nước của vữa bé, lớp vỏ mỏng và rất kín, có lợi cho sự ổn định của vách rãnh. Lớp vỏ xi măng cũng có thể lợi dụng máy đo lượng mất nước để tiến hành đo đạc.

(4) Trị số pH của vữa xi măng: Vữa xi măng tốt nhất là có tính kiềm yếu, khi pH bằng 7 thì vữa xi măng là trung tính; nhỏ hơn số đó, vữa xi măng là tính axít; lớn hơn số

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đó vữa xi măng có tính kiềm. Khi pH bằng 11 thì vữa xi măng có thể sinh ra hiện tượng phân tầng mất tính chất hộ vách.

(5) Tính ổn định và suất thể keo của vữa xi măng: Dùng ổn định kế (hoặc ống đo lường) để đo tính ổn định của vữa xi măng, tức là đem vữa xi măng rót đầy vào ống đo lường, để yên 24 giờ, lần lượt đo tỉ trọng lớp vữa trên và lớp vữa dưới, từ trị số chênh lệch tỉ trọng có thể đánh giá tính ổn định.

Suất thể keo: lấy 100ml vữa xi măng rót vào trong ống 100ml, dùng miếng thuỷ tinh đậy lại, để gần 24 giờ sau đó quan sát thể tích lắng trong phía trên: nếu nước lắng trong là 5ml, thì suất thể keo của vữa xi măng đó là 95%, tập hợp lại chỉ tiêu khống chế của vữa xi măng theo các tình huống nói trên lần lượt được ghi vào trong bảng 2.18, 2.19.

d) Điều chế và xử lí vữa xi măng

(1) Chế tạo vữa xi măng

Chiếu theo phương pháp trộn vữa khác nhau có thể chia ra làm 2 cách trộn: cách trộn vòng quay cao tốc và cách trộn phun phụt.

Bảng 2.18. Chỉ tiêu vữa xi măng mới trộn

Tên gọi	Chỉ tiêu	Phương pháp đo định
Độ dính	19-21s	Phép ống đo 500*l*/700*l*
Tỉ trọng	< 0,5	Tỉ trọng kế vữa xi măng
Lượng mất nước	< 10ml/phút	Máy đo lượng mất nước
Vỏ vữa xi măng	1mm trở xuống	Máy đo lượng mất nước
Tính ổn định	100%	ống đo 500*l*
Trị số pH	8-9	Giấy thử pH

Bảng 2.19. Chỉ tiêu vữa xi măng tuần hoàn trong điều kiện chất đất bình thường

Tên gọi	Chỉ tiêu	Phương pháp đo định
Độ dính	19-21s	Ống phễu 500*l*/700*l*
Tỉ trọng	< 1,20	Tỉ trọng kế vữa xi măng
Lượng mất nước	< 20 ml/30 phút	Máy đo lượng mất nước
Trị số pH	< 11	Giấy thử pH

+ Trộn vữa vòng quay cao tốc: là cách trộn thường dùng phiến lá, thông qua vòng quay cao tốc (200-1000 vòng/phút) của lá phiến làm cho vữa phát sinh dòng xoáy cực mạnh do đó làm cho vữa trộn đồng đều.

+ Dùng máy trộn kiểu phun phụt: Nguyên lí của cách này là dùng máy bơm hút nước và xi măng thông qua dòng nước bắn tiến hành nhào trộn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Xử lí tái sinh:

Vì dùng vữa xi măng rất nhiều, giá thành vừa cao, khi đổ ra ngoài ảnh hưởng đi lại, vì thế cho nên cần phải xử lí tái sinh. Phương pháp xử lí như sau:

- Xử lí bằng cơ giới: dùng chấn động; Máy gây dòng xoắn;

- Xử lí bằng lắng chìm trọng lực: làm cho đất cặn phân li, cách này yêu cầu phải có bể lắng khá lớn.

5. Máy đào rãnh

Chiếu theo cách đào rãnh, máy móc đào có thể chia làm 3 loại: kiểu gầu, kiểu xung kích, kiểu quay.

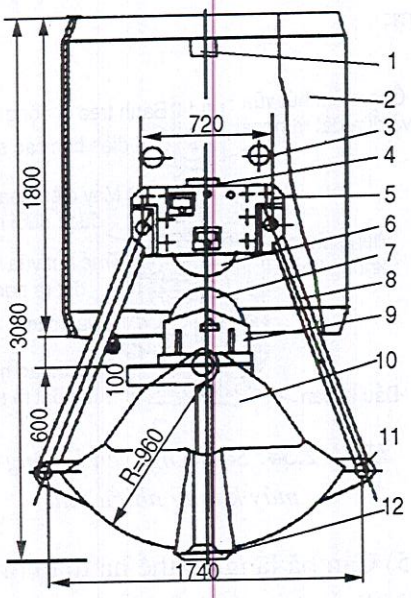
- Máy đào rãnh
  - Kiểu gầu
    - + Gầu ngoạm
    - + Kiểu gàu xúc
  - Kiểu xung kích
    - + Kiểu xung kích
    - + Kiểu đục khoét
  - Kiểu mũi khoan quay
    - + Nhiều mũi khoan
    - + Một mũi khoan

Kiểu gầu: Kiểu dây xích; Kiểu thuỷ lực; Kiểu cần dẫn

Sau đây giới thiệu 2 loại máy đào rãnh thường dùng:

a) Gầu ngoạm có tấm dẫn do dây kéo từ trung tâm

Loại máy này được điều khiển bằng dây cáp mở gầu, đóng gầu và nâng lên, dùng tấm dẫn hướng, có thể nâng cao độ chính xác đào rãnh, lại có thể tăng trọng lượng ngoạm đất, nâng cao hiệu suất đào rãnh. Như hình 2.53.



***Hình 2.53:** Gầu ngoạm có tấm dẫn do dây nâng kéo từ trung tâm*

1. Miếng dẫn hướng; 2. Tấm dẫn; 3. Ống điều khiển; 4. Trục dẫn hướng; 5. Đầu gầu; 6. Tổ bám trượt trên; 7. Tổ bánh trượt ở dưới; 8. Cán mâm; 9. Giá bánh trượt; 10. Thân gầu; 11. Tai gầu; 12. Răng gầu.

b) Máy khoan nhiều mũi

Các phần chính của máy khoan do máy khoan nhiều mũi và máy điện hoạt động ở nước sâu lắp ghép lại. Khi đào rãnh, dùng dây cáp treo máy lên, và có thể dùng phương pháp khoan xuống toàn bộ mặt cắt rãnh đào, nên trong một lần có thể đào hoàn thành một rãnh với độ dài, độ rộng và sâu nhất định, như hình 2.54.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

6. Đào rãnh

Trình tự thi công gầu ngoạm do dây cáp kéo nâng từ trung tâm như trong hình 2.55a đã thể hiện. Khi thi công lấy tường dẫn làm chuẩn. Đào đoạn đơn nguyên rãnh đầu tiên của tường dưới đất như sau: trước tiên đào (1) và (2) xong, sau đó đào (3), như vậy đào xong một đơn nguyên của rãnh. Sau đó đào tiếp như hình 3.5.17b. Loại đào rãnh này thích hợp với chiều dài 2-7m.

7. Dọn sạch đáy

Sau khi kết thúc đào rãnh, đất nổi trong vữa dần dần lắng xuống đáy rãy, ngoài ra trong quá trình đào rãnh một số đất còn sót lại. Trước lúc thả lồng cốt thép cần phải dọn sạch đáy kể cả vữa xi măng bị rơi xuống rãnh.

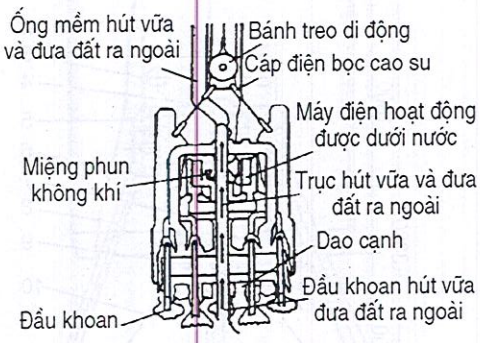
a) Tính tất yếu phải dọn sạch đáy

(1) Cặn bã lắng xuống đáy rất khó đưa ra ngoài, cặn bã ở đáy ảnh hưởng đến sức chịu tải và làm cho khối tường bị lún;

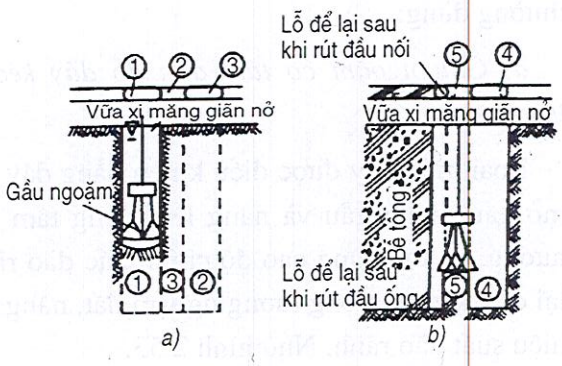
(2) Cặn bã nhiều ảnh hưởng đến vị trí của lồng cốt thép;

(3) Cặn bã lẫn vào bê tông, làm giảm cường độ bê tông, ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng;

(4) Cặn bã nếu tập trung vào chỗ nối đầu sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến tính chống thấm;



Hình 2.54: *Sơ đồ nguyên lí công tác máy khoan nhiều mũi*



Hình 2.55: *Trình tự thi công gầu dây kéo ngoạm đất*

(5) Cặn bã lắng có thể hạ thấp tính lưu động của bê tông, làm giảm tốc độ đổ bê tông, có khi làm cho cốt thép nổi lên trên.

b) Phương pháp sạch đáy

(1) Bơm nước vữa hút bùn ra như hình 2.56a.

(2) Phương pháp khí hút đưa bùn ra ngoài như hình 2.56b;

(3) Phương pháp dùng bơm vữa nước sâu đẩy bùn ra ngoài như hình 2.56c;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Phương pháp dùng súng phun nước xói bùn ra ngoài;

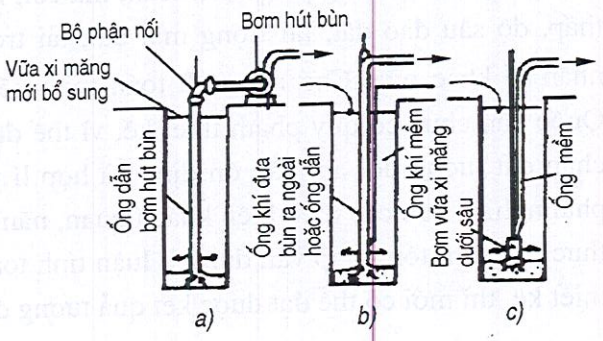
(5) Phương pháp dùng gầu ngoặm đưa bùn ra.

8. Nối đầu

a) Yêu cầu nối đầu đúng theo hướng dọc

(1) Không được làm trở ngại việc đào đơn nguyên tiếp theo;

(2) Có thể truyền ứng lực giữ các đơn nguyên, có tác dụng như một mối nối co giãn;



Hình 2.56: *Phương pháp làm sạch đáy*

(3) Bê tông không được từ dưới mối nối chảy ra sau lưng, cũng không được từ cấu tạo mối nối và vách rãnh chui qua khe đó chảy ra sau lưng;

(4) Tại bề mặt mối nối không được dính cặn đất hoặc các cặn bã vữa xi măng biến chất để tránh giảm thấp cường độ bê tông và rò nước;

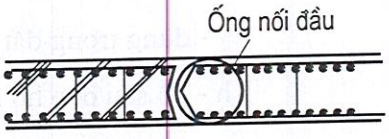
(5) Giá thành phải hạ.

b) Vật liệu được dùng để nối đầu

Vật liệu nối đầu gồm có: ống thép, tấm thép, thép hình, túi khí, sợi hoá học, cao su v.v... Trong đó việc sử dụng ống thép là phổ biến nhất.

c) Ống nối đầu

Trong các cách nối đầu, việc dùng ống nối đầu là đơn giản và chắc chắn hơn cả, như hình 2.57. Cách làm như sau: Khi đào rãnh xong, tại chỗ mối nối cắm ống mối nối vào, sau đó cho lồng cốt thép vào và đổ bê tông, sau đó trước lúc bê tông hoá cứng, dùng kích hoặc tời khe khẽ kéo ống nối lên, cách từng khoảng thời gian ngắn lại nâng ống lên, sau đó tiếp tục đào đơn nguyên tiếp sau.



Hình 2.57: *Phương thức ống nối đầu*

Sau khi dọn sạch đất bẩn xung quanh và vét sạch vữa bẩn trên bê tông mối nối thì đổ bê tông để nối các đơn nguyên lại với nhau.

2.5.4. Tính toán kết cấu chắn đất và phòng hộ

Tải trọng mà các kết cấu phòng hộ và chắn đất phải chịu tương đối phức tạp nếu phải tính toán như các kết cấu công trình trên đất thì khá khó khăn. Gần đây, các nước đều có những phương pháp tính toán và quy phạm quy định khác nhau, nhưng các phương pháp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tính toán có kết quả sai khác rất nhiều. Dùng các phương pháp tính toán khác nhau đối với các kết cấu chắn đất tính ra các kết quả như: chiều dài cọc, mô men uốn, tải trọng kéo sai khác có thể đến 50%. Bởi vì tính toán kết cấu chắn đất, không những chỉ đề cập đến lí luận và phương pháp tính toán, mà còn liên quan đến tính chất đất, mực nước cao thấp, độ sâu đào đất, tải trọng mặt đất, tải trọng vật kiến trúc bên cạnh và còn nhiều nhân tố khác nữa. Cho nên tính toán thiết kế là vấn đề tương đối phức tạp. Ở Trung Quốc vẫn chưa có quy phạm thiết kế, vì thế đưa ra một phương pháp thiết kế phòng hộ chắn đất tương đối an toàn ổn định và hợp lí về kinh tế thì yêu cầu nhân viên thiết kế phải nghiên cứu các điều kiện khách quan, nắm vững một số kinh nghiệm và nghiên cứu thực nghiệm, tổng hợp vận dụng lí luận tính toán và phương pháp tính toán để tiến hành thiết kế, thì mới có thể đạt được kết quả tương đối hợp lí.

1. Tải trọng lên kết cấu chắn đất

a) Áp lực đất

(1) Áp lực chủ động của đất;

+ Đất không dính: khi mặt cọc chắn đất là thẳng đứng, mặt đất sau lưng cọc (tường) nằm ngang ở tại độ sâu h, chiếu theo công thức Coulomb và Rankine đã đơn giản hoá:

Cường độ áp lực đất chủ động là:

$$e_a = K_a \gamma h \; ; \; K_a = tg^2\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right)$$

Trong đó: e_a - cường độ áp lực chủ động của đất (kN/m^2);

K_a - hệ số áp lực chủ động của đất;

γ - dung trọng đất (kN/m^3);

h - độ sâu đào hố móng (m);

φ - góc ma sát của đất (độ);

+ Với đất dính:

$$e_a = \gamma h tg^2\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right) - 2C.tg\left(45^o \frac{\varphi}{2}\right)$$

Trong đó: C - lực dính của đất (kN/m^2 hoặc kPa).

(2) Áp lực bị động của đất.

+ Đất không dính:

$$e_a = K_p \gamma h; \; K_p = tg^2\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right)$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trong đó: K_p - hệ số áp lực đất bị động;

e_p - cường độ áp lực đất bị động (kN/m^2).

+ Đất dính:

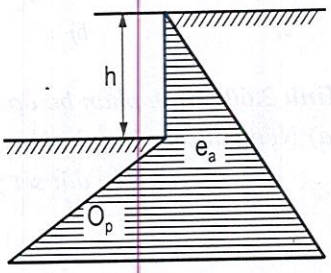
$$e_a = \gamma h tg^2\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right) + 2C.tg\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right)$$

Hoặc $$e_p = \gamma h K_p + 2C\sqrt{K_p}$$

b) Phân bố áp lực đất

(1) Tường chắn vách treo không chống, phân bố áp lực như hình 2.58.

Áp lực chủ động và áp lực bị động cũng được phân bố theo hình tam giác.



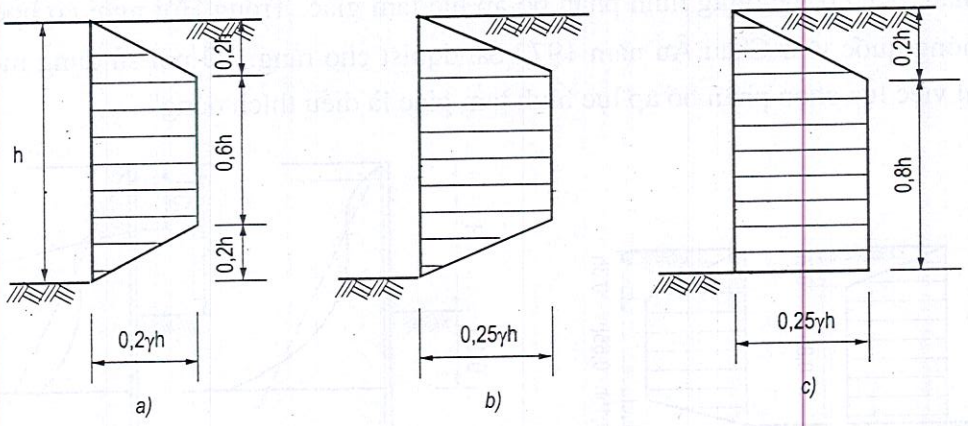
Hình 2.58: *Hình phân bố áp lực đất lên tường chắn đất vách treo không chống*

(2) Phân bố áp lực đất trên lưng tường (cọc) nhiều điểm chống hoặc neo đất.

+ Phân bố áp lực đất trong nền cát như hình 2.59

+ Phân bố áp lực đất trên nền đất sét như hình 2.60.

(3) Áp lực đất bên và các giả định của K. Terzaghi và Peck trên công trình nhiều điểm chống trong hố đào đất cát chặt tại Bá Linh, như hình 2.61 đã thể hiện.

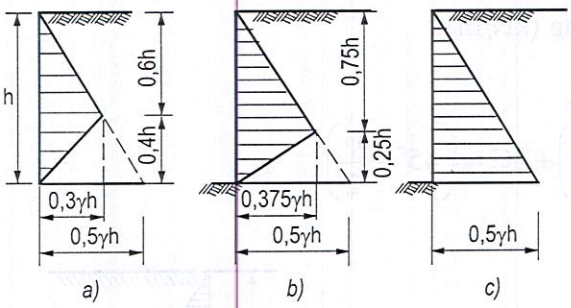


Hình 2.59: *Hình phân bố áp lực đất của nền đất cát*

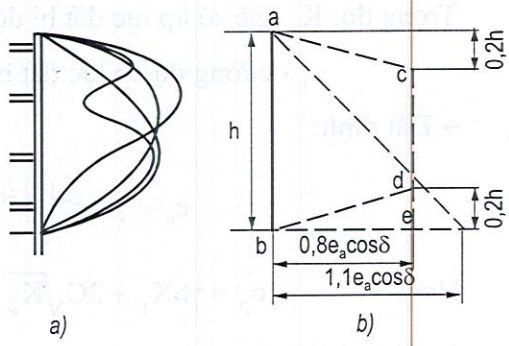
a) Nền đất cát chặt; b) Nền đất cát chặt vừa; c) Nền đất cát rời rạc.

Từ thực tế đo đạc ta thấy áp lực phân bố thực tế ở tầng đất trên lớn hơn hình tam giác; tầng đất dưới so với hình tam giác thì áp lực phân bố bé hơn. Trong hình vẽ δ là góc nghiêng pháp tuyến giữa áp lực chủ động của đất và tường còn gọi là góc ma sát của vách tường, nếu $\delta = 0$ thì $\cos\delta = 1$.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 2.60: *Hình phân bố áp lực đất nền đất sét*
a) Nền đất sét cứng; b) Nền đất sét chặt vừa;
c) Nền đất sét yếu.

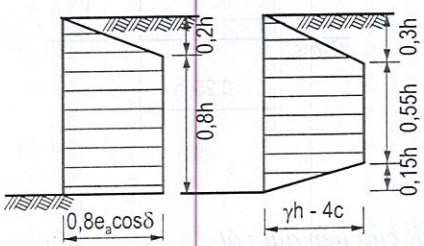


Hình 2.61: *a) Hình đường bao thực đo trên tường chắn đất có thanh chống; b) Đường bao khi thiết kế tường chắn có chống trong đất cát, giả định phân bố áp lực hình thang.*

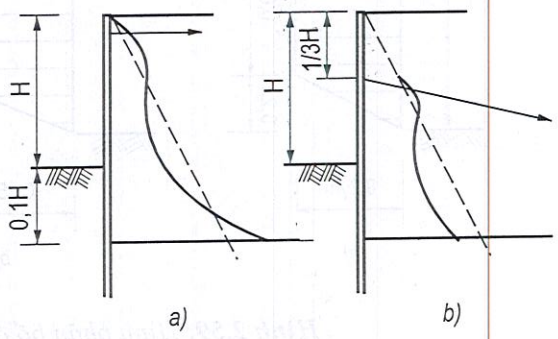
Terzaghi và Peck đã thí nghiệm đo đạc áp lực đất lên tường có nhiều điểm chống trong đất sét loại trung bình tại Chicago. Đối với đất sét và đất cát rời rạc đã thiết kế tính toán và giả định hình phân bố áp lực như hình 2.62.

(4) Phân bố áp lực đất lên tường chắn đất với một điểm chống hay một thanh kéo như hình 2.63.

Từ hình 2.63 có thể thấy: đo đạc thực tế và giả định phân bố hình tam giác tương đối gần nhau, nên có thể dùng hình phân bố áp lực tam giác. Trong Hội nghị cơ học đất và nền móng quốc tế ở Châu Âu năm 1972 Sandquist cho rằng: "Ở nơi sử dụng một hàng neo thì việc lựa chọn phân bố áp lực hình tam giác là điều thích đáng".



Hình 2.62: *Giả định phân bố áp lực nền đất cát rời rạc, nền đất sét*
a) Nền đất cát rời rạc; b) Nền đất sét.

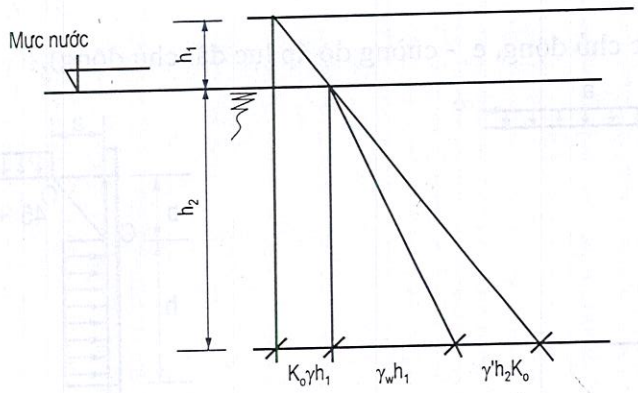


Hình 2.63: *Phân bố áp lực lên tường cọc với một neo*
a) Phân bố lực lên lưng tường cọc ván với một điểm neo; b) Phân bố áp lực đất lên lưng tường chắn với một thanh neo.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Áp lực nước

Áp lực nước đối với kết cấu tường chắn đất là $\gamma\omega h$, phân bố tác dụng lên tường là hình tam giác, lúc đó áp lực đất lên tường chắn phải theo dung trọng nổi γ' để tính toán, tức, $K_a\gamma' h$.



Hình 2.64: *Hình vẽ tổng hợp phân bố áp lực nước và áp lực đất*

Trong đó: $\gamma' = -\gamma$; γ là trọng lượng nước = 1 T/m^3 như hình 2.64.

Cường độ áp lực chủ động đối với tường chắn là:

$$e_a = K_a\gamma h_1 + \gamma\omega h_2 + K_a\gamma' h_2$$

Tổng áp lực chủ động tính toán:

$$E_a = K_a\gamma h_1\left(\frac{h_1}{2} + h_2\right) + \gamma\frac{\gamma\omega}{2}h_2^2 + \frac{1}{2}Ka\gamma' h_2^2$$

d) Siêu tải trên mặt đất

Siêu tải trên mặt đất là các chất tải trên mặt đất gần bên tường (cọc) chắn đất như: tải trọng móng lân cận, xe ô tô cần cẩu, xe xích cẩu... và các loại tải trọng khác.

Các loại tải trọng này ảnh hưởng đến tường (hoặc cọc) chắn đất sản sinh lực ép ngang (tải trọng).

(1). Tải trọng phân bố đều trên mặt đất;

Cường độ áp lực chủ động của tải trọng phân bố đều tăng lên:

$e_a = K_a q$

Trong đó: q - tải trọng phân bố đều:

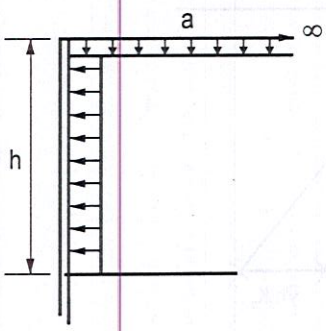
Hình 2.65 thể hiện siêu tải phân bố đều trên mặt tác dụng lên tường chắn đất, cường độ áp lực ngang theo hình chữ nhật. Tức E_a = Kahq, nếu tải trọng phân bố đều cách

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tường chắn đất một khoảng cách là a, thì ứng lực nén nằm ngang của nó lên tường như hình 2.66, tại điểm O của siêu tải ta vạch đường $45^\circ + \frac{\varphi}{2}$, gặp tường chắn ở điểm C, ứng lực nén nằm ngang mà tường chắn chịu:

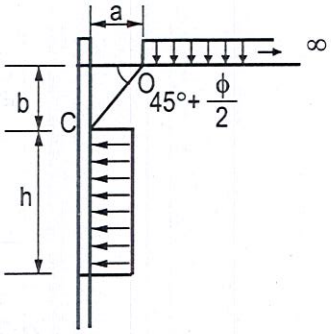
$E_a = K_a$ (h-b) q

(E_a = Tổng áp lực chủ động, e_a - cường độ áp lực đất chủ động).



Hình 2.65: Áp lực đất khi đất mặt phân bố đều

Chú thích: Khi h vượt quá một hạn độ nhất định sự truyền lực của nó không thể chiếu theo hình chữ nhật để tính toán



***Hình 2.66:** Phân bố áp lực đất khi tải trọng phân bố đều cách tường chắn một khoảng nhất định*

(2). Tải trọng tập trung trên mặt đất

Tải trọng tập trung trên mặt đất là chỉ tải trọng tập trung hình tuyến theo hướng dọc với tường chắn đất hoặc tải trọng tập trung trên điểm. Như máy cần cẩu tháp chạy trên ray là tải trọng hình tuyến, như xe máy bơm mặt đất để đổ bê tông tạm thời là tải trọng tập trung tại một điểm. Có lúc tải trọng tập trung giới thiệu quy phạm tính toán của Canađa tương đối đơn giản.

Quy phạm Canađa quy định lực nằm ngang do tải trọng hình tuyến và tải trọng điểm trên mặt đất gây ra và tác dụng lên tường chắn đất là lấy cơ sở của công thức Boussinesq qua rút kinh nghiệm sửa đổi mà soạn thảo ra, như hình 2.67.

- Thuyết minh ví dụ tính toán:

Ví dụ: Đã biết độ sâu hố móng 10m, đường ray cần cẩu cách tường chắn đất 2m, tải trọng giả định là 200kN. Tìm cường độ ngang và tổng lực ngang ở dưới mặt đất 3m.

Lời giải:

$$x = 2m;\ m = 0,2 < 0,4;\ n = \frac{Z}{h} = \frac{3}{10} = 0,3$$

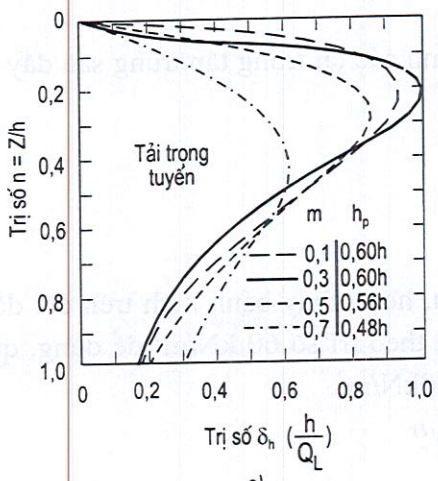
Dùng công thức $\sigma_h\left(\frac{h}{Q_L}\right) = \frac{0,20n}{(0,16+n^2)^2}$ và $P_H = 0,55Q_L$

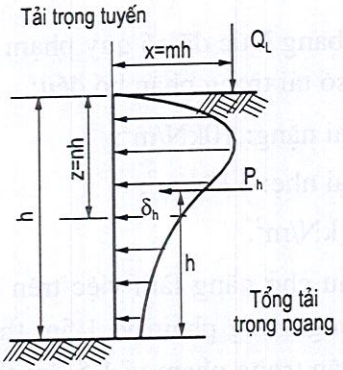
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$\sigma_h\left(\frac{10}{20}=\frac{0,2\times0,3}{(0,16+0,3^2)^2}\right)=\frac{0,06}{0,25^2}=0,96\ ;\ \sigma_h=2\times0,96$$

$\sigma_h = 1,92T/m^2 = 19,2\ kN/m^2$.

$P_H = 0,55\times 20 = 11T = 110kN/m$, điểm chịu lực là hay là $0,6h = 6m$





$$\delta_h\left(\frac{h}{Q_L}\right)=\frac{0,2n}{(0,16+n^2)^2}$$

$$P_H = 0,55Q_L$$

$$\delta_h\left(\frac{h}{Q_L}\right)=\frac{10,28m^2n}{(m^2+n^2)^2}$$

$$P_h=\frac{0,64Q_L}{(m^2+1)}$$

Hình 2.67: *Thí nghiệm áp lực ngang do tải trọng hình tuyến gây ra đối với tường chắn đất*

a) Trị số thu được do đường cong thí nghiệm;

b) Sơ đồ tính toán áp lực ngang do tải trọng tuyến gây ra đối với tường chắn.

Chú thích: Các kí hiệu trong các công thức cường độ lực ngang và tổng số lực ngang trong hình 2.67 có ý nghĩa như sau:

h - độ sâu đào đất;

x - cự li từ tải trọng hình tuyến đến tường chắn, dùng mh biểu thị;

z - cự li đến mặt đất của cường độ lực nang σ_h, dùng nh biểu thị;

δ_h - cường độ lực ngang ở độ sâu khác nhau đối với tường chắn;

P_h - tổng lực ngang đối với tường chắn;

h_p - cự li của tổng áp lực ngang cách đáy đào;

Q_L - Tải trọng tuyến

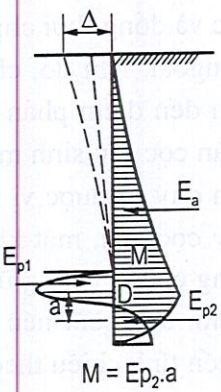
Nếu cẩu tháp ray cách tường chắn 5m, các điểm khác không đổi, thì:

$$m = 0,5 > 0,4$$

Dùng công thức: $\sigma_h\left(\frac{h}{Q_L}\right)=\frac{1,28m^2n}{(m^2+n^2)^2}$

$$\frac{1}{2}\sigma_h=\frac{1,28\times0,5^2\times0,3}{(10,5^2+0,3)^2}=\frac{0,096}{0,1156}=0,83$$

$$\sigma_h=\frac{1,66T}{m^2}=\frac{16,6kN}{m^2}$$



Hình 2.68: *Cọc ván neo chặt đàn hồi*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$P_H = \frac{0,64QL}{(m^2+1)} = \frac{0,64\times 20}{1,25} = 10,24T/m = 102,4kN/m$$

Điểm chịu lực h_p là 0,56h = 5,6m tính từ đáy hố đào (xem hình 2.67a, khi m = 0,5 h_p = 0,56h).

(3) Tải trọng tập trung trên mặt đất có thể tương tự chiết thành tải trọng phân bố đều trên mặt đất;

Cộng hoà Liên bang Đức đã có quy phạm quy định các tải trọng tập trung sau đây có thể chiết thành trị số tải trọng phân bố đều:

- Đường ô tô loại nặng: 10kN/m^2;
- Đường ô tô loại nhẹ: 5 kN/m^2;
- Đường sắt: 20 kN/m^2.

Khi máy cần cẩu chở nặng làm việc trên cầu tàu, hoặc chạy bánh xích trên đất đắp, quy định cách đường trong phạm vi 1,5m thì chiếu theo trị số 60 kN/m^2 để dùng, quy định cách tường chắn trong phạm vi 1,5-3m thì lấy 40kN/m^2.

2. Tính toán tường chắn không neo (tường treo)[1]

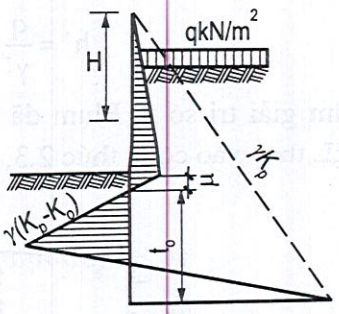
a) Lí luận tính toán

Cọc treo chủ yếu dựa vào độ sâu cắm vào đất để cân bằng áp lực đất, áp lực nước và tải trọng trên mặt đất ở phía trên. Độ sâu cắm vào là mấu chốt, vì có được độ sâu cắm xuống, thì có thể tính được mô men uốn và chuyển vị. Cọc được cắm cố định vào đất chiếu theo cọc mút thừa thì dễ tính toán. Nhưng cọc ván có tính đàn hồi bị cố định một đầu (ví dụ trong đất sét, cát hoặc đá hạt) thì trên một điểm cố định nào đó ở bộ phận chân cọc sẽ phát sinh xoay chuyển, đồng thời sẽ có áp lực bị động của đất hình thành một đôi ngẫu lực như hình 2.68. Hợp lực lớn hay nhỏ của loại kết cấu đó cùng vị trí của nó đều là số chưa biết, nếu tính toán độ sâu cắm xuống, mô men uốn, chuyển vị đều gặp khó khăn. Cọc được đóng vào đất tự do không bị neo giữ chịu tải trọng mặt đất trên đỉnh cọc và đồng thời chịu áp lực chủ động của đất mà cọc chắn phát sinh hiện tượng nghiêng ra ngoài. Khi đó, chân cọc bị ảnh hưởng đất bao vây xung quanh tức từ mặt đất ở đáy nền đến điểm phản uốn D sản sinh một loại uốn sang phải và ngược lại từ điểm D đến chân cọc sản sinh một loại áp lực đất bị động hướng sang trái. Do loại ảnh hưởng đó, cọc ván duy trì được vị trí thẳng đứng của nó. Nhưng áp lực chủ động E_a một mặt đồng thời đẩy cọc ván, mặt khác trong đất ở chân cọc sản sinh một loại lực, lực này lớn hay nhỏ bằng chênh lệch giữa áp lực bị động của đất và áp lực chủ động của đất tức E_p - E_a, hình thành ứng suất nén chủ động của đất e_a và ứng suất nén bị động e_p tăng lên một cách tuyến tính chiếu theo độ sâu của đất, sơ đồ chịu tải của cọc ván như trong hình 2.69.

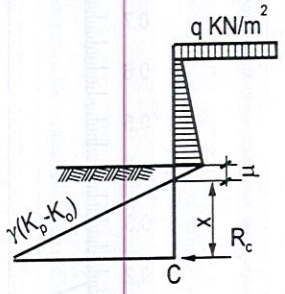
(1) Phương pháp tính toán tiên tiến do Sở Nghiên cứu nền móng Viện nghiên cứu khoa học xây dựng Trung Quốc và Tổng công ty Công trình kiến trúc thành phố Bắc kinh đề xuất đã kinh qua thực tiễn và thí nghiệm mô hình công trình và đã được kiểm định.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Căn cứ lí luận của H.Blum, có thể giả định như hình 2.70 để thay thế, tức là nguyên tại một bộ phận lực cản của đất xuất hiện ở một mặt bên kia có thể dùng một phản lực R_c thay thế một cách gần đúng cho bộ phận phản lực nằm dưới điểm uốn ngược D, tức là ở trọng tâm của bộ phận lực cản đó, mà đoạn t_o trong hình 2.69 có thể thay bằng x để thể hiện nó. Cần phải bảo đảm điều kiện xung quanh điểm C sao cho $\Sigma H_c = 0$, $\Sigma M_c = 0$. Do lực cản tăng lên dần theo hướng chân cọc ván, nếu dùng $\Sigma M = 0$, thì có thể phải thêm một độ sâu nho nhỏ, vì thế H. Blum kiến nghị khi chiếu theo hình 2.69 khi tính ra được x thì gia thêm 20%, tức là độ sâu cắm vào lựa chọn t = u + 1,2x. Kiến nghị đó đã được chấp nhận và đã trở thành quy định tính toán các vấn đề liên quan của Cộng hoà Liên Bang Đức. Phương pháp tính toán của H. Blum thể hiện như hình 2.70. Trong hình ΣE là tổng hợp áp lực đất mà tường cọc phải chịu, bao gồm tải trọng phân bố đều trên mặt đất, tải trọng tập trung và tải trọng nằm ngang. Tại điểm C giả định lấy R_c thay thế một bộ phận áp lực đất bị động tương phản, và áp lực bị động là diện tích hình tam giác bên trái, đáy của tam giác e_p ứng suất nén bị động của đất.



Hình 2.69: Sơ đồ chịu tải của cọc ván



Hình 2.70: Giả định của Blum

e_p tức là $\gamma' x (K_p - K_a)$

$$E_p = 1/2\gamma' \times 2 (K_p - K_a) \qquad (2.1)$$

$$\Sigma M_o = 0$$

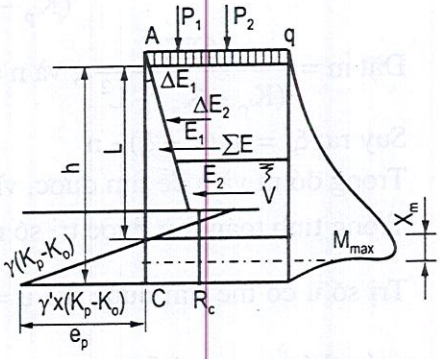
$$\Sigma E(L + x - a) - \frac{1}{2}\gamma' x^2 (K_p - K_a).\frac{x}{3} = 0 \qquad (2.2)$$

Giải công thức (3.5.2)

$$\Sigma E(L + x - a) = \frac{\gamma' x^3 (K_p - K_a)}{6}$$

$$x^3 = \frac{6\Sigma E}{\gamma'(K_p - K_a)}.(L + x - a)$$

$$= \frac{6\Sigma E.x}{\gamma'(K_p - K_a)} + \frac{6\Sigma E(L - a)}{\gamma'(K_p - K_a)} \qquad (2.3)$$



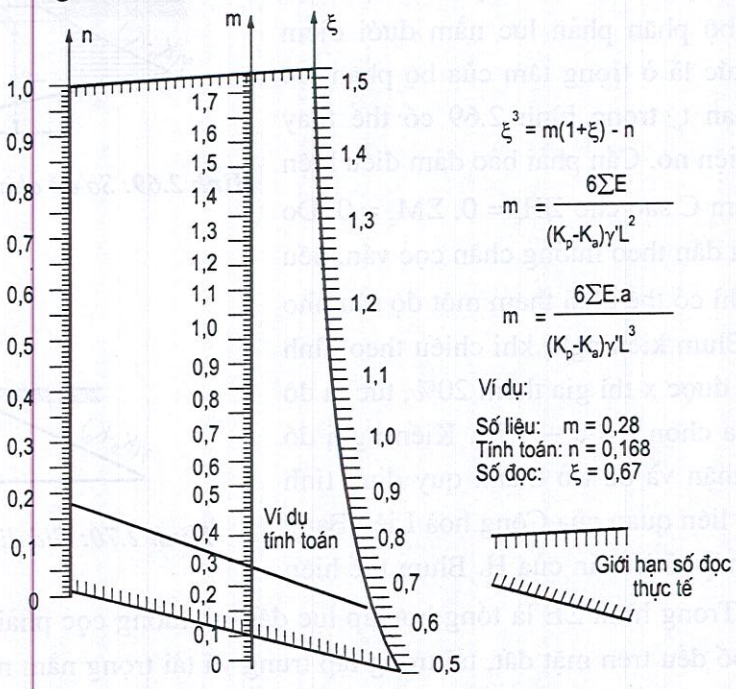
Hình 2.71: Phương pháp tính toán của Blum

Trong công thức trên γ' là dung trọng đất sau khi quy đổi, là tải trọng bình quân độ cao cột đất;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$h' = \frac{q}{\gamma'}\ ;\ \gamma' = \frac{h+h'}{h}\gamma\ ;\ \text{nếu } h' = 0,\ \gamma' = 0.$$

Tìm giải trị số x, Blum đã tạo một đường cong như hình 2.72. Cho $\xi = x/L$, tức là $x = \xi L$ thay vào công thức 2.3, ta có:



Hình 2.72: *Đường cong tính toán theo lí luận Blum*

$$\xi^3 = \frac{6\Sigma E(1+\xi)}{(K_p - K_a)\gamma' L^2} = \frac{6\Sigma E.a}{(K_p - K_a)\gamma' L^3} \qquad (2.4)$$

Đặt $m = \dfrac{6\Sigma E}{(K_p - K_a)\gamma' L^2}$; và $n = \dfrac{6\Sigma E.a}{(K_p - K_a)\gamma' L^3}$

Suy ra: $\xi^3 = m\,(1 + \xi) - n$

Trong đó m và n dễ tìm được, vì tải trọng có quan hệ với độ dài cọc ván.

Trong tính toán tìm được trị số m và n và trị số $x = \xi L$ tức tìm được trị số x.

Trị số u có thể tìm được thì $u = \dfrac{e_a}{(K_p - K_a)\gamma'}$, tìm được tổng độ sâu cắm vào đất của cọc ván thép $t = u + 1{,}2x$.

Mômen uốn tối đa ở điểm lực cắt trên cọc nén bằng không, tức $\Sigma Q = 0$.

$$\Sigma E = \frac{x^2 m(K_p - K_a)}{2}\gamma'\ ;\ x_m \sqrt{\frac{2\Sigma E}{(K_p - K_a)\gamma'}}$$

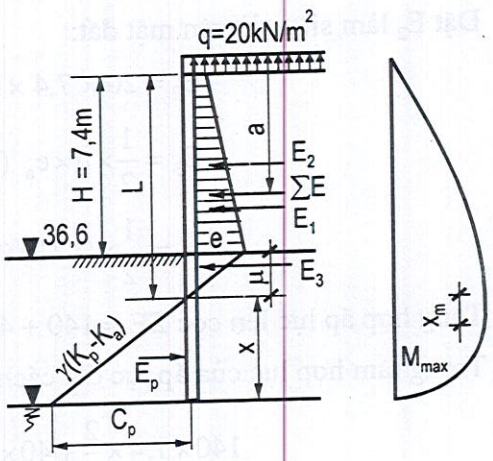
$$M_{max} = \Sigma E(L + X_m - a) - \frac{(K_p - K_a)\gamma' x_m^3}{6}$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chiếu theo các công thức và biểu đồ nói trên, có thể tính được độ cắm sâu và mô men tối đa. Biểu đồ Blum cung cấp để sử dụng tính toán rất tốt, và nếu ứng dụng máy tính điện tử để trực tiếp giải các phương trình thì càng tiện lợi. Khi ứng dụng nên lấy góc ma sát giữa đất và tường cọc ván (tức trị số d) trong khoảng từ $\frac{\varphi}{3} \div \frac{2\varphi}{3}$.

b) Ví dụ thực tế tính toán cọc treo hẫng

Khi thi công một công trình, do đào đất sâu 7,4m, hiện trường hẹp không thể làm neo mà tạo thành cọc treo hẫng hãy tìm độ sâu cần cắm vào đất của cọc mômen uốn tối đa.



***Hình 2.73:** Để ví dụ*

(1) Đã biết tải trọng trên mặt đất 20kN/m^2, đào sâu 7,4m, theo báo cáo địa chất dung trọng đất γ = 18-21kN/m^3 nay lấy 19kN/m^3, nay lấy 19kN/m^3, φ = 32° - 34,5°, đề nghị lấy 35°, xem xét bộ phận trị số C, xem xét đến δ góc ma sát của tường cọc ván lấy $\delta = \frac{2}{3\varphi}$ (xem hình 2.73).

(2) Tìm L, đem siêu tải trọng trên mặt đất chiết thành dung trọng γ' của đất:

$$\gamma' = \gamma \frac{H + H'}{H} = 19 \times \frac{7,4 + \frac{20}{19}}{7,4} = 21,7\ kN/m^3$$

$$K_a = tg^2\left(45° - \frac{35}{2}\right) = 0,27$$

$$K_p = \left[\frac{\cos\varphi}{\sqrt{\cos\delta} - \sqrt{\sin(\varphi+\delta)\sin\varphi}}\right]^2 = \left[\frac{\cos 35°C}{\sqrt{\cos 23°3°} - \sqrt{\sin 58.3° \times \sin 35°}}\right]^2$$

$$= \left[\frac{0,82}{0,958 - 0,696}\right] = 9,94$$

$K_p - K_o = 9,67$; $\gamma' (K_p - K_a) = 209,8$

$\gamma' (K_p - K_a)$ là độ nghiêng

$$\frac{e_a}{u} = \gamma' (K_p - K_a) \quad u = \frac{e_a}{\gamma'(K_p - K_a)}$$

$$u = \frac{7,4 \times 17 \times 0,27 + 20 \times 0,27}{21,7 \times 9,67} = 0,21m$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$L = 7,4 + 0,21 = 7,61m$$

(3) Tìm độ sâu của cọc cắm vào đất t

Đặt E_1 làm áp lực chủ động của đất:

$$E_1 = \frac{1}{2} \times 19 \times 7,4^2 \times 0,27 = 140\ kN/m$$

Đặt E_2 làm siêu tải trên mặt đất:

$$E_2 = 20 \times 7,4 \times 0,27 = 40\ kN/m$$

$$E_3 = \frac{1}{2} \times u \times e_a \text{ (áp lực hình tam giác)}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,21 \times (7,4 \times 19 \times 0,27 + 20 \times 0,27) = 4,6\ kN/m$$

Tổng hợp áp lực lên cọc $\Sigma E = 140 + 40 + 4,6 = 184,6kN/m$.

Trọng tâm hợp lực của áp lực đất cách mặt đất a:

$$a = \frac{140 \times 7,4 \times \frac{2}{3} + 40 \times 7,4 \times \frac{1}{2} + 4,6\left(7,4 + \frac{0,21}{3}\right)}{184,6} = 4,73$$

$$m = \frac{6\Sigma E}{\gamma'(K_p - K_a)L^2} = \frac{6 \times 1,84,6}{209,9 \times 7,61^2} = 0,091$$

$$n = \frac{6\Sigma E.a}{\gamma'(K_p - K_a)L^3} = \frac{6 \times 1,84,6}{2009,9 \times 7,61^3} = 0,057$$

Tra trong đường cong hình 2.72 và giải

$$\xi^3 = m(1 + \xi) - n$$

$$\xi = 0,45\ ;\ x = 0,45 \times 7,61 = 3,42$$

Độ cắm sâu $t = u + 1,2x = 0,21 + 4,1 = 4,3m$

Độ cắm sâu thực tế có thể dùng là 4,5m.

(4). Tìm mô men uốn tối đa

Tính toán vị trí X_m lực cắt $Q = 0$

$$X_m = \sqrt{\frac{2\Sigma E}{\gamma'(K_p - K_a)}} = \sqrt{\frac{2 \times 184,6}{209,8}} = 1,33$$

$$M_{max} = \Sigma E(L + x_m - a) - \frac{\gamma'(K_p - K_a)X_m}{6} =$$

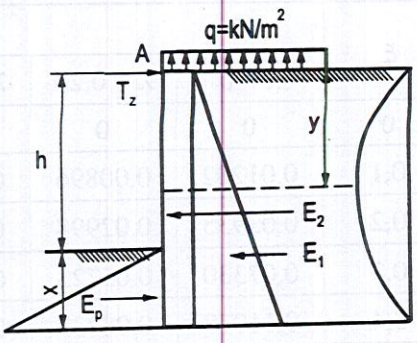
$$= 184,6(7,61 + 1,33 - 4,73) - \frac{209,8 \times 1,33^3}{6} = 777,17 - 82,26 = 694,9\ kN/m$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Trên đỉnh bị kéo giữ, phần dưới cọc đơn giản

a) Công thức tính toán, (hình 2.74)

Giả định điểm A là bản lề, chôn trong đất, cọc không di động được, có thể chiếu theo lí luận tính toán cân bằng.



***Hình 2.74:** Sơ đồ tính toán cọc chắn đất trên đỉnh được neo giữ*

(1). Tìm độ sâu chôn cọc x: Xem hình 2.74.

$$E_1 = \frac{1}{2}\gamma(h+x)^2 K_a;$$

$$E_2 = q(h+x)K_a$$

$$E_p = \frac{1}{2}\gamma x^2 K_p$$

Nếu $\Sigma M_a = 0$ thì $\frac{2}{3}(h+x)E_1 + \frac{1}{2}(h+x)E_2 - (h+\frac{2}{3}x)E_p = 0$

Thay vào, ta có: E_1, E_2 và E_p

$$\frac{\gamma K_a(h+x)^3}{3} + \frac{qK_a(h+x)^2}{2} - \frac{\gamma K_p x^2\left(h+\frac{2}{3}x\right)}{2} = 0 \qquad (2.5)$$

Công thức trên là phương trình bậc 3 của x, giải được x thì tìm được độ cắm sâu, nói chung dùng máy tính, nếu không phải giải bằng đồ biểu, phương pháp như sau:

Cho $\xi = \frac{x}{h}$ thì $x = \xi h$ thay vào phương trình (2.5) ta được:

$$\frac{\gamma K_a(h+\xi h)^3}{3} + \frac{qK_a(h+\xi h)^2}{2} - \frac{\gamma K_p(h+\xi h)^2\left(h-\frac{2}{3}\xi h\right)}{2} = 0$$

Quan hệ giữa tải trọng trên mặt và γh.

Cho $\lambda = \frac{q}{\gamma h}$ công thức trên, có thể đơn giản hoá:

$$\frac{K_a}{K_p} = \frac{(1{,}5+\xi)\xi^2}{(1+\xi)^3}$$

Từ đó, có thể lập được bảng 2.20.

Căn cứ K_a, K_p tỉ số q và γh bằng λ, tìm được trị số ξ. x = ξh có thể tính được độ sâu đáy cọc.

(2) Tìm T_A và mô men uốn tối đa.

Đã tìm được x độ sâu đóng cọc, thì chiếu theo hình 2.74 sẽ tìm được lực kéo T_A. Giả thiết điểm B không di động.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.20. Trên đỉnh chịu kéo, bộ phận dưới cọc đơn giản

ξ	K_a/K_p						
	λ = 0	λ = 0,25	λ = 0,50	λ = 0,75	λ = 1,00	λ = 2,00	λ = 3,00
0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,01202	0,00896	0,00715	0,00594	0,00509	0,00323	0,00236
0,2	0,03935	0,02998	0,02422	0,02031	0,01749	0,01143	0,00828
0,3	0,07330	0,05723	0,04675	0,03953	0,03423	0,02229	0,01653
0,4	0,11078	0,08733	0,07214	0,06142	0,05348	0,03425	0,02529
0,5	0,14814	0,11851	0,09876	0,08465	0,07407	0,04938	0,05704
0,6	0,18507	0,14952	0,12566	0,10837	0,09526	0,06420	0,04841
0,7	0,21941	0,17976	0,15224	0,12203	0,11656	0,07936	0,06162
0,8	0,25240	0,20888	0,17816	0,15522	0,13767	0,09465	0,07211
0,9	0,28327	0,23568	0,20310	0,17792	0,15830	0,10984	0,08410
1,0	0,31250	0,26315	0,22545	0,20000	0,17857	0,12500	0,09615
1,1	0,33873	0,28740	0,24259	0,22056	0,19759	0,13947	0,10778
1,2	0,36513	0,31196	0,27230	0,24159	0,21710	0,15448	0,11989
1,3	0,38883	0,33552	0,29427	0,26205	0,23619	0,16934	0,13498
1,4	0,41116	0,35560	0,31326	0,27994	0,26302	0,18274	0,14301
1,5	0,43200	0,37565	0,33230	0,29790	0,27000	0,19636	0,15428

Thì $M_B = 0$

$$(h+x)T_A + \frac{1}{3}xE_p = \frac{1}{3}(h+x)E_1 + \frac{1}{2}(h+x)E_2$$

$$T_A = \frac{\frac{1}{3}(h+x)E_1 + \frac{1}{2}(h+x)E_2 - \frac{1}{3}xE_p}{h+x}$$

Tìm được T_A, sẽ tìm được mô men lớn nhất.

Mô men lớn nhất phải đặt tại chỗ lực cắt bằng 0 (xem hình 2.74, lấy y để biểu thị).

Từ trên đỉnh xuống dưới ta tính:

$$\frac{y^2}{2}\gamma K_a + qK_a y - T_A = 0$$

Giải phương trình bậc hai của y, ta được:

$$y = -qK_a \pm \frac{\sqrt{(qK_a)^2 + 2\gamma K_a T_A}}{\gamma K_a}$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$M_{max} = T_A y - q\frac{K_a y^2}{2} - \frac{\gamma K_a y^3}{6}$$

b) Ví dụ tính toán (tra biểu)

(1) Một công trình đào sâu 8m, phía trên có neo giữ, có xe bánh xích, góc nội ma sát bình quân của đất $\varphi = 30°$, $\overline{\gamma} = 18kN/m^3$, $\delta = 0$, hay tìm độ sâu đóng cọc?

Xe bánh xích đi lại cách từng ,15-3,5m, có thể lấy theo tải trọng phân bố đều $40kN/m^2$. Tức $q = 40kN/m^2$.

$$K_a = tg^2\left(45 - \frac{30°}{2}\right) = 0,33$$

$$K_p = tg^2\left(45 - \frac{30}{2}\right) = 3,0$$

$$\frac{K_a}{K_p} = 0,11;\ \lambda = \frac{q}{\gamma h} = \frac{40}{18\times 8} = 0,28$$

Tra bảng 2.20, tại cột $\lambda = 0,25$, khi $\frac{K_a}{K_p} = 0,1185$.

$\xi = 0,5$, gần đúng ta có $\xi = 0,49$.

$x = \xi h = 0,49 \times 8 = 3,92m$.

(2) Chất đất một công trình tương đối kém, đào sâu 7m, trị số φ bình quân là 20°, γ bình quân = $19kN/m^3$, trên mặt có neo giữ tải trọng mặt đất $5kN/m^2$, hãy tìm độ sâu đóng cọc?

$$K_a = tg^2\left(45° - \frac{20°}{2}\right) = 0,49$$

$$K_p = tg^2\left(45° - \frac{20°}{2}\right) = 2,04$$

Tra bảng 2.20, chiếu theo $\lambda = 0$, $\frac{K_a}{K_p} = 0,24$,

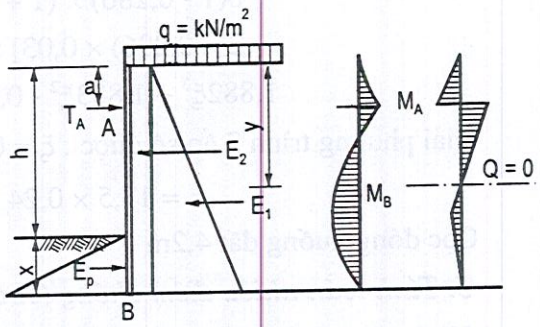
ξ ở giữa 0,7 và 0,8 có thể lấy $\xi = 0,76$.

Độ sâu đóng cọc là: $7 \times 0,76 = 5,3m$.

4. Phần trên neo nằm ở chỗ bất kì, phía dưới cọc chắn đất đơn giản

a) Công thức tính toán (hình 2.75)

Thanh neo ở điểm A cách mặt đất một khoảng a, chỗ neo là liên kết bản lề, hằng số đưa vào $\varphi = \frac{a}{h}$.



Hình 2.75: *Thanh neo liên kết ở một điểm bất kì trên đầu cọc*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cho $x = \xi h$, $\lambda = \frac{q}{\gamma h}$, thì được công thức sau:

$$\frac{K_a}{K_p} = \frac{\xi^2(3+2\xi-3\psi)}{(1+\xi)^2.(2+2\xi-3\psi)+3\lambda(1+\xi)(1+\xi-2\psi)} \quad (2.6)$$

Giản hoá công thức (2.6) được phương trình bậc 3 với ẩn số ξ:

$$2\left(1-\frac{K_a}{K_p}\right)\xi^3+3\left[(1-\psi)-(2-\psi+\lambda)\frac{K_a}{K_p}\right]\xi^2-6(1-\psi)(1+\lambda)\frac{K_a}{K_p}\xi$$

$$-\left[(2-3\psi)+3(1-2\psi)\lambda\right]\frac{K_a}{K_p}=0 \quad (2.7)$$

Trong công thức trên K_a, K_p, ψ, λ đều là số đã biết, giải phương trình bậc 3 trên tìm được ξ và độ sâu cắm vào đất $x = \xi h$. Công thức trên khá phức tạp.

b) Ví dụ tính toán

Điều kiện địa chất một công trình tương đối tốt, đất đá cát nặng, dưới cát mịn là cát và sỏi cuội, đào sâu 17,5m, tải trọng trên mặt đất $10kN/m^2$, $\gamma = 19kN/m^3$, $\varphi_a = 35°$, $\varphi_p = 40°$ như công thức (2.7) tìm độ sâu đóng cọc. Đã biết:

$$\frac{q}{\gamma h}=\frac{10}{19\times17,5}=0,03$$

$$\psi=\frac{a}{h}=\frac{5}{17,5}=0,286\ ;\ K_a=0,27,\ K_p=4,6$$

$$\frac{K_a}{K_p}=0,059$$

Thay vào công thức (3.5.7), giải tìm ξ:

$$2(1 - 0,59)\xi^3 + 3[(1 - 0,286) - (2 - 0,286 + 0,03) \times 0,059)]\xi^2$$
$$- 6(1 - 0,286) \times (1 + 0,03) \times 0,059\xi - [2 - 3 \times 0286) + 3 (1$$
$$- 2 \times 0,286) \times 0,03] \times 0,059 = 0.$$
$$1,882\xi^3 + 1,833\xi^2 - 0,26 - 0,069 = 0$$

Giải phương trình 3 ẩn số được : $\xi = 0,24$.

$$x = 17,5 \times 0,24 = 4,2m$$

Cọc đóng xuống đất 4,2m

5. Tính toán nhiều điểm chống (chống hoặc kéo)

Hình phân bố áp lực đất lên kết cấu chắn đất nhiều điểm chống phần lớn đều dùng hình phân bố thực đo đường bao tương tự hình thang của Terjaghi và Peck. Hình phân bố tam giác theo lí luận tính toán của Coulomb và Rankine do không phù hợp với điều kiện

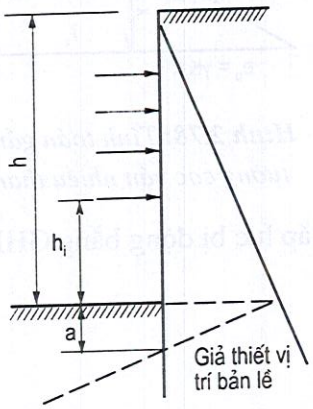
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

biến dạng khi thi công rất ít dùng. Kết cấu chắn đất nhiều điểm chống: nói chung sau khi hoàn thành tường chắn đất xong, đầu tiên đào đất đến thanh neo thứ nhất (hoặc thanh chống) đến độ sâu có thể thi công được. Độ sâu đó cần thoả mãn điều kiện cọc chắn đất, điều kiện tường tự đứng (treo hẫng), tức là phải thoả mãn cường độ và chuyển vị. Cọc ván thép, cọc thép hình H cần xem xét độ chuyển vị của chúng, vì thế khi thiết kế đường neo thứ nhất (hoặc thanh chống) cần xem xét độ sâu giới hạn của chúng.

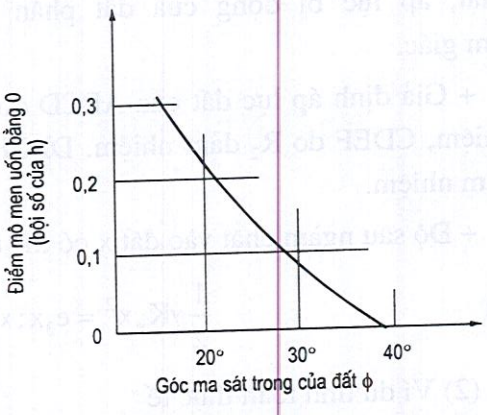
Sau đây giới thiệu các phương pháp tính toán:

a) Phương pháp dầm trị số bằng nhau.

Như hình 2.76, đem áp lực đất, áp lực nước và siêu tải mặt đất coi là tải trọng, nhiều điểm chống làm thành gối tựa của dầm liên tục, gối tựa ở bộ phận vào trong đất là mất chốt, vì thế phải giả thiết:



***Hình 2.76:** a) Xác định vị trí bản lề giả thiết*



***Hình 2.77:** Xác định vị trí bản lề giả thiết*

(1) Chỗ bộ phận vào trong đất mà mô men bằng không được giả thiết là điểm bản lề, có thể làm điểm tựa.

(2) Giả thiết chỗ áp lực đất bằng không được giả thiết là điểm bản lề.

Căn cứ giả thiết ấy, có hai phương pháp xác định: phương pháp thứ nhất là căn cứ vào trị số φ và giả thiết về quan hệ bản lề và bản đồ để xác định (hình 2.77); một phương pháp khác là vị trí bản lề được giả thiết có quan hệ với độ xuyên xuống tiêu chuẩn N, căn cứ vào độ xuyên xuống mà xác định, xem bảng 2.21.

Bảng 2.21

Đất cát	Bản lề giả thiết
N < 15	$a = 0,3\ h_i$
15 < N < 30	$a = 0,2\ h_i$

Có được bản lề giả định, có thể chiếu theo phương pháp ba mômen của dầm liên tục tìm được mô men tối đa và phản lực của các gối tựa, tức có thể bố trí các thanh neo hoặc các thanh chống. Khi các mômen của thân tường khác nhau quá lớn thì có thể điều chỉnh cương li các gối tựa hoặc dùng phép tối ưu để tiến hành lựa chọn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Lợi dụng phương pháp tính toán tường thay thế Kranz có nhiều thanh neo kéo

Phương pháp này sẽ nói đến trong mục 2.6.

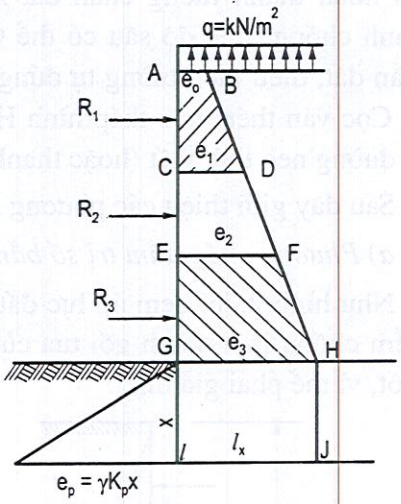
c) Phương pháp của Terzaghi

d) Phương pháp chia một nửa

(1) Phương pháp này là phương pháp gần đúng như hình 2.78.

+ Giả định siêu tải trên mặt đất phân bố theo hình chữ nhật, áp lực đất phân bố hình tam giác, chỗ AB, áp lực đất là e_o, CD là e_1, EF là e_2, GH là e_3, bộ phận đóng vào đất phân bố hình chữ nhật, áp lực bị động của đất phân bố hình tam giác.

+ Giả định áp lực đất của ABCD do R_1 đảm nhiệm, CDEF do R_2 đảm nhiệm, DFGH cho R_3 đảm nhiệm.



Hình 2.78: *Tính toán gần đúng tường cọc ván nhiều thanh neo*

+ Độ sâu ngàm chặt vào đất x có thể tính được, nay áp lực bị động bằng GHIJ.

thì $$\frac{1}{2}\gamma K_p x^2 = e_3 x ; x = \frac{2e_3}{\gamma K_p}$$

(2) Ví dụ tính toán thực tế

Công trình Kinh Thành đại hạ Bắc Kinh, đào sâu 23,5m, 3 đường dây neo, như trong hình 2.80, R_1 cách mặt đất 5m, R_2 cách mặt đất 12m, R_3 cách mặt đất 18m, cọc cách nhau 1,1m, neo cách nhau 2,2m. Đã biết $\varphi = 30°$, $C = 0$, $\gamma = 18kN/m^3$, tải trọng trên mặt đất $10kN/m^2$, hãy tìm R_1, R_2 và R_3 và độ sâu ngàm vào đất.

Dùng phương pháp chia một nửa: tức là R_1, đảm nhiệm áp lực đất từ 5m trở lên và 1/2 áp lực đất từ R_1 đến R_2. Do đó CD cách mặt đất 8,5m; R_2 ngoài việc đảm nhiệm áp lực đất một nửa giữa R_1 và R_2 lại còn phải đảm nhiệm 1/2 áp lực đất giữa R_2 và R_3. Như thế, EF cách mặt đất là 15m (8,5 + 3,5 + 3); còn R_3 đảm nhận phần áp lực đất EF đến đáy hố đào. Tính toán $K_a = 0,33$.

$$e_o = (10 + 0) \times 0,33 = 3,3\ kN/m^2$$

$$e_1 = (10 + 18 \times 8,5) \times 0,33 = 53,8\ kN/m^2$$

$$e_2 = (10 + 18 \times 15) \times 0,33 = 92\ kN/m^2$$

$$e_3 = (10 + 18 \times 23,5) \times 0,33 = 142,9\ kN/m^2$$

$$R_1 = \frac{e_o + e_1}{2} \times 8,5 = 242,6\ kN/m$$

Khoảng cách S = 2,2m ; $R_1 = 242,6 \times 2,2 = 533,7$ kN;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$R_2 = \frac{e_1 + e_2}{2} \times (15 - 8,5) = 475,15 kN/m$$

Khoảng cách S = 2,2m; $R_2 = 475,15 \times 2,2 = 1045,3kN$;

$$R_3 = \frac{e_2 + e_3}{2} \times 8,5 \frac{92,4 + 142,9}{2} \times 8,5 = 1000 kN/m$$

Khoảng cách 1,65m, $R_3 = 1650kN$

Tính toán độ sâu cắm vào đất.

$\varphi_p = 40°$, cắm vào tầng sỏi cuội, $K_p = 4,6$.

$$x = \frac{2e_3}{\gamma K_p} = \frac{2 \times 142,9}{18 \times 4,6} = 3,45m$$

Dùng phương pháp chia đôi gần đúng để tính thì độ cắm sâu là 3,45m. Ở công trình Kinh Thành đại hạ người ta đã dùng cách tính toán dầm liên tục ba mômen và dùng cách tính toán tường thay thế Kranz, nay đem so sánh với phương pháp chia đôi gần đúng như bảng 2.22.

Độ sâu vào đất ở Kinh Thành đại hạ thực tế là 3m.

Bảng 2.22. So sánh kết quả của phương pháp gần đúng với các phương pháp khác

Phương pháp tính toán	R_1 (kN)	R_2 (kN)	R_3 (kN)
Phương pháp chia đôi gần đúng	533,7	1045,3	1650
Phương pháp dầm liên tục	514,8	968	1174
Phương pháp tường thay thế Kranz	715,0	182,6	1144

6. Vấn đề chuyển vị và biến dạng

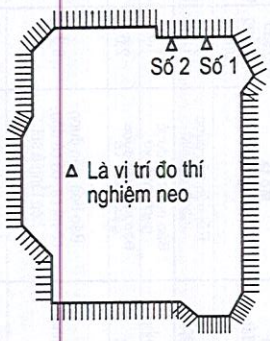
Cọc ván, cọc thép hình H, cọc nhồi và tường liên tục, khi thiết kế, ngoài việc xem xét mô men uốn, độ cắm sâu lực kéo dọc trục neo ra, còn phải xem xét chuyển vị và biến dạng của chúng. Khi tường cọc bị biến dạng lớn thì mặt đất sẽ lún xuống, đặc biệt khi ở lân cận có vật kiến trúc, việc tính toán giám sát đo đạc biến dạng và chuyển vị là một vấn đề chủ yếu nhất (ở đây chưa đề cập đến vấn đề này).

2.5.5. Ví dụ thực tế về công trình chắn đất phòng hộ

1. Cọc thép hình H chắn đất với neo phòng hộ

a) Tình hình công trình và địa chất

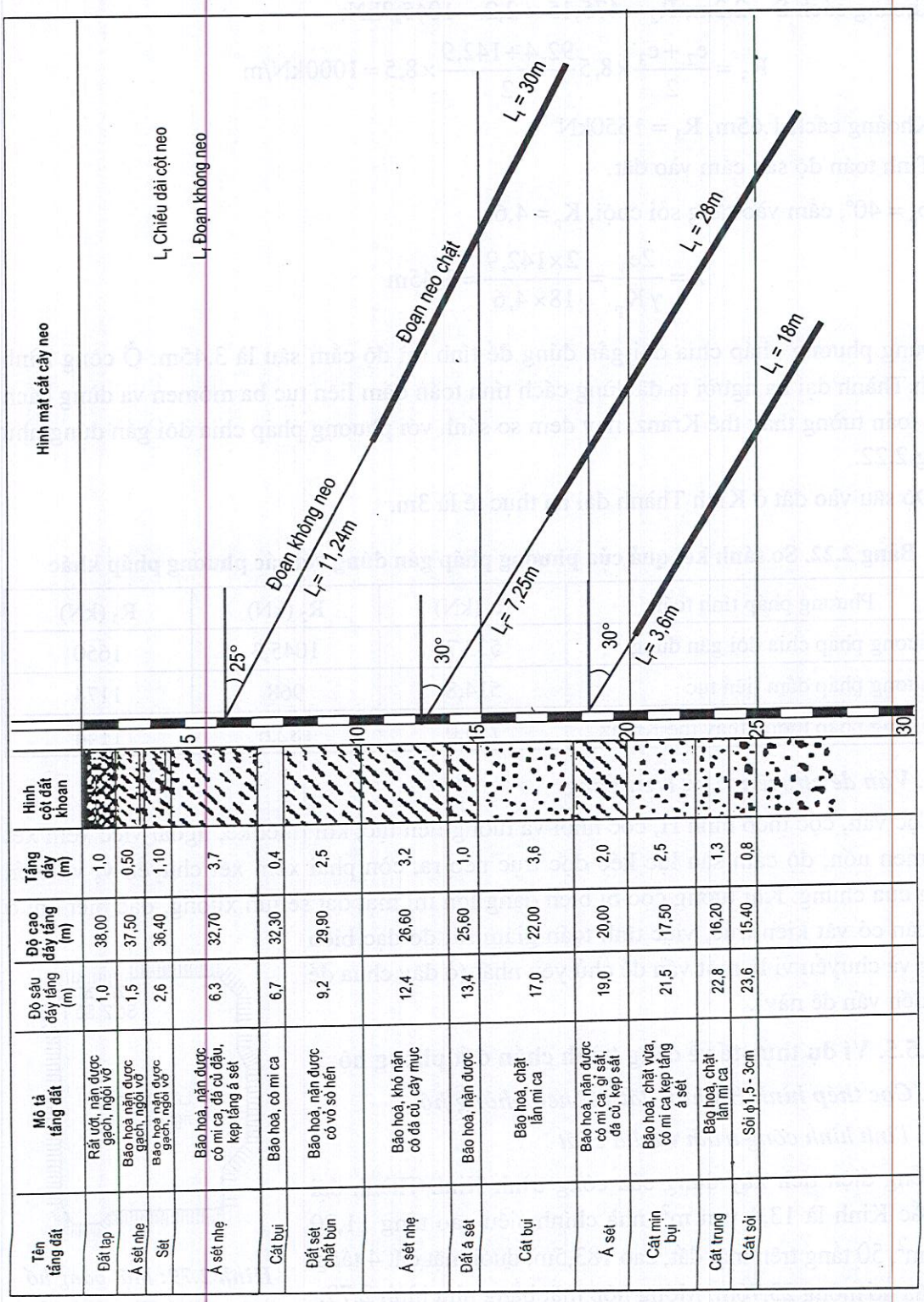
Tổng diện tích xây dựng của công trình Kinh Thành đại hạ Bắc Kinh là 13,4 vạn m^2, nhà chính siêu cao tầng 11,30 vạn m^2, 50 tầng trên mặt đất, cao 183,5m, dưới mặt đất 4 tầng, độ sâu hố móng 23,76m. Móng hộp mặt bằng như hình 2.79.



Hình 2.79: *Mặt bằng hố móng Kinh Thành đại hạ*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nhà nằm ở ngoài Đông Trực môn phía Tây khách sạn Côn Lôn, phía Bắc Lương Mã Hà, địa chất như hình 2.80.



Tên tầng đất	Mô tả tầng đất	Độ sâu đáy tầng (m)	Độ cao đáy tầng (m)	Tầng dày (m)	Hình cột đất khoan
Đất tạp	Rất vớt, nặn được gạch, ngói vỡ	1,0	38,00	1,0	
Á sét nhẹ	Bão hoà nặn được gạch, ngói vỡ	1,5	37,50	0,50	
Sét	Bão hoà nặn được gạch, ngói vỡ	2,6	36,40	1,10	
Á sét nhẹ	Bão hoà, nặn được có mi ca, đá củ dậu, kẹp tầng á sét	6,3	32,70	3,7	
Cát bụi	Bão hoà, có mi ca	6,7	32,30	0,4	
Đất sét chất bùn	Bão hoà, nặn được có vỏ sò hến	9,2	29,90	2,5	
Á sét nhẹ	Bão hoà, khó nặn có đá củ, cây mục	12,4	26,60	3,2	
Đất á sét	Bão hoà, nặn được	13,4	25,60	1,0	
Cát bụi	Bão hoà, chặt lẫn mi ca	17,0	22,00	3,6	
Á sét	Bão hoà, nặn được có mi ca, gỉ sắt, đá củ, kẹp sắt	19,0	20,00	2,0	
Cát mịn bụi	Bão hoà, chặt vừa, có mi ca kẹp tầng á sét	21,5	17,50	2,5	
Cát trung	Bão hoà, chặt lẫn mi ca	22,8	16,20	1,3	
Cát sỏi	Sỏi ϕ1,5 - 3cm	23,6	15,40	0,8	

Hình 2.80: *Bố trí neo và mặt cắt địa chất ở Kinh Thành đại hạ*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Từ mặt đất đến 13m, tầng đất bão hoà, hàm lượng nước cao, góc ma sát φ = 26,28°, lực dính C = 0,01 - 0,02MPa, dung trọng 1,9T/m^3, dưới đất từ 13m đến 23m chủ yếu là đất á sét nhẹ, á sét, cát mịn bụi, cát mịn vừa, φ = 27° - 32°, diện tích C = 0,01 - 0,02 MPa, dung trọng 1,9-,20 T/m^3, dưới 23m là tầng cát đá sỏi, độ xuyên xuống lớn hơn 100, φ = 35 - 43°, lực chính C = 0, dung trọng 2T/m^3. Tình hình nước ngầm ở độ sâu 10m có tầng trên chứa nước. Độ sâu mức nước là 0,9-3,5m. Nước ngầm nằm ở độ sâu 23-30m trong tầng đá hạt tròn. Ở độ sâu 14,3 - 19,15m, trong tầng cát bụi 1-2m cũng có nước ngầm.

b) So sánh hai phương án thi công

Công ty xây dựng nước ngoài đề xuất một phương án, Tổng công ty Công trình xây dựng thành phố Bắc Kinh phối hợp cùng Công ty Xây dựng số 5 tổng bao và Công ty Cơ giới phân bao biên soạn một phương án.

(1) Phương án thi công chắn đất phòng hộ của Công ty Xây dựng nước ngoài như sau:

- Dung cọc thép hình H 350 × 350, cách nhau 1,1m, cọc dài 27m, cọc chắn đất dùng 5 đường dây neo (ở cao độ -3m, -8m, -12m, - 15,5m và -19m).

- Ở lưng chừng hố móng lắp một cầu xuyên bằng thép, dùng để vận chuyển đất đào, dùng làm cầu đóng cọc thép hình H, lắp ráp hai giá thép hình chữ + chịu lực.

- Đào đất dùng gầu ngoặm, xe cẩu đều dựng trên cầu tạm, đất ngoặm được đổ vào xe tự đổ đưa đi, dưới cầu tạm phối hợp có các máy đào và xe ủi loại bé.

(2) Phương án thi công của Tổng công ty Công trình xây dựng thành phố Bắc Kinh như sau:

- Dùng cọc thép hình H 488 × 300 (so với cọc 350 × 350 trọng lượng nhẹ hơn, độ cứng lớn hơn) căn cứ tình hình cụ thể bố trí 3 loại cọc, dài: 27m, 24m, 18m và dùng 3 đường dây neo lần lượt là -5m, -12m, và -18m.

- Đào đất dùng mái dốc ngoài và mái dốc trong cùng kết hợp, toàn bộ dùng máy đào đất gầu nghịch, ô tô tự đổ trực tiếp nhận đất ở dưới hố móng. Đường dốc ngoài đặt tại góc tây nam của hố móng dốc dài 111m. Ở giữa có bình đài hoãn xung dài 15m, đường dốc ngoài sâu -12m, ở độ sâu -12m bố trí một bình dài cuốn gói và tại đó bố trí một máy đào gầu dây, 2 chiếc xe ô tô vận chuyển đất, dùng để đào và vận chuyển số đất còn sót lại ở đường dốc trong.

(3). So sánh phương án:

So sánh về kinh tế kĩ thuật của 2 phương án thể hiện trong bảng 2.23.

c) Thi công cọc thép hình H

1. Đóng cọc:

- Căn cứ vào tình hình công trình biên soạn phương án đóng cọc, và trước tiên đóng cọc thí nghiệm. Đầu tiên đóng cọc dài 18m, sau khi đóng vào 17m xong tiến hành hàn thêm 9m, ghi chép thí nghiệm cọc khi đóng đến 25m là 1000 nhát, khi đến 27m là 1.408 nhát, cuối cùng độ xuyên xuống là 0,1cm/nhát.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.23: So sánh hai loại phương án

Hạng mục	Phương án Tổng công ty công trình xây dựng Bắc Kinh (số 1)	Phương án công ty xây dựng nước ngoài (số 2)	So sánh kinh tế
Cọc hộ dốc	Đã dùng cọc thép hình H488 (1) × 300(18), cách nhau 1,1m: cọc dài 27m, 176 chiếc; 24m,83 cọc, 18m 27 cọc, tổng cộng 286 cọc. Lượng thép đã dùng 925,44 tấn, chu vi 320,5m. Tăng đường dốc nghiêng, cọc chắn đất dài 18m, cong 9 chiếc, chống 20 chiếc, lượng thép đã dùng 264, 22T.	Thép hình H350 (12) × 350 (19), sau khi trao đổi đã sửa lại 400 ×400 cách nhau 1,1m, cọc dài 27m, tất cả 308 chiếc, lượng thép đã dùng 1,417,38T; chu vi hố móng dài 339m	1.417,38-925,44 = 491,94T. Dùng phương án 1 tiết kiệm 491,94T sắt thép, tiết kiệm 31, 32 NDT (chỉ tính phí tổn đã dùng). Đường nghiêng đào đất tăng 267,22T sắt thép, tăng thêm tổn phí 11,45 vạn NDT. Thực tế tiết kiệm 9,87 NDT và 227,72T sắt thép
Dây neo	Dùng 3 tầng dây neo; Dùng 2 chiếc máy làm neo của LB Đức kết hợp với máy làm neo tự chế, tiết kiệm ngoại lệ, tăng tốc độ thi công, tiết kiệm nước. Neo nghiêng 25°, 30°, chiều dài tổng cộng của dây neo 11,426m. Tổng số neo: 460 chiếc. Dùng máy SWPR7A bện các dây thép 7 sợi. Dây thép bện ϕ15,2mm. Tổng chiều dài dây thép bện 79,654m, tổng trọng lượng 87,70T, phiến kẹp dây thép bện 3.139 bộ	Dùng 5 tầng dây neo, dùng 4 chiếc máy làm neo Nhật Góc nghiêng của neo 40°. Tổng chiều dài dây neo 11,717m. Tổng số neo: 591 chiếc. Dùng SWPR7B bện dây neo 7 sợi dây thép bện ϕ12,7mm. Tổng chiều dài dây thép bện 127.994m. Tổng trọng lượng 99,07T, phiến kẹp dây thép bện 6.116 bộ	Dùng phương án số 1 tiết kiệm 2 đường dây neo. Sắt thép bớt đi 124,55T, tiết kiệm kim ngạch 5,40 vạn NDT, máy làm neo tự chế đào lỗ 40%, tiết kiệm kim ngạch 22,625 vạn NDT, nâng cao công suất 20%; Tổng chiều dài neo giảm 291m, tiết kiệm kim ngạch 4,8 vạn NDT. Số neo ít đi 13 chiếc tiết kiệm dây thép bện 11,97T, kim ngạch 4 vạn NDT, tiết kiệm phiến kẹp 2.977 bộ, tiết kiệm công cụ neo 2,62 vạn NDT, thời hạn thi công nhanh hơn 1,6 tháng, tiết kiệm tất cả 39,44 vạn NDT.
Đào đất	Phân 4 lần đào đất; Toàn bộ dùng máy đào gầu, nghịch, bố trí đường dốc trong và ngoài, cuối cùng ở đường dốc trong dùng cùng ở đường dốc trong dùng gầu dây kết thúc, hiệu suất đào đất cao, tốc độ nhanh, giá thành một khối đất thấp 9,48 NDT/m^3, đường dốc nghiêng, đào quá 9.000m^3 đất, tại cọc sâu 18 và 24m ở phía dưới lưu lại khối đất góc chuyển của đáy hố móng đổi thành góc chữ, bớt được đào đắp đất; giảm được 2 lần đắp cấp phối đá cát 5.000m^2 và chi phí đào và vận chuyển đi	Phân làm 6 tầng đào đất, đại bộ phận khối lượng đất phải dùng cầu tạm để giải quyết, ở đáy móng lại cần máy đào nhỏ, máy ủi nhỏ để đào bộ phận đất dưới cầu tạm, hiệu suất đào thấp, giá thành đơn vị cao, đến 25,00 NDT/m^3	Giảm nhỏ chi phí đào đất 220,54 vạn NDT, đường dốc nghiêng tăng 13,5 vạn NDT, đắp đất ít đi 10,041m^2, cộng lại 34,00 vạn NDT tất cả cộng lại tiết kiệm chi phí làm đất 241,04 vạn NDT.
Cầu thép tạm	Bỏ được cầu thép tạm ở giữa hố, ở phía ngoài đường dốc ghép cầu tạm cho xe và người đi trong khi đào đất	Trong hố móng, đóng cọc thép hình H, lắp ráp cầu thép tạm hình chữ thập rộng 8m	Tiết kiệm 126-1=125 vạn NDT
Kết quả so sánh			Dùng phương án số 1, tiết kiệm 415,35 vạn NDT, thời hạn tăng 1 tháng, tiết kiệm neo 11,97T

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Khi thi công chính thức dùng máy đóng cọc 60P, dùng với búa 4,5T đóng cọc 18m và dùng búa 6T đóng các bộ phận cọc nối thành 27m. Tất cả đóng 394 cọc, khi thi công để khống chế độ thẳng đứng cả về hai phía dùng máy kinh vĩ tiến hành đo đạc.

- Hàn nối cọc thép hình H: Bản bụng dùng 500 × 80 × 18m, cách dùng 500 × 260×18mm, hàn nối cường độ như nhau. Trước tiên hàn sẵn trên cọc thép hình 9m một nửa, đợi cho đến khi đóng cọc đến 18m vào vị trí và chắp vào thật khớp rồi thì hàn tiếp nửa còn lại: bản bụng dùng khe hàn 19mm, cách dùng khe hàn 18mm, dùng que hàn 506. Qua việc đóng cọc và thực tế sử dụng hiệu quả thu được rất tốt.

(2) Nhổ cọc:

- Tháng 7 năm 1986 đóng tất cả 442 cọc, tháng 2 năm 1989 đến tháng 1 năm1990 nhổ tất cả 223 cọc. Do vấn đề hiện trường máy nhổ cọc phải ba lần đi vào hiện trường song vẫn phải để lại một nửa vì còn quan hệ với công trình hiện có nên không thể nhổ được. Hiệu ích kinh tế của việc nhổ cọc đạt khoảng 80 vạn NDT.

- Phương pháp nhổ cọc:

+ Dùng máy nhổ cọc bằng chấn động điện áp 360 -400V, dòng điện 270-320A để nhổ cọc;

+ Khoan hai bên cọc thép hình H lỗ ϕ300 dài 10-13m như OIOIO để giảm lực cản ma sát của đất đối với cọc;

Nhổ cọc lên xong, dùng cát thô lấp lỗ.

+ Thông qua phương pháp khoan lỗ rồi nhổ cọc thu được hiệu quả rất tốt, hiệu suất nhổ cọc có thể tăng 1-2 lần.

d) Thi công đất

Khối lượng đất toàn bộ khoảng 16,3 vạn m^3, đã dùng cách thi công bằng đường dốc trong và dốc ngoài, dùng máy đào gầu nghịch, xe ô tô tự đổ đứng ở dưới hố đào nhận đất và vận chuyển đi. Đường dốc ngoài đặt tại góc tây nam hố móng, dài 111m, ở giữa có đoạn nghỉ dài bằng 15m, đường dốc ngoài ở độ sâu -12m bố trí một sàn công tác cuốn chiếu, trên đó bố trí một máy đào gầu dây, 2 xe ô tô đổ đất, dùng để đào và vận chuyển khối đất còn lại ở dốc trong. Ở độ sâu -12m trở xuống đường dốc trong tạm thời đào đất có độ dốc là 1:8. Do dùng đường dốc ngoài thi công, khối lượng đất tăng lên 9.000m^3, và vì tăng đường dốc lên, nên phải dùng cọc bảo vệ dốc cho sàn công tác trên đường dốc (cọc thép hình H, loại 18m có 94 chiếc; loại 24m có 9 chiếc). Đào đất chia ra 4 đợt: đợt thứ nhất đào đến độ sâu -5,5m, giữa các cọc hình H cắm ván chắn đất, đồng thời dựng cầu nghiêng dây neo, đào rãnh lắp neo và tiến hành kéo ứng suất trước cho neo, hoàn thành xong tầng neo thứ nhất; tiến hành đào đất đợt hai, đào đến độ sâu -12,5m, sau khi hoàn thành tầng neo thứ hai xong thì tiến hành đào đất đợt ba; đào đến độ sâu -18,5m, sau khi hoàn thành đường neo thứ ba xong, thì tiến hành đào đất đợt thứ tư; đợt cuối cùng này đào đến độ sâu -23,5m là mặt đáy hố móng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 2.23a

Vị trí cột neo	Góc nghiêng	Đoạn không neo (m)	Tổng chiều dài (m)	Lực kéo ngang của cột neo (kN)	Lực trục (kN)	Dây thép bện 415,2mm (số dây)	Khoảng cách cột neo (m)
Tầng thứ 1-5m	25° nguyên 13°	11,24	30	500	551,7	4	2,2
Tầng thứ 2-12m	30°	7,25	28	940	1085	7	2,2
Tầng thứ 3-18m	30° nguyên thiết kế 40°	3,6	18	1140	1316,4	9	1,65

đ) Thi công cột neo

(1) Tóm tắt tình hình cột neo:

Vị trí của cột neo trong đất như hình 2.80. Tình huống chịu lực và bố trí dây thép bện, như trong bảng 2.23a. Đường neo thứ nhất 160 chiếc, đường neo thứ 2 là 164 chiếc, đường neo thứ 3 là 182 chiếc, tổng cộng gồm 506 cột neo.

(2) Máy thi công cột neo:

Đã dùng 2 chiếc máy chuyên dùng Krupp làm cột neo nhập khẩu của Đức và 1 chiếc máy tạo cột neo MZ-2 do Công ty thi công cơ giới thành phố Bắc Kinh cải tiến để thi công cột neo. Máy khoan Krupp là máy khoan vạn năng với mọi góc nghiêng, công suất 74kW, lực kéo nhỏ 45kN, đường kính cần khoan ϕ152, đối với chỗ nước ngầm cao đều có thể khoan tạo lỗ trong đất và đá, mỗi đốt cần khoan 1,5m, có ống trong và ống ngoài, khi khoan và nước phụt thì ống trong và ngoài xoay ngược chiều nhau. Máy khoan MZ-2 dùng cần khoan xoắn ốc khoan vào, song chỉ hoạt động chỗ khô, cần khoan có thể nối, góc nghiêng khoan có thể được 30°. Trong thi công do trình tự thi công đơn giản nên hiệu suất cao. Căn cứ thống kê cho thấy hiệu suất thi công máy MZ-2 tương đương với 2 chiếc máy khoan Krupp.

(3) Dây chuyền công nghệ thi công

- Dây chuyền công nghệ thi công ước (máy khoan neo Krupp):

Đưa máy vào vị trí → Lắp cần khoan, điều chỉnh đúng vị trí lỗ, điều chỉnh góc nghiêng → Mở nguồn nước → Khoan lỗ → Nâng lên xuống cần khoan trong lỗ để xói sạch → Nối ống vách trong và ống vách ngoài của cần khoan → Tiếp tục khoan vào → Nâng cần lên xuống để xói sạch → Khoan đến độ sâu dự định → Lặp đi lặp lại nâng hạ cần khoan xói rửa cho đến khi nước trong lỗ trong → Ngừng cấp nước → Rút cần khoan lên (theo tường đốt một) → Cắm các bó dây thép bện vào và ống đổ vữa → Đổ vữa → Dùng máy rút ống vách ngoài ra → Lần thứ hai dùng áp lực đổ vữa → Dưỡng hộ → Lắp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cầu thép thi công → Mỗi bó dây thép được luồn vào lỗ đầu neo thêm các phiến kẹp → Dùng máy kéo căng.

- Dây chuyền công nghệ thi công khô (máy khoan kiểu MZ-2):

Máy khoan cột neo vào vị trí → Lắp ráp cần khoan xoắn ốc → Hiệu chỉnh vị trí lỗ, điều chỉnh góc nghiêng → Khoan lỗ → Nối thêm cần khoan (mỗi đốt cần xoắn ốc 5m) → Khoan lỗ đến độ sâu dự định → Rút cần khoan (phân đốt để rút) → Lắp dây thép bện đồng thời cắm ống rót vữa → Rót vữa → Dưỡng hộ → Lắp ráp cầu thi công → Mỗi bó dây thép bện cắm vào lỗ thì đầu neo phải gia thêm phiến kẹp → Dùng máy kéo căng.

(4) Kéo căng:

Cột neo ứng suất trước được kéo căng sau khi vữa xi măng đã đạt đến cường độ xong, nói chung chiếu theo 75% lực kéo căng của sức kéo thiết kế theo trục. Lực kéo khống chế của tầng thứ nhất ở mức 450 kN/chiếc, lực kéo khống chế của tầng thứ hai ở mức 850-950kN/chiếc, lực kéo khống chế của tầng thứ ba ở mức 950-1,05kN/chiếc. Khi thi công, công trường đã làm mấy thí nghiệm chống nhổ đối với một số cột trong tầng neo số 2 và tầng neo số 3. Liệt kê số liệu thí nghiệm của cột neo trong tầng số 3 (xem bảng 2.24). Ngoài ra đã tiến hành một thí nghiệm đối với tổn thất lực kéo ở cột neo số 47: lực kéo dự kiến là 700kN,2-3 tháng sau lại tiến hành kéo 3 lần, với lực kéo: 525, 497 và 490kN (tiêu chuẩn kéo lấy phiến kẹp bị rời làm chuẩn) bình quân là 540kN, chiếu theo nguyên ban đầu 700kN thì tổn thất lực kéo là 28%.

Bảng 2.24

Số hiệu cột neo	Lực kéo nhổ (kN)	Biến dạng tích luỹ (mm)	Biến dạng tàn dư khi lực kéo trở về không (mm)	Phương pháp tác nghiệp
15	1550	8,18	15,86	khô
17	1600	88,12	19,40	khô
79	1750	93,67	26,85	ướt
81	1750	99,92	28,79	ướt
30	1850	96,27	21,97	khô
140	1850	85,80	14,17	khô

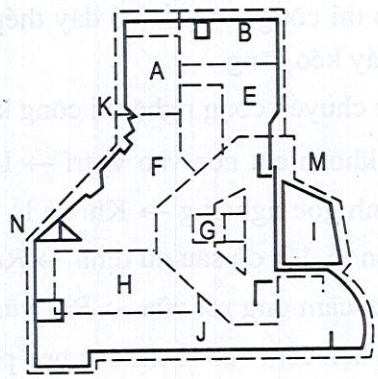
2. Cọc ván thép chống phòng hộ bên trong

Thượng Hải đã dùng cọc ván thép làm công trình chắn đất tương đối nhiều, như khu nhà mới của khách sạn Cẩm Giang, khách sạn Hoà Bình, Liên Nghị đại hạ v.v... Sau đây, giới thiệu vắn tắt cách thi công móng khách sạn Tĩnh Yên Hy Nhị Đốn dùng cọc ván thép chống phòng hộ bên trong.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

a) Tình hình công trình và địa chất

Khách sạn Tĩnh Yên Hy Nhị Đốn có 43 tầng, là nhà siêu cao tầng với 71.600m^2, dưới đất 1-2 tầng, diện tích xây dựng móng 8000m^2, do Công ty Công trình Xây dựng số 7 Thượng Hải thi công. Công trình này phía nam sát với nhà khách Tĩnh An; phía tây nam gắn chặt với nhà Văn hoá Tĩnh An và nhà khách Thượng Hải; phía bắc giáp câu lạc bộ quốc tế, đường Đông Lâm hoa sơn. Móng rất gần các vật kiến trúc khác, gần nhất chỉ có 4m và có độ cao đào móng không đều, phải chia nhiều tầng: tháp nhà đào sâu 7,25m; bể xử lí nước thải đào sâu nhất 9,5m; ga ra dưới đất chỉ đào sâu 4,2m. Vì thế ngoài việc dùng cọc ván thép để vây công trình, giữa các móng nội bộ cũng phân tầng đóng cọc ván thép. Mặt bằng đóng cọc ván thép cho móng như trong hình 2.81. Địa chất của công trình là nền đất yếu (đất á sét và bùn). Nói chung ở dưới mặt đất 50cm dùng giếng kim để thoát nước. Phía trong và phía ngoài cọc ván thép cũng đều phải dùng biện pháp giếng kim, đem các ống kim đặt vào trong phần móng lõm của cọc ván thép Larssen.



Hình 2.81: *Mặt bằng móng khách sạn Tĩnh Yên Hy Nhị Đốn*
Kết cấu tường chắn đất móng;
Cọc ván thép xung quanh móng và cọc ván thép phân khoảnh trong hố móng
K - Khách sạn Tĩnh Yên; N - Nhà biến thế điện; M - Câu lạc bộ quốc tế; A, B, C, E, F - Nhà vây quanh, kho dưới đất, thiết bị, phòng phục vụ; D - Bể chứa nước bản dưới đất; G - Bệ móng nhà chính; H - Bể nước dưới đất; I - Phòng nồi hơi; J - Garaôtô dưới đất

b) Thi công cọc ván thép

Bốn phía ngoài công trình dưới đất đều đóng cọc ván thép, chiếu theo phân đoạn sau mới đóng cọc ván thép theo phân khoảnh như hình 2.81. Lựa chọn dùng hai loại: cọc ván thép Larssen FSPIII và FSPIV, đóng vào đất sâu tại sát nhà khách Tĩnh Yên và phòng nồi hơi của nó đến 20m, còn lại dùng cọc ván Larssen FSPIV đóng sâu 15m. Tổng cộng đóng 1.600 tấn cọc ván xuống dưới đất.

(1). Phương pháp đóng cọc:

Dùng phương pháp kín gió (xà vây một tầng) - đem 10-20 tấn cọc ván ghép thành một tổ, cắm vào đất đến một độ sâu nhất định hình thành một đoạn tường kín gió, đối với mỗi đoạn thi công, trước tiên đóng 1-2 tấm đầu sâu vào trong đất, khống chế chặt chẽ độ thẳng đứng của chúng, dùng hàn định cố định vào xà vây dẫn hướng, sau đó đóng tiếp các cọc ván khác ở giữa theo thứ tự. Do có xà vây dẫn hướng cố định và nhờ máy kinh vĩ khống chế độ thẳng đứng nên giảm được sai số tích luỹ, do vậy mà bảo đảm cọc ván bằng phẳng.

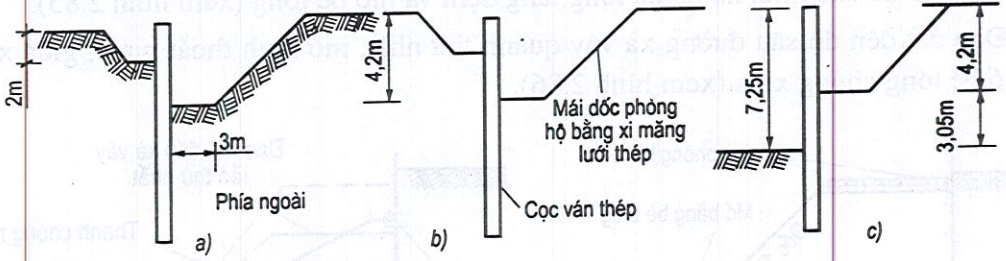
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Cọc ván thép hợp long khép kín:

Dùng cọc ván thép có hai tác dụng: một là chắn đất, hai là chống thấm. Công trình này trong khi thi công cọc ván thép không dùng cọc chuyển góc và ván ghép. Sau khi đào hố móng xong, do mực nước ngoài và trong chênh nhau nên xuất hiện hiện tượng rò nước. Để phòng khối đất mất ổn định và nước chảy vào ảnh hưởng thi công, ở những chỗ lọt nước rò qua cọc ván thép phải đào sâu thêm và cho miếng thép hàn đậy lên trên, sau đó đổ bê tông ninh kết nhanh vào khe hở giữa thép đậy và cọc ván thép để chặn nước lại. Từ thực tế thi công cho thấy: cọc ván thép khép kín là vô cùng trọng yếu và cách giải quyết vấn đề đó đã giới thiệu vắn tắt ở mục 2.5.2.

c) Phương pháp cọc ván thép phòng hộ (vách treo)

Cọc ván thép vách treo (kiểu tự đứng) không cần tiến hành chống đỡ, thi công tiện lợi. Căn cứ tính toán cọc có thể tự đứng 3,5m. Lấy móng lầu chính làm ví dụ, móng lầu này cần đào sâu 7,25m, các phòng vây quanh cần đào sâu 4,2m, phân chia khoảnh đóng cọc ván thép trong ngoài như hình 2.82.

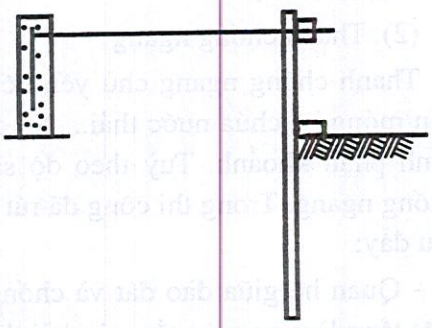


***Hình 2.82:** Sơ đồ phân khoảnh đào đất trong và ngoài cọc ván thép*
a) Trước tiên đào bên trong xuống 2m, sau đó đào phía ngoài xuống 4,2m;
b) Ở phía ngoài, dùng xi măng lưới thép phòng hộ mái dốc để phòng mưa xói hỏng mái dốc;
c) Đào phía trong xuống đến 7,25m đó là độ sâu hố móng.

d) Phương pháp thi công kết hợp neo kéo và chống trong

Móng tháp lầu ở phía góc tây bắc không có đất để kéo mái dốc, phải dùng phương pháp kết hợp neo kéo và chống trong, cụ thể như sau;

(1) Trước khi đào đất mở móng cho tháp lầu chính: đầu tiên làm tấm neo bê tông, sau dùng cốt thép ϕ20 làm thanh neo liên kết với tấm neo đất dùng kích 5 tấn kéo chặt như hình 2.83 đã thể hiện. Và bắt đầu đào đến độ sâu của xà vây thứ nhất, và lắp ráp đợt xà vây thứ nhất.

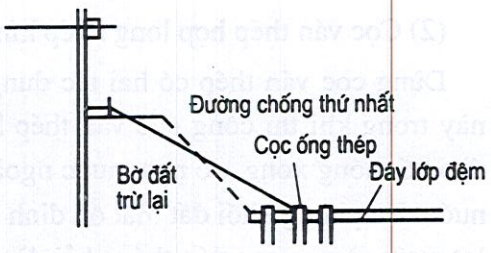


***Hình 2.83:** Sơ đồ neo kéo cọc ván thép*

(2). Dùng cọc ống thép (đóng cọc ống thép ϕ609 × 11) làm hệ chống đường xà vây thứ nhất, mỗi chiếc cọc ống thép cho phép chịu được

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

80kN lực ngang, căn cứ lực ngang mà đường xà vây thứ nhất phải chịu để xác định mấy cọc ống thép phải đồng thời chống đỡ. Trong phạm vi các cọc ống phải chống, đào từ lớp đệm xuống 300mm đổ bê tông mác C30, sau khi đạt đến cường độ, mở rãnh xong, đặt đợt chống thứ nhất, như hình 2.84.



***Hình 2.84**: Bố trí đợt chống thứ nhất*

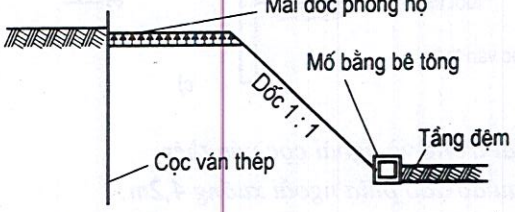
đ) Thanh chống xiên, thanh chống ngang và thanh chống góc

(1). Thanh chống xiên

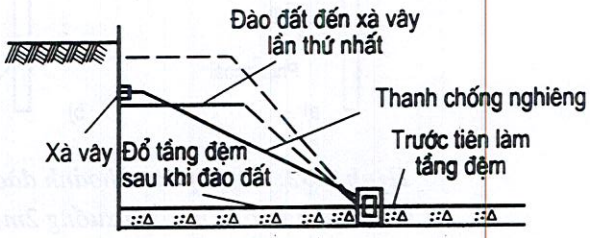
Ngoài lầu thép (lầu chính) kết hợp neo kéo và thanh chống xiên ra, tất cả cọc ván thép ngoại vi của công trình móng đều dùng thanh chống xiên. Thi công theo phương pháp sau:

- Ở phía trong cọc ván thép trừ lại một khoảng đất và đánh dốc 1:1 trên mặt tạo lớp phòng hộ. Ở độ sâu thiết kế đổ bê tông tầng đệm và mố bê tông (xem hình 2.85).

- Đào đất đến độ sâu đường xà vây quanh thứ nhất, mở rãnh thoát nước, giữa xà vây và mố bê tông chống xiên (xem hình 2.86).



Hình 2.85



Hình 2.86

- Sau khi chống xiên xong, lần thứ hai đào mô đất xiên đến độ sâu thiết kế, sau làm lớp đệm bê tông cùng gắn kết với lớp đệm bê tông lần trước thành một thể thống nhất (xem hình 2.86).

(2). Thanh chống ngang

Thanh chống ngang chủ yếu bố trí tại cọc ván móng bể chứa nước dưới đất và cọc ván móng bể chứa nước thải... Nó được bố trí trong phạm vi cọc ván thép của các công trình phân khoảnh. Tuỳ theo độ sâu khác nhau mà bố trí một đường hay hai đường chống ngang. Trong thi công đã rút ra được những kinh nghiệm và những điều cần chú ý sau đây:

- Quan hệ giữa đào đất và chống ngang: cần phải lắp một đường chống sau đó đào một tầng làm nguyên tắc, và phải thoả mãn độ ổn định của cọc ván thép, và độ cứng của thanh chống và chu vi xung quanh.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Vị trí chống cần tránh các trụ chính, dầm chính của kết cấu công trình và bản đáy.

- Khi khẩu độ chống vượt quá 1,5m cần bố trí một cột đứng ở hố móng. Cần phải tính toán và đóng cột xuống trước.

- Những chỗ thanh chống xuyên qua tấm tường móng, hoặc cột đứng xuyên qua tấm đáy cần gia thêm phiến ngăn nước.

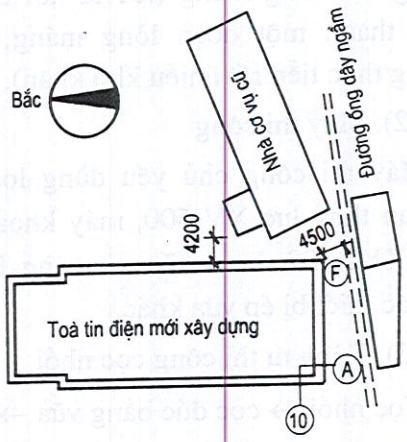
(3). Thanh chống góc

Ở chỗ góc của cọc ván thép đều dùng hình thức chống góc để ngăn chặn đất. Nó rất hợp lí, vì độ cứng của chống góc có tác dụng lớn đến chuyển vị và độ ổn định của cọc ván thép. Trong công trình này ở tất cả các góc đều có chống góc. Khi đào bể chứa nước dưới đất sâu 8,3m, đã dùng 3 đường chống góc, kết quả rất tốt.

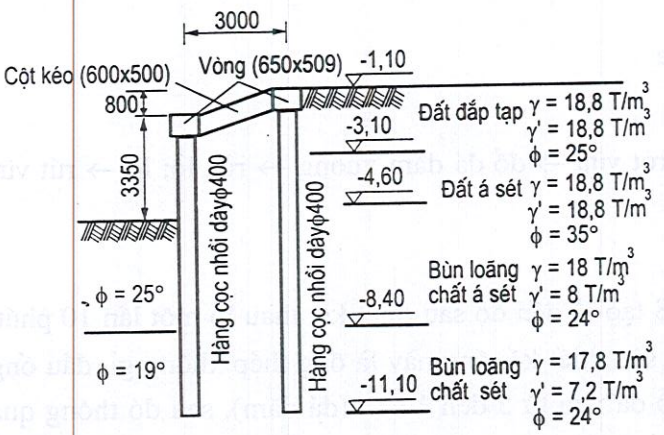
3. Tường liên tục dưới đất bằng hàng cọc nhồi

a) Vắn tắt tình hình công trình và địa chất

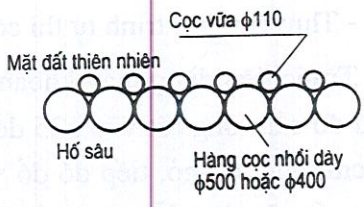
Toà nhà Tín điện đại lộ Giang xô Thượng Hải là một toà nhà cao tầng trên mặt đất 10 tầng, dưới mặt đất 1 tầng, tổng diện tích 10.836m^2. Nhà máy cách toà Tín điện cũ 42m, phía nam có đường ống ngầm. Tình hình địa chất: dưới mặt đất 2m là đất đắp tạp, tiếp theo 1,5m nữa là đất á sét, dưới 3,8m nữa là bùn chất đất á sét, dưới nữa là bùn chất sét, dưới mặt đất 0,5 là mức nước ngầm. Mặt bằng xây dựng như hình 2.87, tình hình địa chất và mặt cắt như hình 2.89 thể hiện ($\gamma' = \gamma$ - dung trọng nước). Hố móng đào sâu 4m. Để bảo đảm cho móng toà nhà cũ an toàn, đường ống ngầm vận hành bình thường, người ta quyết định: phải dùng tường liên tục dưới đất bằng



Hình 2.87



Hình 2.88



Hình 2.89

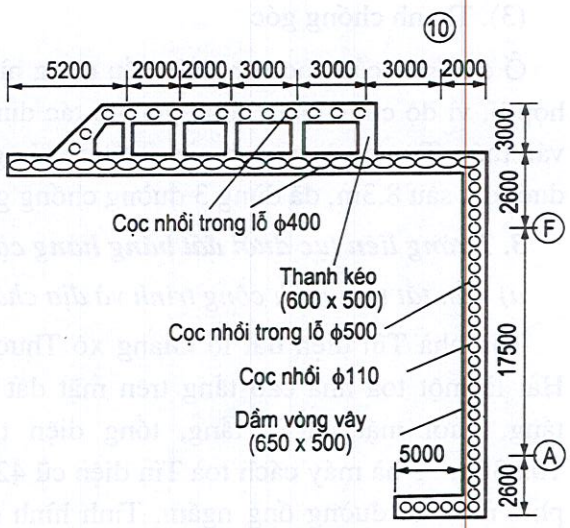
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hàng cọc nhồi tại hố móng phía đông nam và phía nam của vật kiến trúc; giữa khoảng cách hàng cọc gia thêm cọc khoan nhồi ϕ110 để ngăn chặn nước, như hình 2.89; phía tây, phía bắc hố móng dùng cọc ván thép treo lửng, để giảm nhỏ sự chuyển vị của cọc chắn đất; ở bộ phận sát với toà nhà cũ dùng hàng cọc nhồi có khoảng cách neo giữ ở phía sau. Mặt bằng và mặt cắt xem hình 2.90.

b) Thi công

(1). Thi công cọc nhồi có 3 loại hình thức

Một loại là cọc đơn sát nhau ở giữa gia thêm cọc đúc bằng vữa, loại thứ hai là hàng sau gián cách, còn một loại thứ ba dùng cọc lòng máng (tức là nối ba hàng cọc thành một đoạn lòng máng, nhưng trong thực tiễn rất nhiều khó khăn).



Hình 2.90

(2). Máy thi công

Máy thi công chủ yếu dùng loại máy khoan thuỷ lực XV-500, máy khoan thuỷ lực XY2-100, bơm vữa xi măng BW250 và các thiết bị ép vữa khác.

(3). Trình tự thi công cọc nhồi

Cọc nhồi → cọc đúc bằng vữa → thanh kéo dầm vòng

Dùng phương pháp thi công nhảy cóc để tạo các cọc nhồi, nghĩa là: trước tiên thi công các cọc 1, 4, 10, sau đó mới thi công các cọc 2, 5, 8, 11, sau nữa thi công các cọc 3, 6, 9, 12. Thi công cọc nhồi cũng tương tự với cách thi công dưới nước bình thường, song,dùng cách thả đá xuống thau đáy (chỉ dùng cho cọc không chịu tải trọng thẳng đứng).

(4). Thi công các cọc bé nhồi vữa

- Trình tự thi công;

Tạo lỗ → thau lỗ; lỗ → hạ ống rót vữa → đổ đá dăm xuống → rửa lỗ; lỗ → rút vữa rút ống lên.

- Thuyết minh trình tự thi công:

Trước tiên dùng máy khoan ϕ108 tạo lỗ đến độ sâu thiết kế, thau lỗ một lần 10 phút, sau đó cắm ống rót vữa ϕ25 đến độ sâu thiết kế, ống này là ống thép không gỉ, đầu ống 50cm, đục lỗ nhỏ, tiếp đó đổ vào lỗ đá vụn từ 5 đến 15cm (đá dăm), sau đó thông qua ống rót vữa thau lỗ trong 10 phút cho đến khi ở miệng lỗ nước đạt độ trong suốt, thì bắt đầu bơm vữa vào. Tỉ lệ xi măng và cát là 1: (0,4-0,45), tỉ lệ N/X trên dưới 0,5, áp lực

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đồng hồ bơm 0,3-0,4MPa, lúc bắt đầu phun vữa đúng trị số lớn, vừa dùng áp lực phun vữa vừa nâng ống, khống chế cho áp lực dần dần giảm đi, cho đến khi vữa trồi lên trên mặt đất là xong.

c) Giám sát và đo kết quả

(1). Vị trí cọc ván thép treo lửng: khi đỉnh cọc chuyển vị 15cm, khối đất sẽ nứt vỡ.

(2). Tải trọng mặt đất phía nam khá lớn (vì khi thi công có xe bơm và máy trộn dừng khá lâu) vả lại không có cột neo, đo được đỉnh cọc chuyển vị 1cm.

(3) Nhà phòng máy cũ và ống dây ngầm an toàn, vô hại.

(4) Hàng cọc chắn nước tốt, chỉ có thấm nước cục bộ.

d) Hiệu quả kinh tế kĩ thuật

(1) Về mặt kĩ thuật mà xét, tường bằng hàng cọc so với cọc ván thép có tính ưu việt hơn hẳn: chuyển vị bé, bảo đảm an toàn cho các ngôi nhà cũ và ống dây ngầm, không gây tiếng ồn, không ảnh hưởng mấy đến môi trường xung quanh, thời hạn thi công ngắn.

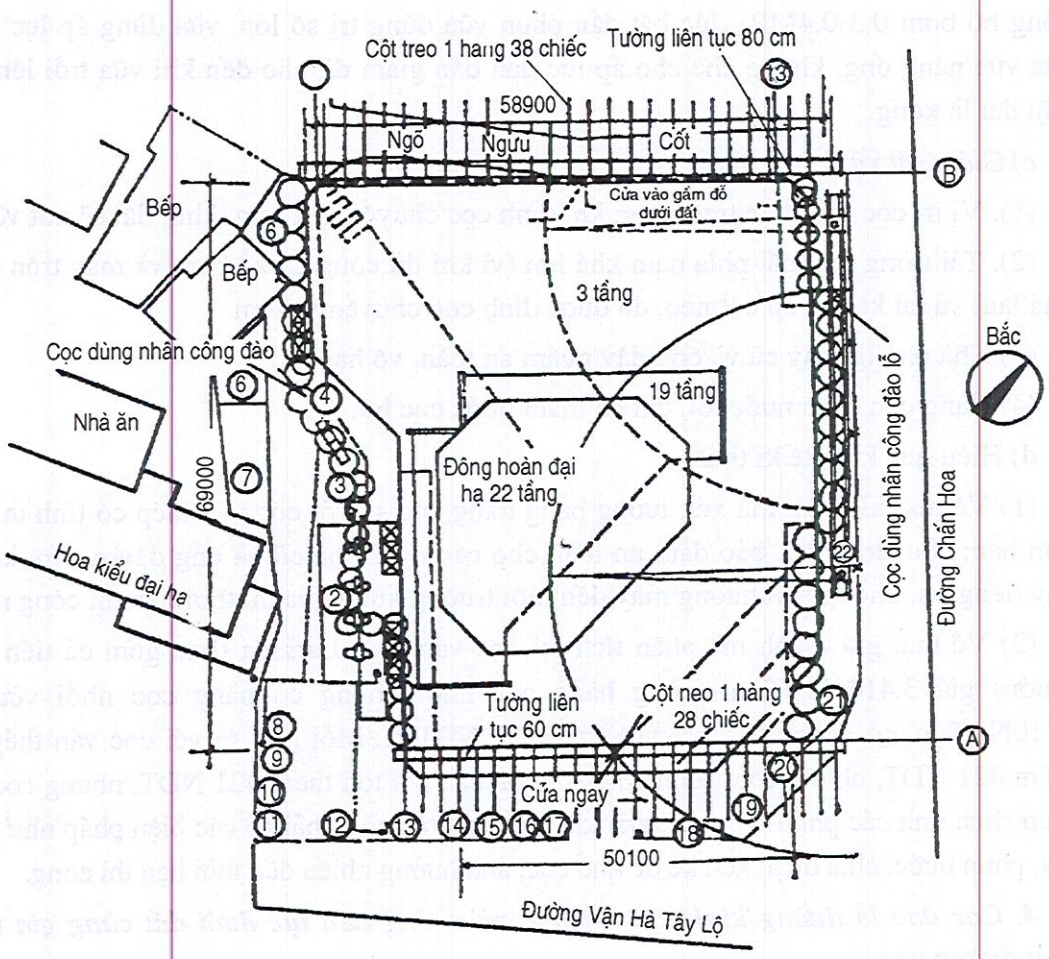
(2) Về mặt giá thành mà phân tích thì cọc ván thép Larssen (bao gồm cả tiền thuê mướn) giá 3.414 NDT/m, tường hàng cọc nhồi không có hàng cọc nhồi vữa giá 3110NDT/m, có hàng cọc nhồi vữa giá 3839 NDT/m. Mỗi mét so với cọc ván thép tốn thêm 421 NDT, nhưng cọc ván thép chưa tính các phí tốn thêm 421 NDT, nhưng cọc ván thép chưa tính các phí tốn phụ trợ mà khi nhổ cọc ván còn phải có các biện pháp như phun cát, phun nước, chia đoạn xen kẽ để nhổ cọc, ảnh hưởng nhiều đến thời hạn thi công.

4. Cọc đào lỗ đường kính lớn kết hợp với tường liên tục dưới đất cùng gia thêm một đường neo

a) Tình hình công trình và địa chất

Lầu chính của công trình Đông Hoàn đại hạ mở rộng của tỉnh Quảng Đông gồm 22 tầng, bộ phận móng có 2 tầng dưới đất, móng hộp, độ sâu đào đất 12-13m. Ở bốn phía công trình: 2 phía là đường sá, một mặt là nhà dân, một mặt khác là toà Hoa Kiều đại hạ (đang hoạt động kinh doanh). Đào hố móng tất phải chắn đất phòng hộ. Tình hình địa chất từ trên xuống dưới như sau: đất đắp tạp lẫn các vỏ sò, đất á sét nặn được, cát mịn, đá phong hoá. Mực nước dưới đất khoảng 1,5-2m. Công trình phòng hộ móng do 5 công ty đưa ra phương án. Sau khi đấu thầu công ty nền móng tỉnh Quảng Đông thắng phiếu. Phương án đó được trình bày trong hình 2.91. Đó là phương án cọc đường kính lớn kết hợp với tường liên tục dưới đất, gia thêm một đường neo. Phương án đó xuất phát từ thực tế, giá thành và thời hạn, đều tương đối hợp lí. Tường liên tục dưới đất dọc theo một bên đường Vận Tây Lộc dày 60cm, thực tế dài 45m, dùng 28 cột neo; dọc theo một bên ngõ Ngưu Cốt (nhà dân) tường dày 80cm, chiều dài thực tế thi công 61,3m dùng 38 cột neo. Cọc trong lỗ đường kính lớn ϕ1500 và ϕ1600, dọc theo một bên đường Chấn Hoa, 50 cọc, dọc theo một bên Hoa Kiều đại hạ là 49 chiếc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

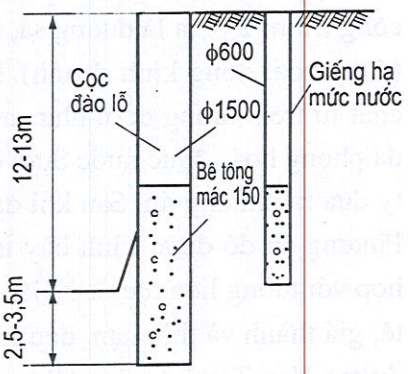


***Hình 2.91**: Mặt bằng chống phòng hộ móng của Đông Hoàn đại hạ*

b) Đào lỗ hàng cọc đường kính lớn

Nhân công đào lỗ đường kính lớn tạo được vành giếng hình tròn có vách bảo vệ, khi tạo xong có thể chịu được áp lực và năng lực chống thấm nhất định. Khi đào lỗ liên kết các cọc với nhau, và sau khi lắp cốt thép thì hình thành một bức tường bằng hàng rào cọc có thể chịu được áp lực đất và áp lực nước, vòng giếng cọc như hình 2.21 trong mục 2.4.

Trong các cọc đã đào có cọc chỉ đổ một nửa chiều dài cọc và có chỗ cứ cách một lỗ hoặc 2 lỗ đổ bê tông cả chiều dài thân cọc. Căn cứ tình hình chịu lực của cọc mà bố trí cốt thép và đổ bê tông. Khi thi công nên tiến hành xen kẽ, và phía sau cọc phải có giếng hạ mức nước ϕ600. Sơ đồ mặt cắt xem hình 2.92.

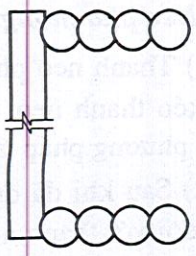


***Hình 2.92:** Sơ đồ cọc đào lỗ và giếng hạ nước*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Tường liên tục dưới đất

Chỗ nối đầu giữa tường liên tục dưới đất và cọc dùng nhân công đào lỗ được thi công theo trình tự: trước tiên thi công xong tường liên tục sau mới đào cọc, mặt bằng như hình 2.93.



Hình 2.93: *Nối đầu giữa tường liên tục và cọc*

Mặc dù chưa đúc cọc nhỏ phòng nước, nhưng kết quả thi công vẫn không thấy hiện tượng lọt nước. Giữa cọc và cọc cá biệt có chỗ còn dò nước, nhưng toàn bộ bức tường có hiệu quả phòng nước tốt.

Sau khi đào đất xong sơ bộ đo đạc chuyển vị của cọc (đo trên vết nứt chuyển vị): bình quân là 60-80mm; tường dưới đất có một neo sơ bộ đo được 30mm; chỗ cách nhà dân 5m không thấy tình huống gì khác thường. Công trình này đã hoàn thành bản móng vào đầu năm 1990 và công trình chắn đất phòng hộ đã hoàn thành rất tốt nhiệm vụ.

d) Cột neo

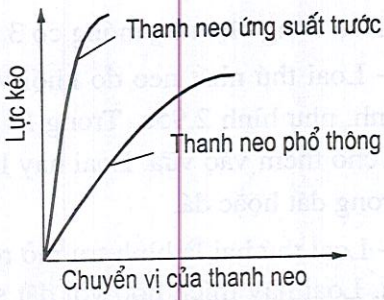
Đặc điểm của công trình này là chiếu theo tình hình thực tế, dùng tường liên tục dưới đất kết hợp với cọc đào lỗ. Nhưng dùng nhân công đào lỗ cọc đường kính lớn hay dùng cọc rỗng ruột? Khi bỏ phiếu lấy phương án thì tán thành dùng phương án nhân công đào lỗ cọc đường kính lớn, nhưng phải thêm phương án cột neo kéo. Nguyên nhân là vì chiếu theo lí luận tính toán thì kết quả tính toán cọc kiểu treo hẫng này không bảo đảm được. Nhưng qua thực tiễn vấn đề đó đã được giải quyết rất tốt.

Trong đó việc cọc xuyên sâu vào sa thạch phong hoá là cần nghiên cứu, bởi thực tế thi công cho thấy: nói chung độ sâu tính được là 2,5 hoặc 3,5m (nguyên công ty nền móng đề xuất 2,5m, Viện thiết kế đề nghị sửa thành 3,5m), nhưng khi thi công đại bộ phận là 2,5m. Qua thực tiễn chứng minh phương án thi công này tiết kiệm được rất nhiều vốn đầu tư và rút ngắn được thời hạn thi công.

2.6. ỨNG DỤNG NEO TRONG MÓNG SÂU

2.6.1. Khái niệm chung

Neo là một loại thanh (cột) chịu kéo loại mới, neo được gắn một đầu với kết cấu công trình hoặc tường chắn đất, còn một đầu khác được neo vào trong tầng đất hoặc đá của nền để chịu lực đạp, lực nghiêng của vật kết cấu, hoặc áp lực của đất, của nước lên tường chắn đất. Neo lợi dụng lực neo kết của tầng đất đá mà duy trì sự ổn định của vật kết cấu hoặc tường cọc chắn đất.



Hình 2.94a: *So sánh 2 loại thanh neo*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

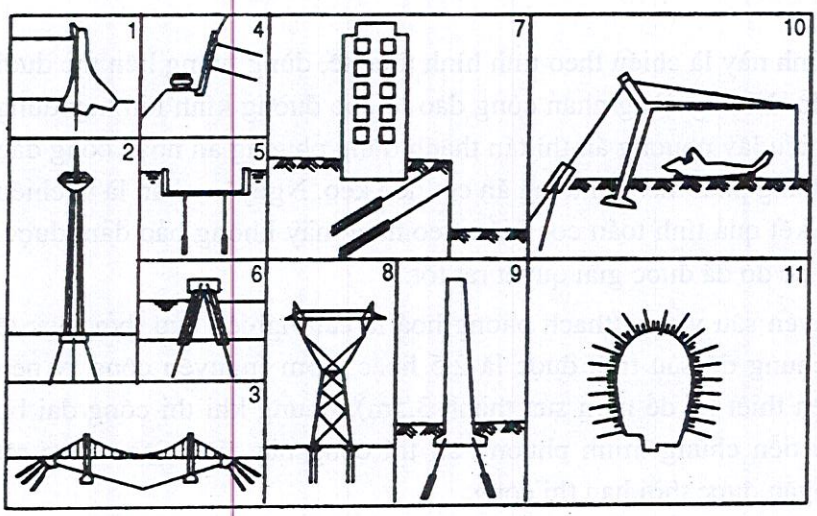
1. Neo phổ thông và neo ứng suất trước

(1) Thanh neo phổ thông sau khi được cắm vào đất, phải phát huy ứng suất kéo của dây kéo thanh neo, đầu neo phải chịu biến dạng rất lớn. Để giảm nhỏ biến dạng phải dùng phương pháp ứng suất trước.

(2) Sau khi đã được cắm vào đất thông qua sự kéo căng vào giai đoạn đầu gia ứng suất đối với thanh neo trong nền đất, thực tế là thí nghiệm tải trọng lần thứ nhất đối với thanh neo nằm trong tầng đất hoặc tầng đá. So sánh lực kéo và chuyển vị giữa 2 thanh neo, hay cột neo phổ thông và ứng suất trước như trong hình 2.94a. Thanh neo cột neo có ứng suất trước sau khi chịu tải trọng bên ngoài biểu hiện vững vàng chắc chắn hơn so với thanh neo hoặc cột neo thông thường.

2. Ứng dụng neo trong các công trình

Neo được ứng dụng rộng rãi trong công trình xây dựng có tác dụng làm ổn định đối với mọi loại vật kết cấu. Hình 2.94 là 11 dạng loại hình có tính chất đại biểu.



***Hình 2.94b:** Sơ đồ ứng dụng neo*

1. Đập nước; 2. Tháp truyền hình; 3. Cầu dây treo; 4. Đường ô tô; 5. Bể nước;6. Cầu cao; 7. Công trình nhà; 8. Tháp thép đường dây cao áp; 9. Ống khói; 10. Kết cấu nhịp lớn kho máy bay; 11. Vòm đường hầm.

2.6.2. Loại hình và cấu tạo neo

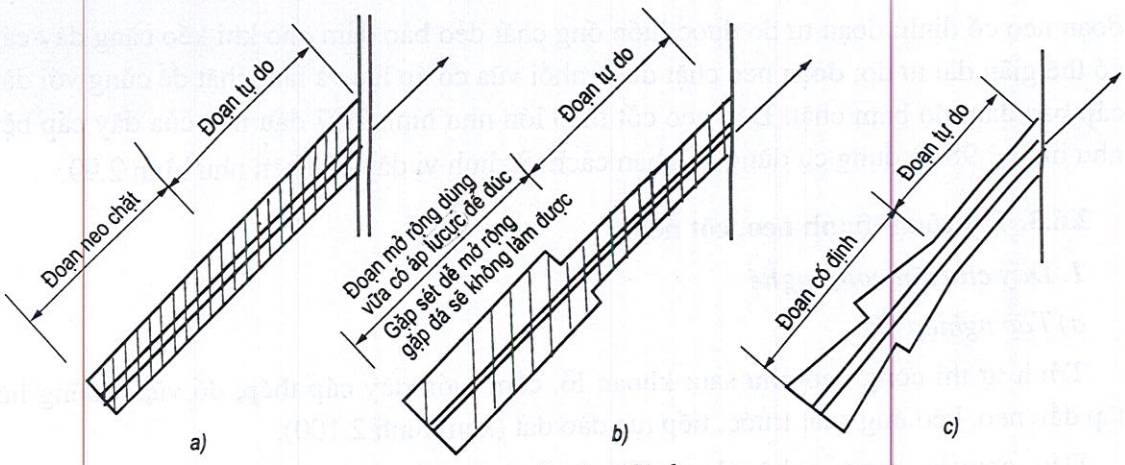
1. Loại hình neo

Neo dùng cho nền móng có 3 loại hình cơ bản:

- Loại thứ nhất neo do khối vữa đúc hình trụ tròn và cốt thép hoặc cáp thép cấu tạo thành, như hình 2.95a. Trong lỗ phụt vữa xi măng cát. Để cho dễ bơm có thể dùng phụ gia cho thêm vào vữa. Loại này lực kéo không chỉ thích hợp với công trình neo tạm thời ở trong đất hoặc đá.

- Loại thứ hai là hình trụ mở rộng đáy, sau đó dùng vữa có áp lực để phun vào mà tạo nên. Loại này thích hợp với đất sét, hoặc không có tính sét, khi lực kéo yêu cầu cao và phải dùng áp lực cao để phun vữa. Trong đất tính sét thì phần mở rộng tương đối bé, khi gặp đất không có tính sét thì phần mở rộng tương đối lớn hơn (hình 2.95).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



***Hình 2.95:** Ba loại hình neo*

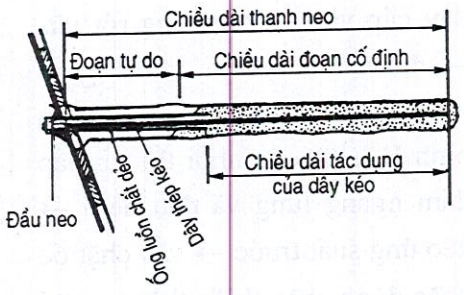
- Loại thứ ba là loại neo dùng trang bị mở rộng lỗ đặc biệt. Dọc theo chiều dài neo, mở rộng một chỗ hay hai chỗ hình trụ tròn, như hình 2.95c. Loại neo này phải có máy đào được chế tạo đặc biệt, thông qua lực nén trung tâm ở cần làm cho lưỡi dao mở rộng dần dần và khoét đất. Trong đất dính hoặc đất cát đều có thể sử dụng. Loại neo này có thể đạt được lực kéo khá cao.

2. Cấu tạo neo

a) Các bộ phận của thanh neo hoặc cột neo

Thanh neo hoặc cột neo có: đầu neo, dây neo, ống chất dẻo để định vị và phân cách (dùng cho dây thép bện và vữa xi măng cát đúc lại). Neo được liên kết với tường cọc chắn đất thành một kết cấu phòng hộ.

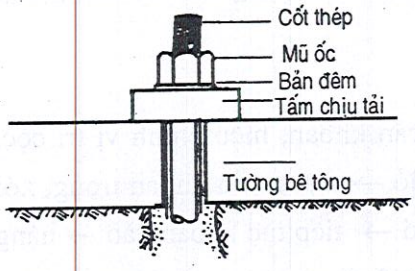
Hình 2.96 là cấu tạo neo liên kết với tường dưới đất.



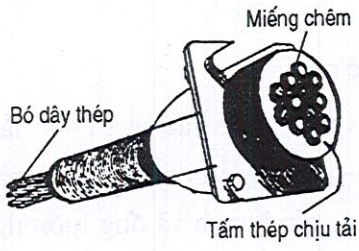
***Hình 2.96:** Hình vẽ cấu tạo thanh neo, cột neo*

b) Đầu neo, cốt thép và phụ kiện

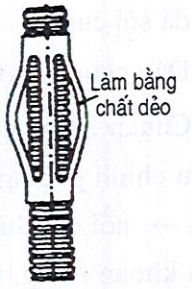
Thép làm thanh neo có thể chia ra: cốt thép to, dây thép bện đều gọi là dây cáp thép, nói chung yêu cầu loại thép cường độ cao. Tổng chiều dài cáp neo chia ra đoạn tự do và



***Hình 2.97:** Thiết bị đầu neo cốt thép*



***Hình 2.98:** Thiết bị đầu neo nhiều bó thép*



***Hình 2.99:** Dụng cụ phân cách và định vị*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đoạn neo cố định: đoạn tự do được luồn ống chất dẻo bảo đảm cho khi kéo căng dây cáp có thể giãn dài tự do; đoạn neo chặt được nhồi vữa có áp lực và làm chặt để cùng với dây cáp bảo đảm độ bám chặt. Đầu neo cốt thép lớn như hình 2.97 đầu neo của dây cáp bện như hình 2.98 và dụng cụ dùng để phân cách và định vị dây cáp bện như hình 2.99.

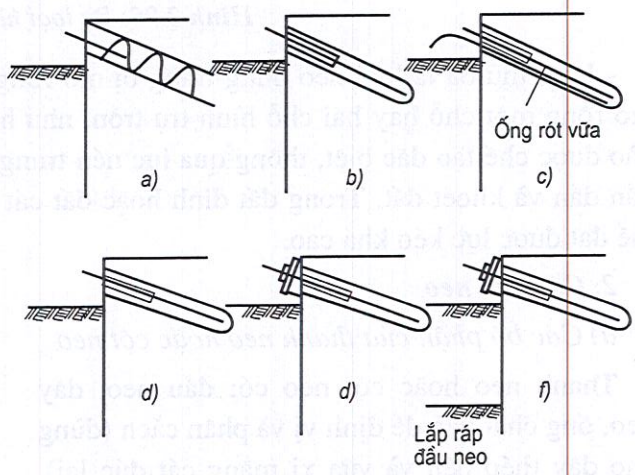
2.6.3. Thi công thanh neo, cột neo

1. Dây chuyền công nghệ

a) Tác nghiệp khô

Trình tự thi công neo như sau: khoan lỗ, cắm luồn dây cáp thép, đổ vữa, dưỡng hộ, lắp đầu neo, kéo ứng suất trước, tiếp tục đào đất (xem hình 2.100).

Dây chuyền công nghệ như sau: chuẩn bị thi công → máy móc vào vị trí → hiệu chỉnh vị trí lỗ, điều chỉnh góc khoan → khoan lỗ → lắp cán khoan xoắn ốc, khoan đến độ sâu dự định → rút cán khoan xoắn ốc → luồn dây cáp vào → cắm ống rót vữa → đổ vữa xi măng → dưỡng hộ → lắp đầu neo (nếu là cọc thép hình H hoặc cọc nhồi thì cần lắp dầm ngang lưng và đầu neo) → kéo ứng suất trước → vặn chặt ốc hoặc đóng chặt phiến thêm → thi công neo xong, tiếp tục đào đất.



Hình 2.100: *Sơ đồ trình tự thi công thanh neo, (cột neo)*
a) Khoan lỗ; b) Cắm luồn cốt thép hay dây cáp bện; c) Đổ vữa; d) Dưỡng hộ; e) Lắp ráp đầu neo, kéo ứng suất trước; f) Đào đất.

b) Tác nghiệp ướt

Trình tự thi công cũng giống với tác nghiệp khô, chỉ khác ở chỗ khi thi công loại dụng xói nước để khoan, lợi dụng ống luồn trong và ngoài để thi công chỗ có nước, hoặc có đá sỏi cuội.

Dây chuyền công nghệ như sau:

Chuẩn bị thi công → máy móc vào vị trí → lắp cần khoan, hiệu chỉnh vị trí cọc, điều chỉnh góc nghiêng → mở nguồn nước → khoan lỗ → nâng cần khoan trong, xói rửa → nối ống luồn trong, cần khoan và ống luồn ngoài → tiếp tục khoan vào → nâng cần khoan trong, xói rửa cho đến khi đạt đến độ sâu dự định → nâng cần khoan trong, xói rửa cho đến khi nước ở trong ống thoát ra trong suốt → ngừng cấp nước → rút cần khoan trong (tháo theo tường đất) → cắm luồn bó dây thép bện vào ống rót vữa → rót

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

vữa → dùng máy nhổ ống luồn ngoài (rút lên theo từng đốt), rót vữa lần thứ hai → lắp ráp dầm thép ngang lưng → lắp công cụ đầu neo → kéo căng.

2. Các thao tác tính

(1) Chuẩn bị kĩ thuật trước khi khởi công: bao gồm chuẩn bị tài liệu địa chất, bản vẽ thiết kế, điểm chính thiết kế, mặt bằng thi công và các loại biểu và sổ sách ghi chép.

San mặt bằng thi công, mặt thi công thanh neo cần thấp hơn độ cao neo khoảng 50-60cm, chuẩn bị nguồn nước cho máy khoan, chuẩn bị bể chứa vữa xi măng lắng đọng và các rãnh thoát nước, chuẩn bị nguồn điện để nối thông.

(2) Cần phải bố trí cần dẫn máy khoan thẳng góc với tường cọc chắn đất sau đó mới điều chỉnh cần khoan cho phù hợp yêu cầu thiết kế, sai số của đầu neo với vị trí của neo nhỏ hơn 5°.

Khởi động máy bơm, phun nước khoan vào, căn cứ điều kiện địa chất khống chế độ khoan vào, sau khi khoan một đốt trước lúc nối thêm phải dội rửa bùn cát trong ống ngoài cho đến khi nước trong.

Khi nối ống trong và ống ngoài, cần ngừng cấp nước, rửa sạch hết bùn đất bám vào gai ren của ống, bôi dầu nhờn vào và lắp cho các ống cùng nằm trên một trục. Trong quá trình khoan cần chú ý tốc độ, áp suất, độ thăng băng của cần khoan.

Khi khoan đến cách độ sâu yêu cầu 20cm, dùng nước xói rửa bùn cát ở trong ống, cho đến khi nước sạch tràn ra mới thôi, sau đó mới rút cán khoan trong ra. Khi rút cần khoan ra, dùng ống chất dẻo đo đạc độ sâu lỗ khoan, và ghi chép lại.

(3) Rót vữa, luồn dây cáp vào, rút ống luồn ngoài:

Đem ống rót vữa bằng chất dẻo cắm vào đáy ống vách ngoài, bắt đầu rót vào vữa, vừa rút vữa vừa lay động ống rót vữa cho đến khi nước vữa xi măng trào ra miệng lỗ mới rút ống lên. Cũng tức là vừa rót vữa vào vừa rút ống vữa lên.

Sau khi rót vữa xi măng vào đầy ống vách ngoài xong, lắp cáp bện vào lỗ, trước lúc lắp vào cần kiểm tra thiết bị phân cách dây cáp bện, giá dẫn hướng xem đã được buộc chặt chưa, thau sạch bùn bẩn trong lỗ. Nếu lỗ không bị sụt thì trước lúc lắp cáp thép bện, có thể nhổ 2 đốt ống ngoài lên, sau mới luồn tiếp cáp bện.

Khi nhổ ống vách ngoài, trước tiên phải bảo đảm cho xi lanh của máy nhổ ống đồng tâm với ống vách ngoài, nếu không đúng phải dùng gỗ đệm vào trước xi lanh thuỷ lực cho thật phẳng và khít, sau đó xi lanh sẽ kẹp chặt đốt ống vách, bảo đảm kẹp chặt xong mới từ từ mở máy chạy.

Khi rút ống, cần kẹp thời dùng nước rửa sạch vữa và bùn bám vào đầu ống ở miệng lỗ, khi rút đến 2 đốt cuối cùng phải dùng giá đệm chặt ống vách ngoài đề phòng xi lanh của máy rơi xuống đất.

Nếu dùng áp lực bơm vữa vào đoạn neo cố định, thì ở phía ngoài miệng ống phải chụp một mũ để giữ áp lực bơm vữa, áp lực vào đốt thứ nhất là 0,3-0,5N/mm^2, về sau tăng lên dần dần đến 1,5-2N/mm^2 cho đến khi vỏ ngoài của ống xì vữa ra mới thôi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Lỗ đào xong thì cần hoàn tất việc bơm vữa trong ngày đó.

(4) Ứng suất trước:

Thanh neo được kéo ứng suất trước làm cho thép chịu kéo vữa xi măng cát và tầng đất chịu cắt, còn ở đầu neo và dầm lưng và chỗ cọc chắn đất đều chịu nén. Mục đích của việc kép ứng suất trước là làm cho quan hệ tương hỗ giữa cọc chắn đất, dầm neo và thanh neo, cùng khối đất đều chịu kéo ứng suất trước làm giảm biến dạng. Ứng suất trước của neo yêu cầu khác với ứng suất trước trong bê tông cốt thép, lực kéo ứng suất không nên quá lớn. Chỉ cần đạt 70% - 75% lực thiết kế theo trục là được.

3. Cơ giới thi công

Theo phương thức vận động của mũi khoan, máy khoan có thể phân chia thành: kiểu quay, kiểu xung kích và kiểu vạn năng (vừa quay vừa xung kích).

Chiếu theo cách chạy máy chia ra: máy chạy bằng thuỷ lực, máy chạy bằng không khí và thuỷ lực, và máy hoàn toàn chạy bằng thuỷ lực.

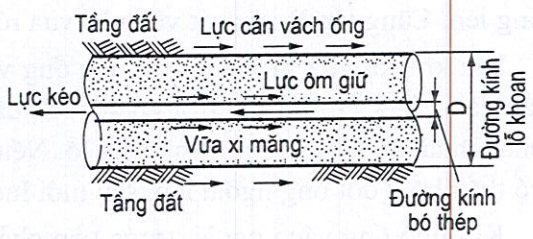
Theo phương thức khoan lỗ chia ra: khoan trong ống vách, khoan xoắn ốc, khoan bằng mũi chữ thập va đập và quay trong ống vách v.v...

Ở Trung Quốc ngoài việc sử dụng loại máy khoan thuỷ lực nhập khẩu vạn năng ra, còn dùng máy khoan kiểu MZ-2 của Công ty thi công cơ giới thành phố Bắc Kinh tự chế, thi công bằng công nghệ khô, khá thành công, đã từng phát huy tác dụng trong thi công neo toà Kinh Thành đại hạ Bắc Kinh, hiệu suất của máy này còn cao hơn máy khoan Krupp nhập khẩu.

2.6.4. Tác dụng chống nhổ của neo

1. Nguyên lí chống nhổ của neo

Khi đoạn cố định của thanh neo chịu lực thì trước tiên thông qua lực dính kết khá chặt giữa dây cáp neo và vữa xung quanh truyền cho khối vữa xi măng cát, rồi qua lớp vữa đó lại truyền cho khối đất xung quanh (hình 2.101).



Hình 2.101: Cơ lí chịu lực của neo

Quá trình truyền tuỳ theo tải trọng tăng lên mà ứng lực dính kết giữa vữa xi măng cát (lực ôm giữ) và dây cáp neo dần dần phát triển vào cuốn đoạn neo và khi đoạn neo cố định phát huy lực dính kết tối đa tức là phát sinh sự chuyển vị tương đối giữa thanh neo và khối đất, thì tuỳ theo mức chuyển vị mà phát sinh lực cản ma sát giữa thanh neo và đất.

Thí nghiệm chống nhổ đã chứng tỏ: khi lực nhổ bé thì chuyển vị của neo cực bé; lực nhổ tăng lên, thì chuyển vị tăng lên; khi lực nhổ lớn đến một mức nhất định, thì chuyển vị không ổn định, thậm chí không cần tăng tải thì chuyển vị vẫn không dừng lại, lúc đó

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cho rằng thanh neo đã đến giai đoạn phá hoại, cũng tức là lực cản ma sát giữa thanh neo và khối đất đã vượt qua trạng thái cực hạn.

2. Sức chịu chống nhổ của neo

a) Định luật Coulomb về cường độ chống cắt

Thông qua thí nghiệm cho thấy rằng khi ứng suất pháp thay đổi không lớn thì quan hệ giữa cường độ chống cắt và ứng suất pháp là quan hệ đường thẳng:

- Đối với đất cát: $\tau = \sigma tg\varphi$
- Đối với đất sét: $\tau = \sigma tg\varphi + C$

Trong đó: τ - cường độ chống cắt (N/cm^2);

σ - ứng suất pháp tác dụng lên mặt cắt (N/cm^2);

φ - góc nội ma sát của đất (°);

C - lực dính của đất (N/cm^2).

b) Cường độ chống cắt của vách đất trong lỗ neo

Cường độ chống cắt của vữa xi măng cát và tầng đất do tính chất của đất như trị số φ và trị số C và độ sâu chôn vùi thanh neo quyết định. Ứng suất pháp σ nói trên tác dụng lên mặt phẳng cắt. Nếu đem thanh hoặc cột neo nằm ngang bố trí tại độ sâu h, thì $\sigma = \gamma h$.

Vì thế, nói chung công thức biểu đạt cường độ chống cắt của thanh neo đúc bằng vữa là:

$$\tau = K_o \gamma h tg\varphi + C$$

Trong đó:

K_o - hệ số áp lực - đối với tầng cát $K_o = 1$, đối với tầng đất sét lấy $K_o = 0,5$;

γ - dung trọng đất (kN/m^2);

h - độ sâu tầng đất phủ (m) chiếu theo độ cao tính từ mặt đất đến trung điểm của đoạn neo chặt.

3. Thí nghiệm cột neo chống nhổ

a) Mục đích thí nghiệm

Mục đích thí nghiệm cột neo chống nhổ là xem xét thực tế sức chịu tải của cột neo thiết kế và cũng để thi công có phù hợp với nhau không, và quan sát đặc tính biến dạng theo tải trọng để lấy lực chống nhổ cực hạn. Do chất đất thay đổi, cường độ chống cắt thiết kế vẫn còn có chỗ sai sót, nên việc thông qua thí nghiệm chống nhổ là hoàn toàn cần thiết. Hiện tại vẫn chưa thống nhất quy định, nên trước lúc thi công, cần làm thí nghiệm 3 cột neo chống nhổ tại 3 vị trí khác nhau.

Thí nghiệm chống nhổ cung cấp các số liệu tải trọng và chuyển vị để vẽ đường cong chuyển vị tải trọng. Thông qua nghiên cứu đặc trưng đường cong tải trọng và chuyển vị xác định được lực chống nhổ cực hạn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Ví dụ về thí nghiệm chống nhổ

Trong 3 tầng cột neo ở toà Kinh thành Đại Hạ Bắc Kinh, mỗi tầng đều làm thí nghiệm và có đường cong như hình 2.102 (thực tế mỗi tầng đều làm thí nghiệm 3-4 cột và trong hình mỗi tầng chỉ vẽ một cột neo có tính chất đại biểu).

2.6.5. Nhân tố ảnh hưởng đến lực chống nhổ cột neo

1. Ảnh hưởng do tính chất đất

a) Ví dụ thực tế phân tích mối quan hệ giữa tầng đất và lực chống nhổ của neo

Từ ví dụ thí nghiệm chống nhổ ở 3 tầng neo tại công trình Kinh thành đại hạ (hình 2.102 là tình hình địa chất ở 3 tầng cột neo) tiến hành phân tích mối quan hệ giữa tầng đất và lực chống nhổ cửa neo như sau:

(1) Cột neo GI - số 109 thuộc neo tầng I, độ nghiêng 13° đoạn neo cố định 18,8m, tầng đất là bùn á sét (cột neo nằm trong tầng này khoảng 10m), á sét nhẹ (neo nằm trong tầng này khoảng 9m). Trung tâm đoạn neo chặt cách mặt đất khoảng 9m.

Kết quả thí nghiệm xem hình 2.102, lực chống nhổ của neo này từ 400kN, chuyển vị 58mm và tại đó chuyển gập thẳng xuống, chuyển vị không ổn định, đã đạt đến trạng thái phá hoại, chứng tỏ lực chống nhổ cực hạn của neo này vẫn không đủ 400kN.

(5) Từ kết quả thí nghiệm 3 tầng cột neo trên có thể thấy rằng:

- Tầng neo thứ nhất, góc nghiêng cột neo 13°, nằm trong đất bùn á sét 10m, trong đất á sét nhẹ 9m, lực kháng nhổ cực hạn mỗi mét của neo là 400: 19 = 21kN;

- Tầng neo thứ nhất, góc nghiêng cột neo 25°, trong á sét nhẹ 7,5m, trong đất á sét 2,5m, trong cát bụi 9m, lực kháng nhổ cực hạn mỗi mét của neo là 800: 19 = 42kN, gấp đôi trường hợp trên.

- Tầng neo thứ hai, góc nghiêng 30°, trong cát bụi 4m, trong đất á sét 4m, trong cát mịn bụi 12m, lực kháng nhổ cực hạn mỗi mét của neo là 1200: 20 = 60kN.

- Tầng neo thứ ba, góc nghiêng 30°, trong cát bụi 4m, trong cát trung 5m, trong sỏi cuội 5,4m, lực kháng nhổ cực hạn mỗi mét của neo là 1900: 14,4 = 131,9kN.

Căn cứ vào ví dụ trên có thể nhận thấy rằng:

- Cột neo nằm trong tầng cát, sỏi cuội có thể đạt được lực neo khá lớn.

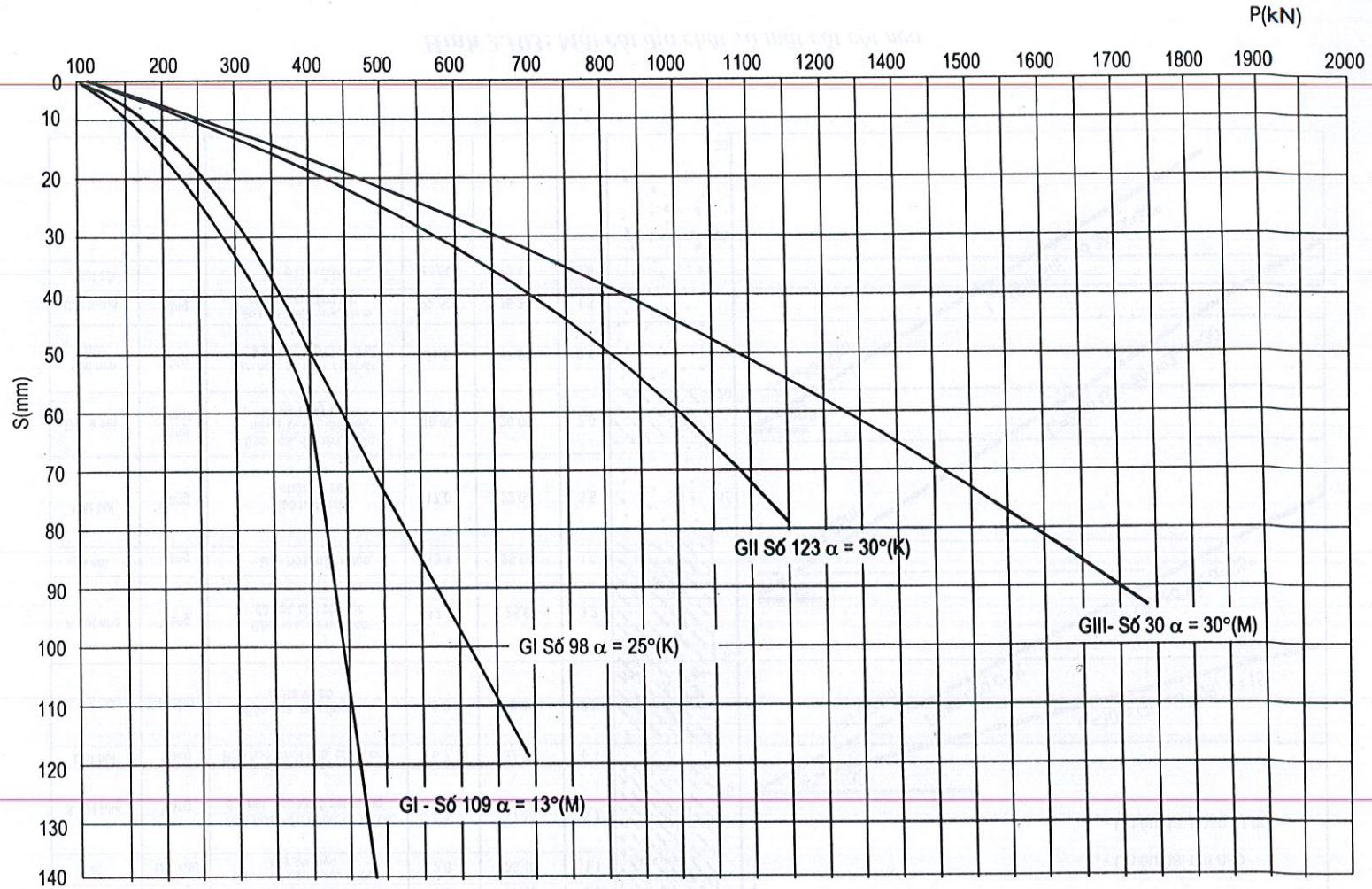
- Đất á sét bùn, đất sét, đá á sét nhẹ có lực cản ma sát cực hạn kém, nên không thể là tầng để neo chống nhổ chính tốt được.

b) Mối quan hệ giữa tầng đất và sức chịu tải chống nhổ của cột neo

Đối chiếu kết quả thí nghiệm cột neo của các địa phương và các đơn vị có thể rút ra kết luận sau:

(1) Sức chịu tải của cột neo tuỳ theo tính năng vật lí cơ học của tầng đất tăng lên mà nâng cao. Độ biến dạng do đơn vị tải trọng theo cường độ cơ học của tầng đất nâng cao mà giảm bé đi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



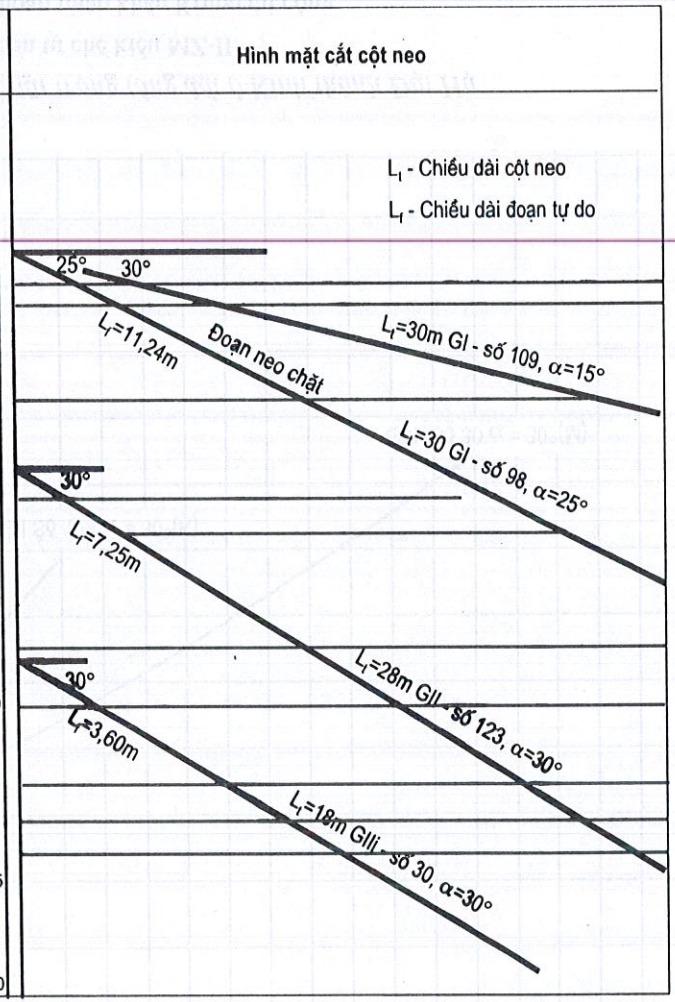
Hình 2.102: Đường cong P-S thí nghiệm về lực neo chặt trong tầng đất ở Kinh thành Đại Hạ

Chú thích: M - Máy khoan tự chế kiểu MZ-II.

K - Cột neo do máy khoan nhập khẩu Krupp thi công.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tên tầng đất	Mầu sắc	Mô tả tầng đất	Độ sâu đáy tầng (m)	Cao độ đáy tầng (m)	Tầng dầy (m)	Hình dạng cột đất lỗ khoan
Đất đắp tạp	Vàng nâu	Ướt, nặn được, vụn gạch ngói	1,0	38,00	1,00	
Á sét nhẹ	Vàng	Bão hoà, nặn được, có mi ca	1,5	37,50	0,5	
Sét	Đỏ nâu	Bão hoà, nặn được chứa cây cỏ mục	2,6	36,40	1,1	
Á sét nhẹ	Vàng	Bão hoà, nặn được, có mi ca, đá nát, kẹp lớn á sét mỏng	6,3	32,70	3,7	
Cát bụi	Vàng	Bão hoà, chặt vừa, có mi ca	6,7	32,30	0,4	
Á sét bùn	Tro đẫm	Bão hoà, nặn được, chứa vỏ sò	9,2	29,80	2,5	
Á sét nhẹ	Vàng	Bão hoà, dễ nặn, có đá hạt, cây cỏ mục	12,4	26,6	3,2	
Á sét	Vàng	Bão hoà, nặn được,	13,4	25,60	1,0	
Cát bụi	Vàng	Bão hoà, chặt chứa mi ca	17,0	22,00	3,6	
Đất á sét	Vàng chanh	Bão hoà, dễ nặn, chứa mi ca, dỉ sắt, đất hạt, kẹp tầng sắt	19,00	20,00	2,0	
Cát mịn bụi	Vàng	Bão hoà, dễ nặn, chặt vừa, chứa mi ca, kẹp tầng á sét	21,5	17,50	2,5	
Cát trung	Vàng	Bão hoà, chặt vừa, chứa mi ca, kẹp tầng sắt	22,80	16,20	1,3	
Cát sỏi		Sỏi ϕ1,5 - 3,0 cm	23,60	15,40	0,8	



Hình 2.103: Mặt cắt địa chất và mặt cắt cột neo

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Trong điều kiện chất đất như nhau năng lực neo chặt của neo tuỳ theo độ sâu lắp neo tăng lên mà nâng cao.

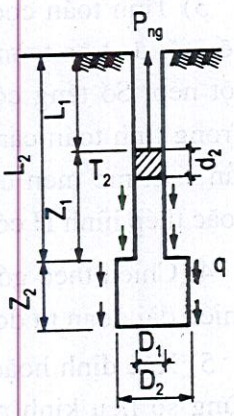
(3) Bộ phận phải neo chặt ở cuối neo cần tìm mọi cách chôn vào trong các tầng đất có cường độ chịu lực cao như tầng cát, tầng sỏi cuội, tầng đá để tăng sức neo chặt.

(4) Trong tình huống góc nghiêng bé, nếu đặt neo vào tầng cát, tầng sỏi cuội, hoặc tầng đá thì vẫn có thể dùng góc nghiêng bé song, nếu, không được thì phải dùng góc nghiêng 30° - 40°. Tuy nhiên, ứng suất thẳng đứng đối với tường chắn đất khi đó sẽ tăng lên, nhưng nếu cân nhắc về mặt tiết kiệm vật liệu, tăng cường lực neo chặt thì vẫn có thể chấp nhận được.

2. Ảnh hưởng của loại hình neo

Dùng cột neo mở rộng lỗ hoặc cột neo nhiều đốt có thể tăng năng lực chống nhổ của cột neo. Habib người Pháp đã kiến nghị tính lực kháng nhổ cực hạn P_{ng} của cột neo đáy mở rộng (hình 2.104) theo công thức sau:

$$P_{ng} = F + Q = \pi D_1 \int_{Z_1}^{Z_1+L_1} \tau_x dZ + \pi D_2 \int_{Z_2}^{Z_2+L_2} \tau_z dZ + q.A$$



Hình 2.104

Trong đó: F - lực cản ma sát bên cực hạn của khối neo;

Q - lực kháng nén cực hạn của mặt chịu nén của khối neo;

D_1 - đường kính khối neo;

D_2 - đường kính mở rộng lỗ khối neo;

τ_2 - lực cản ma sát đơn vị diện tích ở độ sâu Z (cường độ chống cắt).

q - cường độ chịu nén ở bộ phận mở rộng lỗ của khối neo.

A - diện tích chịu nén của bộ phận mở rộng lỗ của khối neo.

L_1, L_2, Z_1, Z_2 - độ dài thể hiện trong hình vẽ 2.104;

τ - ở công thức nói trên có quan hệ với trị số φ và c, xem xét ngoài tình hình địa chất ra, xét trị số qA tăng thêm, tức là xét ảnh hưởng của loại hình cột neo.

3. Ảnh hưởng phun vữa áp lực

Phun vữa có áp lực có tác dụng rất lớn đối với chống nhổ. Khi phun vữa, sau khi lắp dụng cụ chèn vữa vào đầu neo đoạn cố định thì áp lực tăng lên rất nhiều. Trong các loại đất cát, nếu tăng áp lực phun vữa lên thì có thể các hạt xi măng sẽ thâm nhập vào tầng đất xung quanh làm tăng lực ma sát giữa khối neo và tầng đất, do đó tăng thêm năng lực chống nhổ của cột neo.

Theo kinh nghiệm với cột neo trong đất cát bụi: khi phun vữa với áp lực $1N/mm^2$ thì lực chống nhổ cực hạn của neo là 300kN nhưng nếu tăng áp lực phun vữa lên $2,5N/mm^2$, lực chống nhổ đạt đến 900kN vẫn chưa bị phá hoại.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2.6.6. Thiết kế cột neo

1. Các bước thiết kế

1) Căn cứ tư liệu khảo sát, xác định dung trọng đất, góc nội ma sát φ và trị số lực dính C của đất (chia theo tầng hoặc bình quân).

2) Căn cứ phương án thi công và trên mặt đất có hay không các loại cần cẩu và tải trọng chất lên mà cân nhắc phương án tốt nhất để bố trí cột neo (tức là độ sâu đào đất tốt nhất) và căn cứ vào tình hình phân tầng chất đất và tình hình máy móc làm neo xác định góc nghiêng.

3) Tính toán cọc chắn đất, lực nằm ngang tại điểm móc neo trên tường và mô men uốn tối đa trên tường cọc. Nếu một đường neo không đủ, thì cân nhắc hai hoặc ba đường cột neo. Số tầng cột neo càng nhiều thì ảnh hưởng càng nhiều đến thời hạn thi công. Trong tính toán cần cân nhắc trường hợp sau khi đào đất xong mà chưa làm cột neo có sản sinh mô men uốn tối đa (đặc biệt khi treo hẫng), hay bố trí cốt thép cho cọc nhồi, hoặc thép hình H có thoả mãn yêu cầu không?

4) Chiếu theo góc φ của tầng đất tại cột neo, tính toán mặt trượt chủ động của đất và chiều dài đoạn tự do (không neo) của cột neo.

5) Xác định hoặc tính toán lực cản ma sát cực hạn của đất tại đoạn neo chặt. Có thể dùng số liệu kinh nghiệm, số liệu của quy phạm hoặc cường độ kháng cắt (theo công thức $\tau = K_o\gamma h tg\varphi + C$). Xác định lực kháng nhổ cực hạn của đơn vị chiều dài.

6) Tính chiều dài của đoạn neo cố định. Cột neo tạm thời dùng hệ số an toàn 1,5.

7) Đoạn không neo chặt cộng với đoạn neo chặt là tổng độ dài của cột neo.

8) Căn cứ lực ngang tại điểm đặt neo trên cọc chắn đất quy đổi ra lực kéo mà cột neo phải cần, căn cứ lực kéo bố trí cốt thép hoặc dây cáp bện. Ứng suất để bố trí cốt thép có thể dùng cường độ thiết kế, không cần xét hệ số an toàn nữa.

9) Dùng phương pháp của E. Kranz để tính ổn định toàn khối của kết cấu cọc, tường, khối đất và cột neo. Tính toán ra hệ số an toàn phải lớn hơn 1,5.

2. Tính độ dài của đoạn neo chặt

1) Tính toán cường độ chống cắt:

$$\tau = K_o\gamma h tg\varphi + C$$

Trong đó h là độ cao từ trung điểm của BD đến mặt đất (hình 2.105),

2) Tính toán chiều dài neo chặt:

$$L_a = \frac{T \times 1,5}{\cos\alpha . \pi D_\tau}$$

Trong đó: L_a - độ dài neo chặt (m);

T - lực ngang tại điểm mắc neo trên tường chắn (kN);

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

α - góc nghiêng giữa cột neo và tường (°);

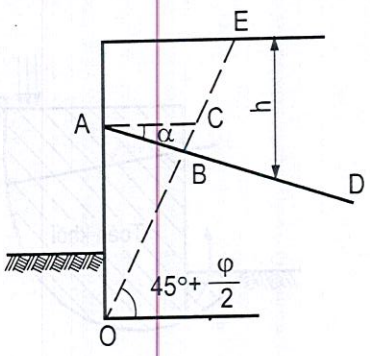
D - đường kính cột neo (m);

τ - cường độ chống cắt (kN/m^2).

Nói chung hệ số an toàn cho neo tạm thời bằng 1,5, neo vĩnh cửu là 2.

3. Tính đoạn tự do

Như hình 2.105, cột neo ABD, AB là đoạn không neo chặt, OE là mặt phá hoại lí luận.



Hình 2.105: *Giản đồ thiết kế cột neo*

$$AC = AOtg\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right)$$

AO, φ đều đã biết

$ACB = 45^o + \varphi/2$

$\widehat{ABC} = 180^o - (45^o + \varphi/2) - \alpha = 135^o - \varphi/2 - \alpha$ đã biết, theo định luật sinh:

$$AC : \sin ABC = AB : \sin\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$\text{Suy ra: } AB = \frac{AC\sin\left(45^o + \frac{\varphi}{2}\right)}{\sin\left(135^o - \frac{\varphi}{2} - \alpha\right)} = \frac{AOtg\left(45^o - \frac{\varphi}{2}\right).\sin\left(45^o + \frac{\varphi}{2}\right)}{\sin\left(135^o - \frac{\varphi}{2} - \alpha\right)}$$

4. Tính cáp neo

1) Cốt thép cần dùng: $A_g = \frac{N \times 1,5}{R_g}$

Trong đó: A_g - diện tích mặt cắt cốt thép (cm^2);

N - lực kéo dọc trục, tức $\frac{T}{\cos\alpha}$(kN);

R_g - cường độ thiết kế cốt thép (N/cm^2).

2) Cáp bện

Dây cáp bện nói chung dùng 7 sợi ϕ5:

$$n = \frac{N \times 1,5}{A_g.R_g}$$

n - số bó cáp bện;

A_g - diện tích mặt cắt dây cáp bện (cm^2);

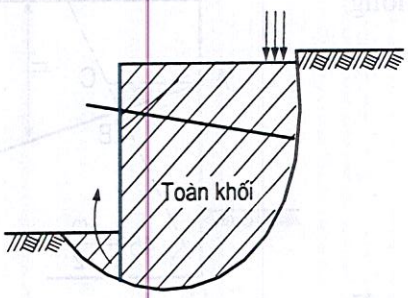
N - lực kéo dọc trục, tức $\frac{T}{\cos\alpha}$(kN).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

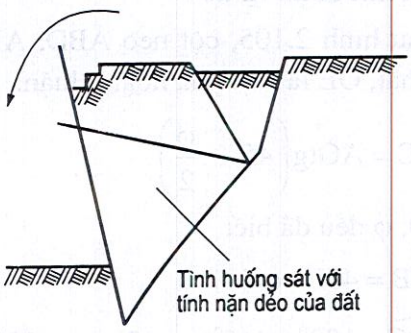
3.6.7. Tính an toàn khối cột neo

1. Mô hình phá hoại toàn khối

Khi tính toán cột neo, người ta đã dùng hệ số an toàn, song điều chủ yếu nhất là phải đảm bảo sự ổn định toàn khối giữa tường chắn đất, cột neo và khối đất là điều chủ yếu nhất. Như hình 2.106 và 2.107 là hai tình huống không ổn định đã dẫn đến phá hoại:



Hình 2.106: *Mặt đất bị phá hoại trượt xuống dưới*



Hình 2.107: *Vết nứt phá hoại trượt của tầng đất sâu*

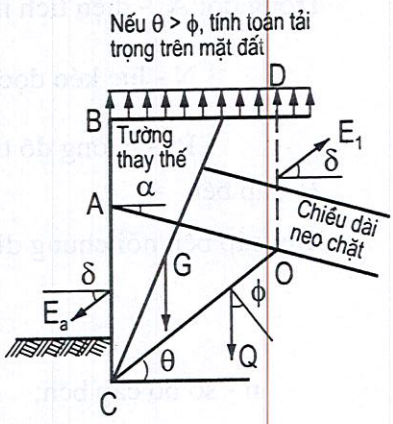
- Trường hợp thứ nhất: khi chân cọc chuyển vị ra ngoài làm cho cả khối hứng theo một vết nứt trượt xuống dưới tạo thành sự phá hoại của đất.

Trường hợp thứ hai: biểu thị cộng đồng tác dụng giữa tường, cột neo kéo đất vượt quá phạm vi an toàn của đất, do đó ở chân cột lực cắt hướng theo liên kết kéo của tường hình thành một vết trượt tầng sâu làm tường nghiêng đổ.

2. Tính toán an toàn toàn khối

Nếu chiếu theo cân bằng trượt đất của cơ học đất để tính toán thì rất phức tạp. Vì vậy, giả định tường đại diện liên kết kéo của E. Kranz như sau: Cho toàn bộ hệ thống cùng với một bức tường thay thế tưởng tượng là một khối đất trượt tầng sâu và cho một nửa chiều dài đoạn neo chặt nằm ra ngoài bức tường tưởng tượng. Từ chân cọc kéo một đường thẳng đến trung tâm đoạn neo chặt, đó là vết trượt tầng sâu giả định của Kranz (hình 2.108).

Trên hình 2.108 OD là bức tường thay thế, CO là đường thẳng từ chân cọc chắn đất đến trung tâm điểm của đoạn neo cố định, trọng lượng đơn vị của đất là G, E_a là áp lực chủ động của đất tác động vào cọc chắn đất (góc ma sát đối với cọc là δ), E_1 là áp lực chủ động của đất đối với tường thay thế (góc ma sát đối với tường thay thế là δ), góc kẹp giữa CO và đường nằm ngang là θ, nếu $\theta > \varphi$ thì tính toán tải trọng trên mặt đất, nếu $\theta < \varphi$ có thể không tính.



Hình 2.108: *Phương pháp tường thay thế của Kranz*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Căn cứ vào đa giác lực (hình 2.109):

$$KA_h = E_a h - E_1 h + C$$

$$(c + d) = [G + E_1 h tg\delta - E_a h tg\delta] \times tg(\varphi - \theta)$$

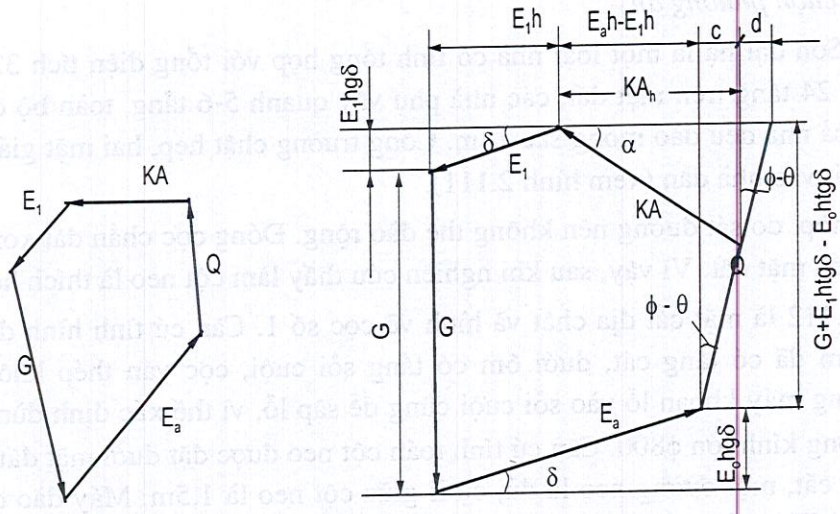
$$d = KA_h\, tg\alpha.tg(\varphi - \theta)$$

$$KA_h = E_a h - E_1 h + [G - (E_a h - E_1 h)\, tg\delta]\, tg(\varphi - \theta) - KA_h.tg\alpha.tg(\varphi - \theta)$$

$$KA_h = KA_h tg\alpha\, .tg(\varphi - \theta)] = E_a h - E_1 h + [G-(E_a h - E_1 h)\, tg\delta]tg(\varphi - \theta)$$

$$KA_h = [1 + tg\alpha.tgg(\varphi - \theta)] = E_a h - E_1 h + [G-(E_a h - E_1 h)tg\delta]tg(\varphi - \theta)$$

$$KA_h = \frac{E_a h - E_1 h + \left[G - (E_a h - E_1 h)tg\delta\right] tg(\varphi - \theta)}{1 + tg\alpha.tg(\varphi - \theta)}$$



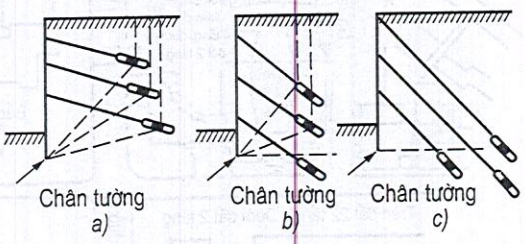
Hình 2.109: *Đa giác lực và giản đồ tính toán*

Trong công thức trên KA_h là lực nằm ngang tối đa có thể chịu được. Đặt YA_h là lực nằm ngang đại biểu cho thanh kéo thiết kế thì hệ số an toàn $f = \frac{KA_h}{YA_h} > 1,5$.

3. Yêu cầu kiểm tra lại tính an toàn toàn khối

Nói chung việc thiết kế là phải tính toán kiểm tra lại xem neo đã ổn định toàn khối chưa. Phải xem đoạn neo chặt đã kéo dài xuống dưới chân cọc (tường) hay chưa mà quyết định. Ở Canada đã có quy trình liên quan đến hệ thống cột neo nhiều tầng theo 3 tình huống như hình 2.110.

Hình 2.110a cho thấy toàn bộ cột neo đều nằm phía trên chân tường cần tính toán soát lại tính ổn định toàn khối của chúng. Đường chấm chấm là giả định tường thay thế của Kranz và giả định mặt trượt. Hình 2.110



Hình 2.110: *Tính toán kiểm tra lại sự ổn định toàn khối trong tình huống khác nhau*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

có một đường neo có thể không phải soát lại tính ổn định tổng thể của nó. Hình 2.110 cả 3 đường neo đường kéo dài xuống dưới chân tường không cần tính soát lại sự ổn định toàn khối.

2.6.8. Ví dụ thực tế công trình

1. Cột neo phòng hộ móng của công trình Trung Sơn đại hạ Thẩn Dương

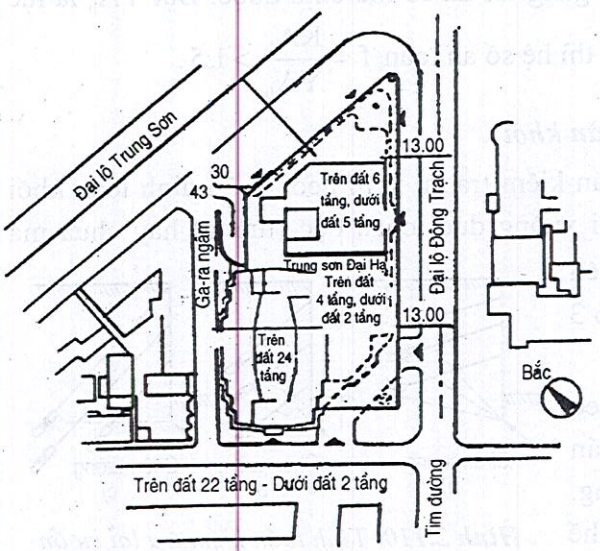
Công trình Trung Sơn đại hạ Thẩm Dương do Công ty phục vụ tư vấn kĩ thuật công trình Xây dựng thành phố Bắc Kinh thiết kế cọc chắn đất và cột neo, Công ty thi công cơ giới thành phố Bắc Kinh thi công cột neo, Viện nghiên cứu khoa học Đường sắt tiến hành kéo cột neo và tiến hành đo đạc tương ứng.

a) Lựa chọn phương án

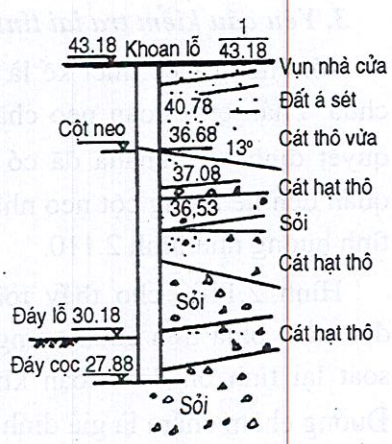
Trung Sơn đại hạ là một loại nhà có tính tổng hợp với tổng diện tích 32.000m^2. Toà nhà chính 24 tầng trên mặt đất, các nhà phụ vây quanh 5-6 tầng, toàn bộ có 2-3 tầng ở dưới đất, cả nhà đều đào móng sâu 13m. Công trường chật hẹp, hai mặt giáp đại lộ, một mặt dựa sát vào nhà dân (xem hình 2.111).

Móng hộp, do sát đường nên không thể đào rộng. Đóng cọc chắn đất xong không thể kéo neo trên mặt đất. Vì vậy, sau khi nghiên cứu thấy làm cột neo là thích hợp nhất.

Hình 2.112 là mặt cắt địa chất và hình vẽ cọc số 1. Căn cứ tình hình địa chất: dưới mặt đất 3m đã có tầng cát, dưới 6m có tầng sỏi cuội, cọc ván thép không thể đóng xuống, dùng máy khoan lỗ vào sỏi cuội cũng dễ sập lỗ, vì thế xác định dùng nhân công đào lỗ đường kính lớn ϕ800. Căn cứ tính toán cột neo được đặt dưới mặt đất ở mức 4,5m trong tầng cát, một đường neo là đủ, cự li giữa cột neo là 1,5m. Máy đào cột neo dùng lại tự chế MZ-1 của Công ty thi công cơ giới Bắc Kinh, góc nghiêng tối đa 15° (hiện dùng 13°), được neo chặt trong tầng cát và cát hạt thô, lực neo tương đối tốt.



Hình 2.111: Tổng mặt bằng của Trung Sơn đại hạ



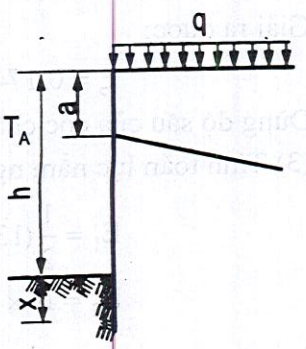
Hình 2.112: Mặt cắt địa chất

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Tính toán lực nằm ngang của cột neo

(1) Tham số:

Cột neo được bố trí dưới mặt đất 4,5m, khoảng cách 1,5m. Tải trọng phân bố đều trên mặt đất 10kN/m^2. Trọng lượng bình quân của đất áp lực chủ động γ_a = 19kN/m^3, trọng lượng bình quân của đất áp lực bị động γ_p = 19,5kN/m^2. Góc nội ma sát của đất áp lực chủ động $\varphi_\alpha = 40°$, góc nội ma sát của đất áp lực bị động $\varphi_p = 45°$. Đường kính cốt neo ϕ_a140, góc nghiêng thi công $\alpha = 13°$.



***Hình 2.113:** Tính toán độ sâu vào đất của cột neo*

(2) Tính toán độ sâu xuyên vào đất của cọc chắn đất (hình 2.113):

Hệ số áp lực đất:

$$K_a = tg^2\left(45° - \frac{40°}{2}\right) = 0,217$$

$$K_p = tg^2\left(45° - \frac{45°}{2}\right) = 5,83$$

Dùng công thức tính toán (2.6) trong mục 2.5.4 để tính cọc chắn đất được neo ở một điểm phía trên bất kì nào đó, phía dưới là cọc đơn giản, vì γ như nhau nên dùng công thức:

$$\frac{K_a}{K_p} = \frac{\xi(3+2\xi-3\psi)}{(1+\xi)^2(2+2\xi-3\phi)+3\lambda(1+\xi)(1+\xi-2\psi)}$$

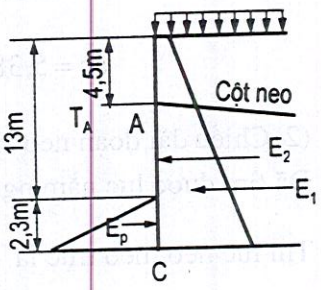
$$\xi = \frac{x}{h},\ \psi = \frac{a}{h},\ \gamma_a = 19kN/m^3, \gamma_p = 19,5kN/m^3$$

$$K_a = 0,217,\ K_p = 5,83,\ h = 13m,\ a = 4,5m,\ \psi = \frac{4,5}{13} = 0,346$$

$$\lambda = \frac{q}{\gamma h} = \frac{1}{1,9\times 13} = 0,04$$

$$\frac{\gamma_a K_a}{\gamma_p K_p} = 0,036$$

hoặc dùng công thức (2.7) trong mục 2.5.4 được phương trình bậc ba của ξ, nguyên trong công thức (2.7) γ như nhau nên là $\frac{K_a}{K_p}$.



***Hình 2.114:** Tính toán lực ngang của cột neo*

Ta có:

$$1,928\xi^2 + 1,779\xi^2 - 0,147\xi - 0,036 = 0$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Giải ra được:

$$\xi = 0{,}174,\ x = \xi h = 0{,}174\xi \times 13 = 2{,}26m$$

Dùng độ sâu của cọc chắn đất xuyên xuống là 2,3m.

(3) Tính toán lực nằm ngang của cột neo như hình 2.114.

$$E_1 = \frac{1}{2}(13+2{,}3)^2 \times 19 \times 0{,}217 = 482{,}5\,kN$$

$$E_2 = 10 \times 15{,}3 \times 0{,}217 = 33{,}2kN$$

$$E_p = \frac{1}{2} \times 2{,}3^2 \times 19{,}5 \times 5{,}83 = 301\,kN$$

$$\Sigma M_o = 0$$

$$(13+2{,}3-4{,}5)T_A = \frac{15{,}3}{3}E_1 + \frac{15{,}3}{2}E_2 - \frac{2{,}3}{3}E_p$$

$T_A = 229{,}9kN$, khoảng cách giữa cột neo 1,5m,

$T_A = 344{,}8kN$.

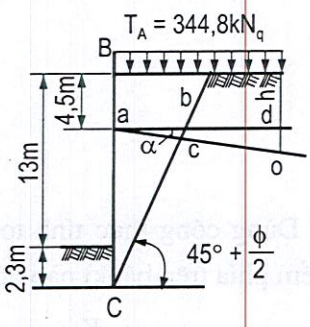
c) Tính toán lực chống nhổ của cọc neo

Chiếu theo báo cáo địa chất trị số φ của tầng cát ③ là 37°. Các tham số khác xem trong tính toán lực nằm ngang.

(1) Tìm chiều dài đoạn không neo (hình 2.115).

ac là đoạn không neo chặt. Trong tam giác abC

$$ab = (13+2{,}3-4{,}5)tg\left(45° - \frac{\varphi}{2}\right) = 10{,}8tg26{,}5° = 5{,}38$$



Hình 2.115: *Sơ đồ tính toán các đoạn của cột neo*

góc : aCb = 26,5°

góc: abC = 90° - 26,5° = 63,5°.

Trong tam giác abc, góc acb = 180° - 13° - 63,5° = 103,5°

Theo định luật sin $\frac{ab}{\sin acb} = \frac{ac}{\sin abc}$

$$ac = 5{,}38\frac{\sin 63{,}5°}{\sin 103{,}5°} = 4{,}96m \text{ (lấy bằng 5m)}$$

(2) Chiều dài đoạn neo chặt:

Đã tìm được lực nằm ngang T_A khi khoảng cách giữa cột neo 1,5m là 344,8kN.

Thì lực neo theo trục là $\frac{344{,}8}{\cos 13°} = 353{,}8\,kN$

Theo công thức: $\tau = K_o \gamma h tg\varphi + C$

Trong đó: $K_o = 1$, tầng cát C = 0.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cho chiều dài neo chặt là 10m, trong hình vẽ điểm O là trung tâm của đoạn neo chặt, thì:

$$CO = 5m,\ a_o = 4,95 + 5 = 9,95m$$

$$h = 4,5 + ao\ \sin 13^\circ = 6,74m$$

$\tau = 1 \times 19 \times 6,74 tg37^\circ = 96,5 kN/m^2$ (cường độ chống cắt)

Căn cứ quy định của Nhật, Đức, đối với cột neo tạm thời lấy hệ số an toàn bằng 1,5.

$$\text{Chiều dài neo chặt} = \frac{353,8 \times 1,5}{0,14\pi \times 96,5} = 12,5m$$

Điều chỉnh lại giả định ban đầu, thì:

$$h = 4,5 + (4,95 + \frac{12,5}{2})\sin 13^\circ = 7,02m$$

$$\tau = 19 \times 7,02 \times tg37^\circ = 100,5\,kN/m^2$$

$$\text{Chiều dài neo cố định} = \frac{353,8 \times 1,5}{0,14\pi \times 100,5} = 12m$$

τ = 100,5kN/m^2 tức lực cản ma sát cực hạn cho mỗi m^2 thì ứng suất chống nhổ của mỗi mét dài cột neo là 100,5 × 0,14Π = 44,2kN/m.

Kết quả tính toán, chiều dài toàn bộ cột neo là 4,95 + 12 = 16,95m, nhưng máy khoan neo chỉ khoan được 15m, nên thực tế chiều dài lấy là 15m.

d) Tính toán cốt thép

Dùng 1ϕ40, cường độ chịu kéo của thép là:

$$12,56 \times 32 = 400kN > 353,8kN$$

Chiếu theo cường độ cực hạn của cốt thép để tính toán, thì:

$$\frac{12,65 \times 50}{353,8} = 1,78 \text{ (Hệ số an toàn)}$$

đ) Tính toán ổn định toàn khối của cột neo (hình 2.116)

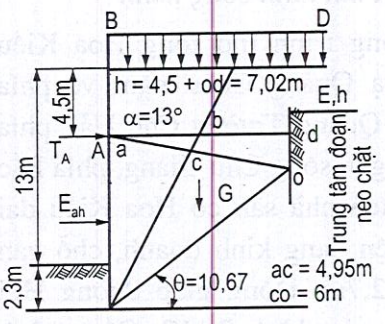
Dùng phương pháp Kranz để tính toán:

T_A = 344,8kN, φ = 37°, γ = 19kN/m^3

OD là tường thay thế, d = 0, α = 13°.

ac = 4,95m, CO = 6m, aO = 10,95m,

h = 0D = 7,02m, khoảng cách cột neo 1,5m.



Hình 2.116: *Tính toán ổn định toàn khối*

$$(1)\ \theta = arct\frac{15,3 - 7,02}{10,95\cos 13^\circ} = 37,8^\circ$$

$$10,95\cos 13^\circ$$

$$(2)\ G = \frac{7,02 + 15,3}{2} \times 0,67 \times 1,5 \times 19 = 3393,7kN$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Áp lực chủ động của đất đối với tường chắn đất $E_a h$, vì $0 > \varphi$, cần phải tính toán tải trọng mặt đất:

$$E_a h = 1/2 \times 1,9 \times 15,32^2 \times 1,5 \times 0,248 + 10 \times 15,3 \times 0,248 \times 1,5 = 884,2kN$$

(4) Áp lực chủ động của đất đối với tường thay thế:

$$E_1 h = 1/2 \times 19 \times 7,02^2 \times 0,248 \times 1,5 + 10 \times 7,02 \times 0,245 \times 1,5 = 200,3kN$$

5) Tìm KA_h

Chiếu theo công thức:

$$KA_h = \frac{E_a h - E_1 h + [G + E_1 h \ tg\delta](\phi - \theta)}{1 + tg\alpha tg(\phi - \theta)}$$

$$KA_h = \frac{884,2 - 200,3 + [3393,7 + 0 - 0]tg(37^o - 37,8^o)}{1 + tg13^o tg(37^o - 37,8^o)}$$

$$= \frac{683,9 - 47,4}{1 - 0,003} = 638,4kN$$

(có thể chịu được lực ngang tối đa)

Hệ số an toàn:

$$f = \frac{KA_h}{TA_h} > 1,5$$

$$f = \frac{638,4}{344,8} = 1,85 > 1,5 \text{ . Vậy đảm bảo an toàn.}$$

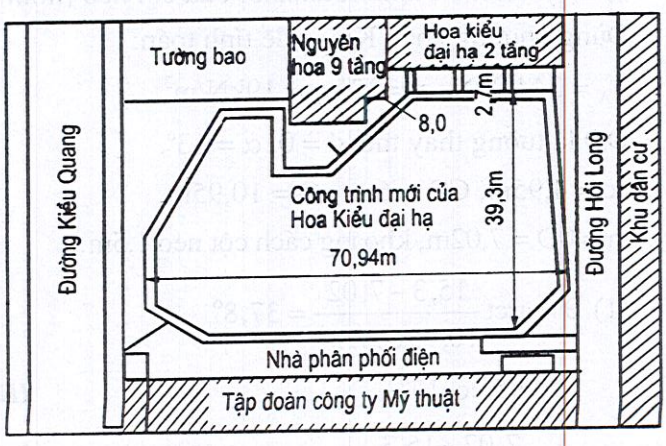
e) So sánh thí nghiệm và tính toán chống nhổ cột neo

Viện Nghiên cứu Khoa học Đường sắt đã thí nghiệm lực chống nhổ cực hạn đối với 4 cột neo trong công trình Trung Sơn đại hạ. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng cột neo dài 15m có lực chống nhổ cực hạn bình quân là 440kN (bản thiết kế này đã tính lực chống nhổ cực hạn là 44,2kN/m). Chứng tỏ kết quả tính toán và thí nghiệm hoàn toàn phù hợp.

2. Neo phòng hồ móng toà nhà Hoa Kiều đại hạ Quảng Châu

a) Tình hình công trình

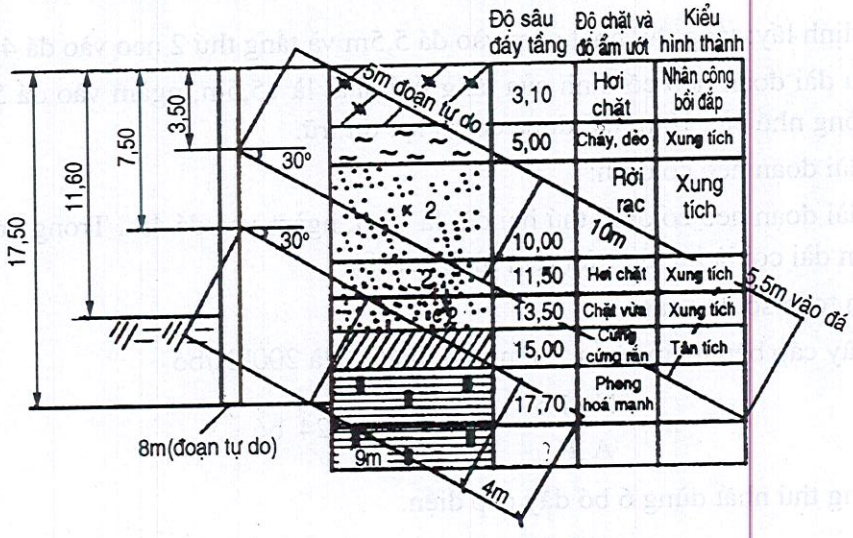
Công trình mở rộng Hoa Kiều đại hạ Quảng Châu nằm về phía đông Quảng Trường Chu Hải, phía Nam gần sông Chu Giang, phía Bắc giáp toà nhà sẵn có Hoa Kiều đại hạ hiện đang kinh doanh, chỗ gần nhất 2,7m. Đông giáp đường Hồi Long, như hình 2.117. Công trình mở rộng có tổng diện tích 49,510m^2, công trình chính tất cả 41 tầng, trên mặt đất 39 tầng, dưới



Hình 2.117: *Mặt bằng công trình*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

mặt đất 2 tầng; toà nhà ngang nằm trên mặt đất 4 tầng, dưới mặt đất 2 tầng. Móng dùng cọc nhồi đường kính lớn do nhân công đào lỗ ϕ1,4 - 2,3m, mở rộng đáy 1,8-2,7m. Nhà ngang chính nằm sâu dưới đất -11,6m, tường ngoài nhà dưới đất dùng tường liên tục, tường dày 0,8m, tường sâu 17,5m, ngàm chặt 5,9m. Tường liên tục dưới đất dùng hai tầng cột neo. Vị trí cột neo cột địa tầng như hình 2.118.



***Hình 2.118:** Hình vẽ cột địa tầng*

b) Thiết kế cột neo

(1) Cân nhắc tải trọng ngang của tường liên tục dưới đất

Tải trọng trên mặt đất q = 20kN/m^2, áp lực nước ở dưới mặt đất 2m, 8m trở lên là đất đắp nhân tạo và đất bùn, hệ số áp lực đất 0,5, γ = 16kN/m^3, hệ số áp lực đất từ 8m trở xuống là 0,4, γ = 19kN/m^3.

Dùng hình vẽ áp lực đất của Terzaghi và hình tam giác so sánh với nhau; dùng phương pháp tính toán gần đúng 1/2, khi khoảng cách 1,5m thì lực nằm ngang của tầng neo thứ nhất là 604,5kN, lực nằm ngang của tầng neo thứ hai là 428,1kN.

Góc nghiêng của cột neo là 30°, lực kéo dọc trục của tầng neo thứ nhất:

$$N = \frac{604,5}{\cos 30^\circ} = 698kN;$$

Lực kéo dọc trục của tầng neo thứ hai:

$$N = \frac{428,1}{\cos 30^\circ} = 494,3kN$$

(2) Tính toán chiều dài đoạn neo cố định:

Căn cứ vào 2 thí nghiệm chống nhổ tại hiện trường đã tiến hành trước lúc thi công: 1 cột neo được neo chặt trong tầng cát thô, còn một cột neo khác có đoạn neo chính nằm trong đá bùn phong hoá, cho thấy rằng: cần phải chôn sâu neo vào trong lớp đá bùn phong hoá trên 4m, τ = 400kN/m^2.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

+ Chiều dài cắm vào đá:

$$L_1 = \frac{698 \times 1,5}{0,16\pi \times 400} = 5,2\text{m} \text{ (tầng thứ nhất);}$$

$$L_2 = \frac{694,3 \times 1,5}{0,16\pi \times 400} = 3,68\text{m} \text{ (tầng thứ hai);}$$

Quyết định lấy: tầng thứ nhất cắm vào đá 5,5m và tầng thứ 2 neo vào đá 4m.

+ Chiều dài đoạn neo cố định của tầng thứ nhất là 15,5m, ngàm vào đá 5,5m. Trong đó, lực chống nhổ của 10 m dài được coi là lực dự trữ.

Chiều dài đoạn neo cố định;

Chiều dài đoạn neo cố định thứ hai dài là 13m, ngàm vào đá 4m. Trong đó, lực chống nhổ của 9m dài coi là lực dự trữ (xem hình 2.118).

(3) Tính toán số dây cáp:

Dùng dây cáp bện nhập khẩu, cường độ thiết kế là 200kN/bó

$$n_1 = \frac{N \times 1,5}{A_g R_g} = \frac{698 \times 1,5}{200} = 5,24 \text{ bó}$$

Vậy, tầng thứ nhất dùng 6 bó dây cáp điện.

$$n_2 = \frac{493 \times 1,5}{200} = 3,69 \text{ bó}$$

Vậy, tầng thứ hai dùng 4 bó dây cáp bện.

(4) An toàn cả khối

Do các bó dây cáp neo đều nằm dưới đáy hố đào, chiếu theo mục 2.6.7 thì không cần tính kiểm tra an toàn cả khối.

c) Giám sát đo đạc thi công đối với cột neo

(1) Nội dung giám sát đo đạc:

- Chuyển vị nằm ngang và thẳng đứng của tường liên tục dưới đất;
- Áp lực tiếp xúc của khối đất sau tường (áp lực đất và áp lực nước);
- Nội ứng suất của tường liên tục dưới đất;
- Ứng suất và biến dạng của cột neo.

(2) Thời gian giam sát đo đạc.

- Trạng thái thời kì đầu;
- Khi đào đến -4,0m;
- Tầng cột neo thứ nhất -3,5m;
- Khi đào đến -8,0m;
- Tầng cột neo thứ hai-7,5m.

(3) Kết quả giám sát, đo đạc.

Chuyển vị trên đỉnh của tường liên tục dưới đất như bảng sau:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chuyển vị trên đỉnh của tường liên tục dưới đất

Tình huống đào sâu	Đoạn rãnh đơn nguyên (mm)	Đoạn rãnh thứ 13 (mm)	Đoạn rãnh thứ 17 (mm)
Đào đến -4,0m (trường treo)	-4,0	-9,0	25,0
Tầng neo thứ nhất xong, đào đến -8,0	-18,0	-30,0	46,0
Xong tầng neo thứ hai (7,5 - 8m)	-18,5	-24,0	-30,0

Kết quả đo bằng máy đo nghiêng cũng căn bản như vậy. Thiết kế yêu cầu chuyển vị của đỉnh tường tối đa là 30mm và kết quả đo đạc thực tế cũng phù hợp.

(4) Tình huống đo đạc thực tế áp lực đất và áp lực nước:

+ Tuỳ theo đào sâu hố móng, áp lực đất, áp lực nước, chuyển vị ngang phát sinh thay đổi. Áp lực đất tuỳ theo hố đào sâu mà giảm nhỏ dần, thay đổi rõ rệt nhất phát sinh tại -4m đến -8m vào giai đoạn đào dỡ tải chuyển rõ rệt từ áp lực đất tĩnh sang đặc trưng quá độ áp lực đất chủ động;

+ Áp lực nước chiếm vị trí chủ yếu (khoảng 60 - 70%);

+ Áp lực phân bố hình tam giác;

+ Nội ứng lực của tường liên tục;

Nội ứng lực thực đo của tường liên tục bao gồm ứng suất cốt thép và ứng suất bê tông, ứng suất thay đổi của cốt thép hoàn toàn phù hợp với chuyển vị nằm ngang ngay cả khi ứng suất kéo và ứng suất nén đều không lớn.

d) Những phát sinh và cách xử lí trong thi công cột neo

Khi thi công đã dùng 2 máy khoan neo thuỷ lực của Liên Bang Đức và nước trong tác nghiệp tuần hoàn cán khoan trong và ngoài cùng khoan vào, tỉ lệ N/X là 1:2 gia thêm một ít vữa có chất giãn nở. Công nghệ thi công đã giới thiệu tóm tắt trong mục 2.6.3. Tầng neo thứ nhất hoàn thành một cách thuận lợi. Song, khi thi công chiếc cột neo số 1 của tầng cột neo thứ 2 đã phát sinh vấn đề.

(1) Tình huống phát sinh vấn đề:

Ở cột neo thứ nhất (số 78 phía nam) khi khoan vào tầng đá bùn thì bị kẹt không thể khoan vào được. Dự đoán bị cuội chèn chặt vì đã đến tầng cát cuội, áp lực nước đã trên 10m, lúc ấy phải ngừng khoan. Theo quan sát nhận thấy có một tí cát chảy theo nước theo lỗ khoan ra ngoài tường và càng về sau nước chảy ra càng mạnh. Do thiếu kinh nghiệm, nhân viên thi công vội vàng rút cần khoan lên, làm cho cát chảy đột nhiên tăng lên tràn vào hố móng đến mức không thể bịt được lỗ khoan. Kết quả nước và cát ùa vào hố móng khoảng 5-8m, làm cho mặt đất lân cận bị sụt và nứt vỡ.

(2) Sau sự việc, qua phân tích nguyên nhân các chuyên gia và nhân viên thi công nhận thấy:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Dưới tác dụng áp lực của cột nước khá cao, cát hạt từ mũi khoan chui vào trong và ngoài cần khoan làm kẹt khoan.

- Tầng cát bụi cách lỗ khoan số 78 rất gần, ống vách ngoài có lỗ tiếp xúc với bùn hình thành đường thông vào lỗ khoan, làm cho cát bụi dưới tác dụng mạnh của áp lực nước cuốn vào trong hố khoan.

- Khi rút khoan lên càng mở rộng đường cho cát chảy ùa vào hố khoan và ùn lên hố móng.

(3) Sau khi phân tích nguyên nhân đã tìm được biện pháp xử lí như sau:

+ Có biện pháp chặn nước chui vào giữa ống vách ngoài và ống luồn chôn sẵn ở tường, ngăn không cho nước chảy vào hố móng. Đã dùng hai công nghệ chặn nước và tiến hành làm thí nghiệm cụ thể.

+ Khi cần khoan thông qua tầng cát, phải ít xói rửa đường ống và phải tăng nhanh tiến độ.

+ Khi khoan xuống, cần khoan trong khi đi vào các tầng đất khác nhau cần căn cứ tình hình cụ thể có biện pháp khống chế chặt chẽ, để phòng cát hạt chui vào ống khoan và làm kẹt mũi khoan.

+ Phun vữa với áp lực (0,4 - 0,6MPa) và trong vữa gia thêm chất ninh kết nhanh.

+ Khi khoan xong lúc rút ống phải để lại 2-4 đốt ống vách ngoài, đợi cho vữa xi măng sơ ninh xong mới được rút hết ống, và phải chú ý động thái của nước ngầm.

Thông qua những biện pháp hữu hiệu như trên, nhất là công nghệ chặn nước, đã thi công thành công tầng neo thứ hai, bảo đảm cho công trình móng được tiến hành một cách thuận lợi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

PHẦN II

THI CÔNG KẾT CẤU CHÍNH NHÀ CAO TẦNG



THƯ VIỆN HUST

PHẦN II

THI CÔNG KẾT CẤU CHÍNH NHÀ CAO TẦNG

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 3
PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐỔ TẠI CHỖ

3.1. CỐP PHA CÔNG NGHIỆP HOÁ

Từ giữa thập kỉ 70 lại đây, Trung Quốc đã phát triển xây dựng nhiều nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép. Đối với loại nhà này, thường dùng công nghệ đổ tại chỗ và công nghệ đổ tại chỗ kết hợp với đúc sẵn. Công nghệ này có ưu điểm: tính kết cấu toàn khối tốt, năng lực chống động đất tốt, lượng sắt thép ít và giá thành rẻ.

Một đặc điểm lớn của kết cấu bê tông đổ tại chỗ là công trình cốp pha phức tạp. Từ trước đến nay công tác cốp pha đã có cải tiến nhiều, song vẫn chưa loại trừ được phương pháp cốp pha gỗ truyền thống. Cách lắp ghép cốp pha gỗ manh mún phi định hình, không những tốn rất nhiều gỗ mà còn tốn khá nhiều công của thợ mộc lành nghề. Vì vậy, các năm gần đây đã sáng tạo ra một loại cốp pha công nghệ hoá, như: cốp pha lớn, cốp pha nâng trượt, cốp pha leo v.v... Các loại cốp pha này dùng để đổ bê tông các cấu kiện thẳng đứng và nằm ngang; dùng cốp pha dài, cốp pha bay để đổ các cấu kiện nhịp lớn, không gian ngang lớn; hoặc còn dùng cốp pha tuynen để đổ bê tông đồng thời cho các cấu kiện ngang và thẳng đứng. Ngoài ra, còn chế tạo cốp pha mặt bằng để tăng tốc độ thi công đổ bê tông các cấu kiện nằm ngang đỡ được công lắp ghép; hay phát triển các loại cốp pha có tính vĩnh cửu, như: cốp pha bằng tấm thép dát, hoặc bằng tấm bê tông cốt thép mỏng v.v... Về mặt công cụ hoá và định hình hoá chủ yếu là phát triển các loại cốp pha tổ hợp thường dùng nhất.

3.1.1. Cốp pha thép tổ hợp (loại cốp pha nhỏ)

1. Các bộ phận của cốp pha thép tổ hợp

Cốp pha thép tổ hợp là một loại cốp pha công cụ. Khi dùng loại này thì cần chiếu theo thiết kế lắp ráp thành tấm cốp pha lớn của cột, dầm, tường, v.v. .. rồi dùng cần cẩu đưa vào vị trí; cũng có thể dùng phương pháp lắp tháo phân tán, linh hoạt và tiện lợi. Các bộ phận chủ yếu gồm ba bộ phận: cốp pha thép, kiện nối và kiện chống.

a) Cốp pha thép

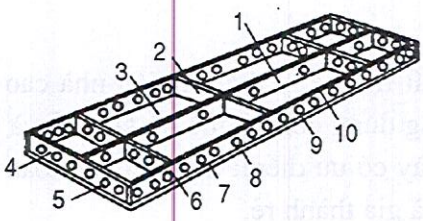
Cốp pha thép chủ yếu bao gồm: Cốp pha mặt phẳng, cốp pha góc âm, cốp pha góc dương, cốp pha nối góc và các loại khác v.v...

(1) Cốp pha mặt phẳng:

Mặt tấm dày 2,3 hoặc 2,5mm như hình 3.1. Loại này chủ yếu dùng cho tường, dầm, cột, sàn v.v... Các loại kết cấu ở vị trí mặt phẳng, quy cách chiều dài có: 450, 600, 750,

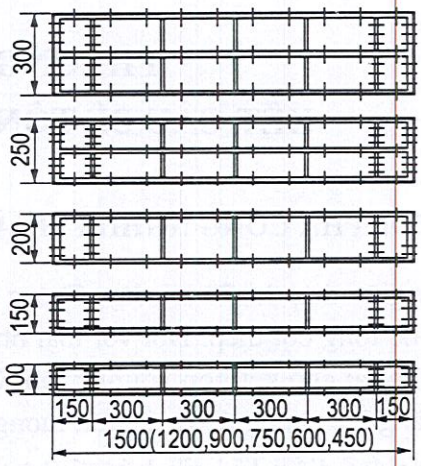
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

900, 1200, 1500 (tức lấy bội số của 150); bề rộng có: 100, 150, 200, 250, 300 (tức lấy bội số của 50); chiều cao là 55 (hình 3.2).



Hình 3.1: *Cốp pha mặt bằng*

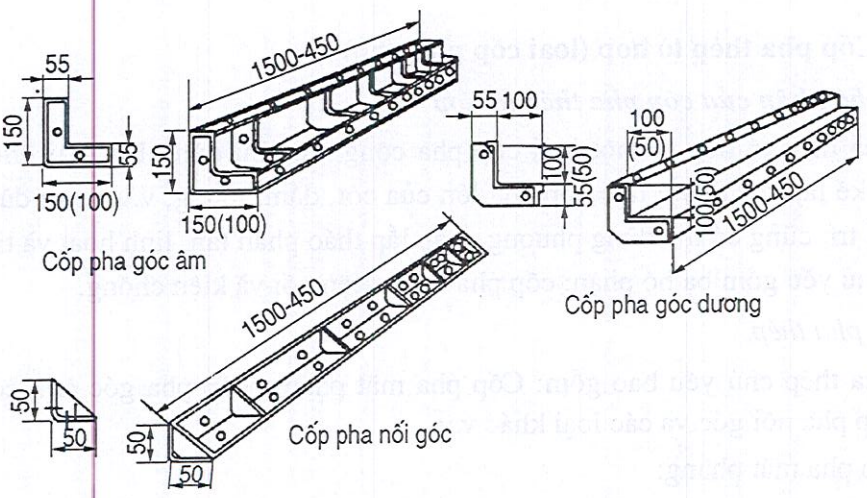
1. Sườn dọc giữa; 2. sườn ngang;
3. Tấm mặt; 4. Sườn cuối; 5. Lỗ chốt cắm;
6. Sườn biên; 7. Cạnh gờ; 8. Gờ nổi;
9. Lỗ kẹp hình U; 10. Lỗ đinh.



Hình 3.2: *Kích thước quy cách mặt bằng của cốp pha*

(2) Cốp pha chuyển góc:

Loại này có 3 loại: Cốp pha góc âm, cốp pha góc dương và cốp pha nối góc (hình 1.3). Các loại cốp pha này dùng ở nơi chuyển góc. Chiều dài của cốp pha chuyển góc cũng giống với chiều dài cốp pha mặt phẳng, trong đó bề rộng của cốp pha góc âm là 150 × 150 × 100 × 150, chiều rộng của cốp pha dương là 100 × 100, 50 × 50 bề rộng của cốp pha nối góc là 50 × 50.

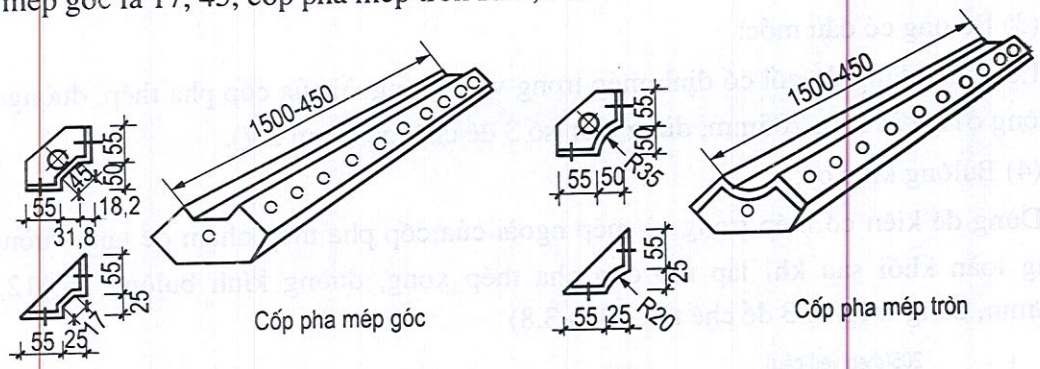


Hình 3.3: *Cốp pha chuyển góc*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Cốp pha đảo mép:

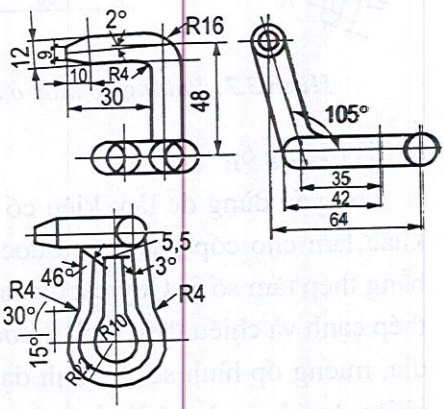
Cốp pha đảo mép được phân thành: cốp pha mép góc và cốp pha mép tròn. Hình dạng xem trong hình 3.4. Cốp pha đảo mép chủ yếu dùng cho chỗ cột, dầm, thân tường. Chiều dài của loại cốp pha này tương tự với chiều dài của cốp pha mặt bằng, bề rộng của cốp pha mép góc là 17, 45, cốp pha mép tròn R20, R35.



Hình 3.4: Cốp pha đảo mép

(4) Các cốp pha khác:

Các loại cốp pha khác, bao gồm: cốp pha mềm, cốp pha có thể điều chỉnh được, cốp pha chắp vá v.v... Quy cách và kiểu dùng xem bảng 3.1.



b) Các kiện nối

(1) Kẹp hình U:

Là loại kẹp chủ yếu để nối tiếp tự do cốp pha dọc ngang (hình 3.5).

Tốt nhất là dùng loại thép tròn số 30 để chế tạo. Nếu không có thép số 30 thì có thể thay bằng thép số 3 đường kính ϕ12.

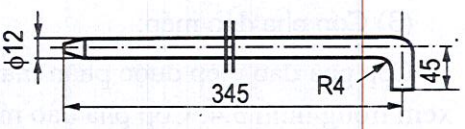
Hình 3.5: Kẹp hình U

Bảng 3.1. Quy cách và nơi dùng các loại cốp pha thép

Tên cốp pha		Nơi dùng	Chiều rộng (mm)	Chiều dài (mm)
Cốp pha mềm		Dùng cho vách ống hình tròn và chỗ thân tường hình cong	100	1500,1200, 900, 750, 600, 450
Cốp pha có thể điều chỉnh được		Dùng để điều chỉnh kích thước lắp ghép cốp pha trong phạm vi 50m trở lại	75	1500, 1200, 900, 750, 600, 450
Cốp pha chắp vá	Tấm ghép mặt bằng	Dùng ở bộ phận nối đầu các kết cấu: dầm, cột tường, sàn v.v...	200, 150, 100	300, 200, 150
	Tấm ghép góc trong		150 × 150 100 × 150	
	Tấm ghép góc ngoài		100 × 100 50 × 50	
	Cốp pha nối góc		50 × 50	

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Chốt cắm hình L: Chốt dùng để tăng cường độ cứng lắp ráp dọc của cốp pha thép là kiện nối bảo đảm cho mặt phẳng chỉnh thể ở chỗ nối, đường kính ϕ12 dài 345mm, dùng thép tròn số 3 để chế tạo (hình 3.6).



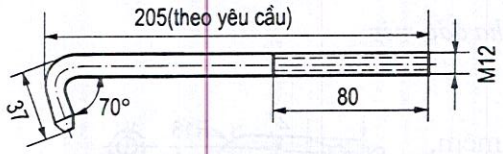
Hình 3.6: Chốt cắm hình L

(3) Bulông có đầu móc:

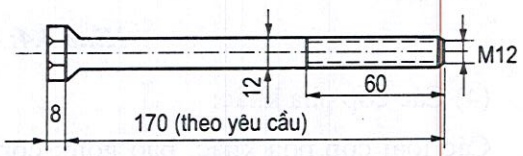
Loại này dùng để nối cố định mép trong và mép ngoài của cốp pha thép, đường kính bulông ϕ12, dài 180, 205mm, dùng thép số 3 để chế tạo (hình 3.7).

(4) Bulông kiên cố:

Dùng để kiên cố mép trong và mép ngoài của cốp pha thép nhằm để tăng cường độ cứng toàn khối sau khi lắp ráp cốp pha thép xong, đường kính bulông là ϕ12, dài 180mm, dùng thép số 3 để chế tạo (hình 3.8)



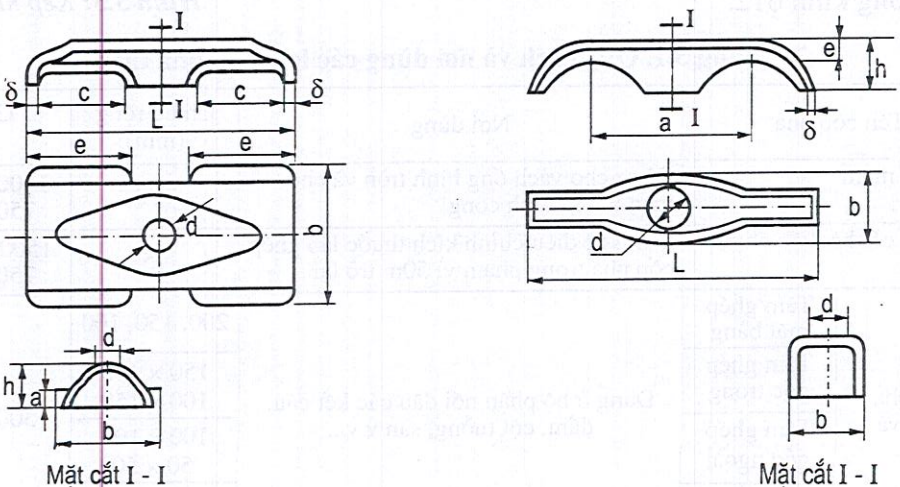
Hình 3.7: Bulông có móc ở đầu



Hình 3.8: Bulông kiên cố

(5) Miếng ốp

Chủ yếu dùng để làm kiên cố cốp pha thép và các cạnh thép và cùng với các kiện nối khác làm cho cốp pha thép được ghép thành một thể vững chắc. Loại này được chế tạo bằng thép tấm số 3. Quy cách của kẹp chia ra 2 loại; loại lớn và loại bé. Kẹp đi trọn bộ với thép cạnh và chiếu theo kích thước và hình dáng của thép cạnh chia làm miếng ốp hình cái đĩa, miếng ốp hình số 3. Hình dạng và quy cách của kẹp xem hình 3.9 và bảng 3.2. Tuy nhiên, loại kẹp này phải sử dụng đồng bộ với bu lông có móc ở đầu, bu lông kiên cố,



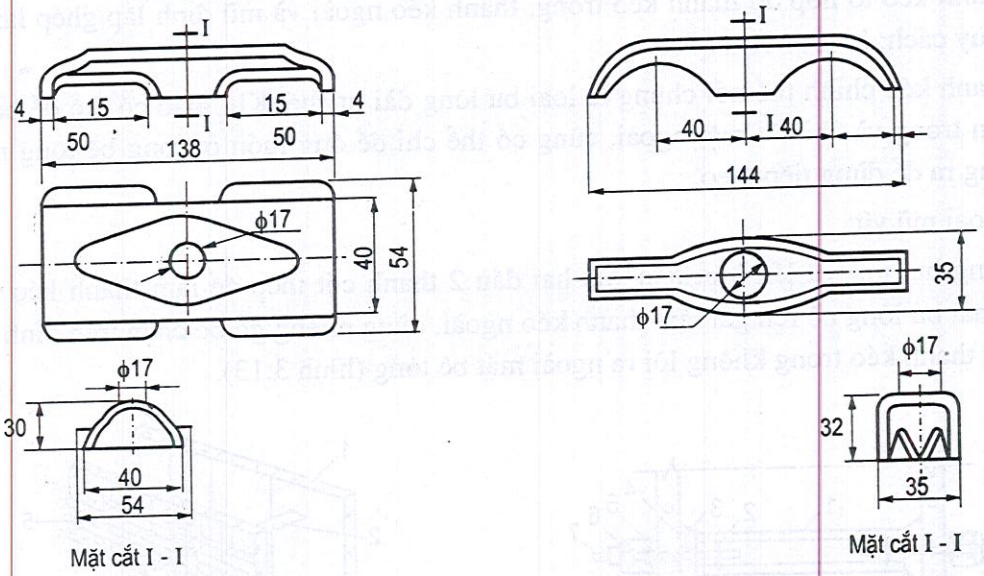
Hình 3.9: Loại miếng ốp thứ nhất

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nhưng năng lực chịu kéo của cốp pha không hoàn toàn thích ứng, cho nên hiện nay có một loại miệng ốp hình cái đĩa và miếng ốp hình số 3 M16mm được sử dụng đồng bộ với các bu lông chịu kéo, năng lực chịu tải của chúng có thể đạt 26 kN, tải trọng phá hoại đạt 45kN *(xem hình 3.10)*.

Bảng 3.2. Quy cách miếng ốp (mm)

Tên gọi	a	b	c	d	e	d	L	h
Miếng ốp cái đĩa	15	74	53	ϕ18	61	3,5	145	30
	10	60	43	ϕ16	49	3	122	20
Miếng ốp số 3	92	40		ϕ15	13	2,5	175	32
	66	24	-	ϕ15	9	2	120	22

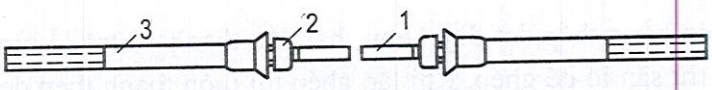


***Hình 3.10:** Loại miến ốp thứ hai*

(6) Thanh kéo:

Chủ yếu dùng để nối hai tổ cốp pha trong và ngoài bảo đảm cự li của 2 cốp pha trong và ngoài, chịu áp lực bên của bê tông và các tải trọng khác, bảo đảm đủ độ cứng và cường độ của cốp pha.

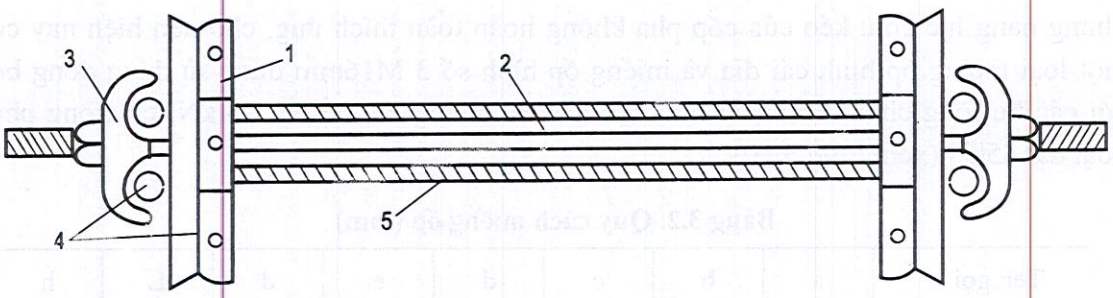
Hiện nay đang dùng chủ yếu có 3 loại: Loại thanh tròn, loại mũ vít và loại thanh dẹt.



***Hình 3.11:** Thanh kéo tổ hợp*

1. Thanh kéo trong; 2. Mũ đỉnh; 3. Thanh kéo ngoài

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



***Hình 3.12:** Thanh kéo chỉnh thể*

1. Cốp pha thép; 2. Bulông chịu kéo; 3. Miếng ốp; 4. Thép cạnh; 5. Ống thép.

- Loại thanh tròn:

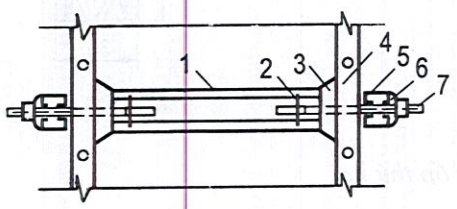
Loại này còn được gọi là bu lông chịu kéo, bu lông xuyên tường. Nó được chia làm hai loại: thanh kéo tổ hợp, thanh kéo chỉnh thể (xem hình 3.11 và hình 3.12).

Thanh kéo tổ hợp do thanh kéo trong, thanh kéo ngoài và mũ đỉnh lắp ghép lại, có 3 loại quy cách: M12, M14, M16.

Thanh kéo chỉnh thể nói chung là loại bu lông dài tự chế. Khi tháo có thể để bu lông lại bên trong và chỉ cắt mặt ngoài, cũng có thể chỉ để ống luồn ở trong bê tông mà rút bu lông ra để dùng tiếp theo.

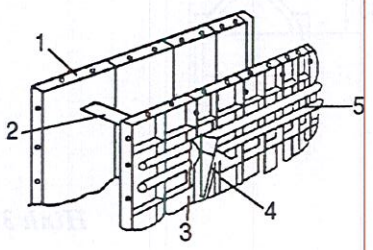
- Loại mũ vít:

Dùng hai mũ vít lần lượt hàn vào hai đầu 2 thanh cốt thép để làm thanh kéo trong, dùng hai bu lông có ren gai làm thanh kéo ngoài, dùng miếng gỗ để chặn trên đỉnh để đề phòng thanh kéo trong không lòi ra ngoài mặt bê tông (hình 3.13).



***Hình 3.13:** Thanh kéo loại mũ vít*

1. Cốp thép; 2. Mũ vít; 3. Miếng gỗ;
4. Cốp pha thép; 5. Thép cạnh; 6. Miếng ốp;
7. Thanh bulông có ren



***Hình 3.14:** Sơ đồ lắp ghép thanh kéo kiểu thanh dẹt*

1. Cốp pha thép; 2. Thép dẹt; 3. Miếng ốp;
4. Miếng chêm; 5. Thép cạnh.

- Loại thanh dẹt:

Dùng thanh kéo bằng thép dẹt dày 6mm, hai đầu thanh có trổ lỗ hình chữ nhật, trên cốp pha cũng đã trừ sẵn lỗ để ghép. Khi lắp ghép thì luồn thanh thép dẹt xuyên qua cốp pha thép, dùng chêm thép cắm vào lỗ ở hai đầu, như vậy có thể sử dụng trở lại (hình 3.14).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tính năng chịu lực của bulông xuyên tường thường dùng xem bảng 3.3.

Bảng 3.3. Tính năng chịu lực của bu lông xuyên tường

Đường kính bu lông (mm)	Đường kính trong của ren (cm)	Diện tích tính (cm^2)	Trọng lượng (kg/m)	Lực kéo cho phép (N)
M12	1,011	0,76	0,89	12900
M14	1,184	1,05	1,21	17800
M16	1,384	1,44	1,58	24500
M18	1,529	1,74	2,00	29600
M20	1,729	2,25	2,46	38200
M22	1,929	2,82	2,98	47900

Chú thích: Ứng lực cho phép tính toán của bu lông chế tạo thô $[\sigma] = 135 \times 1,25 = 170\ N/mm^2$

c) Các thanh chống

(1) Thép cạnh:

Thép cạnh còn gọi là khung của cốp pha, chủ yếu dùng để chống cốp pha và gia cường độ cứng toàn khối của cốp pha.

Thép cạnh phía trong trực tiếp chống cốp pha, thép cạnh ngoài chống đỡ thép cạnh trong, dùng bu lông xuyên tường nối chặt hoặc dùng thanh chống xiên cố định.

Thép cạnh có hình thức ống thép tròn, ống thép hình chữ nhật, thép lòng máng cạnh cuốn vào trong, hoặc thép lòng máng v.v... Có thể căn cứ vào yêu cầu thiết kế và điều kiện cung ứng để lựa chọn mà dùng.

Tính năng và quy cách xem trong bảng 3.4.

Khi bố trí thép cạnh trong nên đặt thẳng góc với phương chiều dài của cốp pha thép, và phải bố trí hai chỗ chống trên mỗi tấm cốp pha khoảng cách giữa chúng chiếu theo tải trọng và tính năng chịu lực của cốp pha thép tính toán mà quyết định. Khoảng cách giữa thép cạnh trong của cốp pha có chiều dài 1500, 1200 và 900mm nên lần lượt lấy là 750, 600 và 450mm. Thép cạnh ngoài phải thông qua tính toán cường độ chống uốn và độ võng khống chế mà quyết định khoảng cách tối đa, nhưng không nên vượt quá 2000mm.

(2) Đai cột:

Đai cột còn được gọi là đai kẹp định vị, đai kẹp cột. Nó là một loại linh kiện trọng yếu để trực tiếp kẹp chặt các loại cốp pha cột. Nói chung, đai kẹp cột dùng các loại thép số 3 để chế tạo, có thép dẹt, thép góc, thép lòng máng, căn cứ vào áp lực bên của bê tông lớn hay nhỏ mà quyết định. Thường dùng các loại sau:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

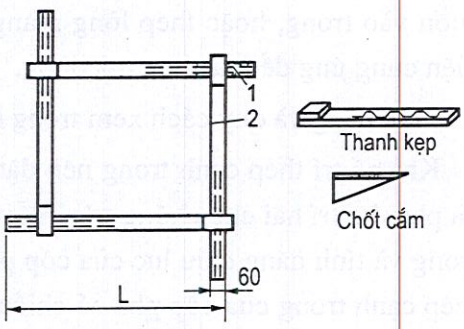
Bảng 3.4. Tính năng chịu lực và quy cách các loại thép hình

Quy cách (mm)		Diện tích mặt cắt A(cm^2)	Trọng lượng (kg/m)	Mômen quán tính tiết diện 1x(cm^4)	Mômen để kháng tối thiểu của tiết diện W_x (cm^3)
Ống thép	ϕ48 × 3,0	4,24	3,33	10,78	4,49
	ϕ48 × 3,5	4,89	3,84	12,19	5,08
	ϕ31 × 3,5	5,22	4,10	14,81	5,81
Ống thép hình chữ nhật	□ 60 × 40 × 2,5	4,57	3,59	21,88	7,20
	□ 8 × 40 × 2,0	4,52	3,55	37,13	9,28
	□ 100 × 50 × 3,0	8,64	6,78	112,12	22,42
Thép nhẹ lòng máng	[80 × 40 × 3,0	4,50	3,53	43,92	10,98
	[100 × 50 × 3,0	5,70	4,47	88,52	12,0
Thép lòng máng cạnh uốn vào trong	[80 × 40 × 16 × 3,0	5,08	3,99	48,92	12,23
	[100 × 50 × 20 × 3,0	6,58	5,16	100,28	20,08
Thép cán lòng máng	[8 × 43 × 50	10,24	8,04	101,30	25,30

- Đai kẹp cột bằng thép dẹt: do thanh kẹp và chống cắm lắp ghép lại, thích hợp với các cột rộng 250-500mm. Thanh kẹp thường là 60×6mm (hình 3.15).

- Đai kẹp cột bằng thép góc: do thanh kẹp và chốt cắm và bộ phận hãm lắp ghép lại. Thích hợp với loại cột rộng 250-750mm, thanh kẹp là sắt L quy cách L 75 × 50 × 5 (hình 3.16).

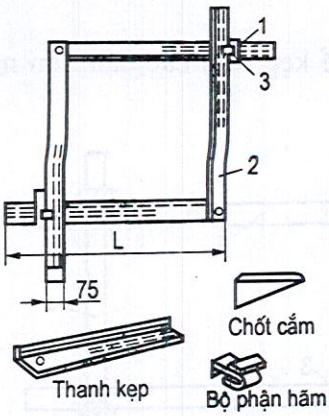
- Đai kẹp cột bằng thép lòng máng: do thanh kẹp và chốt cắm lắp ghép lại. Do cường độ và độ cứng của đai khá lớn nên thích hợp với các trụ rộng 500-1200mm. Thanh kẹp dùng thép lòng máng 80×43×5 và 100×48×5,3mm để chế tạo (hình 3.17).



Hình 3.15: Đai kẹp cột bằng thép dẹt
1. Chốt cắm; 2. Thanh kẹp

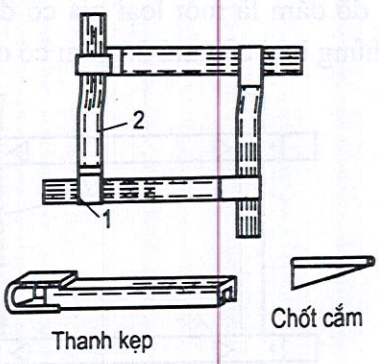
- Đai kẹp cột bằng thép lòng máng cạnh uốn: do thanh kẹp, chốt cắm và bộ phận luồn ghép lắp lại. Loại này dùng cho cột rộng 500-1200mm. Quy cách thanh kẹp là 80×40×15×3 hoặc 100×50×20×3mm (hình 3.18).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



***Hình 3.16:** Đai kẹp cột bằng thép góc*

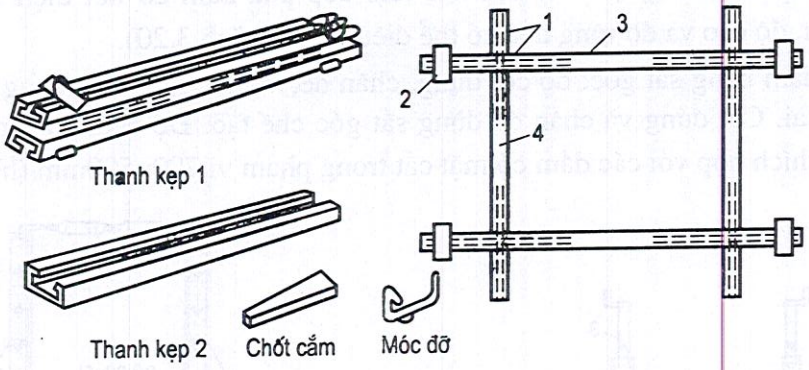
1. Chốt cắm; 2. Thanh kẹp; 3. Bộ phận hãm



***Hình 3.17:** Đai kẹp cột bằng thép lòng máng*

1. Chốt cắm; 2. Thanh kẹp.

- Đai kẹp cột bằng ống thép tròn:do thanh kẹp,kiện buộc hình số 3, bu lông xiết 2 đầu lắp ghép lại. Thép kẹp có quy cách bằng ống thép ϕ48 × 3,5 hoặc ϕ 41 × 3,5mm (hình 3.19).



***Hình 3.18:** Đai kẹp cột bằng sắt lòng máng cạnh uốn*

1. Chốt cắm; 2. Cái kẹp buộc; 3. Thanh kẹp ngang (1); 4. Thanh kẹp dọc (2).

Các loại đặc trưng mặt cắt đai kẹp cột xem bảng 3.5

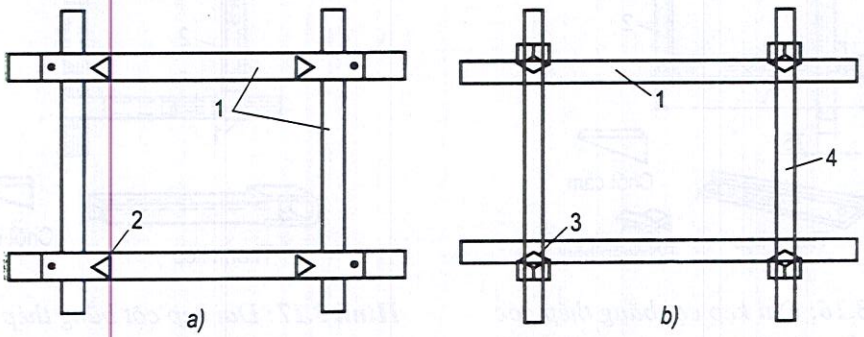
Bảng 3.5. Đặc trưng mặt cắt của các loại đai kẹp cột

Quy cách		Chiều dài thanh kẹp I (mm)	Diện tích mặt cắt A(cm^2)	Mômen quán tính I_x(cm^4)	Mô men đề kháng tiết diện W_x(cm^3)	Thích hợp với bề rộng cột (mm)
Thép dẹt	60×6	790	3,60	10,80	3,60	250-500
Thép góc	L75×60×5	1068	6,12	34,86	6,83	250-750
Thép lòng máng	[80×43×5	1340	10,24	101,30	25,30	500-1000
	[100×48×5,3	1380	12,74	198,30	39,70	500-1200
Thép ống tròn	ϕ48×3,5	1200	4,89	12,10	5,08	300-700
	ϕ51×3,5	1200	5,22	14,81	5,81	300-700

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Các loại giá đỡ dầm:

Giá đỡ dầm là một loại giá cố định được bố trí để kẹp chặt các dầm lớn ngang hay dọc. Chủng loại của giá đỡ dầm có các loại như sau:

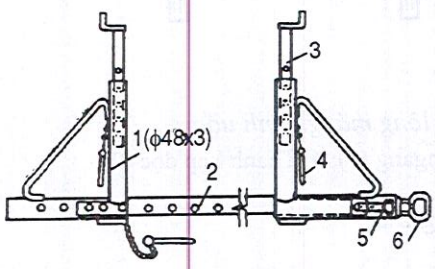


***Hình 3.19:** Đai kẹp cột bằng ống thép*

1. Ống thép tròn; 2. Kiện giữ góc vuông; 3. Kiện giữ hình số 3; 4. Bulông xiết 2 đầu.

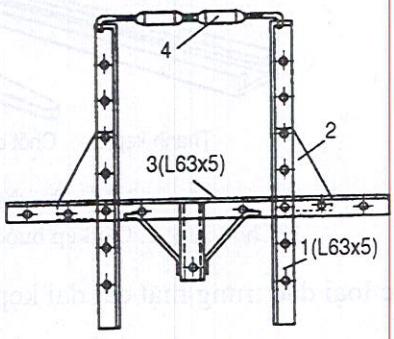
- Giá đỡ dầm bằng ống thép: bao gồm giá tam giác và chân đế. Đế giá tam giác đều dùng ống thép để chế tạo, thích hợp với loại cốp pha dầm có tiết diện trong khoảng 700×500mm, độ cao và độ rộng đều có thể điều chỉnh (hình 3.20).

- Giá đỡ dầm bằng sắt góc: do cột đứng, chân đế, và bản tam giác cùng bu lông điều tiết lắp ráp lại. Cột đứng và chân đế dùng sắt góc chế tạo. Độ cao, độ rộng đều có thể điều chỉnh, thích hợp với các dầm có mặt cắt trong phạm vi 700×500mm (hình 3.21).



***Hình 3.20:** Giá đỡ dầm bằng ống thép*

1. Giá tam giác; 2. Chân đế ; 3. Thanh điều tiết;
4. Chốt cắm; 5. Bulông điều tiết; 6. Vòng cốt thép



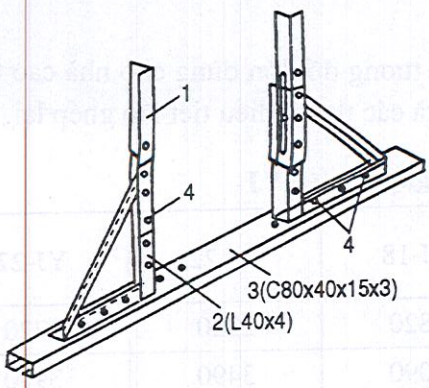
***Hình 3.21:** Giá đỡ dầm bằng thép góc*

1. Cột đứng; 2. Bản tam giác; 3. Đế đáy;
4. Bulông điều tiết

- Giá đỡ dầm lắp ghép bằng thép góc và thép lòng máng: Loại giá đỡ dầm này có cấu tạo: giá tam giác dùng sắt góc chế tạo, chân đế dùng sắt lòng máng mép gập lại, hai bộ phận trên lắp ghép lại. Độ rộng, độ cao đều có thể điều chỉnh, thích dụng cho dầm với mặt cắt trong khoảng 700×600mm (hình 3.22).

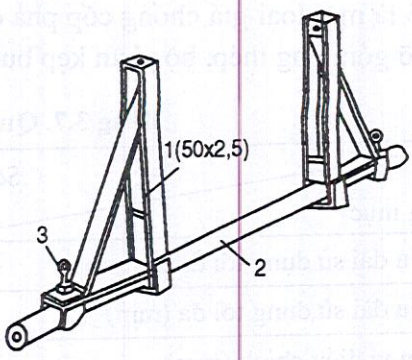
- *Giá đỡ dầm lắp ghép bằng thép dẹt và ống thép tròn:* Loại giá đỡ này giá thành hạ, có tính thông dụng tốt, điều tiết tiện lợi (bề rộng có thể điều chỉnh nhỏ) thích dụng với dầm có mặt cắt trong phạm vi 600×500mm (hình 3.23).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.22: *Giá đỡ dầm lắp ghép bằng thép góc và thép lòng máng*

1. Thanh điều tiết; 2. Giá tam giác; 3. Đế đáy; 4. Bulông



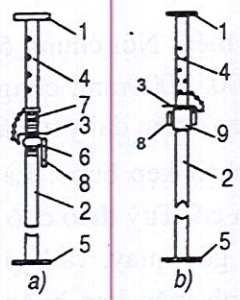
Hình 3.23: *Giá đỡ dầm lắp ghép bằng thép dẹt và ống thép*

1. Giá tam giác; 2. Đế đáy; 3. Bulông cố định.

(4) Giá ống thép:

Giá ống thép còn gọi là cột chống thép, thanh chống thép, cột thép chống đỉnh. Nó được dùng để làm thanh chống thẳng đứng cốp pha nằm ngang của dầm lớn, dầm phụ, sàn nhà, ban công, mái đua. Quy cách giá ống thép có nhiều kiểu, hiện nay có hai loại thường dùng là: kiểu CH và kiểu YJ (hình 3.24). Kiểu CH có cấu tạo đơn giản thao tác dễ dàng, kiểu YJ ngoài đặc điểm như loại trước ra, còn có đặc điểm ren xoắn không lỗ ra ngoài, có thể đề phòng được vữa vôi và vật bẩn bám vào ren ốc.

Quy cách của ống giá kiểu CH và YJ xem các bảng 3.6 và 3.7.



Hình 3.24: *Giá ống thép*
a) Kiểu CH b) Kiểu YJ

1. Tấm đỉnh; 2. Ống thép; 3. Chốt cắm; 4. Ống cắm; 5. Tấm đáy; 6. Bàn quay; 7. Ống ren; 8. Tay quay; 9. Ống xoắn ốc

Bảng 3.6. Quy cách giá ống thép kiểu CH

Hạng mục \ Số hiệu		CH-65	CH-75	CH-90
Chiều dài sử dụng tối thiểu (mm)		1812	2212	2712
Chiều dài sử dụng tối đa (m)		3062	3462	3962
Phạm vi điều chỉnh (mm)		1250	1250	1250
Phạm vi điều chỉnh xoắn ốc (mm)		170	170	170
Tải trọng cho phép	Khi chiều dài tối thiểu (kN)	20	20	20
	Khi chiều dài tối đa (kN)	15	15	12
Trọng lượng (kg)		12,4	13,2	14,8

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(5) Giàn giáo bằng ống thép được kẹp buộc:

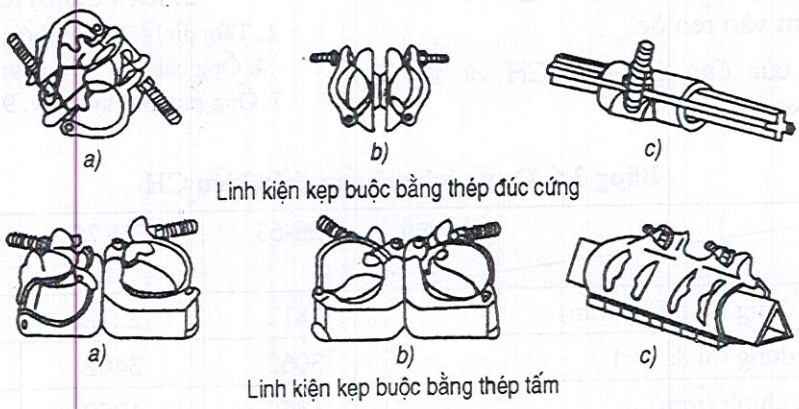
Đó là một loại giá chống cốp pha các dầm, sàn tương đối lớn dùng cho nhà cao tầng. Giá đỡ gồm ống thép, bộ phận kẹp buộc, chân đế và các thanh điều tiết lắp ghép lại.

Bảng 3.7. Quy cách giá ống thép kiểu YJ

Hạng mục \ Số hiệu		YJ-18	YJ-22	YJ-27
Chiều dài sử dụng tối thiểu (mm)		1820	2220	2720
Chiều dài sử dụng tối đa (mm)		3090	3490	3990
Phạm vi điều chỉnh (mm)		1270	1270	1270
Phạm vi điều chỉnh xoắn ốc (mm)		70	70	70
Tải trọng cho phép	Khi chiều dài tối thiểu (kN)	20	20	20
	Khi chiều dài tối đa (kN)	15	15	12
Trọng lượng (kg)		13,87	14,90	16,39

- Ống thép: Nói chung ống thép ϕ48mm, vách dày 3,5mm, chiều dài có 2000, 3000, 4000, 5000, 6000mm, cùng phối hợp với các ống thép ngắn 200, 400, 600, 800mm để nối lại theo chiều dài yêu cầu.

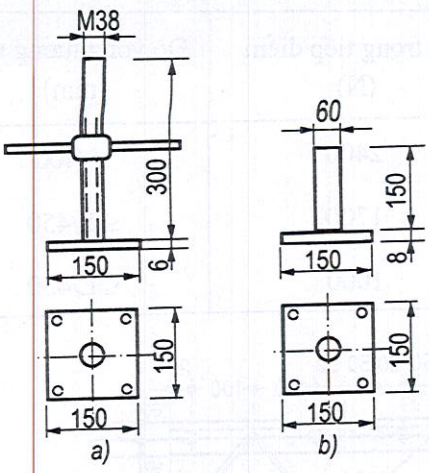
- Bộ phận kẹp buộc: Là loại linh kiện trọng yếu để nối các giàn giáo ống thép lại được kiên cố. Tuỳ theo chỗ dùng khác nhau được chia ra: linh kiện kẹp buộc góc vuông, kẹp buộc góc quay, và kẹp buộc thẳng (nối đầu); còn theo chất thép khác nhau có thể chia ra linh kiện kẹp buộc bằng thép đúc cứng và linh kiện kẹp buộc bằng thép tấm (hình 3.25).



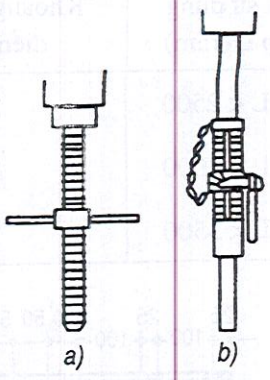
***Hình 3.25:** Linh kiện buộc kẹp*
(a) Buộc kẹp góc vuông; b) Buộc kẹp góc ngoặt; c) Buộc kẹp đối đầu.

- Chân đế: Bộ phận này lắp dưới chân của thanh đứng có tác dụng đem tải trọng truyền cho đất nền. Chân đế phân làm hai loại: loại có thể điều chỉnh và loại cố định (hình 3.26).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.26: *Chân đế*
a) Loại có thể điều chỉnh; b) Loại cố định



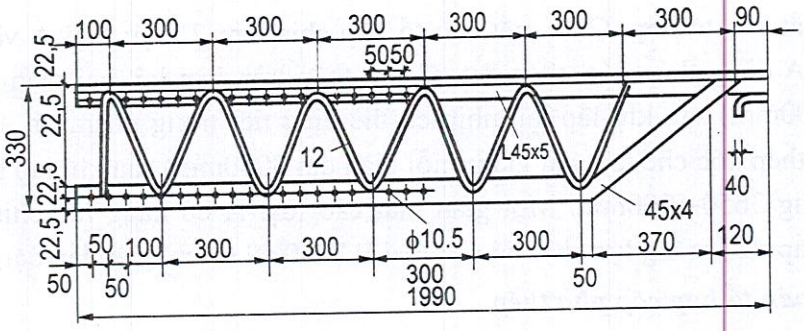
Hình 3.27: *Thanh có thể điều tiết được*
(a) Thanh điều tiết bằng bu lông;
b) Thanh điều tiết bằng ống có ren.

- Thanh điều tiết: dùng để điều tiết chiều cao của giá chống, gồm các loại: thanh điều tiết bằng bu lông và thanh điều tiết bằng ống có ren (hình 3.27). Chiều cao có thể điều chỉnh là 150-350mm, tải trọng cho phép là 20kN.

(6) Giàn mắt cáo với mặt bằng điều chỉnh được:

Đây là loại giá chống cốp pha nằm ngang của sàn nhà, dầm... Dùng giàn mắt cáo với mặt bằng có thể điều chỉnh được để chống cốp pha có ưu điểm tiết kiệm được các thanh chống cốp pha và mở rộng không gian thi công trong tầng nhà, tạo điều kiện tăng nhanh tiến độ thi công. Giàn mắt cáo với mặt bằng có thể điều chỉnh được hiện nay có rất nhiều loại, dưới đây chỉ giới thiệu một số loại điển hình:

- Giàn mắt cáo loại nhẹ: Loại giàn này dùng thép góc, thép dẹt và cốt thép tròn hàn lại mà thành (hình 3.28). Hai giàn mắt cáo ghép lại có thể điều chỉnh nhịp trong phạm vi 2100-3500mm. Năng lực chịu tải của một giàn mắt cáo là 20kN, (lắp đặt đồng đều).



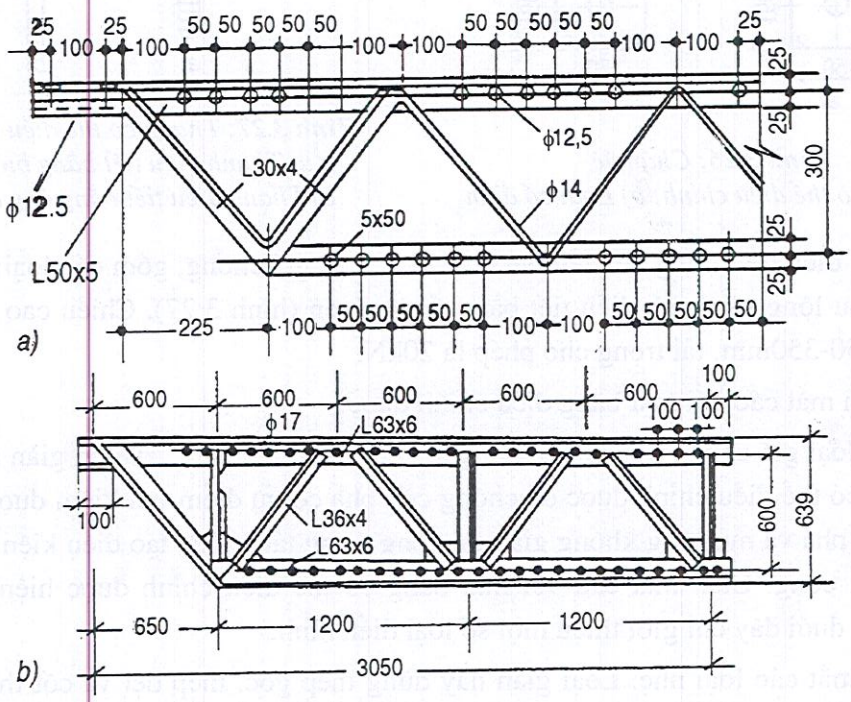
Hình 3.28: *Giàn mắt cáo loại nhẹ*

Tải trọng cho phép của tiếp điểm giàn mắt cáo loại nhẹ, xem bảng 3.8.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.8. Tải trọng cho phép tiếp điểm giàn mắt cáo loại nhẹ

Phạm vi sử dụng của nhịp L (mm)	Khoảng cách tiếp điểm (mm)	Tải trọng tiếp điểm (N)	Độ võng tương ứng (mm)
2100 ≤ L < 2500	300	2400	≤ /400
2500 ≤ L < 3000	300	1700	≤ L/450
3000 ≤ L < 3500	300	1000	≤ L/430



Hình 3.29: *Giàn mắt cáo tổ hợp*
(a) Giàn tổ hợp loại A; b) Giàn tổ hợp loại B

- Giàn mắt cáo tổ hợp: Giàn mắt cáo tổ hợp chia làm 2 loại: loại A và loại B (hình 3.29). Loại A dùng thép góc, thép dẹt, và cốt thép tròn hàn lại, hai giàn mắt cáo (mỗi giàn dài 3000mm) sau khi lắp lại, nhịp có thể điều tiết trong phạm vi 3000-5500mm; loại B dùng thép góc chế tạo, hai giàn (mỗi giàn dài 3050mm) sau khi lắp lại có thể điều tiết nhịp bằng 3650-5700mm. Một giàn mắt cáo loại A có năng lực chịu tải là 40kN (bình quân lắp đặt), năng lực chịu tải của loại B là 50kN (bình quân lắp đặt).

2. Tính toán tổ hợp cốp pha thép

a) Tổ hợp tải trọng

Tính toán tải trọng cốp pha, phải chiếu theo tổ hợp tính toán quy định hữu quan của: "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép".

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Ứng suất cho phép của vật liệu

Trị số ứng suất dưới tác dụng của tải trọng dài hạn và tải trọng ngắn hạn có khác nhau, cho nên trị số lấy để tính toán đối với kết cấu cốp pha cần cân nhắc để giảm nhỏ hơn. Trong hình hình chung ứng suất cho phép của tải trọng ngắn hạn so với ứng suất cho phép của tải trọng dài hạn cao hơn 50% và cốp pha là một loại kết cấu công trình tạm thời, vì vậy ứng suất cho phép của cốp pha cần chọn để dùng là trị số trung gian hợp lí nằm ở giữa tải trọng dài hạn và ngắn hạn. Trị số cụ thể xem trong bảng 3.9.

Bảng 3.9. Ứng suất cho phép của cốp pha thép và phối kiện

Các loại thép	Các loại ứng suất	Phù hiệu	Quy định của quy phạm (N/mm^2)	Cốp pha thép và phối kiện	
				Hệ số nâng cao	Trị số dùng để tính toán (N/mm^2)
Thép hình vách mỏng uốn nguội	Chống kéo, chống nén, chống uốn	[σ]	160	-	160
	Chống cắt	[τ]	100	-	100
Thép cán nóng	Chống kéo, chống nén, chống uốn	[σ]	17	1,25	210
	Chống cắt	[τ]	100	1,25	1,25
Bu lông chế thô	Chống kéo	[σL']	135	1,25	170
	Chống cắt	[τ']	100	1,25	125
	Chống nén	[τ'_c]	240	-	240

Chú thích: Môđun đàn hồi của thép E lấy bằng $2,1\times10^5$ N/mm^2

c) Độ võng cho phép của cốp pha thép và phối kiện

Để bảo đảm yêu cầu chất lượng của bê tông, cốp pha thép và phối kiện dưới tác dụng của tải trọng tổ hợp phải có đủ độ cứng tính toán và độ võng của chúng không được vượt quá các trị số đã ghi trong bảng 3.10.

Bảng 3.10. Độ võng cho phép của cốp pha thép và phối kiện

Tên gọi linh kiện	Độ võng cho phép [f] (mm)	Tên gọi linh kiện	Độ võng của phép [f] (mm)
Tấm mặt cốp pha thép	1,5	Thanh cạnh cốp pha thép; Thanh kẹp cột	L/500
Cốp pha thép tấm lẻ	1,5	Hệ thống kết cấu cốp pha thép	L/1000

Chú thích: L bề rộng cột

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Nguyên tắc và các bước thiết kế ghép cốp pha thép tổ hợp

Khi dùng cốp pha thép tổ hợp cần chú ý rằng, nó không thể như cốp pha gỗ cho phép tuỳ ý cắt nối khi thi công ở hiện trường, càng không thể vừa dùng vừa gia công, vì thế phải lựa chọn cẩn thận kiểu cốp pha và phương pháp lắp ghép trước lúc thi công.

a) Nguyên tắc lắp ghép cốp pha

Khi triển khai lắp ghép cốp pha có thể dùng các loại cốp pha thép có quy cách khác nhau tiến hành lắp ghép. Song, phải lắp ghép như thế nào cho hợp lí, đó mới là hiệu suất lắp ghép và có quan hệ mật thiết đến chất lượng và hiệu ích kinh tế. Vì thế nguyên tắc lắp ghép cốp pha phải đảm bảo yêu cầu:

(1) Cần bảo đảm kích thước hình dạng của cấu kiện và tính chính xác vị trí tương hỗ của chúng.

(2) Phải bảo đảm cường độ, độ cứng và tính ổn định đầy đủ của cốp pha, có thể chịu đựng được trọng lượng và áp lực bên của bê tông mới đổ một cách vững chắc cho đến cả các tải trọng khác phát sinh trong quá trình thi công.

(3) Tìm mọi cách để cấu tạo đơn giản, tháo lắp tiện lợi, không gây cản trở cho việc buộc cốt thép và đổ bê tông, không được lọt vữa.

(4) Cốp pha chọn lắp ráp phải rất ít loại và số lượng phải là ít nhất, ưu tiên loại quy cách thông dụng và loại cốp pha quy cách lớn; lượng khảm ghép thêm cốt pha gỗ phải ít nhất.

(5) Cách lắp đặt cốp pha phải là: cốp pha dầm, tường, sàn phải lắp đặt dọc theo chiều dài, cốp pha cột lắp đặt dọc theo chiều cao. Về cấu tạo chuyển góc không nên yêu cầu đặc thù, có thể không dùng cốp pha góc dương mà lấy cốp pha nối góc thay thế. Cốp pha góc âm tốt nhất là dùng vào chỗ góc ngoặt tương đối dài.

(6) Đối với cốp pha lớn lắp ghép sẵn có diện tích tương đối vuông vắn, và cả khi mối nối đầu cốp pha tập trung trên một đường thẳng, cần chú ý vị trí mối nối của thanh thép khuôn chống đỡ cốp thép, phải bảo đảm cho mỗi tấm cốp pha thép được thanh thép khuôn chống đỡ hai chỗ.

(7) Trong điều kiện cho phép, khe nối cốp pha thép phải bố trí lệch nhau, để nâng cao độ cứng toàn bộ của cốp pha.

(8) Nếu cần khoan lỗ trên cốp pha phải bảo đảm cho cốp pha bị đục lỗ có thể luân phiên sử dụng nhiều lần. Tốt nhất là không khoan lỗ hoặc tìm cách hạn chế khoan.

b) Các bước công tác lắp ghép cốp pha

(1) Căn cứ vào phân chia các đoạn trong thiết kế tổ chức thi công, thời hạn thi công ngắn hay dài và sự sắp đặt hoạt động dây chuyền, trước tiên xác định rõ ràng số lượng cần lắp đặt cốp pha cho đoạn nào, tầng nào.

(2) Căn cứ vào tình hình công trình và điều kiện thì công hiện trường, xác định phương pháp lắp ghép cốp pha (như lắp ráp từng tấm ở hiện trường, hay tiến hành lắp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

sẵn trước) và phương pháp chống đỡ (như chống đỡ bằng giá ống, hay là chống đỡ bằng giàn mắt cáo).

(3) Chiếu theo số lượng các đoạn, các tầng cần lắp đặt cốp pha đã được xác định, căn cứ kích thước cấu kiện trong bản vẽ thi công của dầm, cột, tường, sàn, tiến hành thiết kế lắp ráp cốp pha.

(4) Tiến hành thiết kế tính toán đai kẹp cột và các kiện chống cùng công tác lựa chọn linh kiện lắp ráp.

(5) Xác định rõ ràng phương pháp bố trí, liên kết và cố định hệ thống các thanh chống.

(6) Xác định rõ ràng phương pháp lắp đặt cố định, các đường ống, cấu kiện chôn trước trong các kết cấu, cho đến cả những nơi, những bộ phận đặc thù (ví dụ: các ống, các lỗ cần trừ sẵn...) cũng cần có phương pháp xử lí.

(7) Căn cứ vào số lượng cốp pha thép, linh kiện nối, các hệ thống thanh chống, cùng với công cụ lắp đặt lập một bảng thống kê đầy đủ chuẩn bị khỏi thiếu sót.

4. Thi công cốp pha thép tổ hợp

Dùng cốp pha thép tổ hợp tiến hành thi công kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ của nhà cao và siêu cao tầng (bao gồm hệ thống kết cấu khung, khung - tường chịu lực cắt, tường chịu lực cắt, thể ống), đang ngày càng phát triển rộng với kinh nghiệm tương đối nhiều và thành thục. Sau đây giới thiệu các nội dung chủ yếu như sau;

a) Công tác chuẩn bị trước lúc thi công

Sau khi đã chuẩn bị thiết kế lắp ráp cốp pha và chuẩn bị công cụ để lắp cốp pha xong thì trước lúc tiến hành thi công lắp ráp cốp pha thép tổ hợp cần phải làm tốt công tác định vị cỡ chuẩn cốp pha. Các bước công tác như sau:

(1) Tiến hành cắm tuyến đường trung tâm và đường vị trí:

Trước tiên dùng máy kinh vĩ đo dẫn các mép cột hoặc đường trục các tường của nhà và lấy đường trục đó làm khởi điểm, đo dẫn mọi đường trục khác. Khi cắm tuyến, cần căn cứ bản vẽ thi công kẻ đường phía trong của cốp pha lên mặt đất đã chuẩn bị (tức là các mặt bê tông) và đường trung tâm. Đối với cốp pha phải kẻ đường mép trong và mép ngoài để tiện cho công nhân lắp ráp và điều chỉnh.

(2) Làm tốt công tác đo đạc độ cao:

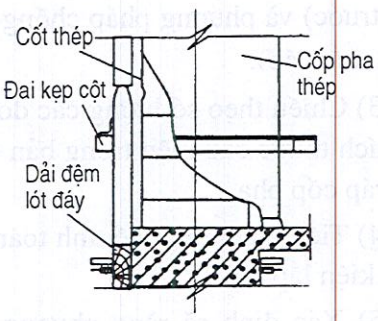
Dùng máy thuỷ bình do dẫn độ cao thực tế của vật kiến trúc đến vị trí lắp đặt cốp pha. Nếu không đo trực tiếp được thì phải dùng phương pháp điểm đo quá độ, nhằm để lắp đặt và điều chỉnh cốp pha.

(3) Tiến hành công tác là bằng

Để bảo đảm cho cốp pha ở đúng vị trí và phòng ngừa lọt vữa ở đáy cốp pha, trước lúc lắp cốp pha cần tiến hành công tác là bằng bề mặt lắp đặt. Phương pháp thường dùng là: dọc theo đường phía trong cốp pha dùng vữa xi măng cát 1: 3 trát một dải, dùng máy thuỷ bình đo bằng, dùng làm mặt chống đỡ cốp pha.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Mép ngoài của cột, của tường, trước khi tiếp tục lắp ghép cốp pha, lại phải bố trí một dải đệm đỡ (hình 3.30), và dùng máy để sửa cho bằng cho đứng.



Hình 3.30: *Dải đệm lót đáy cốp pha cột*

(4) Bố trí cơ chuẩn định vị cốp pha:

Cơ chuẩn định vị là cách để cố định vị trí lắp đặt cốp pha. Phương pháp truyền thống là lấy miếng bê tông đá nhỏ 50 - 100mm cùng cường độ với bê tông cấu kiện sắp đổ (lấy sai số âm của kích thước mặt cắt) hoặc tường dẫn làm cơ chuẩn định vị. Mấy năm gần đây, ở một số vùng người ta đã dùng mẩu cốt thép ngắn để dùng làm cách định vị, tức là căn cứ mặt cắt cấu kiện cắt mẩu cốt thép theo một độ dài nhất định, hàn điểm lên vị trí cốt thép chính (nhất thiết không được phương hại đến mặt cắt cốt thép chính), rồi căn cứ vào trung tâm của 2 hàng cốt thép chính phân chia đều để bảo đảm cốt thép và cốp pha ở vị trí chính xác.

b) Phương pháp nối ghép và lắp đặt cốp pha các loại cấu kiện

Phương pháp lắp ghép cốp pha cho các loại cấu kiện chia làm hai loại: từng tấm đơn đưa vào vị trí lắp đặt và chế sẵn thành tổ để lắp. Trong các loại phương thức chế sẵn thành tổ lắp ghép lại, phân thành từng tấm lắp ghép riêng hoặc lắp ghép theo tổ chế sẵn cho cả mảng thì phương pháp lắp ráp theo tổ chế sẵn là một biện pháp có hiệu quả, tăng nhanh tốc độ thi công, nâng cao được chất lượng lắp ghép và đẩy nhanh tốc độ chu chuyển. Song, nó cần căn cứ vào năng lực cẩu lắp hiện trường và các điều kiện cụ thể khác để xác định phương án lắp ráp cốp pha.

(1) Cốp pha cột:

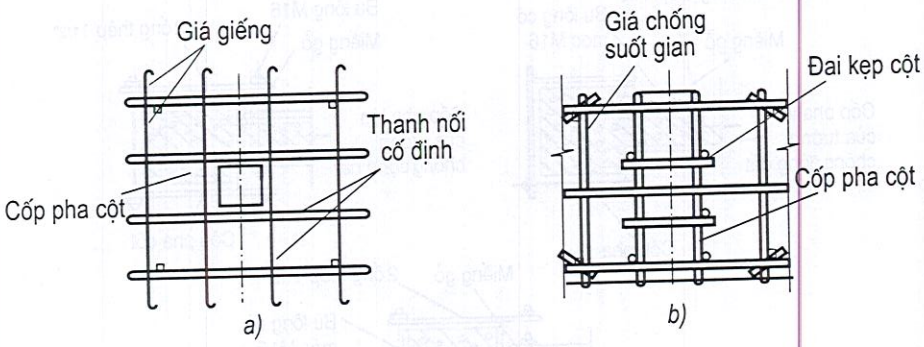
Lắp ráp cốp pha cột có các phương thức:

- Từng tấm riêng đưa vào vị trí và lắp ráp. Tức là trước tiên đem cốp pha bốn mặt của đoạn thứ nhất vào vị trí lắp ghép chính xác và kiểm tra các đường góc. Cốp pha cần lắp khít và thẳng đứng. Lắp ráp đai cột cố định xong, lại tiếp tục lắp ráp đoạn thứ hai, cứ như thế đến hết độ cao. Khi lắp ráp các đoạn, theo từng tấm tiến hành đồng thời theo hai phương hướng trái phải, chỗ nối đầu nằm ngang và hướng đứng của các tấm cần đồng thời dùng kẹp chữ U nối lại. Khi lắp kẹp chữ U cần chú ý phải so le nhau. Khi lắp đặt đến một độ cao nhất định, cần tiến hành chống đỡ, đề phòng nghiêng đổ.

- Lắp ráp theo phiến tổ hợp chế tạo sẵn: tức là lắp sẵn một phiến, sau khi kiểm tra chất lượng của các cạnh đường chéo góc, bề mặt, và kích thước ngoại hình xong, ta có thể cẩu thí nghiệm. Sau khi cẩu thí nghiệm thấy phiến đó không bị biến dạng thì có thể cẩu vào vị trí để lắp. Sau khi phiến thứ 1 đã vào vị trí và được chống tạm xong, tiếp theo cẩu phiến thứ hai vào và dùng kẹp dùng U nối chặt với phiến thứ nhất thành chữ L, và

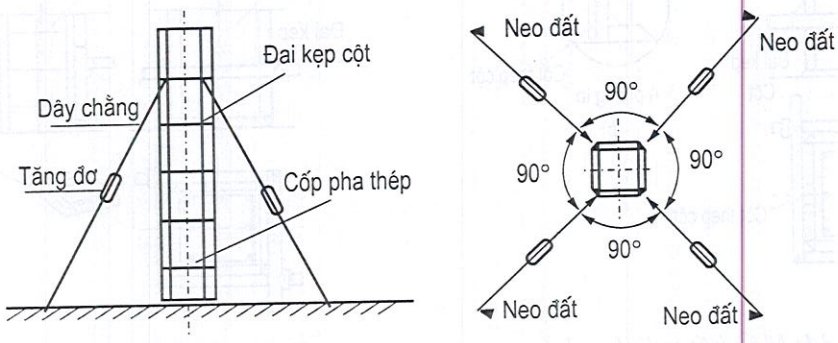
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chống tạm thời tấm thứ 2. Cứ như thế tuần tự hoàn thành việc lắp ráp phiến thứ 3, thứ 4, kiểm tra kịp thời, điều chỉnh chuyển vị và độ thẳng đứng, sai lệch đường các góc đối, sửa sang lại 4 góc và lắp kẹp chữ U, tiếp đó chiếu theo yêu cầu thiết kế lắp các nẹp đai cột từ dưới lên trên. Sau khi lắp đặt toàn bộ cốp pha cột xong, lại tiến hành kiểm tra toàn diện một lần nữa và khi xét thấy đã đúng quy cách xong thì mới liên kết cố định với quần thể cột lân cận, hoặc với các hệ giá chống xung quanh (hình 3.31).



Hình 3.31: *Cách làm cố định cốp pha cột*
a) Mặt bằng; b) Mặt đứng

Trước lúc cẩu lắp phiến tổ hợp hoàn chỉnh, cần kiểm tra xem cốp pha đã được lắp đặt trên phiến tốt chưa, kiểm tra sai lệch đường chéo góc ở mép dưới cùng với các linh kiện buộc, kiểm tra mức độ kiên cố của các đai kẹp cột v.v... kiểm tra xem cốt thép có chạm vào cốp pha không, rồi dùng dây thép buộc cốt thép trên đỉnh cột lại với nhau, để tiện cho việc đưa cốp pha từ trên xuống. Để tiện cho cẩu lắp và đưa cốp pha cột vào vị trí, có thể lắp một ống loa bằng tấm thép dày 1,2mm tại miệng chân đế của cột, khi cốp pha cột được hạ xuống còn cách mặt đất khoảng 1m thì cho mở miệng ống loa ra, làm cho toàn bộ cốp pha cột nằm gọi trên mặt cơ chuẩn lắp ráp, sau đó dùng 4 thanh chống hoặc dùng 4 dây cáp chằng có lắp tăng đơ một đầu lắp vào 4 góc của đỉnh cột, còn một đầu được neo vào trong đất, sau khi điều chỉnh đường trung tâm và sai số nghiêng của cốp pha cột (hình 3.32) và kiểm tra toàn diện xong, mới cố định quần thể.



Hình 3.32: *Cách điều chỉnh cốp pha cột*

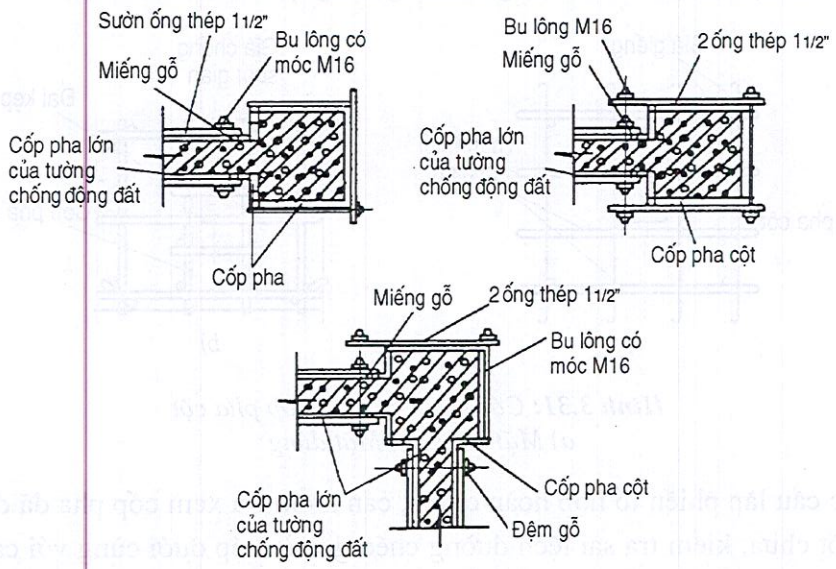
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Phương pháp xử lí chỗ nối cốp pha cột với cốp pha dầm chủ yếu là:

- Bảo đảm cho độ dài của cốp pha cột phù hợp số cốp pha chẵn, bộ phận không phù hợp xử lí tại vị trí tiếp nối.

- Lấy độ cao đáy dầm làm chuẩn, từ trên xuống dưới lắp ghép cốp pha, bộ phận không phù hợp cơ số đưa vào xử lí tại vị trí chân cột.

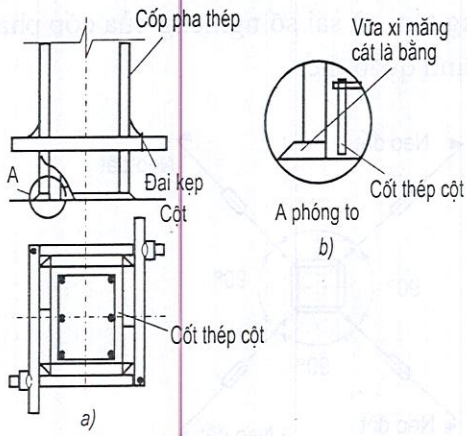
Phương pháp ghép nối cốp pha cột và cốp pha tường (xem hình 3.33).



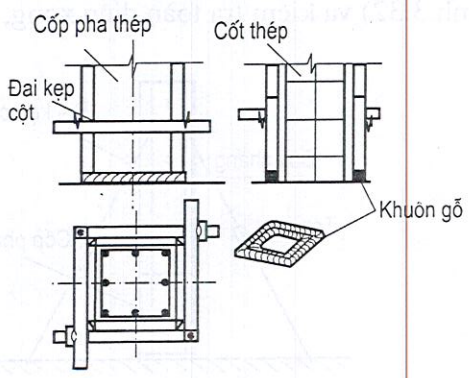
***Hình 3.33:** Phương pháp nối cốp pha cột và cốp pha tường*

Khi lắp ráp cốp pha cột, cần chú ý các sự việc sau:

- Khi lắp ghép cốp pha cột, cần phải làm cốp pha chân cột dựa chắc vào mố chống định vị đã chuẩn bị tốt từ trước, đo cho bằng phẳng, để bảo đảm vị trí đường trục và độ cao của cốp pha cột thật chuẩn xác. Mố chống định vị có thể chế tạo bằng vữa xi măng cát hoặc khuôn gỗ (hình 3.34 và 3.35).



***Hình 3.34:** Mố chống định vị bằng vữa xi măng cát cho cốp pha cột*



***Hình 3.35:** Mố chống định vị cốp pha cột bằng khuôn gỗ*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cốp pha cột cần phải chống thật chắc chắn, với độ cao 4m hoặc trên 4m, nói chung cần chống 4 mặt (hoặc dùng cáp chàng có tăng đơ kéo chặt). Khi chiều cao cột vượt quá 6m không thể chống một cách giản đơn được, mà phải dùng nhiều thanh chống chống đồng thời và liên kết thành giá cứng.

- Trừ miệng để đổ bê tông và quét dọn là vấn đề phải cân nhắc để lưu lại khi lắp dựng cốp pha.

- Chân của cốp pha phải dùng vữa xi măng cát bịt chặt để phòng lọt vữa làm rỗ chân cột.

- Khi cốp pha dầm, cốp pha cột được lắp ghép thành 2 lần thì khi đổ bê tông cột xong, đến lúc tháo dỡ phải lưu lại tổ cốp pha trên cùng không được dỡ để tiện cho việc nối tiếp cốp pha dầm về sau và làm cho chỗ chắp nối cốp pha bằng phẳng.

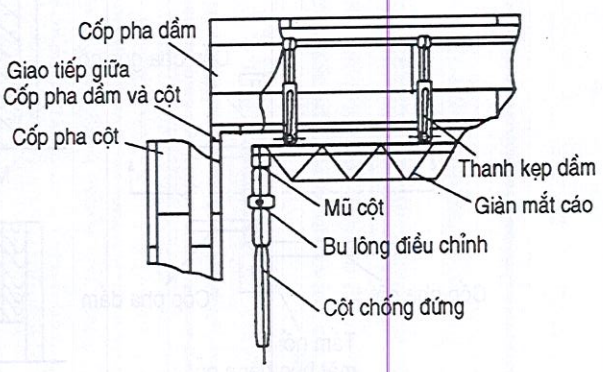
(2) Cốp pha dầm:

Phương pháp lắp ráp cốp pha dầm, gồm có:

- Lắp ráp tấm đơn: Tức là sau khi đối chiếu khớp lại độ cao dầm xong, và kiểm tra vị trí đường trục dầm không sai sót gì, mới dựng lắp giá chống cốp pha dầm, cố định các nẹp thép hoặc các kẹp dầm, sau đó lát tấm đáy dầm trên các thanh nẹp ngang, rồi dùng bu lông đầu móc cố định với các thanh nẹp. Sau đó buộc cốt thép, lắp ráp và cố định cốp pha hai bên hông. Nếu dùng bu lông có ốc hai đầu thì có ống luồn vào và xiết đều hai đầu. Chiếu theo yêu cầu thiết kế phải đánh vồng. Lắp các thanh nẹp cốp pha và vặn chặt 2 đầu bu lông, điều chỉnh cho miệng dầm phẳng và thẳng đứng.

- Lắp ráp theo phiến tổ hợp: Tức là sau khi đã kiểm tra kích thước cốp pha đáy dầm và cốp pha hai bên, kiểm tra các đường chéo góc, độ bằng phẳng, các mối nối thanh nẹp và vị trí điểm cẩu của phiến tổ hợp đầy đủ xong, trước hết cẩu cốp pha đáy dầm vào vị trí ở trên giá đỡ và cố định lại, tiếp sau lần lượt cẩu cốp pha hai bên hông, lắp nối với cốp pha đáy, và dựng các thanh chống cố định, sau đó chiếu theo yêu cầu thiết kế đánh vồng. Sau khi đã kiểm tra vị trí và kích thước dầm không có sai sót gì mới tiến hành buộc cốt thép. Lắp thanh kẹp miệng dầm.

- Lắp ráp tổ hợp cốp pha toàn khối: Tức là sau khi đã kiểm tra khớp lại độ cao cốp pha dầm, vị trí mặt bằng, trước tiên dựng lắp giá chống cốp pha, đồng thời lắp sẵn tổ hợp cốp pha toàn khối và kiểm tra kích thước, các thanh liên kết, các thanh nẹp, mối nối và vị trí điểm cẩu của cả khối không còn sai sót gì thì tiến hành cẩu thí nghiệm. Sau khi đã cẩu lắp vào vị trí xong, điều chỉnh vị trí cốp pha và tiến hành cố định đáy cốp pha trên giá chống và dùng thanh chống xiên cố định mặt bên.



Hình 3.36: Lắp ráp cốp pha dầm trên giàn chống mắt cáo

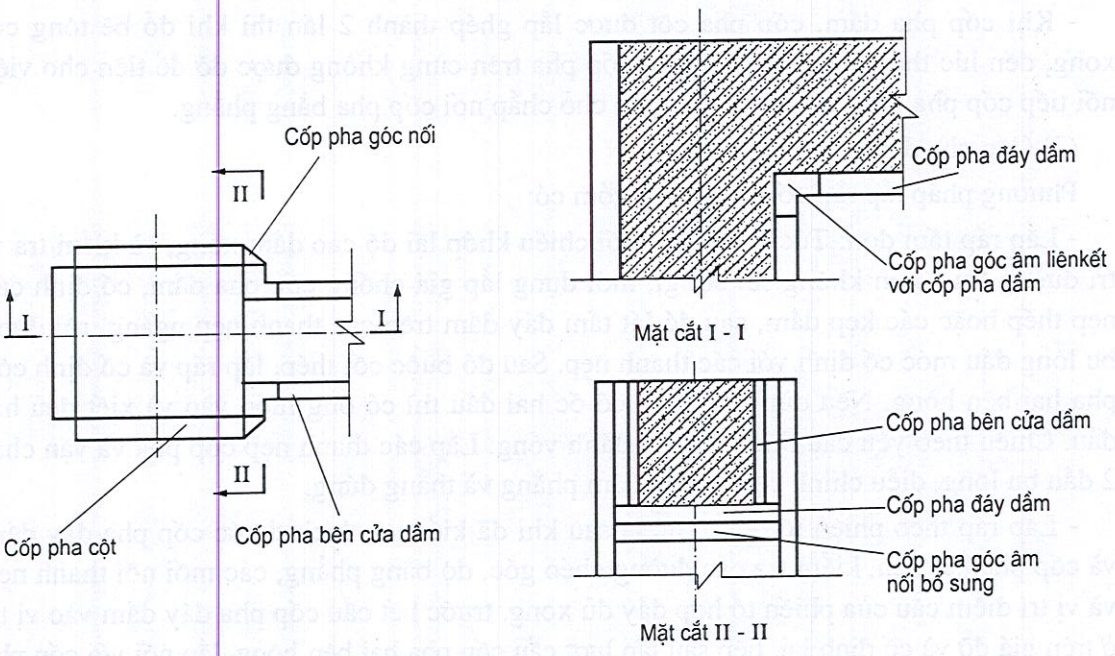
Khi dùng giàn mắt cáo chống cốp pha, có thể đem thanh kẹp dầm cố

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

định toàn bộ giàn mắt cáo của đáy dầm với trên cốp pha dầm. Khi đưa vào lắp ráp định vị, lỗ lắp ráp hai đầu phải luồn vào cột đứng một cách chính xác dùng bulông cố định (hình 1.36) và lắp thanh ngang trên cột đứng, để bảo đảm ổn định cho cột đứng.

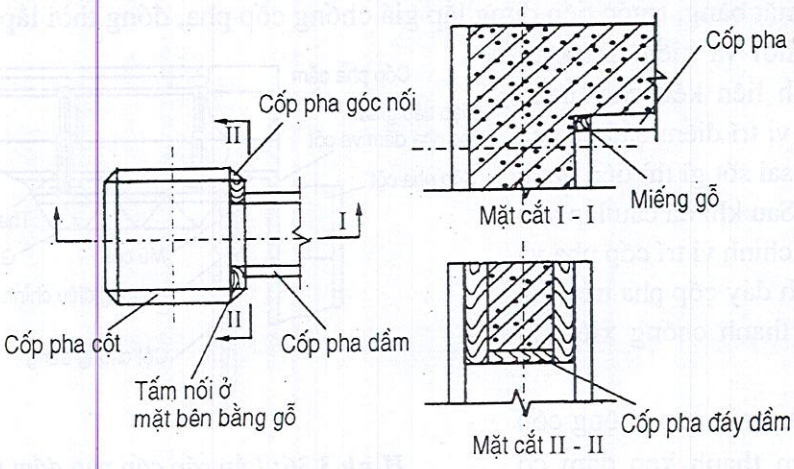
Lắp ráp cốp pha đầu cột và đầu dầm là vấn đề đặc biệt trọng yếu trong khi lắp ráp, nói chung có mấy phương pháp như sau:

- Dùng cốp pha góc và cốp pha thép nhỏ quy cách khác nhau để lắp nối (xem hình 3.37).



Hình 3.37: *Cách lắp ráp cốp pha đầu cột và đầu dầm bằng cốp pha nối bổ sung thêm*

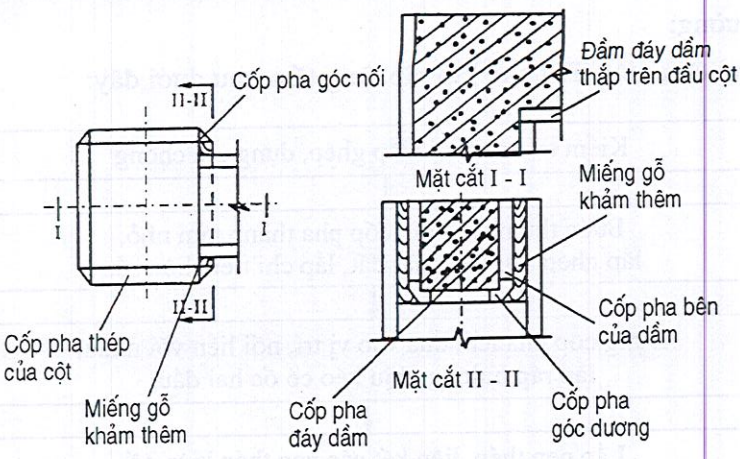
- Ở chỗ nối đầu cột và đầu dầm dùng gỗ vuông thay thế cho cốp pha chuyển góc (xem hình 3.38).



Hình 3.38: *Dùng gỗ vuông lắp ráp đầu cột và đầu dầm*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Đem cốp pha dầm gác trên cốp pha cột, làm cho đầu cốp pha dầm ghép khít vào mặt bê tông cột, ở các vị trí khác trên đỉnh cột dùng gỗ ván lắp ghép kín khít (hình 3.39).



Hình 3.39: *Dùng phiến gỗ nhỏ lắp ráp đầu cột và miệng dầm*

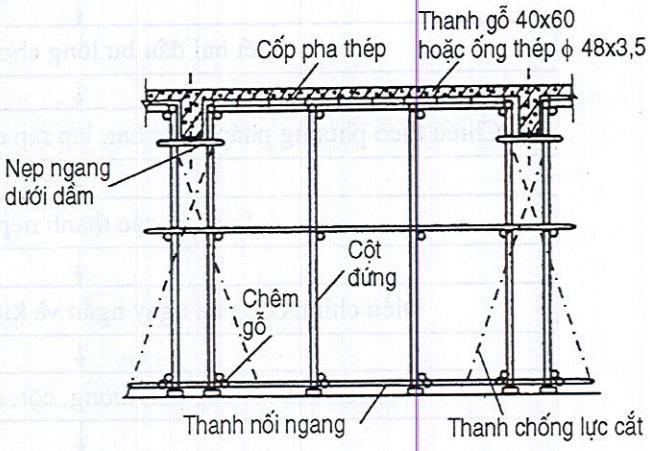
Các điểm cần chú ý khi lắp ghép cốp pha dầm:

- Khi dùng phương pháp lắp ghép cốp pha theo từng phiến tổ hợp và tổ hợp lắp sẵn toàn khối thì lúc cẩu lắp ở hai đầu và ở đoạn giữa đưa vào vị trí, bố trí hệ thanh chống, liên kết ổn định chắc chắn xong, mới được tháo móc cẩu.

- Cột chống cốp pha, hệ thanh giằng phẳng theo hướng dọc hướng ngang, thanh chống lực cắt v.v... đều phải bố trí theo yêu cầu thiết kế. Khi thiết kế không có quy định, thì khoảng cách cột chống bình thường không nên lớn hơn 2m; thanh giằng phẳng theo hướng dọc, ngang cách nhau trên dưới không được lớn hơn 1,5m; khoảng cách các thanh chống lực cắt theo hướng dọc, ngang không được lớn hơn 6m.

- Mặt đất của tầng đáy giá chống cần phải bằng phẳng và được lèn chặt. Dưới chân giá phải có gỗ đệm và cần phải thoát nước. Nếu phải bố trí nhiều tầng chống thì cột chống trên và dưới phải cùng nằm trên một đường thẳng đứng.

- Khi dùng giàn mắt cáo làm giá chống, cần phải lắp đặt theo yêu cầu thiết kế đã vạch sẵn, bu lông lắp ráp giàn giáo phải được xiết chặt, số lượng phải thoả mãn yêu cầu.



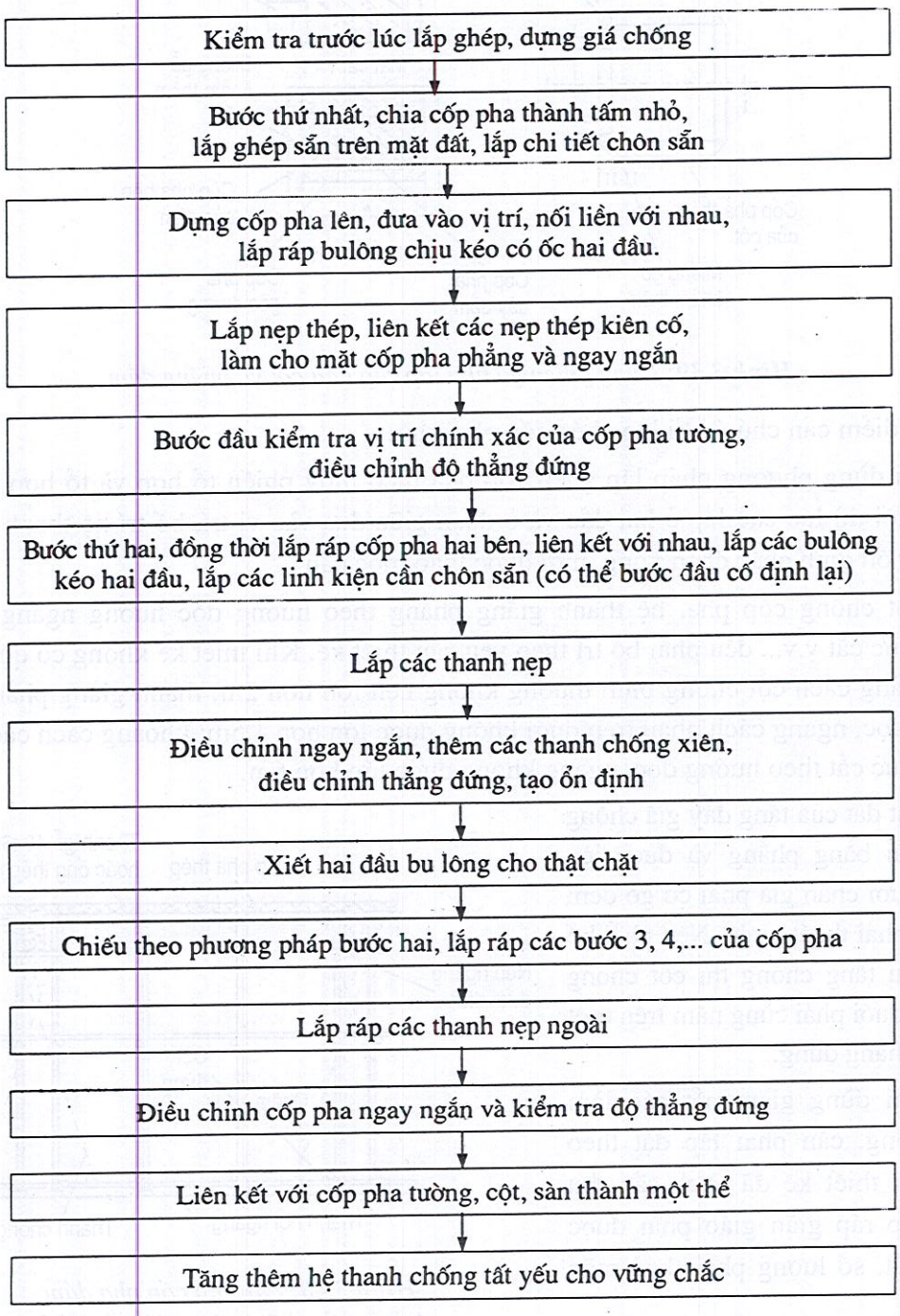
Hình 3.40: *Lắp ráp cốp pha dầm được chống bằng giàn giáo ống thép*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Khi dùng giàn giáo ống thép, móc buộc (hình 3.40) thì móc buộc nhất định phải vặn chặt. Khoảng cách các thanh ngang phải bố trí theo yêu cầu thiết kế.

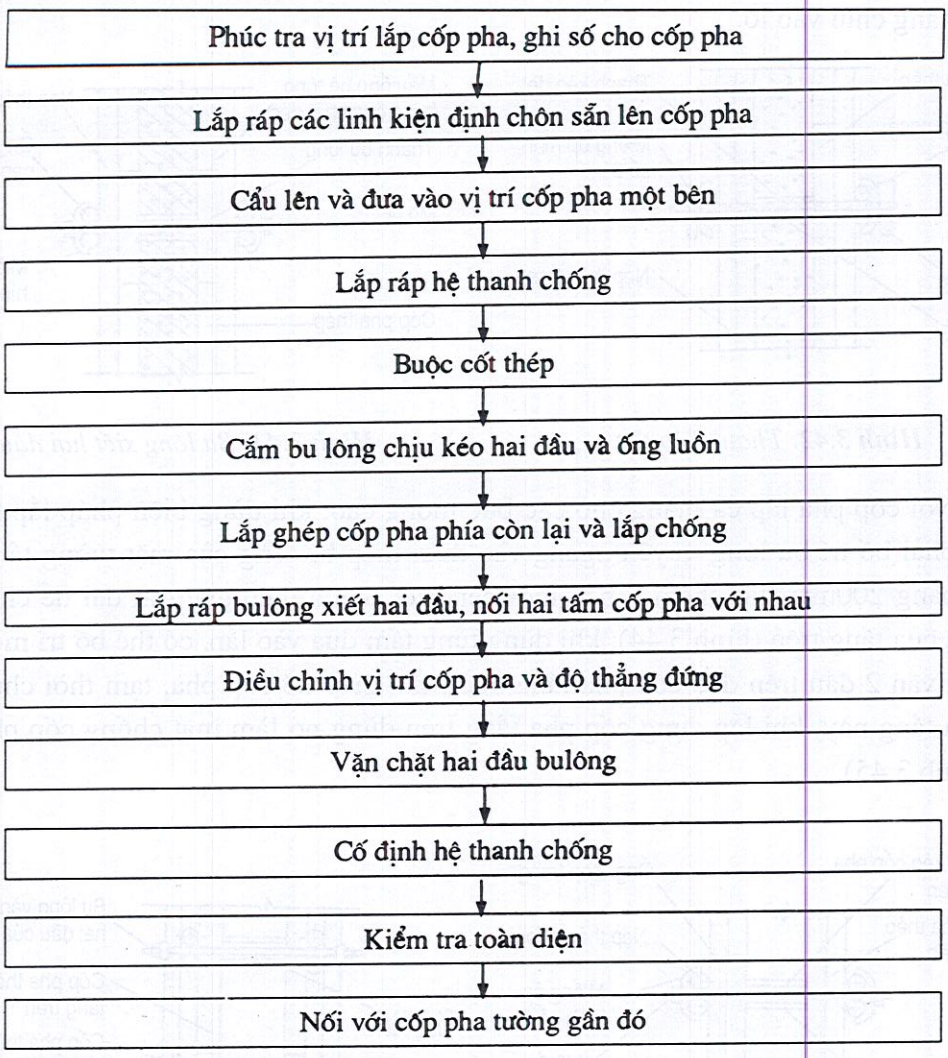
(3) Cốp pha tường:

- Lắp ráp từng tấm một. Trình tự lắp ráp từng tấm như dưới đây:



THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

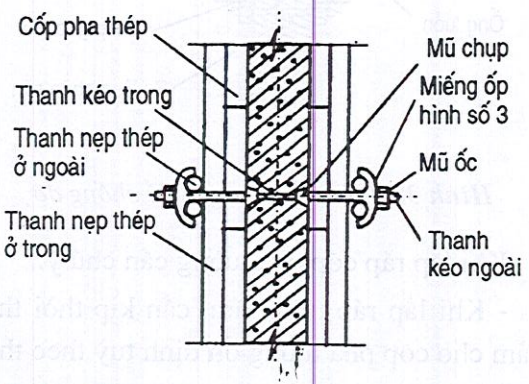
- Lắp ráp cốp pha lắp sẵn: Phương pháp này được dùng khá nhiều. Trình tự lắp ráp như sau:



Khi lắp ráp cốp pha tương đối với bulông kéo 2 đầu có thể chú ý các sự việc sau:

- khi dùng bu lông xiết chặt 2 đầu (hình 3.41), mũ bằng nilông được chụp vào 2 đầu thanh kéo trong phải có 7-8 đường rèn.

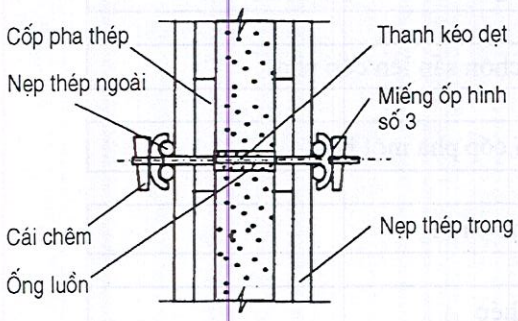
- Khi dùng thanh kéo bằng thép dẹt (hình 3.41), chiều dài cắt đoạn ống chất dẻo phải nhỏ hơn bề dày của tường 2-3mm.



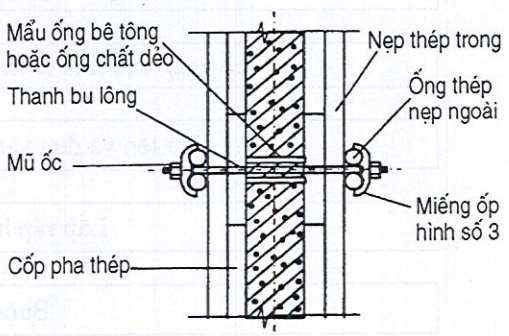
Hình 3.41: Kiểu tổ hợp bằng bulông vặn 2 đầu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Khi dùng bulông vặn xiết 2 đầu xuyên suốt (hình 3.43), nếu luồn ống bê tông thì chiều dài ống phải kém hơn bề dày tường 4-5mm hai đầu phải nút đệm cao su, để phòng vữa xi măng chui vào lỗ.

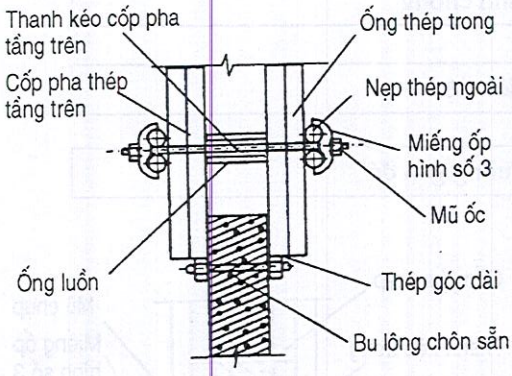


Hình 3.42: Thanh kéo dẹt

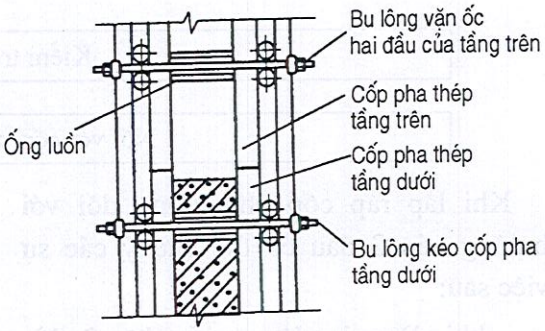


Hình 3.43: Bu lông xiết hai đầu

Đối với cốp pha lắp cả màng cho các bức tường cao: khi dùng biện pháp lắp tháo cả mảng, phải bố trí bu lông xuyên ngang vào dưới mép bê tông của mặt tường tầng dưới vào khoảng 200mm, lắp thêm 2 bên mỗi bên một thanh thép góc trái dài để chống đỡ cốp pha của tầng trên (hình 3.44); khi dùng từng tấm đưa vào lắp, có thể bố trí một hàng bu lông vặn 2 đầu trên đầu cốp pha tầng dưới, khi tháo dỡ cốp pha, tạm thời chưa tháo cốp pha tầng này, khi lắp dựng cốp pha tầng trên dùng nó làm mặt chống cốp pha tầng trên (hình 3.45).



Hình 3.44: Dùng thép góc để chống đỡ



Hình 3.45: Cốp pha tầng dưới không được tháo dùng làm giá đỡ

Khi lắp ráp cốp pha tường cần chú ý:

- Khi lắp ráp từng tấm, cần kịp thời thay đổi hoặc tăng cường thanh chống, để bảo đảm cho cốp pha tường ổn định tuỳ theo thời gian.

- Khi lắp ráp các mảng chế sẵn, cần phải vừa đưa vào định vị, vừa điều chỉnh vừa lắp các thanh liên kết, vừa lắp thanh chống hoặc hệ chống tạm thời, phải đợi cho cốp pha

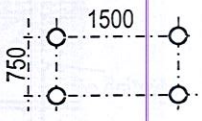
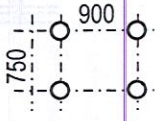
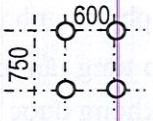
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

được chống ổn định xong mới được tháo móc cẩu. Khi diện tích mặt tường khá lớn nên cốp pha phải chia làm mấy mảnh chế sẵn để cẩu lắp thì giữa các mảnh phải chiếu theo yêu cầu thiết kế tăng thêm các thanh nẹp phụ dọc, ngang. Nếu bên thiết kế không quy định, thì số lượng và vị trí của các chỗ nối tiếp phải có đủ thanh nẹp bằng với của cốp pha ghép sẵn.

Chiều dài của các thanh nẹp phụ thêm hai bên mối nối cong với chiều dài các nẹp thép của cốp pha ghép sẵn bằng 15-20% của toàn chiều dài (rộng) của cốp pha đã được lắp ghép sẵn.

- Khoảng cách bu lông kéo, có thể dựa theo bảng 3.11 để dùng. Bu lông kéo cần bảo đảm thẳng góc với cốp pha tường, độ chặt phải thích hợp. Vị trí phải bố trí xen kẽ với thanh nẹp thép trong và ngoài là tốt nhất.

Bảng 3.11. Khoảng cách thường dùng giữa bu lông kéo 2 đầu

Áp lực bên của bêtông (kN/m^2)	Khoảng cách giữa các bulông
≤ 20	
≤ 40	
≤ 60	

- Các kẹp hình chữ U phải lắp ráp thuận nghịch xen kẽ, chỗ các mối nối cốp pha lắp sẵn phải lắp đầy đủ.

- Khi lắp ráp cốp pha đến đoạn cuối không được đóng đập bừa để lắp khớp, gặp bộ phận cốp pha còn thiếu có thể lắp khảm thêm gỗ.

- Hệ chống cốp pha tường cần phải vững chắc.

(4) Cốp pha sàn nhà:

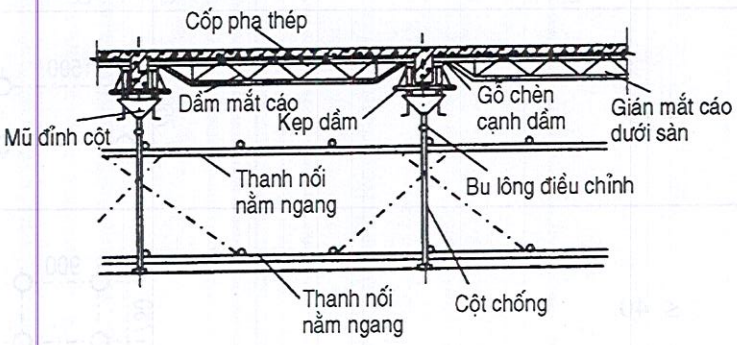
Phương pháp lắp ghép cốp pha sàn nhà, gồm có:

- Lắp ghép theo từng tấm một: Trước lúc lắp ghép, cần lắp dựng giá chống ổn định. Sau khi kiểm tra cao độ giá chống xong lắp đặt cốp pha từ bốn phía vào giữa (dùng cốp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

pha góc âm liên kết với cốp pha tường và dầm). Khi lắp ráp cốp pha mặt phẳng, có thể lắp từng tấm một, cũng có thể dùng kẹp chữ U ghép sẵn một số tấm lại rồi lát, chỗ cốp pha bị hụt có thể dùng gỗ để khảm vào.

- Lắp ráp từng mảng ghép sẵn: Bình thường cần trước tiên lắp ráp cốp pha dầm, lắp ráp tường, sau mới chiếu theo thiết kế quy định dựng giàn mắt cáo vào vị trí và cố định xong, mới cẩu lắp cốp pha sàn (hình 1.46). Trước lúc cẩu lắp mảng cốp pha ghép sẵn cần kiểm tra kích thước các đường chéo, độ bằng phẳng, cũng như vị trí các linh kiện chôn sẵn và các lỗ định trừ sẵn của mảng. Lắp ráp vào vị trí xong dùng cốp pha góc liên kết với cốp pha dầm và cốp pha tường, ở chỗ cốp pha còn thiếu dùng cốp pha gỗ khảm chèn vào. Nếu cần phải tạo vòm cho cốp pha thì sau khi tạo vòm xong, có thể các mối nối sẽ mở to ra, nên phải dùng các vật liệu xảm để lấp khít. Khi dùng hệ chống bằng giàn giáo ống thép, thì cần bố trí một thanh kéo nằm ngang song hướng với mỗi khoảng cách 1,2 đến 1,3m theo phương cao của cột chống.



***Hình 3.46:** Lắp đặt cốp pha sàn nhà trên giàn mắt cáo*

Lắp ráp cốp pha sàn nhà cần chú ý các công việc sau:

- Khi lắp ráp từng tấm cốp pha một, thì chiều cao chất đống cốp pha không nên quá cao, cần chú ý không được vượt quá năng lực chịu tải cục bộ của giá chống.

- Khi dùng giàn mắt cáo chống cốp pha, cần tăng thêm nẹp thép lúc cẩu lắp để tăng độ cứng cho giàn. Khi lắp ráp mối nối cốp pha ghép thành mảnh sẵn thì các thanh nẹp ngang dưới cốp pha có thể bố trí đồng đều, và cắm chốt vào cuối các tấm cốp pha.

c) Kiểm tra chất lượng lắp ráp cốp pha thép tổ hợp

(1) Các điểm chính kiểm tra chất lượng:

Sau khi hoàn thành việc lắp ráp cốp pha thép tổ hợp, cần chiếu theo quy định trong "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép" và quy định trong "Quy phạm kĩ thuật cốp pha thép tổ hợp", để tiến hành kiểm tra toàn diện. Sau khi thấy bảo đảm chất lượng và được nghiệm thu xong, thì đội thi công mới được chuyển sang công đoạn mới.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nội dung kiểm tra chủ yếu, như sau;

- Kiểm tra bố cục và trình tự thi công cốp pha thép tổ hợp có đúng theo yêu cầu thiết kế hay không.

- Kiểm tra quy cách các loại linh kiện liên kết, quy cách của các thanh chống với số lượng và chất lượng có phù hợp yêu cầu thiết kế thi công không. Đặc biệt là chúng ở tình trạng có chặt có chắc không và chống đỡ có vững vàng không.

- Kiểm tra quy cách và tình hình các linh kiện chôn sẵn, quy cách và tình hình các lỗ, các ống trừ sẵn xem vị trí, số lượng, chất lượng và mức độ cố định, vững chắc của chúng có phù hợp yêu cầu thiết kế không.

- Nội dung và phương pháp kiểm tra các vị trí bộ phận đó xem trong bảng 3.12

Bảng 3.12. Nội dung và phương pháp kiểm tra kết cấu đổ tại chỗ bằng cốp pha thép tổ hợp

Hạng mục	Tên kết cấu	Bộ phận, vị trí kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1	2	3	4
Độ cao	Móng độc lập	2 điểm, 1 điểm trên, 1 dưới, móng lớn tăng điểm lên	Dùng máy thuỷ bình
	Móng băng, tường	Phía trên, phía dưới, cứ 30 - 50m lấy một điểm nhưng cùng trên một móng, ở phía dưới mỗi móng không ít hơn 3 điểm	
	Cột	Đầu cột, chân cột mỗi chỗ 1 điểm, nếu có vai cột lấy 1 điểm trên vai	
	Sàn nhà, ban công	4 điểm ở góc và 1 ở giữa (5 điểm) nhưng mỗi $10m^2$ không ít hơn 1 điểm	
Đường trục	Móng độc lập, cột	Đường trục hai bên hoặc đường trục trung tâm	Dùng máy kinh vĩ hoặc thước đo
	Móng băng, tường dầm sàn	Đường trục dài, rộng, cao và trục trung tâm	
Kích thước trong lòng	Móng độc lập	Dài, rộng, cao của mỗi bậc, mặt trên dưới, độ sâu của hố cột	
	Móng băng, tường	Toàn bộ chiều dài, chiều rộng, chiều cao của các bậc thang, mỗi 30 - 50m một điểm, không ít hơn 3 điểm	Dùng thước đo
	Cột	Cao toàn bộ, mặt cắt ở trên, giữa, phía dưới, kích thước vai, trên đầu dưới cùng và độ cao	

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.12 (tiếp theo)

1	2	3	4
Kích thước trong lòng	Dầm	Toàn bộ chiều dài mặt cắt hai đầu và ở giữa (3 chỗ)	Dùng thước đo
	Sàn	Kích thước: Dải, rộng, sai số các đường chéo góc, bề dày, kiểu tra 4 góc và ở giữa (5 điểm)	
Sai lệch độ thẳng đứng theo chiều cao	Cột, móng độc lập cao lớn	Kiểm tra các mặt	Dùng máy kim loại hoặc dây dọi
	Tường, dầm cao, móng băng	Cốp pha 2 mặt bên, cứ 30-50m một điểm, nhưng cùng một cấu kiện mỗi chiếc không ít hơn 2 điểm	
Sai lệch độ cong vênh hướng bên	Móng băng, tường dầm	Kiểm tra cốp pha 2 mặt bên	Kéo dây, hay đo bằng thước đo
Độ bằng phẳng bề mặt	Các loại cấu kiện	Cứ $10m^2$ một điểm, nhưng trên cùng một cấu kiện không ít hơn 3 điểm	Thước cán dài 2m và thước rà hình chêm
Mối nối tấm cốp pha	Các loại cấu kiện	Cứ $10m^2$ một điểm, nhưng trên cùng một cấu kiện không ít hơn 3 điểm	Thước rà hình chêm
Linh kiện chôn sẵn và lỗ, ống cần, trừ sẵn	Các loại cấu kiện	Tình huống quy cách, số lượng vị trí đường trung tâm, cố định. Đường trung tâm cần kiểm tra. Vị trí cả hai phương hướng ngang và dọc	Dùng thước đo hay đo bằng gang tay

Chú thích: Bảng này chỉ dùng tham khảo, khi tiến hành đánh giá chất lượng lắp ghép cần căn cứ vào "Tiêu chuẩn kiểm nghiệm đánh giá chất lượng lắp ráp công trình kiến trúc" làm chuẩn.

(2) Tiêu chuẩn chất lượng

Tiêu chuẩn chất lượng lắp ghép cốp pha thép tổ hợp xem trong bảng 3.13.

Bảng 3.13. Tiêu chuẩn chất lượng lắp ghép cốp pha thép tổ hợp

Hạng mục	Sai lệch cho phép (mm)	Hạng mục	Sai lệch cho phép (mm)
Sai lệch của đường trục cốp pha so vị trí thiết kế	6	Sai lệch hướng đứng toàn chiều cao	
Độ cao (độ cao bề mặt)	± 5	Nhỏ hơn và bằng 5m Lớn hơn 5m	6 8
Sai lệch kích thước xung quanh trong mặt cắt ngang so với kích thước thiết kế		Chênh lệch cao thấp về bề mặt của hai cốp pha lân cận	2
Móng Cột Dầm Tường	± 10 ± 5 ± 4 ± 3	Độ không phẳng cục bộ tối đa của bề mặt cốp pha (dùng thước là 2m để kiểm tra)	± 5

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3.1.2. Cốp pha tổ hợp thép gỗ

Các năm gần đây tuy đã dùng cốp pha thép loại trung loại nhỏ lắp ghép thay cho cốp pha gỗ và đã hình thành công nghệ thi công cốp pha tương đối hoàn chỉnh. Song công nghệ đó vẫn là ghép cốp pha thép loại nhỏ, tốn rất nhiều thép, tải trọng lớn, diện tích từng tấm bé, công tác lắp ghép rất tốn công và có rất nhiều mối nối. vì thế cho nên đã ảnh hưởng rất nhiều đến tăng năng suất và chất lượng công trình.

Để khắc phục các vấn đề còn tồn tại của cốp pha thép nhỏ, trong xây dựng đã dần dần phát triển các loại cốp pha thép mở rộng. Trên cơ sở bề rộng cốp pha 300mm đã mở rộng đến 600mm, có loại đã đạt đến 900, 1200mm; về chiều dài khởi đầu 900mm, theo tiến cấp 300mm, tối đa đã đạt đến 2400mm.

Về vật liệu và cấu tạo mặt cốp pha có các loại tấm gỗ dán, tấm chất dẻo cốt tre, tấm các tông tổ ong, tấm sợi dệt v.v... tuỳ theo điều kiện cụ thể có thể kèm theo khung thép hoặc không có khung thép, song đều được xử lí phòng nước. Hệ thống thanh chống có loại đã phát triển thành loại thanh chống thép ghép mặt cốp pha có thể lần lượt tháo dỡ được làm tăng tốc độ tháo dỡ cốp pha. Hiện nay các loại cốp pha đó còn được sử dụng trong công trình ở Bắc Kinh, Thượng Hải, Quảng Đông, Sơn Đông v.v... và đều thu được hiệu ích kinh tế kĩ thuật tốt. Xét về mặt tình hình ứng dụng ở các địa phương, mỗi nơi đều có đặc điểm riêng của nó, song đều có chung một số đặc điểm chung sau đây:

- Tự trọng nhẹ: Bình quân so với cốp pha thép tổng hợp thường giảm nhẹ 1/3.

- Lượng thép ít đi: Bình quân giảm được 1/2.

- Diện tích lớn: Như cốp pha thép tổ hợp 300 × 1500 mm, diện tích một tấm là 0,45m^2; cốp pha tổ hợp thép gỗ đồng trọng lượng có diện tích mở rộng đến 0,72m^2 (300 × 2400mm), bình quân có thể nâng cao 40%. Như thế, có thể nâng cao hiệu suất tháo dỡ cốp pha khoảng 3 đến 5 lần, và giảm được hệ thống thanh chống, linh kiện ghép nối khoảng 1/3, do đó tăng nhanh được tốc độ thi công.

- Khả năng chu chuyển cao: Do bản mặt cốp pha hai bên phẳng như nhau, có thể dùng được cả hai mặt số lần chu chuyển có thể đến trên 100 lần.

- Hiệu quả sử dụng tốt: Do đó cứng cốp pha lớn, bề mặt bằng phẳng, láng bóng, như thế giảm được động tác quét lại bề mặt kết cấu bằng vữa ướt.

- Thi công tiện lợi, tiết kiệm công sức: Căn cứ theo thí nghiệm, lực bám của cốp pha chỉ bằng 1/6 của lực bám của cốp pha thép thông thường, cho nên tháo cốp pha dễ dàng; ngoài ra, do dùng phối kiện định hình lắp dựng hệ thống thanh chống nên linh kiện ít, tháo lắp tiện lợi, giảm nhẹ được rất nhiều cường độ lao động.

- Tính năng giữ nhiệt tốt: Khả năng truyền dẫn nhiệt của tấm gỗ dán mặt cốp pha chỉ bằng khoảng 1/400 mặt bằng thép, cho nên có lợi cho thi công mùa lạnh.

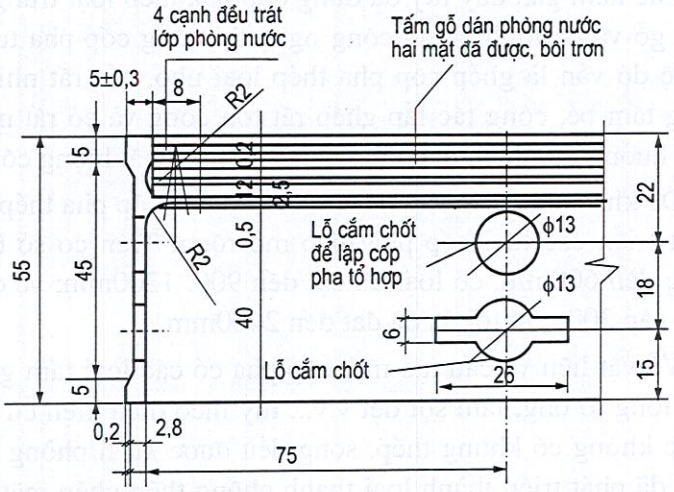
- Tu sửa tiện lợi: Nếu mặt bị xây xát có thể dùng keo trát lại.

Hiện nay, loại cốp pha này đang ngày càng được sử dụng nhiều trong xây dựng kiến trúc cao tầng và vẫn còn trong giai đoạn phát triển hoàn thiện thêm. Vì vậy, ở đây chỉ giới thiệu một số loại cốp pha tổ hợp gỗ thép chính:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1. Cốp pha tổ hợp gỗ dán hai mặt khung thép

Loại này có khung chuyên dụng bằng thép góc cán mỏng và sườn gia cường để đỡ tấm gỗ dán hai mặt có lớp phủ trơn. Tấm gỗ dán này có thể gắn chặt hoặc tháo ra để thay đổi (hình 3.47). Cốp pha này là sản phẩm sáng tạo của Công ty chế tạo cốp pha Thuỵ Đạt của tỉnh Thanh Đảo.



Hình 3.47: *Mặt cắt cốp pha lắp tấm gỗ dán hai mặt trên khung thép*

Loại cốp pha này, ngoài đặc điểm chung của cốp pha tổ hợp thép gỗ nói trên ra, còn có đặc điểm sử dụng lắp ghép chung với cốp pha thép tổ hợp (hiện đang còn rất nhiều). Nguyên nhân là do kích thước mặt cắt vị trí của lỗ chốt, cấu tạo linh kiện lắp của cốp pha ấy đều thống nhất với cốp pha thép tổ hợp hiện còn. Loại cốp pha này cũng khá tiện lợi cho việc cải tiến và thay đổi.

Mặt cốp pha được chế tạo bằng gỗ dán nhiều lớp, trên mỗi lớp có rải màng mỏng keo Phenol Andehit cán mỏng, tất cả dày 12mm. Tấm đó có tính phòng cháy nhất định, bên ngoài được dán màng chất dẻo lại còn được xử lí bằng nhựa cây. Tất cả các cạnh và các lỗ đều được xử lí bằng các vật liệu gắn kín bảo đảm cho tấm không thể hút nước hoặc bị ẩm mà phát sinh biến dạng.

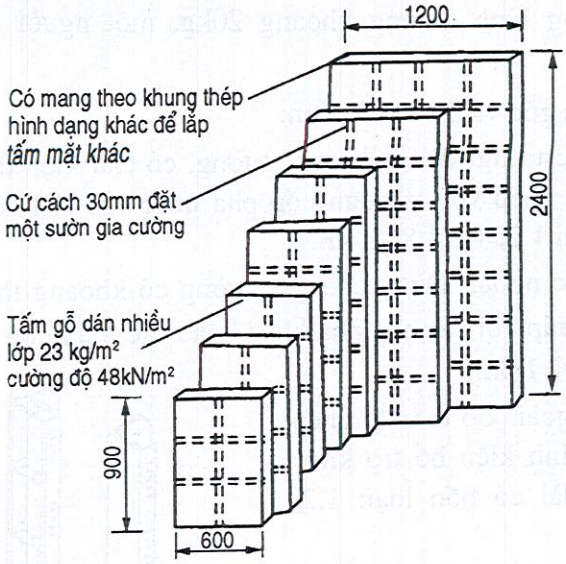
Cốp pha tổ hợp gỗ dán hai mặt trơn có khung thép hiện nay chia ra 3 nhóm lớn: nhóm cốp pha tổ hợp, nhóm cốp pha tổ hợp mở rộng, và nhóm cốp pha lớn:

- Nhóm cốp pha tổ hợp: có bốn loại khổ rộng 150, 200, 250, 300mm, sáu khổ dài 900, 1500, 1800, 2100, 2400mm. Nó thể hiện rõ ưu thế nhẹ, thích hợp với thi công cột, dầm, sàn nhỏ và thi công diện tích thân tường nhỏ.

- Nhóm cốp pha tổ hợp mở rộng: có 3 loại chiều rộng 600, 900, 1200mm, 6 loại chiều dài là: 900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2400mm (hình 3.48). Nó rất thích hợp với thi công cột, dầm, sàn và thân tường có diện tích lớn. Nó có thể phủ diện tích lớn nhưng lại nhẹ (cốp pha 1200 × 2400mm mỗi tấm 2,88m^3, chỉ nặng 600kg), lắp ráp tiện lợi, tính toàn khối tốt, hiệu suất cao.

Nhóm cốp pha lớn: Loại cốp pha này còn phải lắp ráp với cốp pha dương, cốp pha âm và cốp pha góc cố định, chiều dài của chúng cũng giống cốp pha chính.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.48: *Nhóm cốp pha tổ hợp mở rộng*

Ngoài ra, còn phải có chốt thép, kẹp vòng, kẹp quay, chốt cố định, thép buộc, linh kiện nối v.v...

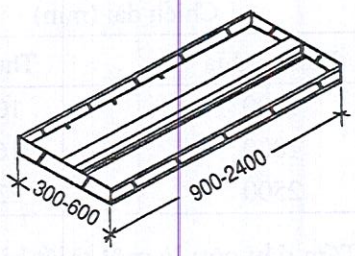
2. Cốp pha tổ hợp gỗ (tre) khung thép

Cốp pha tổ hợp gỗ (tre) khung thép do tấm cốp pha, hệ thống thanh chống, thanh kéo và các phụ kiện lắp ghép lại. Về mặt loại hình có thể phân làm loại hình tiêu chuẩn và loại hình phi tiêu chuẩn. Cốp pha tiêu chuẩn dùng cho các vị trí và bộ phận thi công có kích thước hình học tương đối đơn giản. Loại phi tiêu chuẩn dùng thi công các bộ phận và nơi có kích thước hình học tương đối phức tạp. Ngoài đặc điểm chung của cốp pha tổ hợp thép gỗ ra, loại cốp pha này có thể tháo dỡ được sớm do hệ thống thanh chống bằng ống thép luồn kiểu độc lập. Do đó nâng cao được số lần chu chuyển cốp pha, giảm thiểu lượng cốp pha huy động. Căn cứ thống kê lượng cốp pha đem dùng so với phương pháp cốp pha thép tổ hợp thông thường giảm đi 2/3.

a) Thành phần của cốp pha

(1) Tấm cốp pha:

- Cốp pha mặt bằng: Gồm khung thép và tấm mặt. Khung thép được cán bằng thép măng-gan cường độ cao và hàn lại. Khung thép cao 63mm. Trong khung được khảm lắp tấm gỗ dán, hoặc tre dán, hai mặt đầu được xử lí bằng nhựa cây, các cạnh và lỗ đều được xử lí bịt kín, cả hai mặt đều trơn và sử dụng như nhau.



Hình 1.49: *Cốp pha tổ hợp khung tre với tấm gỗ dán hoặc tre dán*

Tấm cốp pha rộng có hai cỡ: 300 và 60mm, chiều dài có 5 cỡ: 900, 1200, 1500, 1800 và

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2400mm. Trọng lượng bình thường khoảng 20kg, một người có thể thao tác được (hình 3.49).

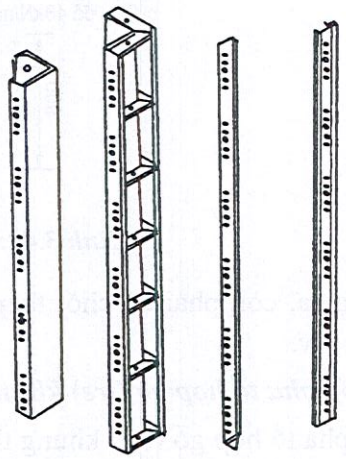
- Cốp pha góc, thép góc và thanh lót biên:

+ Tấm cốp pha góc trong: dùng cho góc tường, có cấu kiện thép bề mặt trong rộng 0,15x15m, có thể lắp ghép với các tấm cốp pha hoặc các linh kiện bổ trợ khác (hình 3.50a), có 4 loại độ dài 1,2; 1,5;1,8; 2,4m.

+ Tấm cốp pha góc ngoài: Dùng cho góc tường có khoang thép bề mặt ngoài rộng 0,15×15m, có thể lắp ráp với các cốp pha khác hoặc các thanh bổ trợ khác (hình 3.50b), có 2 cỡ chiều dài 1,2 và 1,8m.

+ Thép góc, góc ngoài: Có thể lắp ghép với tấm cốp pha và linh kiện bổ trợ khác (hình 3.50c), chiều dài có bốn loại: 1,2; 1,5; 1,8; 2,4m.

+ Thanh ghép biên: Tương tự khung biên của cốp pha, có thể lắp ráp với tấm gỗ dán 12mm, tạo thành tấm cốp pha kích thước phi tiêu chuẩn (hình 3.50d), chiều dài có mấy cỡ: 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,4m.



Hình 3.50: *Cốp pha góc, thép góc và thanh ghép biên*
a) Cốp pha góc trong; b) Cốp pha góc ngoài; c) Thép góc góc ngoài; d) Thanh ghép biên.

(2) Hệ thanh chống

Hệ thanh chống gồm bu lông chân đế, cột chống, đầu cột, giàn mắt cáo thanh chống ngang, thanh chống xiên lắp rắp lại (hình 3.51).

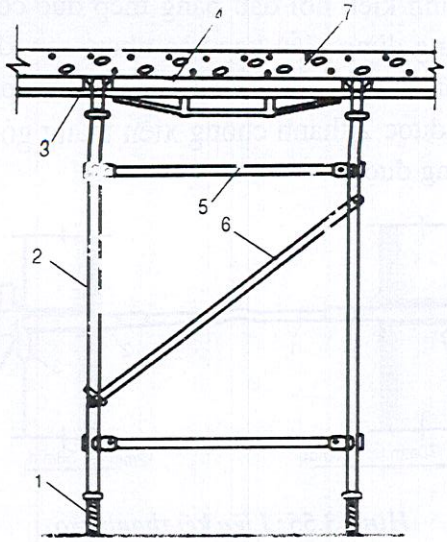
- Dầm trên giàn mắt cáo là loại kết cấu thép nhẹ trên lưng có gờ nổi, rộng 100m. Sau khi lắp ráp cùng mặt ngoài ngang bằng với bề mặt bê tông, hai cánh hai bên dùng chống tấm cốp pha, hai đầu của dầm thông qua lưỡi gà áp lên trên tấm lát đầu cột, để truyền tải trọng (hình 3.52). Quy cách và chiều dài của dầm xem trong bảng 3.14.

Bảng 1.14. Quy cách dầm trên giàn mắt cáo

Chiều dài (mm)		Bề rộng hữu hiệu (mm)	Trọng lượng (kg)
Danh nghĩa	Thực tế		
1200	1050	100	11,9
1800	1650	100	18,9
2500	2350	100	26,4

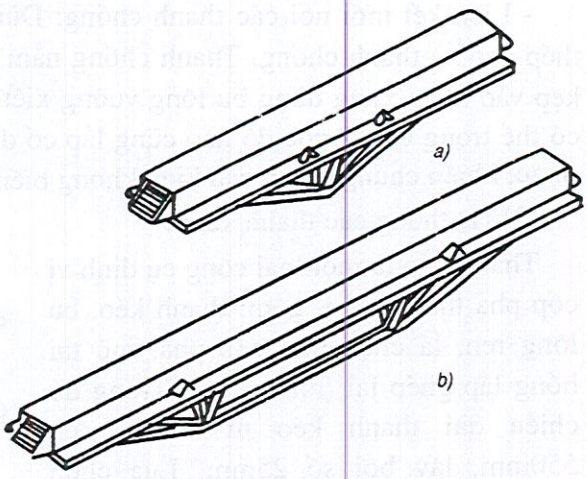
- Tấm đầu cột: là một thiết bị dựng tháo cốp pha có thể điều chỉnh bằng dùng bu lông trên đầu cột chống (hình 3.53). Tấm chống trên dưới và bản đỡ đều bằng thép, cột đứng bằng thép vuông. chêm bằng thép đúc. Đầu cột có thể điều tiết độ cao trong phạm vi 600mm. Sức chịu tải của tấm đầu cột là 40kN.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



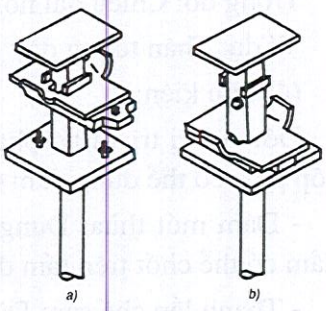
Hình 3.51: *Hệ thanh chống*

1. Bulông chân đế; 2. Cột chống; 3. Đầu cột; 4. Dầm giàn mắt cáo; 5. Thanh chống ngang; 6. Thanh chống xiên; 7. Sàn nhà đang đổ

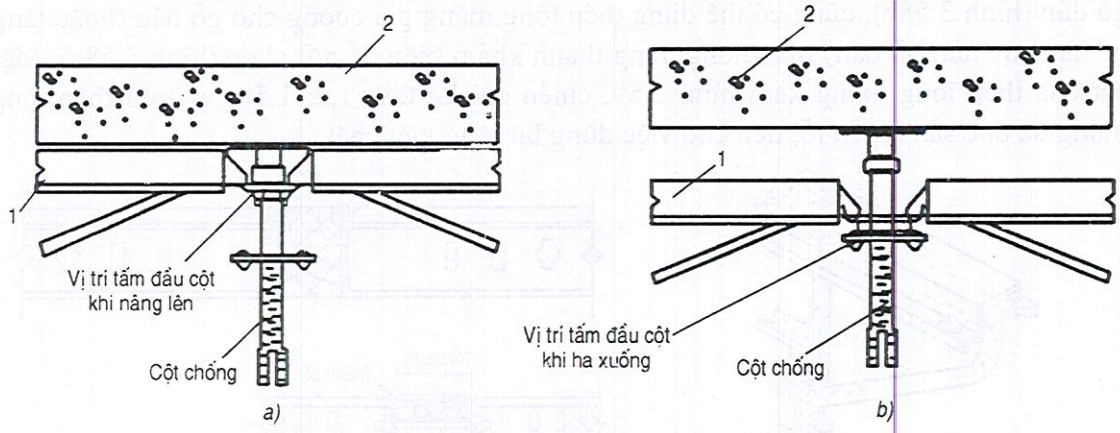


Hình 3.52: *Dầm giàn mắt cáo*
a) Loại dầm 1,2m; b) Loại dầm 1,8m.

Dùng tấm đầu cột có thể tạo điều kiện cho việc tháo dỡ cốp pha được sớm. Tức là, trong điều kiện nhiệt độ bình thường, sau khi đổ bê tông sàn nhà được 3-4 ngày xong (bê tông đạt được 50% cường độ thiết kế) trước tiên dỡ được cốp pha, nhưng cột vẫn để nguyên cho đến khi bê tông đạt được cường độ đủ điều kiện chống đỡ được cả nhịp với tải trọng bản thân và tải trọng thi công mới thôi. Nguyên lí tháo dỡ cốp pha sớm (hình 3.54).



Hình 3.53: *Tấm đầu cột*
a) Tấm đầu cột nâng lên
b) Tấm đầu cột hạ xuống



Hình 3.54: *Nguyên lí tháo dỡ sớm cốp pha*
a) Dựng cốp pha; b) Dỡ cốp pha

1. Dầm trên giàn mắt cáo; 2. Sàn nhà đổ bê tông

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Liên kết mối nối các thanh chống: Dùng linh kiện nối đầu bằng thép đúc có dây thép đeo và thanh chống. Thanh chống nằm ngang dùng kiểu kẹp vào nhau, sau khi đã kẹp vào nhau xong dùng bu lông vuông xiết chặt, thanh chống xiên dùng cách lắp chặt có thể trong bất kì góc độ nào cũng lắp cố định được 2 thanh chống xiên thẳng góc với nhau, khiến chúng thành cấu kiện không biến dạng được.

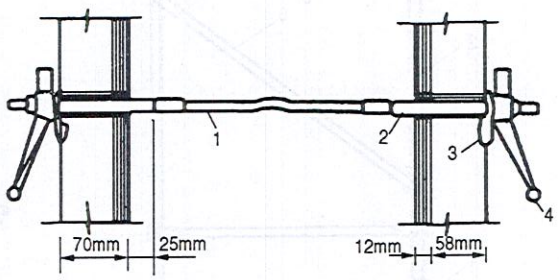
(3) Hệ thống các thanh kéo:

Thanh kéo là một loại công cụ định vị cốp pha thân tường, gồm: thanh kéo, bu lông ren, lá chắn tấm cốp pha, mũ tai hồng lắp ghép lại (hình 3.55). Trong đó chiều dài thanh kéo từ 75mm đến 550mm, lấy bội số 25mm. Lựa chọn chiều dài thanh kéo để dùng như sau:

Chiều dài thanh kéo = Bề dày tường - (2 ô chiều dài nối đầu)

Trong đó: Chiều dài nối đầu là 25mm.

Ví dụ: Thân tường dày 150mm, thì ta có chiều dài thanh kéo là 100mm.



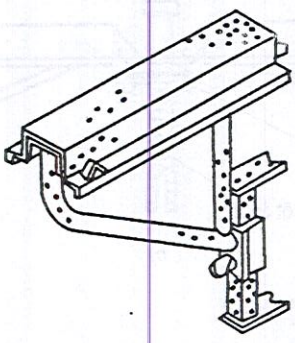
***Hình 3.55:** Liên kết thanh kéo*
1. Thanh kéo; 2. Bulông có ren;
3. Lá chắn tấm cốp pha; 4. Ốc tai hồng

(4) Phụ kiện:

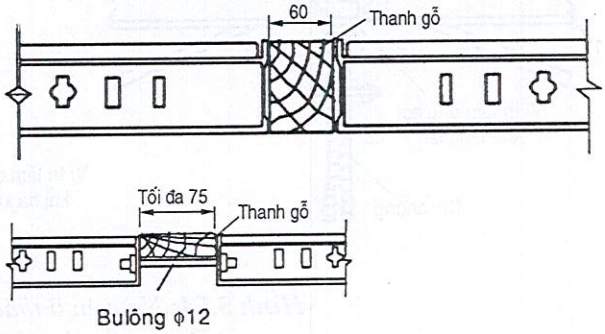
Đối với vị trí và bộ phận phi tiêu chuẩn hoặc ở nơi góc cạnh không hợp với số chẵn cốp pha, có thể dùng dầm mút thừa hoặc tấm chế tạo riêng.

- Dầm mút thừa: Dùng để đỡ tải trọng và chống đỡ cốp pha đầu mút. Một đầu của dầm có thể chốt trên tấm đầu cột (hình 3.56).

- Thanh lắp chế sẵn: Dùng để lắp nối các vị trí và bộ phận phi tiêu chuẩn của cốp pha sàn và tường. Miếng này lắp vào chỗ mối nối hẹp, có thể dùng thanh gỗ (dạng dầm) để lắp nối (hình 3.57) ở chỗ mối nối rộng hơn, có thể dùng gỗ dán và thanh khảm biên để nối ghép (hình 3.58a) hoặc dùng thép lòng máng và thanh khảm biên để gia cường cho gỗ dán (hình 3.58b), cũng có thể dùng thép lòng máng gia cường cho gỗ dán (hoặc tăng bề dày của tấm gỗ dán) mà không dùng thanh khảm biên để nối ghép (hình 3.58c). Mặt cắt của thép lòng máng xem hình 3.59, chiều dài là: 0,9; 1,2; 1,5m và trên thép lòng máng đã đục sẵn nhiều lỗ, tiện cho việc dùng bu lông xiết chặt.



***Hình 3.56:** Dầm mút thừa*



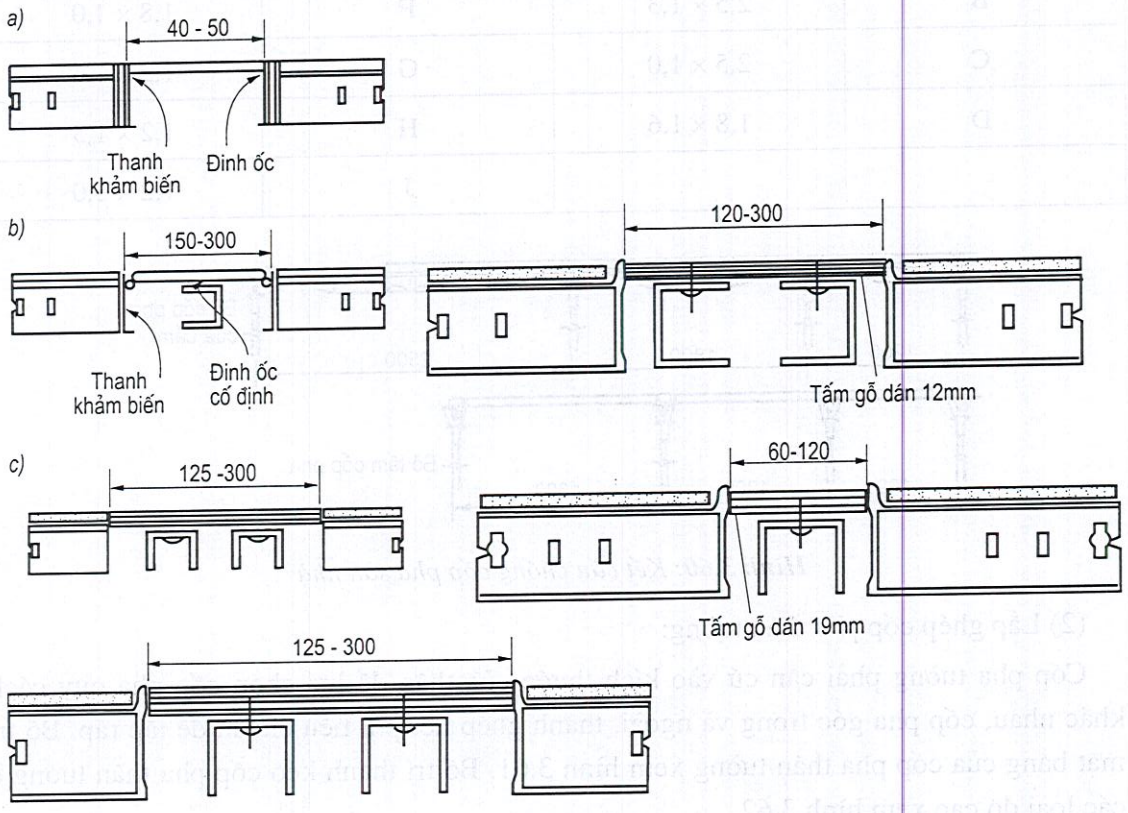
***Hình 3.57:** Nối bằng thanh gỗ (hoặc dầm)*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

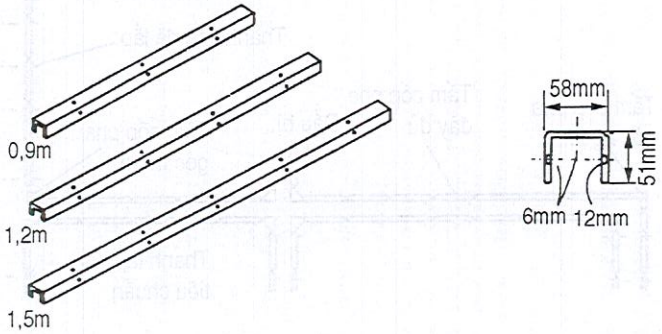
b) Lắp ghép cốp pha

(1) Lắp ghép cốp pha sàn nhà:

Cốp pha sàn nhà phải căn cứ vào kích thước sàn to hay nhỏ mà lựa chọn tấm cốp pha quy cách khác nhau, lựa chọn dầm trên giàn mắt cáo và hệ chống, tấm bình dài lắp ghép. Quy cách của hệ thanh chống cốp pha sàn có tất cả 9 loại, xem bảng 3.15 và hình 3.60.



Hình 3.58: *Cách nối ghép cốp pha bằng cách dùng thép lòng máng và thanh khảm biên gia cường cho gỗ dán ở bộ phận và nơi phi tiêu chuẩn a) Cách nối ghép bằng gỗ dán và thanh khảm biên; b) Cách nối ghép bằng gỗ dán có thép lòng máng (hoặc thanh khảm biên gia cường); c) Tăng bề dày gỗ dán và tháp lòng máng gia cường.*

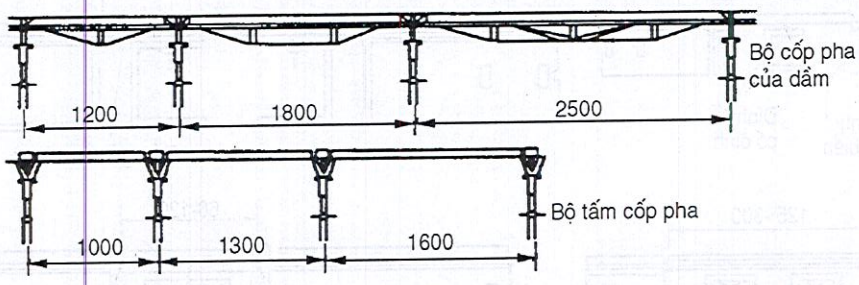


Hình 3.59: *Thép lòng máng*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.15. Quy cách hệ chống của cốp pha sàn nhà

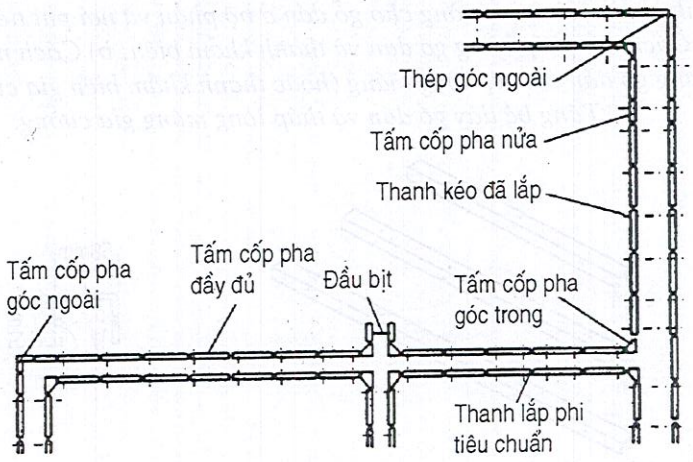
Chủng loại	Quy cách hệ chống (m)	Chủng loại	Quy cách hệ chống (mm)
A	2,5 × 1,6	E	1,8 × 1,3
B	2,5 × 1,3	F	1,8 × 1,0
C	2,5 × 1,0	G	1,2 × 1,6
D	1,8 × 1,6	H	1,2 × 1,3
		J	1,2 × 1,0



Hình 3.60: *Kết cấu chống cốp pha sàn nhà*

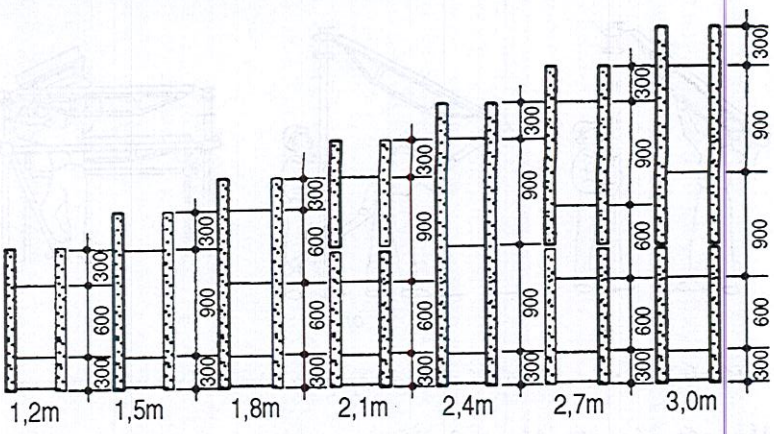
(2) Lắp ghép cốp pha thân tường:

Cốp pha tường phải căn cứ vào kích thước của thân để lựa chọn cốp pha quy cách khác nhau, cốp pha góc trong và ngoài, thanh ghép nối phi tiêu chuẩn để lắp ráp. Bố trí mặt bằng của cốp pha thân tường xem hình 3.61. Bố trí thanh kéo cốp pha thân tường ở các loại độ cao xem hình 3.62.



Hình 3.61: *Bố trí mặt bằng của cốp pha thân tường*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.62: *Sơ đồ bố trí thanh giằng ở các loại độ cao của cốp pha thân tường*

c) Công nghệ thi công

Cốp pha tổ hợp tre (gỗ) khung thép dùng cho thi công công trình sàn nhà, và sàn thường có công nghệ thi công như sau.

(1) Công tác chuẩn bị trước lúc thi công

- Chuẩn bị thi công: Căn cứ vào thiết kế của kết cấu công trình cho đến quy cách của tấm cốp pha, quy cách của hệ chống cốp pha, biên soạn bản vẽ thiết kế cốp pha.

- Chuẩn bị vật chất: Căn cứ vào bản thiết kế cốp pha, chuẩn bị các tấm cốp pha, hệ chống, thanh kéo ngang và các loại phụ kiện khác.

- Chuẩn bị công cụ: Công cụ chủ yếu gồm: sắt, gỗ, thước bọt nước, thước sắt, thang leo loại nhẹ, giàn giáo và tấm lát v.v...

(2) Công nghệ dựng lắp cốp pha:

- Căn cứ vào bản thiết kế cốp pha trước tiên trên nhà, trên mặt đất kẻ vị trí đường các cột đứng.

- Căn cứ cao độ tầng tiêu chuẩn sơ bộ điều chỉnh tốt cao độ của cột đứng và lắp chắc tấm đầu cột. Nâng tấm đầu cột lên và dùng chêm để chêm chặt.

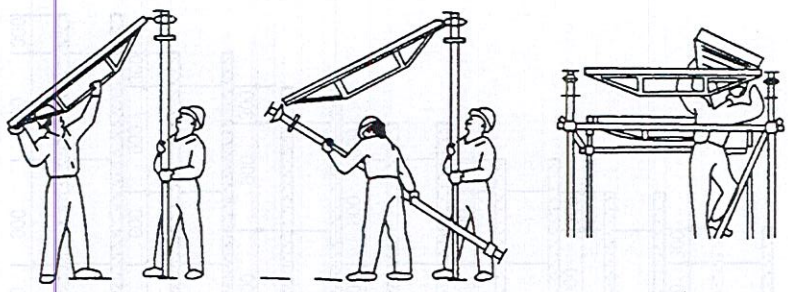
- Chiếu theo hình vẽ thiết kế mặt bằng cốp pha dựng cột đứng thứ nhất.

- Đem bức dầm giàn mắt cáo treo vào trên đầu cột đứng (hình 3.63a).

- Đem cột đứng thứ hai móc chắc vào bức dàn mắt cáo thứ nhất, chiếu theo bản vẽ bố trí mặt bằng thiết kế cốp pha dựng cột đúng vào vị trí (hình 3.63b), và theo thứ tự treo bức dầm tiếp theo, sau đó dùng hệ chống ngang và các linh kiện nối liên kết tạm thời 2 cột đứng.

- Dựa theo thứ tự trong bản thiết kế mặt bằng cốp pha, trước tiên hoàn thành công tác lắp đặt dầm giàn mắt cáo, cột đứng cho một ô thứ nhất. Sau khi đã lắp xong ô thứ nhất, có thể theo đó lắp ráp tấm cốp pha lên (hình 3.63c và 3.64).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

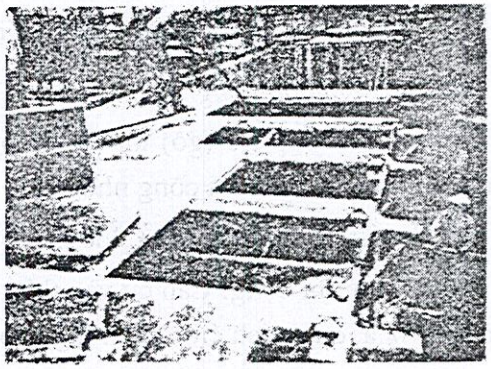


Hình 3.63: *Sơ đồ bố trí chống cốp pha sàn nhà và sàn thượng*

- Tiếp sau lắp nốt các cột đứng và dầm còn lại.

- Căn cứ vào chiều dài của dầm trên giàn mắt cáo mà điều chỉnh vị trí của cột đứng, sửa cho cột đứng thẳng góc, tiếp sau dùng thước đo bằng sửa các tấm cốp pha thật bằng phẳng.

- Lắp các thanh chống xiên và dùng chốt khoá chặt.



Hình 3.64: *Tình huống bố trí chống cốp pha sàn nhà và sàn đỉnh*

(3) Công nghệ tháo dỡ cốp pha:

- Tháo chêm thép trên tấm đầu cột ra, hạ tấm đỡ xuống, dầm giàn mắt cáo sẽ rơi xuống.

- Theo từng tấm tháo cốp pha ra, khi tháo có thể gỡ nhẹ làm cho tấm cốp pha rơi xuống trên dầm giàn mắt cáo, sau đó nâng nhẹ tấm cốp pha lên, tách một đầu, rút ra và hạ xuống.

- Tháo dỡ dầm mắt cáo.

- Tháo dỡ hệ chống ngang và chống xiên.

- Đem cốp pha, dầm giàn mắt cáo, hệ chống ngang và chống xiên... chỉnh lí từng cái một và cất để dùng tiếp.

- Đợi cho cường độ bê tông sàn nhà đạt đến yêu cầu thiết kế xong, mới được dỡ hết cột đứng.

(4) Các sự việc cần chú ý khi thi công:

- Cao độ đỉnh cột phải được khống chế nghiêm ngặt, bởi vì nó là mấu chốt quyết định cao độ tầng nhà; nói chung yêu cầu sai số không được vượt quá ±10mm.

- Nghiêm ngặt khống chế thời gian tháo dỡ cốp pha và cột đứng. Khi tiến hành thiết kế cốp pha, muốn làm được việc tháo dỡ cốp pha sớm thì phải tiến hành tính toán năng lực chịu tải của bê tông sàn nhà trong tình huống được chống đỡ hữu hiệu mà xác định thời gian tháo dỡ tấm cốp pha; ngoài ra phải thiết lập nghiêm khắc chế độ thỉnh thị và

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

phê chuẩn việc tháo dỡ tấm cốp pha và cột đứng, ngăn cấm việc vì muốn tăng tiến độ mà tháo dỡ cốp pha một cách tuỳ tiện.

- Khi lắp, tháo, vận chuyển cốp pha nên chuyền và đưa cho nhau, phải bê nhẹ đặt nhẹ, nghiêm cấm ném, liệng, gõ đánh, va đập. Mỗi lần tháo cốp pha ra, phải lau chùi bề mặt cẩn thận. Bulông chân cột đứng và các nơi khác phải định kì xoa dầu mỡ phòng gỉ.

- Bên cạnh, bề mặt và các lỗ của tấm tre (gỗ) dán lắp trên bề mặt tấm cốp pha, đều cần phải xử lí phòng nước, trước lúc sử dụng cần quét lớp cách li một cách cẩn thận.

Trên tấm cốp pha cần đánh dấu, tốt nhất cách một tầng dùng một dấu màu khác nhau để tránh cốp pha hai tầng lẫn lộn vào nhau.

- Khi lắp ráp cốp pha, cần phải nghiêm khắc chiếu theo bản vẽ thiết kế bố trí mặt cốp pha mà thi công đúng vị trí, tất cả các cột đều phải thẳng đứng. Mặt hai tấm cốp pha lân cận không được chênh nhau quá 2mm. Tất cả các tiếp điểm phải được kiểm tra từng cái một xem đã vặn chặt, kẹp chắc chưa.

- Nghiêm khắc khống chế tải trọng thi công, đổ vật liệu phải phân tán không nên tập trung.

- Thang leo, tấm lát giàn giáo cần lát kê vững chắc. Khi thi công ở mép biên tầng nhà, cần phải lắp đặt lan can và lưới an toàn phòng hộ, phòng trượt ngã.

- Khi hàn điện, cần phải phủ trên bề mặt tấm cốp pha một miếng vải amiăng, sau khi hàn xong cần phun nước kịp thời.

3. Hệ thống cốp pha Lợi - Kiến

Hệ thống cốp pha Lợi Kiến là một loại hệ thống cốp pha thép, gỗ và cốp pha tổ hợp thép gỗ do Liên hiệp Công ty cốp pha Lợi Kiến Bắc Kinh phát minh và chế tạo, bao gồm: cốp pha kết cấu nằm ngang, cốp pha tường, cốp pha cột và dầm cùng các loại chuyên dùng như cốp pha trượt, cốp pha leo v.v... Loại này vừa có đặc điểm chung của cốp pha tổ hợp thép gỗ nói trên vừa phát triển thêm một bước theo hướng quy mô và công cụ hoá.

a) Nhóm cốp pha kết cấu nằm ngang

Hệ thống cốp pha kết cấu nằm ngang chủ yếu gồm: cốp pha bản bụng rỗng, dầm thép hình I (hoặc dầm I thép gỗ) và hệ chống độc lập thép lắp ghép lại. Cốp pha có thể dùng tấm ép mụn bào, tấm gỗ dán nhiều lớp, tấm kẹp 3 lớp, cũng có thể dùng cốp pha thép tổ hợp. Quy cách và phẩm loại của tấm bằng chất gỗ xem bảng 3.16.

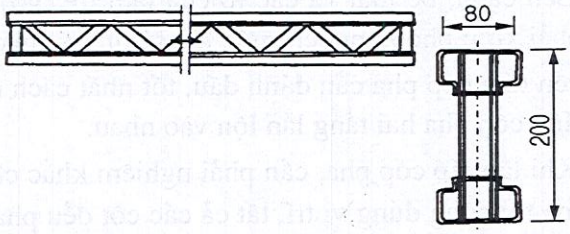
Bảng 3.16.

Hạng mục	Tấm mụn bào	Tấm gỗ dán nhiều lớp	Tấm 3 lớp
Độ dày 9 (mm)	19, 22, 25	18	22
Dài × rộng (mm)	2400 × 1220	1800 × 600	1500 × 500
Xử lí bề mặt	Dùng keo phòng nước của Sở nghiên cứu khoa học Cục Kiến trúc I Trung Quốc để xử lí		

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Dầm thép chữ I rỗng bụng hoặc dầm chữ I thép gỗ đều dùng làm kết cấu chống của cốp pha kết cấu nằm ngang.

Cánh trên, dưới của dầm thép chữ I rỗng bụng dùng thép tấm cán nguội để chế tạo, thanh bụng xiên là ống thép hành hình chữ nhật 40 × 35, mặt cắt cao 200mm, cánh mạ trên, cánh mạ dưới rộng 80mm (hình 3.65). Quy cách, hình hiệu của chúng xem trong bảng 3.17.



Hình 3.65: Dầm thép chữ I rỗng bụng

Bảng 3.17

Hình dạng	Độ dài (m)	Trọng lượng (kg/m)	Mô men cho phép (kN.m)	Lực cắt cho phép (kN)	Tải trọng đường thiết kế (kN/m)	Độ võng tối đa giữa nhịp (mm)
LJL-1,3	1,3	8	9,49	18,82	3,82	1,88
LJL-2	2					
LJL-2,5	2,5					
LJL-3	3					

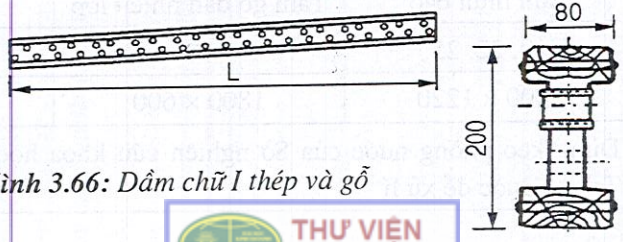
Chú thích:

1. Tải trọng phân bố thiết kế chiếu theo chiều dày sàn nhà 200mm, tải trọng thi công 2,5kN/m, khoảng cách dầm ngang 600mm, nhịp 2m mà xem xét.
2. Độ võng tối đa giữa nhịp chiếu theo 2 lần tải trọng phân bố thiết kế mà xem xét

Dầm chữ I thép và gỗ có mạ trên và mạ dưới bằng thành gỗ, bản bụng do thép tấm mỏng cán lại và liên kết với thanh gỗ, mặt cắt dầm cũng giống với mặt cắt của dầm chữ I rỗng bụng (hình 3.66). Thanh gỗ nẹp ở mạ trên và mạ dưới có kích thước 80x40. Hình dạng và độ dài của chúng xem trong bảng 3.18.

Bảng 3.18

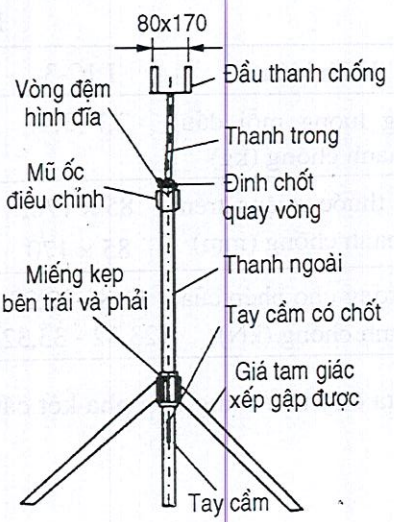
Hình hiệu	Độ dài L(m)	Hình dạng	Độ dài L(m)
LJML-2,5	2,5	LJML-4,5	4,5
LJML-3	3	LJML-5	5
LJML-3,5	3,5	LJML-5,5	5,5
LJML-4	4	LJML-6	6



Hình 3.66: Dầm chữ I thép và gỗ

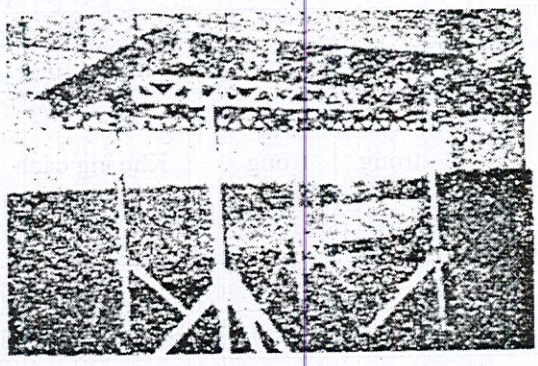
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hệ thanh chống bằng thép kiểu tự đứng là hệ kết cấu chống của cốp pha kết cấu nằm ngang, gồm: các thanh chống, đầu thanh chống, giá tam giác xếp gập lắp ghép lại. Các thanh chống do hai ống luồn trong và ngoài ghép lại. Trên ống trong cứ mỗi khoảng cách 100mm có một lỗ chốt, có thể cắm chốt thép vào để điều tiết độ cao cần chống. Thiết bị điều chỉnh nhỏ chia làm 2 loại: Loại ren trong và loại ren ngoài. Phạm vi điều tiết lớn hơn 100mm (hình 3.67). Đầu thanh chống được cắm vào đỉnh trên thanh chống, trên miệng về phía rộng 85mm dùng để gác dầm dọc đơn, phía rộng 170mm dùng để các 2 thanh dầm dọc ghép lại.



Hình 3.67: *Thanh chống thép tự đứng*

Giá chân tam giác gập có 3 loại; bộ chân loại A thép tấm cán thành hình [, miếng kẹp dựa vào lệch tâm chốt chặt; bộ chân loại B dùng ống thép hình chữ nhật để chế tạo, móc kéo dựa vào ống xiên để chống chặt. Sau khi mở giá tam giác gập, kẹp chặt thanh chống, dùng chốt chốt chặt tay cầm, làm cho thanh chống đứng vững một mình, ổn định. Khi tháo dỡ, gập ba chân lại, có thể dùng tay nâng lên và vận chuyển đi. Tình huống sau khi lắp ráp cốp pha kết cấu nằm ngang xem hình 3.68.



Hình 3.68: *Cốp pha tổ hợp của kết cấu nằm ngang*

Hình dạng và tính năng của hệ chống kiểu tự đứng xem bảng 3.19.

Bảng 3.19

Hình hiệu	LJC-3	LJC-3,4	LJC-4,1	LJC-4,9	LJC-5,5
Cao độ giá chống có thể điều tiết (m)	1,7 - 3,0	1,9 - 3,4	2,3 - 4,1	2,7 - 4,9	3,5 - 5,5
Đường ren điều chỉnh nhỏ	Đường ren trong. Đường ren ngoài	Đường ren ngoài	Đường ren ngoài	Đường ren ngoài	Đường ren ngoài
Trọng lượng mỗi thanh chống (kg)	(Trong) 15,5 (Ngoài) 17,0	18,7	27,5	32,2	35 ,7
Trọng lượng mỗi giá tam giác có chân, xếp gập (kg)	(A) 15,5 (B) 8,0 (C) 8,1	(C) 8,1	(C) 8,1	(C) 8,1	(C) 8,1

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.19 (tiếp theo)

Hình hiệu	LJC-3	LJC-3,4	LJC-4,1	LJC-4,9	LJC-5,5
Trọng lượng mỗi đầu của thanh chống (kg)	2,7 (3,4)	3,4	3,4	3,4	3,4
Kích thước miệng trên đầu thanh chống (mm)	85 × 170, 85 × 170	85 × 170	85 × 170	85 × 170	
Tải trọng cho phép của hệ thanh chống (kN)	11,89-32,22 (23,52 - 33,32)	13,62 - 33,32	26,46 - 44,10	19,60 - 44,10	

Lựa chọn sử dụng cốp pha kết cấu nằm ngang, xem bảng 3.20.

Bảng 3.20

Các loại cốp pha			Tấm gỗ dán nhiều lớp, tấm mụn bào, tấm sợi tre ép (dày 18mm), cốp pha thép để lắp (dày 55mm)										
Nhịp cho phép			Nhịp tối đa của dầm ngang (m)			Nhịp tối đa của dầm dọc (m)							
Bề dày tấm bêtông (cm)	Tự trọng bêtông (kN/m^2)	Tải trọng thi công (kN/m^2)	Khoảng cách dầm ngang (m)			Khoảng cách dầm dọc (m)							
			0,5	0,6	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,00
10	2,50	2,50	3,65	3,43	3,19	2,90	2,69	2,53	2,40	2,30	2,21	2,13	2,01
12	3,00	2,50	3,51	3,30	3,06	2,78	2,58	2,43	2,31	2,21	2,12	2,05	1,93
14	3,50	2,50	3,39	3,19	2,96	2,69	2,49	2,35	2,23	2,13	2,05	1,98	1,86
16	4,00	2,50	3,28	3,09	2,87	2,60	2,42	2,27	2,16	2,07	1,99	1,92	1,80
18	4,50	2,50	3,19	3,00	2,78	2,53	2,35	2,21	2,10	2,01	1,98	1,86	1,75
20	5,00	2,50	3,10	2,92	2,74	2,46	2,29	2,15	2,04	1,98	1,88	1,81	1,71
22	5,50	2,50	3,03	2,58	2,64	2,40	2,23	2,10	1,99	1,91	1,83	1,77	1,66
24	6,00	2,50	2,96	2,78	2,58	2,35	2,18	2,05	1,95	1,86	1,79	1,73	1,63
26	6,50	2,50	2,90	2,72	2,58	2,30	2,13	2,01	1,91	1,82	1,75	1,69	1,59
28	7,00	2,50	2,84	2,67	2,48	2,25	2,09	1,97	1,87	1,79	1,72	1,66	1,56
30	7,50	2,50	2,78	2,62	2,43	2,21	2,05	1,93	1,83	1,75	1,68	1,63	1,53

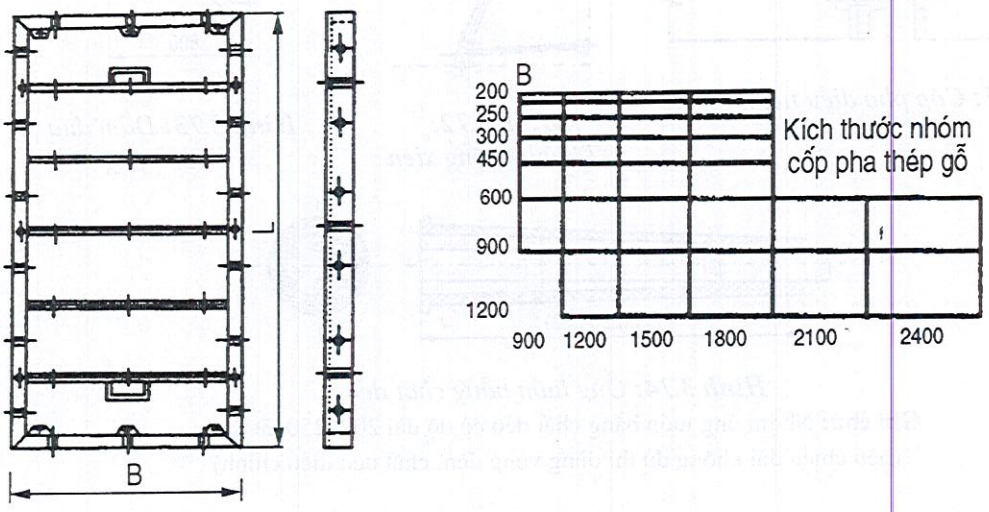
Ghi chú: 1. Khoảng cách dầm ngang chiếu theo vật liệu cốp pha để lựa chọn;
2. Nhịp của dầm ngang = khoảng cách dầm dọc; 3. Nhịp của dầm dọc = Khoảng cách thanh chống.

Chú thích: Nói chung lượng cần dùng hệ thống chống cốp pha kiến trúc cao tầng có thể theo kinh nghiệm ước tính để chuẩn bị vật liệu. Bình quân mỗi mét vuông cốp pha nằm ngang cần dùng 0,5 chiếc thanh chống thép và 2m dài dầm thép chữ I rỗng bụng (hoặc dầm chữ I thép + gỗ)

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

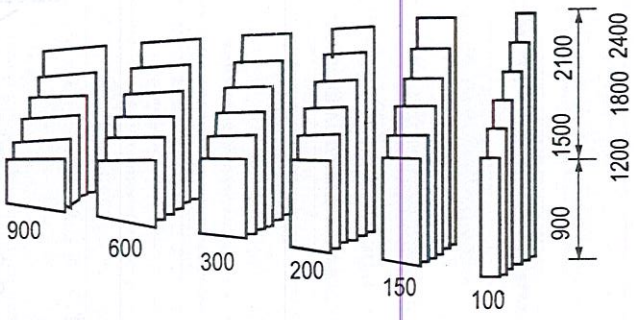
b) Cốp pha tường

Cốp pha tường được phân chia thành 3 nhóm: cốp pha thép, cốp pha gỗ, cốp pha thép gỗ. Trong đó cốp pha thép gỗ với khung thép được chế tạo đặc biệt và các tấm gỗ (tre) dán nhiều lớp lắp ghép lại (hình 3.69). Quy cách cốp pha thép xem hình 3.70, tấm mặt dày 4mm, sườn cốp pha cao 84mm. Lỗ để nối hai tấm cốp pha với nhau là 17×21mm, lỗ để xuyên bulông trừ sẵn trên mặt cốp pha ϕ25mm. Quy cách và phẩm loại của cốp pha gỗ cũng giống với cốp pha kết cấu nằm ngang.



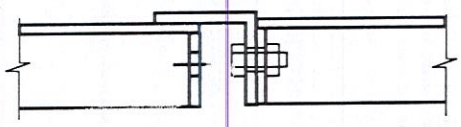
Hình 3.69: *Nhóm cốp pha thép + gỗ*

Ngoài ra, cốp pha thép còn phải ghép với các loại cốp pha; cốp pha góc, chiều dài cũng bằng cốp pha thép. Bề rộng cốp pha góc gồm có loại 350 × 350mm (cốp pha góc trong), 150 × 150mm (cốp pha góc trong) và 80 × 8mm (cốp pha góc ngoài); cốp pha góc hình dạng khác biệt cũng phân ra cốp pha góc trong và góc ngoài, có góc chữ chữ bát, góc tròn, góc vuông có bề rộng khác nhau v.v..; cốp pha điều tiết mối nối (hình 3.71); thanh nẹp, dùng thép lòng máng mép mỏng để chế tạo, 2 mặt đều khoan lỗ chiều dài có 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 2,7 và 3,0m; thanh chống xiên (hình 3.72); dầm đua ban công (hình 3.73); bulông làm thanh kéo, chiều dài có 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1 và 1,2m; ống luồn bằng chất dẻo (hình 3.74) v.v... Tình huống cốp pha tường sau khi lắp ghép xong xem hình 3.75.

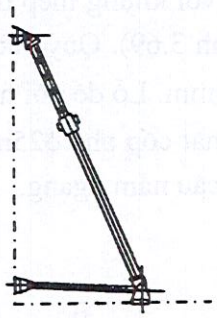


Hình 3.70: *Nhóm cốp pha thép*

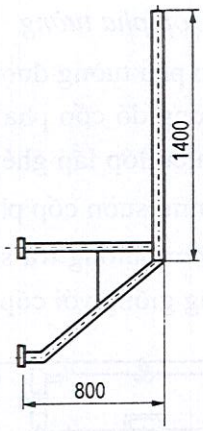
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



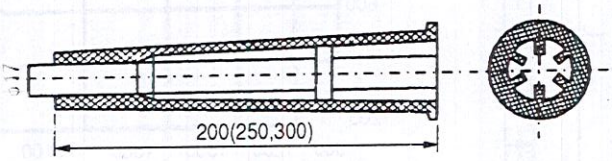
Hình 3.71: Cốp pha điều tiết mối nối



Hình 3.72: Thanh chống xiên

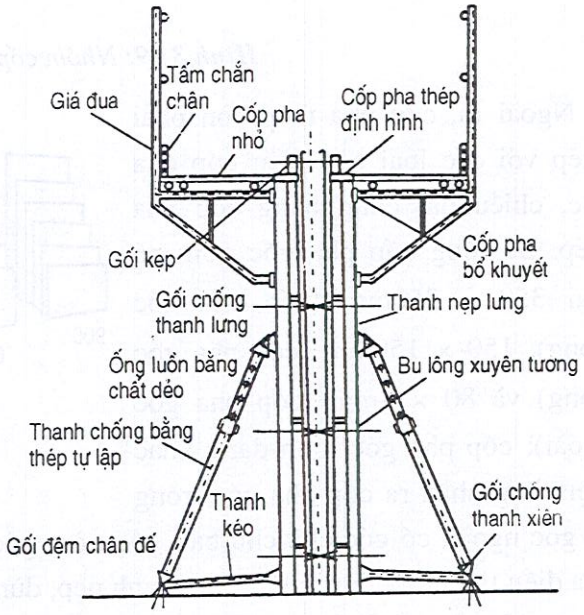


Hình 3.73: Dầm đua ở ban công



Hình 3.74: Ống luồn bằng chất dẻo

Ghi chú: Nhóm ống luồn bằng chất dẻo có độ dài 200, 250, 300mm (nếu chiều dài không đủ thì dùng vòng đệm chất dẻo điều chỉnh)



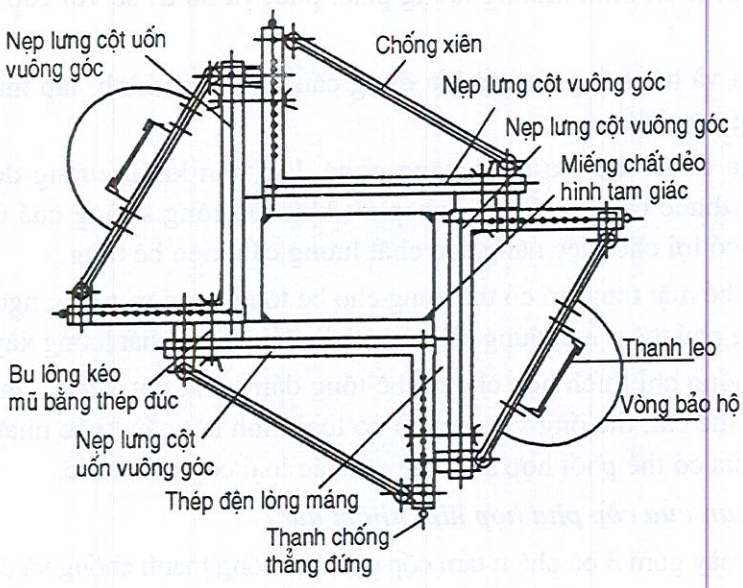
Hình 3.75: Hình lắp ráp cốp pha tường

c) Cốp pha cột

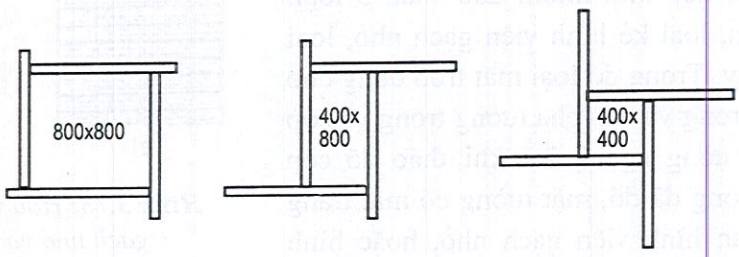
Cốp pha cột là loại cốp pha lắp ráp toàn khối, gồm cốt pha cột, thanh nẹp thẳng góc sau lưng, chống xiên sàn công tác, lan can, thang leo, đòn có ren, bánh xe, bulông kéo v.v... lắp ghép lại, chia ra hai góc vuông để lắp ráp và tháo dỡ (hình 3.76).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chiều dài cốp pha cột, gồm các loại: 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 2,4m và bề rộng gồm các loại 0,3; 0,6; 0,9m. Phạm vi tổ hợp chiều cao của cốp pha cột 1,2-6,0m, mặt cắt có thể điều tiết 0,4 × 0,4 - 0,8 × 0,8m (hình 3.77).



***Hình 3.76:** Lắp ráp cốp pha cột*



***Hình 3.77:** Phạm vi điều chỉnh của cốp pha cột*

3.1.3. Cốp pha tổ hợp hợp kim nhôm đúc

Cốp pha tổ hợp bằn hợp kim nhôm đúc là một loại cốp pha tổ hợp đời mới mà Công ty Kiến trúc II thành phố Bắc Kinh đã nhập của Công ty Nhà Quốc tế (IHL) của Mỹ để xây dựng nhà cao tầng năm 1984.

Hiện nay đã thí nghiệm và mở rộng ra nhiều công trình loại hình khác nhau và đã xây dựng được khoảng 4 vạn mét vuông nhà cao tầng. Xét về tình hình ứng dụng có mấy đặc điểm sau đây:

- Số lần chu chuyển sử dụng thực tế của cốp pha so với cốp pha tổ hợp thường nâng cao 10 lần. Nếu xem xét cả về chênh lệch giá thành của hai loại thì nâng cao được 2-3 lần.

- Trọng lượng loại cốp pha này nhẹ hơn 1/3 loại cốp pha thép thường. Dùng loại cốp pha hợp kim nhôm đúc này, sau khi đã lắp ghép các tấm theo một cỡ rộng nhất định,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

việc vận chuyển, lắp ráp, tháo dỡ đều có thể dùng nhân lực thao tác, do đó giảm được nhiều việc điều động cơ giới cẩu lắp và vận chuyển.

- Do áp dụng công nghệ tháo dỡ cốp pha sớm đối cốp pha sàn nên lượng cốp pha đưa vào một lần giảm ít đi, bình thường lượng phân phối và bố trí so với cốp pha thép có thể giảm đi 1/2.

- Do cốp pha và hệ thống chống đều dùng cấu kiện định hình, lắp tháo tiện lợi, hiệu suất có thể nâng cao 1 lần.

- Do cốp pha được chế tạo bằng công nghệ đúc toàn khối, cường độ cao, gia công chính xác, kích thước chuẩn xác, nối ghép rất khít (độ rộng không quá 0,8mm), bề mặt láng phẳng, rất có lợi cho việc nâng cao chất lượng cấu kiện bê tông.

- Cốp pha có bề mặt trang trí có thể dùng cho bê tông trang trí tường ngoài, mặt trang trí rõ nét làm phong phú thêm mặt đứng kiến trúc, bảo đảm được chất lượng xây lắp bên ngoài.

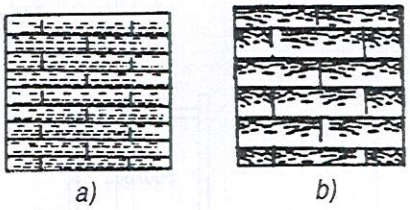
- Cốp pha không chỉ thích hợp cho đổ bê tông dầm, sàn, cột, tường, mà còn thích hợp với khung chịu lực cắt, thể ống và các nhà có loại hình kết cấu khác nhau, vừa có thể sử dụng đơn độc vừa có thể phối hợp sử dụng với các loại cốp pha khác.

1. Các bộ phận của cốp pha hợp kim nhôm đúc.

Loại cốp pha này gồm 3 bộ phận: tấm cốp pha, hệ thống thanh chống và các linh kiện nối.

a) Tấm cốp pha

Tấm cốp pha hợp kim nhôm đúc phân 3 loại: loại bề mặt trơn, loại kẻ hình viên gạch nhỏ, loại kẻ hình khối xây. Trong đó loại mặt trơn dùng cho cốp pha tường trong và cốp pha tường trong và cốp pha trong của tường ngoài. Sau khi tháo dỡ cốp pha của thân tường đã đổ, mặt tường có mặt trang trí bằng hoa văn hình viên gạch nhỏ, hoặc hình khối xây (hình 3.78).



Hình 3.78: *Hoa văn hình viên gách nhỏ và khối xây*
a) Viên gách nhỏ; b) Khối xây

Kích thước tối đa của cốp pha tiêu chuẩn (dùng đơn vị đo lường Anh là in) là 24 × 24in, các kích thước khác thì chiếu theo tổ hợp 1/2, 1/3, 1/6, 1/12 mà sắp đặt (hình 3.79 và hình 3.80).

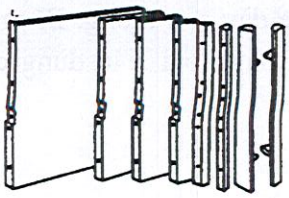
Ngoài tấm cốp pha tiêu chuẩn ra, lại còn có cốp pha góc âm tường trong (hình 3.81).

24 × 2	12 × 2	8 × 2	4 × 2	2 × 2
24 × 4	12 × 4	8 × 4	4 × 4	2 × 4
24 × 8	12 × 8	8 × 8	4 × 8	2 × 8
24 × 12	12 × 12	8 × 12	4 × 12	2 × 12
24 × 24	12 × 24	8 × 24	4 × 24	2 × 24

Hình 3.79: *Nhóm cốp pha tiêu chuẩn*

Chú ý: Đơn vị đo lường Anh
(1in = 2,54cm; 24in = 60,96cm; 12in = 30,48cm; 8in = 20,32cm; 4in = 10,6cm; 2in = 5,08cm).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.80: Nhóm cốp pha mặt trơn



Hình 3.81: Cốp pha góc âm tường trong

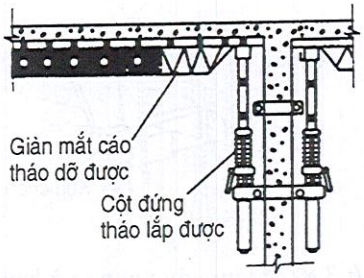
b) Hệ thống thanh chống

Hệ thống thanh chống cốp pha chủ yếu có:

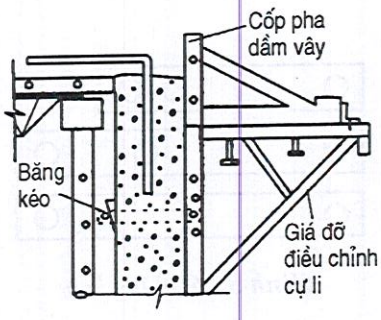
(1) Thanh chống xiên: giữ cho cốp pha ở tư thế thẳng đứng. Loại này được chế tạo bằng ống thép, một đầu cố định trên sàn nhà, còn một đầu liên kết với cốp pha ở giữa có tăng đơ, có thể dùng để điều chỉnh độ thẳng đứng của cốp pha.

(2) Giàn mắt cáo tháo lắp và cột đứng tháo lắp: dùng để chống cốp pha nằm ngang (hình 3.82).

(3) Giá đỡ điều chỉnh cự li: là một công cụ được lắp trên băng kéo sau khi đã dỡ cốp pha ngoài của tường ngoài, dùng để cố định khuôn cốp pha dầm vây và chống đỡ cốp pha ngoài tường ngoài của tầng trên (hình 3.83).



Hình 3.82: Giàn mắt cáo và giá chống tháo lắp được



Hình 3.83: Giá đỡ điều chỉnh cự li

c) Các linh kiện liên kết

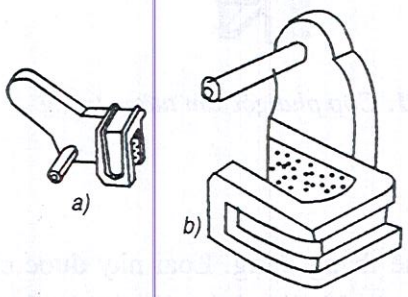
(1) Bulông: Liên kết các tấm cốp pha hướng đứng phải dùng bulông cường độ cao, dưới mũ ốc phải có vòng đệm bằng chất dẻo, đề phòng khi đầm bê tông, chấn động làm long rời.

(2) Kẹp bằng thép đúc: Kẹp này dùng để nối các tấm cốp pha lân cận khi lắp ráp cốp pha toàn khối (hình 3.84).

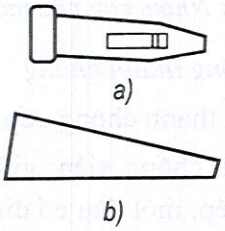
(3) Đinh chốt, cái chêm: Dùng thép cường độ cao để chế tạo, dùng để nối các tấm cốp pha lân cận và cố định dây chằng cũng như bịt lỗ trên cốp pha khi lắp ráp cốp pha toàn khối (hình 3.85).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Băng kéo: Dùng băng thép mỏng cường độ cao để chế tạo, hai đầu có lỗ ϕ17mm, kích thước mặt cắt 2×38mm, chiều dài thì căn cứ vào bề dày của tường. Băng kéo có 2 loại: loại 2 lỗ và loại 3 lỗ. Loại 2 lỗ dùng cho tường trong, loại 3 lỗ dùng cho tường ngoài (hình 3.86).

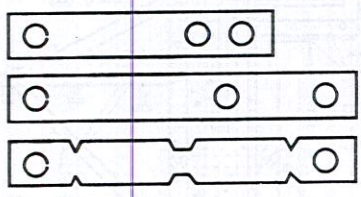


Hình 3.84: *Kẹp bằng thép đúc*
(a) Dùng cho cốp pha sàn;
b) Dùng cho cốp pha tường, cột

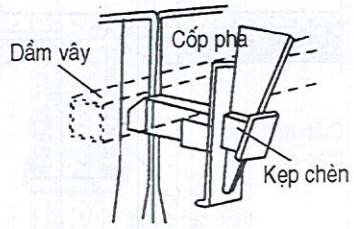


Hình 3.85: *Đinh chốt và chêm*
a) Đinh chốt; b) Cái chêm.

(5) Dầm vây ngang và kẹp chèn: Dầm vây được chế tạo bằng thép ống chữ nhật vách mỏng rỗng ruột, kích thước mặt cắt là 50×100mm, được bố trí nằm ngang dọc theo cốp pha toàn khối. Kẹp chèn đem dầm vây ngang liên kết với cốp pha toàn khối thành một thể thống nhất để tăng cường độ cứng toàn khối của cốp pha (hình 3.87).



Hình 3.86: *Băng kéo*



Hình 3.87: *Dầm vây ngang và kẹp chèn*

2. Thiết kế lắp ghép cốp pha hợp kim nhôm đúc

Do cốp pha hợp kim nhôm đúc theo kích thước Anh, vì thế công tác thiết kế ghép cốp pha lại càng trọng yếu. Để làm sao cho cốp pha có thể sử dụng được một cách hợp lí, tăng nhanh chu chuyển tốt nhất nên thành lập một cơ cấu chuyên trách toàn bộ công tác chuẩn bị thi công cốp pha, đảm nhiệm mọi việc phối hợp các bộ cốp pha, lắp ráp sẵn, cung ứng, vận chuyển, duy trì, thanh lí và thu hồi...

Nội dung chính của việc điều phối cốp pha như sau:

(1) Căn cứ tình hình cụ thể công trình và điều kiện thi công hiện trường xác định phương pháp sử dụng cốp pha.

(2) Chiếu theo bản vẽ thi công tiến hành thiết kế điều phối cốp pha, biên soạn bản vẽ bố trí lắp ráp mặt bằng, mặt đứng cốp pha.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Nghiên cứu phương pháp lắp đặt cố định các linh kiện chôn sẵn, bố trí các đường ống, lỗ phải chừa trong cấu kiện bê tông, xác định phương pháp làm cố định cốp pha.

(4) Thiết kế tính toán hệ thống thanh chống và xác định rõ các phương pháp liên kết và cố định, biên soạn bản vẽ hệ thống thanh chống.

(5) Vẽ và thuyết minh chi tiết đối với việc trữ lại các lỗ, các ống cách xử lí cấu tạo cốp pha đặc thù và cục bộ.

(6) Tiến hành thống kê và ghi vào mẫu biểu quy cách đối với các loại cốp pha tiêu chuẩn và phi tiêu chuẩn, các linh kiện liên kết, hệ thống thanh chống cho đến các tấm chắn ô cửa sổ, cửa lớn v.v... để tiện cho việc chuẩn bị vật liệu.

3. Công nghệ ghép và dỡ cốp pha hợp kim nhôm đúc

a) Công nghệ ghép và dỡ cốp pha thân tường

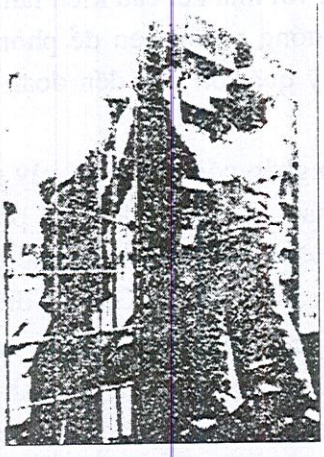
Trình tự thi công cốp pha thân tường như sau.

Là bằng, cắm tuyến vị trí tường → Trát tầng lót đáy tường, đo bằng → Buộc cốt thép thân tường, đặt đường ống và kiện chôn sẵn → Đưa vào và lắp ráp cốp pha thân tường → Bịt các lỗ ô cửa lớn và cửa sổ cùng tấm chắn đầu → Lắp ráp dầm vây nằm ngang của cốp pha → Dựng các thanh chống xiên → Điều chỉnh độ thẳng đứng của cốp pha → Đổ bê tông thân tường → Dưỡng hộ bê tông thân tường → Tháo cốp pha thân tường → Tháo cốp pha dầm vây tường dưới → Lắp ráp giá đỡ điều chỉnh cự li tường ngoài → Cẩu tấm tường ngăn bên trong đúc sẵn và tấm sàn đúc sẵn → Lắp ghép cốp pha dầm vây và cốp pha mối nối → Buộc cốt thép dầm vây và cốt thép tấm nối → Đổ bê tông dầm vây và bê tông mối nối → Dưỡng hộ bê tông.

Trước lúc ghép dựng cốp pha thân tường, cần chiếu theo thiết kế ghép cốp pha lắp ghép sẵn các tấm cốp pha cùng loại thành từng mảnh trên sàn công tác, và quét dầu xong mang vào vị trí tiến hành lắp ráp.

Trình tự lắp ráp các mảnh bên trong trước, ngoài sau, bắt đầu từ cốp pha góc theo hai phương hướng thẳng góc với nhau lần lượt lắp ráp theo mảnh. Giữa 2 tấm cốp pha lân cận dùng kẹp thép đúc liên kết với nhau, khoảng cách giữa các kẹp nói chung không lớn hơn 600mm.

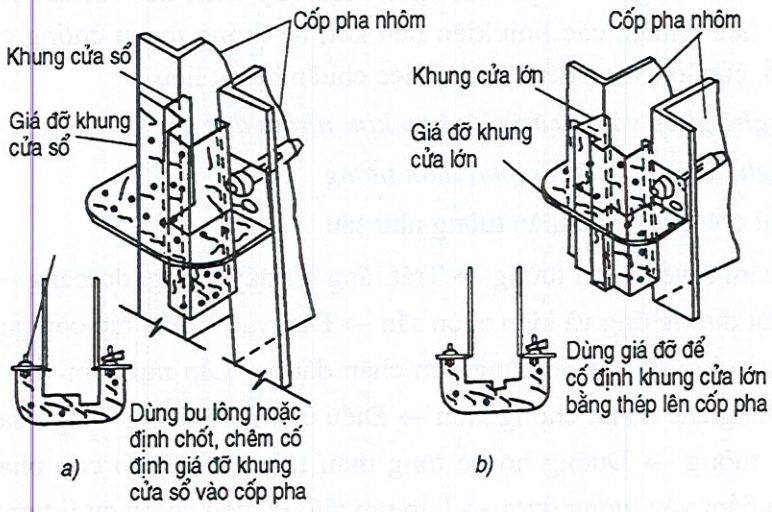
Nên vừa lắp mảnh cốp pha vừa lắp bằng kéo xuyên tường, dùng để nối cốp pha hai mặt của thân tường và khống chế bề dày của tường (hình 3.88), lỗ tròn hai đầu của băng dùng đối ứng với lỗ tròn trên cạnh sườn của mảnh cốp pha, cắm đinh chốt vào, đóng chêm, tức có thể cố định vị trí của cốp pha thân tường.



Hình 3.88: Tình huống dựng lắp cốp pha thân tường

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Dựng cốp pha tường trong và tường ngoài xong, thì có thể dùng tấm chắn (khung thép cửa lớn và cửa sổ) bịt kín chỗ ô cửa lớn và ô cửa sổ, (cách làm xem hình 3.89), sau khi dỡ cốp pha xong khung cửa lớn và khung cửa sổ gắn với bê tông, có thể nâng cao hiệu suất lắp ráp cửa. Sau đó lắp ráp dầm vây nằm ngang (hình 3.87), mỗi bức tường của tầng tiêu chuẩn bố trí hai dầm theo phương nằm ngang, một dầm cách đáy cốp pha 500mm và một dầm cách đỉnh cốp pha 200mm, dùng kẹp chèn chặt dầm vây và cốp pha, để gia cường độ cứng toàn khối của cốp pha.

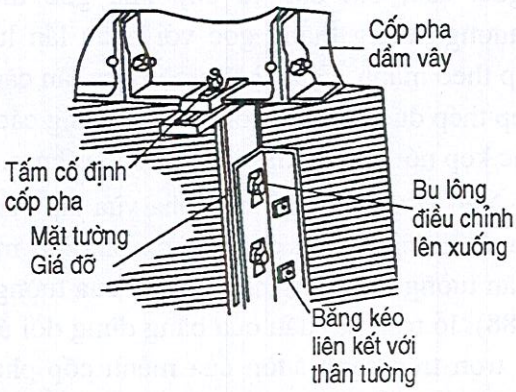


***Hình 3.89:** Phương pháp chống đỡ khung cửa*
a) Khung cửa sổ; b) Khung cửa lớn

Điều chỉnh các thanh chống xiên của cốp pha: mỗi bức tường cần bố trí 3 thanh. Ở vị trí góc lớn của tường ngoài cần có biện pháp cố định, đề phòng khi đổ bê tông phát sinh xiên lệch và cần dùng máy kinh vĩ điều chỉnh từng tầng từ mặt đất trở lên.

Đối với nhà kết cấu kiểu tấm có chiều dài khá lớn, lắp ghép cốp pha phải tiến hành từ giữa hướng ra hai bên để phòng sai số tích luỹ quá lớn dẫn đến đoạn cuối sai vị trí.

Lắp ghép cốp pha dầm vây phải tiến hành sau khi tháo dỡ cốp pha tường ngoài và sau khi đã lắp chắc chắn giá đỡ trên thân tường. Giá đỡ điều chỉnh khoảng cách đặt cách nhau ≤ 1,2m, cốp pha dầm vây chống và cố định trên giá đỡ (hình 3.83). Giá đỡ có thể điều chỉnh lên hay xuống, để cho cốp pha dầm vây nằm ngang (hình 3.90).

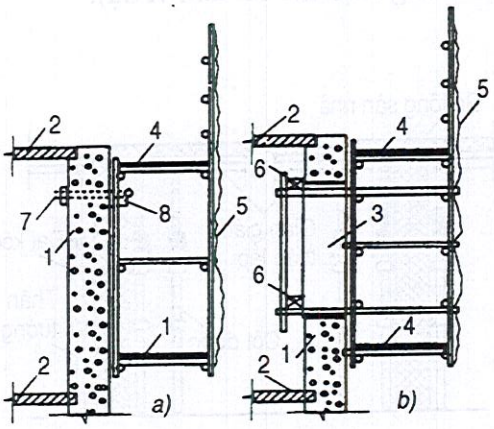


***Hình 3.90:** Giá đỡ điều chỉnh bằng bulông lên xuống làm cho cốp pha dầm vây ngang bằng*

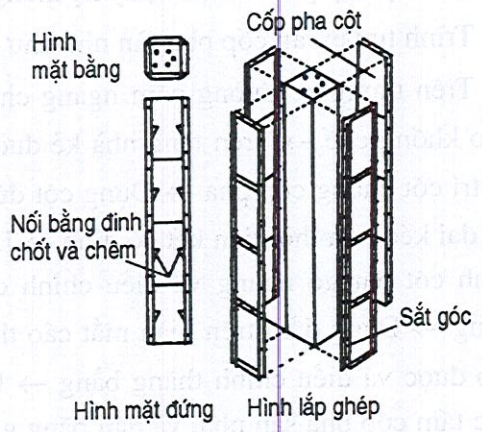
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cốp pha dầm vây cũng là hệ chống của cốp pha thân tường ngoài của tầng trên, cần phải đợi cho cốp pha tường ngoài của tầng trên tháo dỡ xong, mới được tháo dỡ cốp pha dầm vây và giá đỡ điều chỉnh cự li.

Loại cốp pha này lúc trước có phối hợp với giàn tam giác, song không phù hợp an toàn nên về sau đổi lại dùng giàn công tác bố trí cho cả gian và giàn giáo kiểu đua ra ngoài hiên (hình 3.91). Giàn giáo này có bố trí lan can treo lưới an toàn cao 4m, tuỳ theo số tầng tăng lên mà lắp lên cao. Trình tự tháo dỡ cốp pha lần lượt trong trước, ngoài sau, trước tiên tháo mặt giữa sau tháo cốp pha góc. Trước tháo hệ chống xiên, dầm vây nằm ngang, các kẹp, đinh chốt, chêm và các linh kiện nối khác làm cho băng kéo xuyên tường lìa khỏi cốp pha, sau đó từ một đầu lay động từng mảng cốp pha, từ trên xuống dưới theo từng mảnh tháo dỡ dần, cuối cùng mới tháo đến cốp pha góc, bỏ băng kéo ra.



Hình 3.91: *Giàn giáo kiểu đua ra ngoài hiên*
a) Không có cửa sổ; b) Có cửa sổ
1. Tường ngoài; 2. Cốp pha; 3. Ô cửa sổ;
4. Bình đài; 5. Lưới an toàn; 6. Gỗ vuông 10×10;
7. Bulông xuyên tường; 8. Móc treo.



Hình 3.92: *Ghép cốp pha cột bằng 4 mảnh*

b) Công nghệ ghép và dỡ cốp pha cột

Phương pháp ghép và dỡ cũng tương tự với cốp pha thép tổ hợp: lấy mảnh cốp pha đã lắp sẵn nối với cốp pha góc thành một mặt của cột. Căn cứ tình hình cụ thể ở hiện trường có thể lấy 4 mảnh lắp cho một cột (hình 3.92) cũng có thể lắp thành 2 hình chữ L rồi lắp ráp lại, cũng có thể lắp ráp thành cốp pha hình ống rồi dùng cẩu dựng lắp vào vị trí.

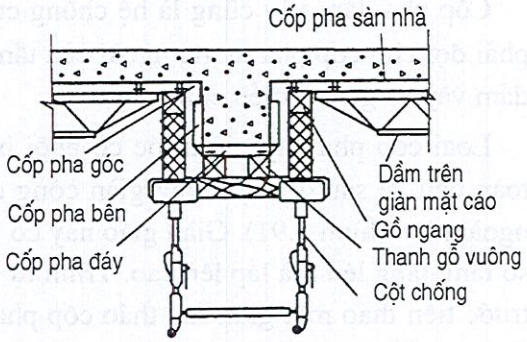
Vật liệu, quy cách và số lượng đai kẹp cột có thể căn cứ tình huống cụ thể mà xác định, cũng có thể dùng băng kéo thay thế.

c) Công nghệ ghép và dỡ cốp pha dầm

Chiếu theo đường trục tầng nhà lắp dựng cột thép đứng và chiếu theo độ cao thiết kế điều chỉnh độ cao cột thép đứng, trên hai cột đặt gỗ đệm vuông 10x10. Sau đó lắp ráp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cốp pha đáy dầm và thép góc 2 bên, kéo thước đo cho ngay thẳng và tạo vồng 0,2-0,3%. Sau khi buộc cốt thép dầm xong lắp ráp cốp pha bên. Cốp pha bên và cốp pha đáy dầm được ghép với sắt góc và dùng bulông liên kết, ngoài ra dùng cốp pha góc thông qua đinh chốt và chêm liên kết cố định với cốp pha sàn nhà (hình 3.93). Khi dầm cao vượt quá 60cm, cần phải có một đai kéo xuyên qua giữa dầm để neo chặt.



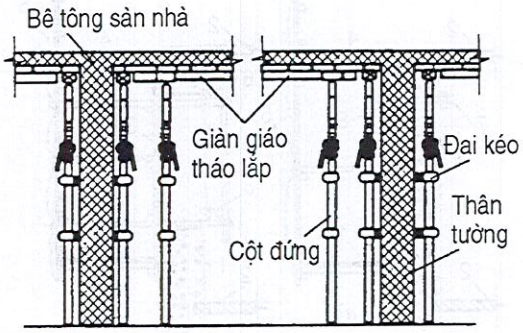
Hình 3.93: *Sơ đồ lắp ráp cốp pha dầm*

d) Công nghệ ghép và dỡ cốp pha sàn nhà

(1) Lắp cốp pha sàn nhà (lấy hệ thống kết cấu tường chịu lực cắt làm ví dụ).

Trình tự lắp ráp cốp pha sàn nhà như sau:

Trên tường kẻ đường nằm ngang chiều cao khống chế → Trên tầng nhà kẻ đường vị trí cột chống cốp pha → Dựng cột đứng và đai kéo tạm thời liên kết cố định → Dọc đỉnh cột đặt gỗ ngang và điều chỉnh cho bằng → Dựng dầm trên giàn mắt cáo tháo lắp được và điều chỉnh thăng bằng → Lát các tấm cốp pha sàn nhà, và dán băng giấy keo bịt khe hở mối nối → Bôi màng cách li → Kiểm tra và nghiệm thu cốp pha.



Hình 3.94: *Sơ đồ hệ chống cốp pha sàn nhà bằng cột đứng*

Khi dựng cốp pha sàn nhà, trước tiên dọc theo chu vi thân tường dựng các cột thép đứng, trên cột lát thanh gỗ vuông 10×10cm và đo độ bằng phẳng. Mỗi chiếc cột đứng phải liên kết 2 điểm với các đai kéo được bố trí sẵn trên tường (trên và dưới 2 đai) (hình 3.94). Khoảng cách cột chống tối đa là thanh gỗ ngang, khoảng cách các giàn là 3-5in (0,76-1,27m). Cuối cùng đem cốp pha lát lên trên giàn mắt cáo.

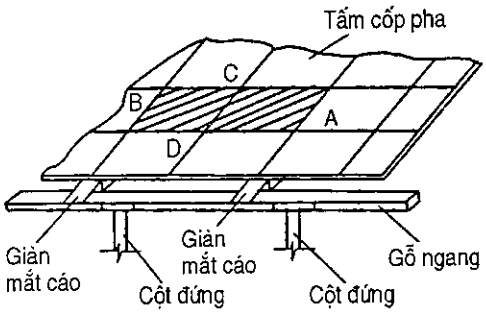
Trước tiên lắp cốp pha sàn nhà thành tấm đơn nguyên 24×48in, phương hướng C, D dùng bulông liên kết, phương hướng A, B dùng kẹp thép liên kết (hình 3.95). Khi lắp ráp cốp pha, tấm cốp pha ở chính giữa cùng với cốp pha mối nối sẽ được lắp ráp cuối cùng (hình 3.96).

(2) Tháo dỡ cốp pha sàn

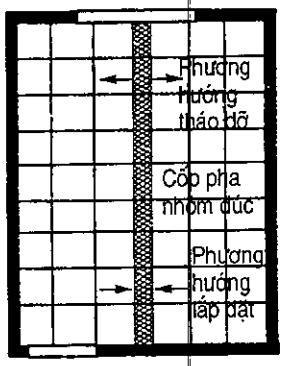
Cốp pha sàn có thể dùng công nghệ tháo sớm, trình tự của nó như sau: Dỡ tấm cốp pha khe nối và hướng ra hai bên để tháo dỡ → Sau khi đã tháo dỡ hết cốp pha giữa hai

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

giàn mắt cáo xong, ở chính giữa dựng cột chống đứng tạm thời → Cột đứng của 2 đầu dầm mắt cáo điều chỉnh các dầm giàn mắt cáo, các cột đứng lên sát đỉnh sàn → Tháo các cột đứng tạm thời → Đợi đến khi bê tông đạt đến cường độ thiết kế mới tháo dỡ hết toàn bộ cột đứng và giàn mắt cáo.



Hình 3.95: Sơ đồ lát cốp pha sàn nhà



Hình 3.96: Cốp pha khe nối

Căn cứ nguyên tắc tháo dỡ cốp pha sớm: bình thường sau khi đổ bê tông được 3 ngày, đạt được cường độ 50-70% của thiết kế thì có thể tiến hành tháo dỡ cốp pha. Công nghệ đó, không ảnh hưởng đến việc tiếp tục tăng trưởng của cường độ bê tông, lại có thể tăng nhanh chu chuyển cốp pha.

4. Các việc cần chú ý trong khi sử dụng cốp pha hợp kim nhôm

(1) Hiện trường lắp sẵn trước cốp pha cần phải lèn chặt bằng phẳng, khi lắp cột đứng, cần thêm cột chống tạm thời, đề phòng nghiêng đổ.

(2) Khi cẩu vận chuyển cốp pha đã lắp sẵn thành tấm lớn, nếu cần phải dùng lưới dây cáp buộc để cẩu bằng móc cẩu bulông.

(3) Trước lúc lắp ghép cốp pha cần tiến hành kiểm tra từng tấm cùng tất cả phụ kiện, tấm nào không phù hợp yêu cầu chất lượng không được sử dụng.

(4) Cấm không được tự ý đục lỗ trên cốp pha, nếu cần sau khi dùng xong sẽ bổ sung. Nếu cốp pha bị hư hỏng cần thu hồi lại kịp thời.

(5) Cấm không được đem cốp pha dùng vào việc khác như: lát giàn giáo, làm tấm lát đường v.v...

(6) Tháo cốp pha xuống, cần kịp thời lau sạch sẽ vữa ximăng dính vào. Cốp pha lau không sạch không được sử dụng.

(7) Khi tháo lắp cốp pha cần chú ý độ liên kết ổn định tương hỗ giữa cốp pha và hệ thanh chống, không được xuất hiện hiện tượng gá hở, gác hở, đề phòng người ngã gây thương vong.

(8) Khi tháo dỡ cốp pha, không được dùng búa tạ và xè beng va mạnh, bẩy mạnh, để tránh hỏng cốp pha, và bề mặt bê tông cùng góc cạnh.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

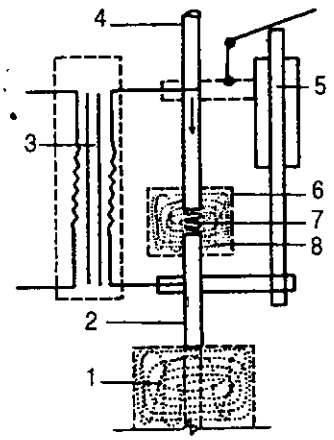
3.2. NỐI CỐT THÉP

Nối cốt thép: trong thi công kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ, ngoài việc dùng phương pháp truyền thống thông thường ra, chủ yếu là sự cần thiết phải nối cốt thép hướng đứng đường kính lớn và thích ứng với yêu cầu phát triển kiến trúc cao tầng, cải tiến cách buộc và hàn hồ quang điện xưa nay vẫn dùng. Bởi vì, cách buộc bất lợi cho việc chống lại động đất; còn hàn hồ quang tốn rất nhiều điện, tốn nhiều sắt thép, cường độ lao động lớn, vả lại gây khó khăn nhiều cho việc đổ bê tông. Vì vậy, hiện nay đã phát triển cách nối bằng hàn điện áp, hàn bằng khí nén, nối bằng dập ép ống nối v.v... Những phương pháp ấy so với cách buộc, hàn hồ quang hiệu suất cao hơn, tiết kiệm thép, chất lượng ổn định.

3.2.1. Hàn bằng bột hàn dưới điện áp (hàn qua điện tiếp xúc bột hàn)

1. Nguyên lí cơ bản

Công nghệ hàn cốt thép bằng áp lực điện qua bột hàn, thuộc phạm trù hàn bằng áp lực làm chảy vật liệu, là một loại phương pháp hàn nối lợi dụng khe hở giữa hai cốt thép hàn hình thành hồ quang điện và làm chảy thuốc hàn, làm cho điện năng chuyển thành nhiệt năng làm nóng chảy hai bộ phận được hàn rồi thông qua lực mà hình thành đầu nối, nguyên lí của nó (hình 3.97).



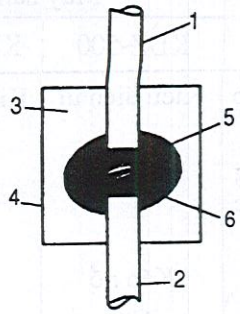
Hình 3.97: Sơ đồ nguyên lí hàn cốt thép đứng bằng điện áp
1. Bêtông; 2. Cốt thép dưới; 3. Nguồn điện hàn; 4. Cốt thép trên; 5. Công cụ kẹp để hàn; 6. Hộp bột hàn; 7. Quả cầu sợi thép; 8. Bột hàn

Khi bắt đầu hàn nối, trước tiên đốt hồ quang giữa 2 đầu cốt thép, bột hàn xung quanh bị chảy hình thành lỗ rỗng, tiếp theo sau tiếp tục duy trì tình hình hàn bằng điện áp, tiến hành kéo dài "quá trình hồ quang điện), lợi dụng nhiệt lượng của hồ quang điện, một mặt làm cho bột hàn xung quanh hồ quang không ngừng chảy ra để tạo thành một hố sâu kim thuộc chảy cần thiết, còn một mặt khác để cho hai đầu cốt thép dần dần được đốt bằng phẳng, tạo điều kiện cho việc nối cốt thép đạt được kết quả tốt. Sau đó hạ đầu cốt thép trên chìm sâu vào hố kim thuộc chảy, tắt hồ quang điện, duy trì quá trình hàn, lợi dụng nhiệt năng điện tử làm cho toàn mặt cắt cốt thép nóng chảy bảo đảm chất lượng và hình dáng mối hàn. Cuối cùng đi đôi với việc cắt điện nhanh chóng tiến hành dập ép, loại bỏ toàn bộ cặn bã và hoàn thành toàn bộ quá trình hàn nối (hình 3.98).

2. Phạm vi ứng dụng

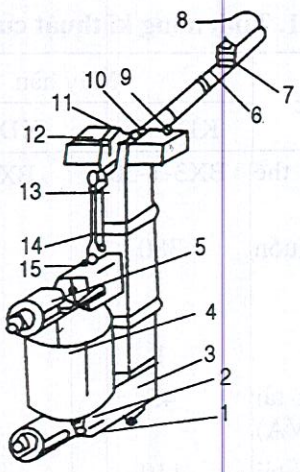
Nói chung hàn bằng bột hàn dưới điện áp dùng cho việc nối dài cốt thép cấp I, II nội địa ϕ14-ϕ40mm, và khi dùng biện pháp nhất định cũng có thể dùng nối dài thép cấp III nội địa ϕ16-ϕ14mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.98: *Nối cốt thép bằng hàn điện áp*

1. Cốt thép trên; 2. Cốt thép dưới; 3. Bột hàn; 4. Hộp chứa bột hàn; 5. Kim thuộc đông kết; 6. Kim thuộc hoá lỏng bị ép phù + vỏ dung nhan



Hình 3.99: *Cấu tạo công cụ kẹp để hàn nối*

1. Cán ren để kẹp chặt; 2. Đầu kẹp dưới; 3. Điện cực dưới; 4. Hộp thuốc hàn; 5. Đầu kẹp trên; 6. K (nút đóng mở); 7.A (nút đóng mở); 8. Dây cáp điện khống chế; 9. Đèn báo thời gian; 10. Đèn báo nguồn điện; 11. Đèn báo mức độ kim loại chảy; 12. Đồng hồ điện áp; 3. Cột đứng; 14. ống trượt; 15. Điện cực trên.

3. Thiết bị và vật liệu dùng để hàn nối

a) Máy hàn

Dùng nhân công để bật hồ quang điện, và điều tiết các thông số cũng có thể không chế chất lượng hàn, đơn giản hoá được cơ cấu cần thiết cho việc hàn tự động, thoả mãn yêu cầu đòi hỏi phải hạ dung lượng nguồn điện hàn. Máy hàn KDZ dùng áp lực điện hàn cốt thép đứng dùng thay thao tác kết hợp với hệ thống giám thị. Máy này gồm: máy biến áp nguồn điện (máy hàn điện), hộp khống chế, máy chuyển đổi dòng điện, đầu máy (máy kẹp) lắp ráp lại (hình 3.99).

Tính năng kĩ thuật của máy hàn dùng điện áp để hàn cốt thép đứng KDZ (bảng 3.21).

b) Thuốc hàn

Thuốc hàn dạng bột số 431 là một hợp chất chứa nhiều Mangan, nhiều Silic và một ít Fluo, tác dụng của thuốc là chảy thành hố dung nham, hình thành mối tiếp đầu các cốt thép rất tốt và bảo vệ cho kim loại chảy thành nước và giữ nhiệt độ cao tránh được phát sinh tác dụng oxy hoá hoặc nitơ hoá. Trước khi sử dụng đun bột nóng 250°C trong 2 giờ. Bột hàn rơi xuống đất có thể thu hồi để sử dụng lại. Bột hàn sau khi thu hồi lại phải qua sàng 5mm để bỏ các cặn xỉ, rồi lại qua sàng đáy bằng lưới đồng lần nữa, có thể lấy trộn với bột mới mỗi thứ một nửa để dùng.

4. Công nghệ hàn nối

a) Công tác chuẩn trước lúc hàn

(1) Cạo sạch gỉ sắt, vật bẩn ở phạm vi 120mm đầu cốt thép định hàn.

(2) Kiểm tra điện áp, nói chung giữ ở mức 380V trở lên.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.21. Tính năng kĩ thuật của máy hàn bằng áp lực điện các cốt thép đứng KDZ

Hạng mục	Máy hàn		Hạng mục	Máy hàn	
	KDZ-500	KDZ-1000		KDZ-500	KDZ-1000
I. Máy biến thế hàn	BX3-1-500	BX2-1000	Phương pháp khống chế	Kiểu điện từ	Kiểu điện từ
Điện áp nguồn (V)	380	380	Điện áp công tác định mức (V)	220	220
Số pha	1	1	Kiểu hoạt động	Kéo nổ	Kéo nổ
Dung lượng tải định mức (kVA)	45	76	Suất thông điện vòng dây (%)	100	100
Dòng điện tải định mức (A)	119	196	IV-Công cụ cặp		
Suất phụ tải định mức liên tục (%)	60	60	Hành trình công tác điện cực trên (mm)	55	55
Điện áp không tải (V)	80	78	Đường kính tó thép cặp giữ (mm)	16-40	16-40
Phạm vi điều tiết dòng điện (A)	175-600	400-1200	Khoảng cách tối thiểu giữa cốt thép (mm)	80	80
II. Bộ phận khống chế			Chiều dài cột thép khi kẹp (m)		
			ϕ22	20,4	20,4
Điện áp tải (V)	380	380	ϕ25	15,8	15,8
Điện áp công tác (V)	36	36	ϕ32	9,6	9,6
Phạm vi thời gian quy định để hàn (giây)	0-60	0-60	ϕ36	7,6	7,6
III. Máy nắn dòng			V-Trọng lượng (kg)	8,0	8,0

***Ghi chú*:** Máy hàn dùng điện có áp lực hàn cốt thép đứng KDZ do Viện nghiên cứu Khoa học Kiến trúc tỉnh Tứ Xuyên nghiên cứu và sáng chế.

(3) Căn cứ chiều dài cốt thép mà lắp đặt giàn giáo ở một độ cao nhất định, để tiện cho công nhân giữ cốt thép cho thẳng, đề phòng sau khi đã cột giữ cốt thép trên xong lại bị lắc lư. Nói chung, tấm mặt giàn giáo của bước thứ nhất nên ở dưới mối hàn cốt thép từ 300-400mm, tấm lát cốp pha cho công nhân đứng giữ cốt thép thẳng, tốt nhất là đặt cách đầu cốt thép 1,5m.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Kiểm tra công cụ kẹp có đồng tâm hay không.

(5) Kẹp chặt cốt thép: Nói chung trước tiên kẹp cốt thép dưới; sau đó giữ cốt thép trên cho thẳng đứng và kẹp chặt, cốt thép trên và dưới phải giữ đồng tâm; nếu là cốt thép gờ, tốt nhất là làm cho 2 cạnh khớp nhau, sai đường trục không được quá 2mm.

(6) Lắp vòng sợi thép: ở chỗ nối đầu 2 cốt thép, lắp vòng sợi thép cao khoảng 10-12mm để làm vật liệu dẫn hồ quang điện.

(7) Kiểm tra xem thuốc hàn đã được đun nóng đúng quy cách chưa, sau đó đem thuốc hàn đúng quy cách lắp đầy vào trong hộp thuốc hàn. Trước lúc lắp thuốc cần dùng sợi dây amiăng buộc kín miệng dưới của hộp để phòng lọt thuốc.

b) Các điểm chính về công nghệ

(1) Khống chế việc lựa chọn các tham số hàn: Dòng điện và thời gian hàn là hai nhân tố trọng yếu, đều cần căn cứ vào đường kính cốt thép khác nhau và lựa chọn, do đó, nó trực tiếp ảnh hưởng đến chất lượng và hiệu suất nối đầu, bình thường tốt nhất lấy 0,7-1,0A mm^2. Đối với cốt thép đường kính nhỏ hơn 28mm lấy hạn trên; đối với các cốt thép đường kính trên 32mm tốt nhất lấy hạn dưới.

Thời gian thông điện để hàn (tức chỉ thời gian của quá trình hồ quang và quá trình làm chảy thép) có quan hệ với lượng nóng chảy của cốt thép, cần căn cứ vào đường kính cốt thép to hay nhỏ mà xác định. Thời gian thông điện quá ngắn, đầu mặt cắt của cốt thép nóng chảy không đều thì sau khi dập ép vào không thể bảo đảm cho mặt cắt hai đầu tiếp xúc khít với nhau, tạo thành không gắn cục bộ. Thời gian thông điện quá dài nồng độ thuốc hàn quá cao, thuốc hàn nóng chảy và kim thuộc nóng chảy quá nhiều, không những lãng phí vật liệu, mà còn có thể làm cháy hộp thuốc hàn sau khi dập ép. Nói chung, thời gian thông điện để hàn tốt nhất trong khoảng 16-43 giây, lượng làm nóng chảy cốt thép dài bình quân khoảng 20-30mm, trong đó thời gian hồ quang điện chiếm khoảng 3/4 toàn bộ thời gian, quá trình điện làm chảy thuốc chiếm khoảng 1/4. Vì thế, trước lúc hàn chính thức, nên tiến hành thí nghiệm công nghệ, tìm được các loại tham số tốt nhất, và bồi dưỡng đội ngũ công nhân, làm cho họ có thể nắm vững các tham số hàn của các loại cốt thép đường kính khác nhau.

(2) Bảo đảm điện áp không tải của máy hàn ở trên dưới 80V. Hàn bằng áp lực điện trải qua 4 quá trình: mở điện hồ quang, chạy điện hồ quang, chạy điện cho thuốc hàn và dập ép. Nhưng, quá trình "mở điện hồ quang" và "quá trình trình dập ép" rất ngắn, có ảnh hưởng gia nhiệt quan trọng đối với mối hàn là: "quá trình điện hồ quang" và "quá trình điện thuốc hàn". Do hai quá trình này sai khác nhau rất lớn, cho nên điện áp hàn phải thích ứng với pha. Điện áp điện hồ quang nói chung nên khống chế trong phạm vi 40-45V, điện áp làm chảy thuốc hàn tốt nhất khống chế trong phạm vi 22-27V. Khi thi công hàn cần xem đồng hồ đo áp, dùng tay gạt điều chỉnh điện áp. Điện áp hàn nối dễ bị ảnh hưởng bởi điện áp mạng lưới và các nhân tố thao tác khác, rất khó ổn định. Để bảo đảm chất lượng hàn cần phải giữ cho tham số này ổn định, cho nên cần khống chế tham số này chỉ dao động trong phạm vi 5V.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Chú ý nắm vững quy luật dập ép. Bình thường sau khi đóng điện hồ quang và để điện hồ quang đốt cháy ổn định xong, tuỳ theo sự nóng chảy của cốt thép mà dần dần hạ xuống làm cho cự li cốt thép trên và dưới tương đối tiếp gần, và chuyển sang quá trình làm chảy thuốc hàn. Đợi cho việc nóng chảy cốt thép đạt đến một độ nhất định xong, đồng thời với việc cắt nguồn điện hàn, nhanh chóng tiến hành dập ép. Lực dập ép không nên quá lớn, gia lực một cách thích đáng là được, cần làm toàn bộ thuốc hàn nóng chảy và kim thuộc nóng chảy tràn ra khiến cho hai đầu cốt thép kết hợp sát sao với nhau, duy trì liên tục trong một số giây, có thể rút cần thao tác, để tránh cho việc sai lệch nối đầu hoặc kết hợp không tốt.

Khi dùng máy hàn tự động, nếu lợi dụng áp lực của công cụ kẹp và tự trọng của cốt thép tự rơi thì cũng thoả mãn yêu cầu.

Tham số hàn nối đầu cốt thép cấp III bằng máy hàn KDZ xem trong bảng 3.22.

Bảng 3.22. Tham số hàn nối khi dùng hàn bằng áp lực điện đối với cốt thép cấp III

Thứ tự	Đường kính cốt thép (mm)	Tham số hàn nối					Lượng kim loại chảy (mm)
		Dòng điện hàn (A)	Điện áp khi hàn (V)		Thời gian hàn nối		
			Quá trình hồ quang điện	Quá trình dùng bột hàn điện	Quá trình hồ quang điện	Quá trình dùng bột hàn điện	
1	16	200	40-45	22-27	12-15	4	20-25
2	18	250	40-45	22-27	15-18	4	20-25
3	20	300	40-45	22-27	16-19	5	20-25
4	22	350	40-45	22-27	18-21	5	20-25
5	25	400	40-45	22-27	19-22	6	20-25
6	28	450	40-45	22-27	21-24	7	25-30
7	28	600	40-45	22-27	24-27	8	25-30
8	28	700	40-45	22-27	27-30	9	25-30
9	28	850	40-45	22-27	30-33	10	25-30

c) Các việc cần chú ý

(1) Đầu cột thép hàn phải thẳng và bằng.

(2) Dây thép dẫn điện hồ quang có thể dùng dây thép số 12-14, nhưng phải cạo sạch gỉ, dây thép có lớp mạ kẽm cần phải đốt xong mới cạo sạch gỉ.

(3) Cốt thép trên và dưới cần ép chặt đối đầu với nhau: trong quá trình hàn nối không được phép động vào cốt thép, để bảo đảm cho cốt thép rơi tự do xuống một cách bình thường, nếu không sẽ sản sinh "mối hàn vỡ". Vì tuy bề ngoài trông rất đẹp nhưng khi gõ vỡ ra thì mối hàn chưa liền.

(4) Với thiết bị hàn điện phải tiếp đất, thợ hàn phải mang giày cách điện và đeo găng tay cách điện.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(5) Trước lúc thí nghiệm hàn chính thức, cần trước tiên làm thí nghiệm một số thanh cốt thép trong bó và tham số hàn tương ứng, kiểm tra hợp quy cách xong mới có thể xác định tham số hàn để tiến hành thi công. Khi đổi chủng loại và quy cách cốt thép hoặc sửa lại máy hàn, *đều phải thí nghiệm trước lúc hàn. Nếu gặp loại cốt thép nhập khẩu* hoặc cốt thép cấp III, cần phải qua thí nghiệm để kiểm tra, sau khi xác định quy cách, chất lượng ổn định, mới có thể dùng.

(6) Sau khi hàn nối xong, có thể chiếu theo trình tự tháo dỡ hộp thuốc hàn, tháo dỡ công cụ kẹp, thu hồi thuốc hàn, loại bỏ cặn hàn. Khi gặp thời tiết lạnh, trong tình hình có hộp thuốc thay đổi có thể tháo dỡ muộn hơn để bảo đảm mối hàn nguội dần (không bị gặp lạnh đột ngột).

(7) Khi hàn dưới nhiệt độ âm (trên dưới -5°C), căn cứ vào đường kính cốt thép khác nhau, kéo dài thời gian thông điện 1-3 giây, tăng cao cường độ dòng điện; dựng tấm chắn gió và kéo dài thời gian gõ bỏ cặn hàn v.v... Gặp ngày mưa tuyết không được thi công hàn nối.

(8) Cần bố trí nhân viên chuyên nghiệp sửa chữa đi theo với máy, những nhân viên đó cần được trang bị kĩ thuật chuyên nghiệp về điện khí.

5. Tổ chức lao động

Mỗi chiếc máy hàn phải kèm theo 2 đầu hàn. Mỗi đầu hàn bố trí 2 công nhân hàn. Mỗi kíp máy lại phải bố trí cho việc tháo lắp công cụ kẹp, lắp thuốc vào hộp: 3 người, thu hồi thuốc hàn: 1 người, giữ thẳng đứng: 3 người. Tất cả 9 người cho mỗi kíp máy có thể hàn được 80-100 mối.

6. Khuyết điểm về hàn nối và biện pháp đề phòng

Trong khi hàn nối cốt thép, nếu phát hiện các khuyết điểm của mối hàn như phát hiện vết nứt, chưa chảy khít, bị cháy có thể tra trong bảng 3.23 tìm nguyên nhân, có biện pháp kịp thời xử lí.

Bảng 3.23. Khuyết tật của cách hàn nối đầu cốt thép bằng điện áp lực và cách đề phòng

Thứ tự	Khuyết tật hàn nối	Biện pháp đề phòng
1	Lệch tâm	1. Cầm thấp 2 đầu cốt thép 2. Giữ cốt thép trên ngay ngắn 3. Khi dập ép dùng lực vừa phải 4. Kịp thời sửa lại công cụ kẹp
2	Cong vênh	1. Cầm thấp 2 đầu cốt thép 2. Giữ cho cốt thép ngay ngắn 3. Kéo dài thời gian bỏ máy công cụ kẹp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.23 (tiếp theo)

Thứ tự	Khuyết tật hàn nối	Biện pháp đề phòng
3	Vẹt cạnh	1. Giảm dòng điện hàn thích đáng 2. Rút ngắn thời *gian* thông điện một cách thích đáng 3. Kịp thời dừng máy 4. Tăng lực dập ép thích đáng
4	Chưa chảy hết	1. Nâng cao tốc độ hạ cốt thép 2. Lùi thời gian cắt điện
		3. Kiểm tra công cụ kẹp, cho cốt thép trên hạ xuống đều 4. Tăng dòng điện hẳn lên một cách thích đáng
5	Mối hàn không đều	1. Cắt bằng 2 đầu cốt thép 2. Vòng sợi thép đặt vào chính giữa 3. Tăng lượng kim loại nóng chảy cho thích đáng
6	Lỗ thông khí	1. Sấy nóng bột hàn theo quy định 2. Cạo sạch gỉ trên dây thép
7	Cháy lẹm	1. Đoạn cuối cốt thép phải được cạo gỉ triệt để 2. Kẹp cốt thép thật chặt
8	Bao hàn bị dò	Buộc chặt vài amiăng

7. Yêu cầu chất lượng

a) Kiểm tra bề ngoài

Kết quả kiểm tra bề ngoài mỗi hàn nối đầu cốt thép bằng điện và thuốc hàn cần phù hợp các yêu cầu dưới đây:

(1) Đường bao mối hàn đồng đều, không được có các khuyết tật như: vết nứt, bề mặt cốt thép không rõ hoặc bị cháy v.v...;

(2) Sai lệch đường trục cốt thép chỗ nối đầu không được vượt quá 0,1 đường kính, đồng thời không được lớn hơn 2mm;

(3) Cong vênh ở chỗ mối đầu không được lớn hơn 4°.

Khi kiểm tra bên ngoài nếu thấy chỗ nối đầu không hợp quy cách cần phải cắt bỏ và hàn lại mới.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Kiểm tra cường độ

(1) Trong mỗi tầng nhà, lấy 300 nối đầu cùng loại (cùng cấp cốt thép, cùng đường kính) làm một đợt; khi không đủ 300 mẫu thì vẫn coi là một đợt và cắt lấy 3 mẫu làm thí nghiệm kéo.

(2) Cường độ chịu kéo của 3 mẫu không được thấp hơn trị số quy định cho cấp loại cốt thép đó. Nếu có một mẫu thấp hơn trị số quy định, thì phải lấy hai lần mẫu để tiến hành phúc kiểm. Qua kết quả phúc kiểm, nếu có một mẫu cường độ không đạt yêu cầu trên, thì đợt nối đầu đó là sản phẩm không hợp quy cách.

3.2.2 Hàn nối bằng khí nén

1. Nguyên lí cơ bản

Kĩ thuật hàn nối cốt thép bằng khí nén là cách hàn nối đã có từ lâu, đó là lợi dụng ngọn lửa do dưỡng khí và axêtylen với một tỉ lệ nhất định cháy làm nguồn nhiệt, gia nhiệt hai đầu cốt thép, khiến cho chúng đạt đến trạng thái dẻo, đồng thời nén với áp lực 30-40kN/mm^2 làm cho cốt thép liền lại với nhau.

Tính cơ lí của loại hàn nối đó là dưới sự bảo hộ của thể khí rất nóng, sau khi cốt thép phát sinh lưu biến dẻo sẽ tiếp xúc mật thiết với nhau, khiến cho chúng tái kết tinh, sắp xếp lại, hình thành mối nối đầu vững chắc.

Kĩ thuật hàn cốt thép bằng khí nén ở nước ngoài đã có lịch sử hơn 40 năm, nhất là ở Nhật Bản đã trở thành phương pháp chủ yếu để hàn nối cốt thép, đường ray v.v... tại hiện trường. Trung Quốc đã bắt đầu nghiên cứu và ứng dụng vào đầu thập kỷ 80 và đã thu được những thành quả nhất định. Tuy hàn bằng áp lực điện, so với cách nối buộc cốt thép thủ công và hàn hồ quang điện truyền thông đã có rất nhiều tiến bộ, nhưng vẫn rất tốn điện, đầu tư cho thiết bị cao và phải rất quan tâm đến vấn đề an toàn. Nhưng hàn cốt thép bằng khí nén có đặc điểm: tiết kiệm điện năng, tiết kiệm vật liệu, thi công tương đối an toàn, đầu tư thiết bị ít v.v... cho nên được liệt vào một trong những hạng mục cần đẩy mạnh.

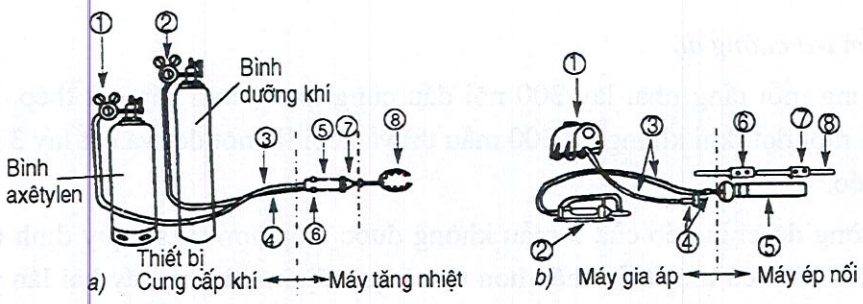
2. Phạm vi thích dụng

Công nghệ hàn bằng khí nén để nối đầu cốt thép, không những thích hợp với việc nối cốt thép đứng, mà còn thích dụng với việc hàn nối cốt thép bố trí theo mọi phương hướng ở hiện trường. Nó thích dụng với cốt thép cấp I, II và các loại thép xây dựng khác cùng đẳng cấp trên, quy cách là ϕ16-40mm. Tính năng và chất lượng cốt thép cần phù hợp quy định của GBI 499-84.

3. Thiết bị

Thiết bị chủ yếu để hàn cốt thép bằng khí nén gồm: Thiết bị cung cấp khí, máy gia nhiệt, máy gia áp, máy ép nối - Bốn bộ phận lắp lại (hình 3.100).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



***Hình 3.100:** Thiết bị hàn cốt thép bằng khí nén*

a) Bộ phận gia nhiệt

1. Máy điều chỉnh áp lực dưỡng khí; 2. Máy điều chỉnh áp lực khí axêtylen; 3. Ống mềm dẫn axêtylen; 4. Ống mềm dẫn dưỡng khí; 5. Tay cầm; 6. Cửa van; 7. Ống trộn khí; 8. Kìm hàn.

b) Bộ phận gia áp

1. Bơm điện; 2. Bơm đạp chân; 3. Ống cao áp; 4. Pittông; 5. Xilanh thuỷ lực; 6. Kẹp có thể điều chỉnh; 7. Kẹp cố định; 8. Cốt thép.

a) Thiết bị cấp khí

Khí dùng để ép nối là thể hỗn hợp giữa dưỡng khí và axêtylen. Độ thuần khiết của dưỡng khí ở mức 99,2% trở lên, độ thuần khiết của axêtylen 89% trở lên. Áp lực công tác của dưỡng khí ở mức 0,7N/mm^2 trở xuống, áp lực công tác của axêtylen 0,1N/mm^2 trở xuống. Tỉ lệ hỗn hợp công tác của dưỡng khí và axêtylen là 1:1-1:4.

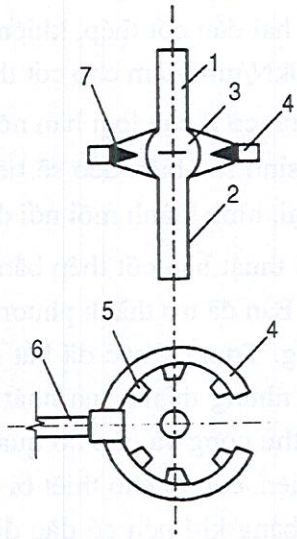
Đất đèn dùng để sản xuất axêtylen phải là sản phẩm đạt tiêu chuẩn quốc tế cấp I.

b) Máy gia nhiệt

Gồm ống hỗn hợp khí và kìm hàn nhiều miệng lắp lại (hình 3.101).

Máy dùng gia nhiệt cho cốt thép.

Số lượng miệng lửa trong kìm hàn chiếu theo đường kính cốt thép to nhỏ khác nhau mà bố trí, cách lựa chọn để sử dụng xem trong bảng 3.24.



***Hình 3.101:** Kìm hàn nhiều miệng lửa*

1. Cốt thép trên; 2. Cốt thép dưới; 3. Khu u phồng; 4. Máy gia nhiệt hình vòng; 5. Miệng lửa; 6. Ống hỗn khí; 7. Ngọn lửa.

Bảng 3.24. Bảng tham khảo dùng để lựa chọn miệng lửa

Số miệng lửa	Đường kính cốt thép ép nối (mm)	Phương pháp làm nguội
6-8	20-28	Nguội trong không khí
10-12	32-36	Nguội trong không khí

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Máy gia áp

Gồm bơm đạp chân hoặc bơm điện, ống thuỷ lực và xylanh gộp lại, dùng để thúc ép cốt thép, áp lực nén thích hợp là 30-40N/mm^2.

d) Mép ép nối

Gồm kẹp điều chỉnh và kẹp cố định, dùng để kẹp chặt, điều chỉnh việc ép nối cốt thép, cần bảo đảm cho cốt thép có đủ sức kẹp chặt, không phát sinh lệch tâm, cong vênh, nhưng không phá hoại hình dạng của cốt thép và sử dụng tiện lợi.

e) Thiết bị hỗ trợ

Chủ yếu gồm có: cưa không răng, máy mài bằng. Máy mài dùng để mài hai đầu cốt thép cho bằng phẳng.

4. Công nghệ và tham số

a) Công tác chuẩn bị

(1) Đầu cốt thép phải được cắt bằng. Cắt đầu cốt thép phải dùng cưa không răng, không thể dùng máy cắt để tránh hình thành vành móng ngựa, ảnh hưởng tới chất lượng ép nối.

(2) Chiều dài cốt thép cần trù tính lượng co lại khi nối đầu bình thường là 0,6-1,0d. Mặt cắt đầu cốt thép phải thẳng góc với trục cốt thép không được cong vênh.

(3) Vết gỉ, dầu bẩn, vữa xi măng và các vết bẩn bám khác trên bề mặt tiếp nối phải đánh, chùi sạch sẽ và dùng máy mài sáng không có hiện tượng ôxy hoá. Ngoài ra gỉ, dầu mỡ, dấu vữa ximăng và vết bẩn khác trong phạm vi 50-100mm trên đầu 2 cốt thép phải được đánh sạch sẽ.

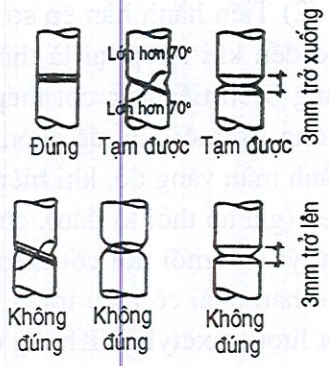
(4) Đầu ép nối cốt phải bố trí trên đoạn đường thẳng của cốt thép, không được bố trí nối đầu vào đoạn uốn cong. Khi phải nối nhiều thanh cốt thép, vị trí nối phải chiếu theo yêu cầu quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép (GBJ 204-83) mà bố trí lệch nhau.

(5) Khi nối cốt thép đứng, cần trước tiên lắp dựng giàn giáo.

(6) Khi kẹp cốt thép vào máy kẹp phải thật chặt, phòng khi thúc ép cốt thép bị trượt.

(7) Hình dạng mặt ép nối của cốt thép cần phù hợp yêu cầu trong hình 3.102.

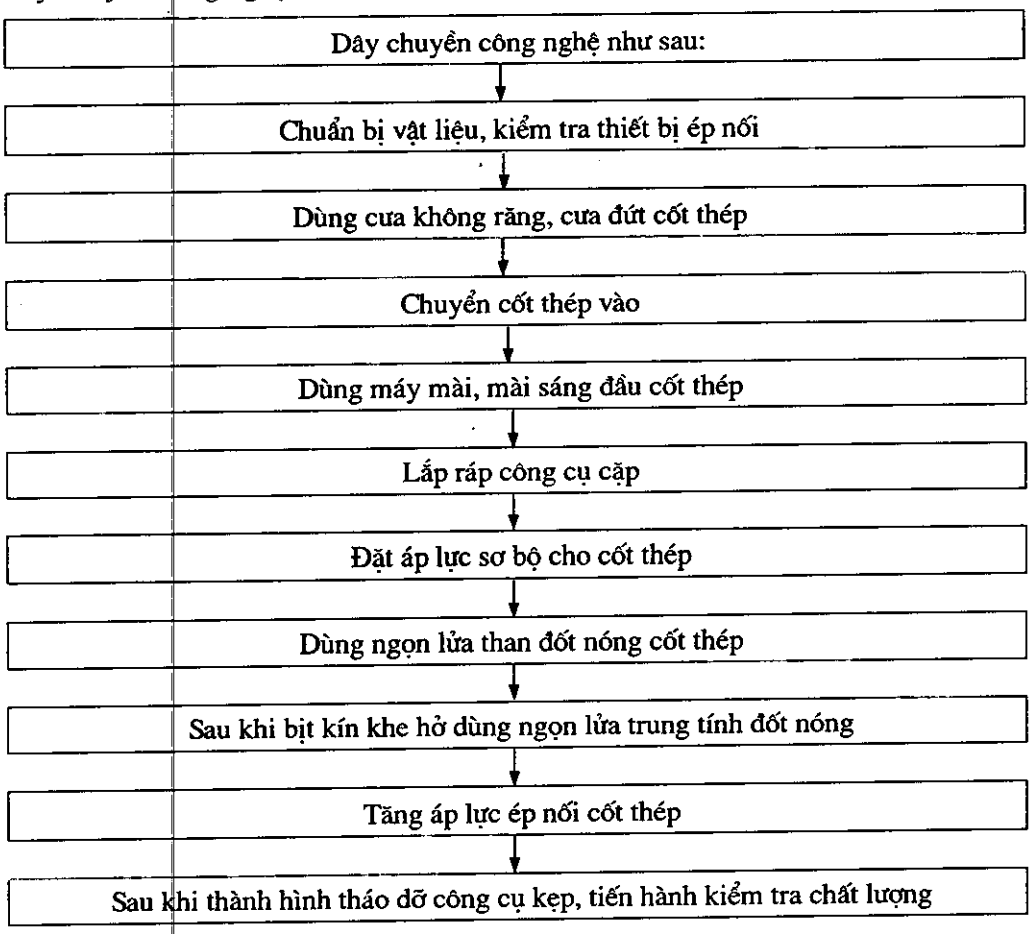
(8) Công nhân tiến hành hàn nối cốt thép bằng khí nén phải được bồi dưỡng và nắm vững về các điểm chính trong nguyên lí hàn khí ép, cách lựa chọn hợp lí tham số công nghệ, phương pháp kiểm nghiệm nối đầu, nguyên nhân sinh ra nối đầu sai quy cách và biện pháp đề phòng v.v... Đối với công nhân gia công mài cắt cốt thép, công nhân hỗ trợ tháo lắp máy ép nối khí nén phải biết xác định rõ ràng các yêu cầu liên quan đến thao tác và gia công cốt thép.



***Hình 3.102:** Mặt nối hàn bằng khí nén*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Dây chuyền công nghệ



c) Các điểm chính về công nghệ

(1) Trước tiên đem hai thanh cốt thép cố định trên máy ép nối, đường trục của chúng phải trên một đường thẳng, đặt áp lực sơ bộ 5-10N/mm^2.

(2) Tiến hành hàn ép sơ bộ. Bắt đầu quá trình tác nghiệp đốt nóng mặt đầu cốt thép cho đến khi khép lại là thời kì hàn ép sơ bộ. Cần dùng ngọn lửa bên trong mầu lông trắng bạch tiếp xúc cốt thép hoặc luồn vào trong mối nối, phải cho ngọn lửa trước sau không rời mối nối, để phòng mặt nối bị ôxy hoá. Đợi cho đến khi chỗ mối nối cốt thép thành màu vàng đỏ, khi biên độ lớn, đồng hồ áp lực tụt xuống, theo đó gia áp lực đối cốt thép (gia áp thời kì đầu), cho đến khi khe hở mối hàn hoàn toàn khép kín mới thôi. Cần chú ý: chỗ mối nối cốt thép luôn luôn được ngọn lửa ôxy hoá bao vây. Bên trong ngọn lửa than phải có màu trắng nhạt, nếu màu vàng chứng tỏ nhiều axêtylen quá, phải giảm bớt lượng axêtylen. Không được sử dụng phía ngoài ngọn lửa than để gia nhiệt, nghiêm cấm dùng ngọn lửa ôxy hoá với lượng khí quá thừa để gia nhiệt. Nếu nửa chừng bị tắt lửa, cần phải cắt đi và hàn lại.

Thời cơ gia áp thời kì đầu phải thích nghi: gia áp nên sớm một chút chứ không để muộn, lên xuống phải bình ổn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Tiến hành hàn nối chính: Sau khi hai mặt đầu cốt thép đã khép kín xong, quá trình gia áp, gia nhiệt từ đó cho đến khi hàn nối kết thúc là quá trình hàn ép chính.

Khi hàn ép chính cần sử dụng ngọn lửa trung tính với axêtylen nhiều hơn một ít. Trong phạm vi cách trung tâm bộ phận ép nối 2 lần đường kính cần đưa tăng nhanh dần dần. Mục đích của việc ấy là nâng cao nhiệt độ bộ phận ép nối, để nó đạt đến nhiệt độ ép nối thích hợp. (Nhiệt độ ép nối thích hợp thường dùng của cốt thép nằm trong phạm vi 1150-1300°C). Khi bề mặt cốt thép nằm biến thành màu trắng rực, khi vật ôxy hoá biến thành vật hình cầu màu trắng xám với các điểm hạt vừng to nhỏ, sau đó tập trung thành dạng bọt phồng và chúng di động theo phương hướng đi lại của máy gia nhiệt, thì vừa gia nhiệt vừa gia áp, trước chậm sau nhanh, đạt đến 30-40N/mm^2, làm cho đường kính chỗ tiếp nối nhau phồng lên bằng 1,4-1,6 lần đường kính cốt thép. Chiều dài biến dạng của bọc hình trống bằng 1,2-1,5 lần đường kính cốt thép. Điều cần chú ý là:

- Cần nắm vững thời cơ biến đổi ngọn lửa, nhanh chóng điều chỉnh tốt ngọn lửa trung tính cần thiết từ ngọn lửa các-bon.

- Cần nắm vững công suất ngọn lửa. Công suất ngọn lửa do lưu lượng ôxy-axêtylen quyết định. Nếu quá lớn dễ dẫn đến hiện tượng đốt cháy; nếu quá nhỏ sẽ kéo dài thời gian ép nối tạo thành hiện tượng mặt kết hợp chưa chặt.

Bước điều chỉnh công suất ngọn lửa trên đại thể là lựa chọn máy gia nhiệt cho đúng (xem bảng 3.25), bước điều chỉnh chi tiết là dùng nút vặn để thực hiện việc điều tiết cửa van ôxy-axêtylen trên máy gia nhiệt. Đối với các loại cốt thép đường kính khác nhau, dùng công suất ngọn lửa to hay nhỏ, cần dựa vào kinh nghiệm để xác định.

Bảng 3.25. Bảng tham khảo về lựa chọn máy gia nhiệt và thời gian gia nhiệt

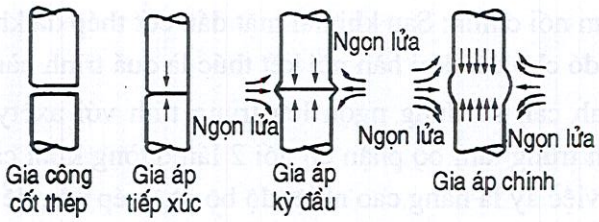
Đường kính cốt thép (mm)	Số miệng lửa của máy gia nhiệt	Máy hàn sử dụng	Thời gian gia nhiệt (phút)
16-22	6-8	H01-20	1-1,5
25	4-6	H01-20	1,5-2
28	8-10	H01-20	2-2,5
32	8-12	H01-20	2,5-3
45	12-14	YQH-40	3-4
50	16-18	YQH-40	4,5-7

Chú thích: Đầu miệng lửa cách mặt cốt thép 2,5 - 3cm

(4) Ép nối xong, sau khi hết lửa đỏ trên cốt thép, tức là khi nhiệt độ 600-650°C, mới có thể rút kẹp của máy ép nối ra. Rút quá sớm dễ phát sinh biến hình cong vênh.

(5) Trong quá trình ép nối, nếu xảy ra hiện tượng ngọn lửa bị tắt, nhưng mối nối đã hoàn toàn khép kín thì có thể tiếp tục gia nhiệt cho đến khi hoàn thành toàn bộ quá trình ép nối; nếu mối nối chưa hoàn toàn khép kín, thì phải cắt bỏ bộ phận nối đầu và làm lại từ đầu.

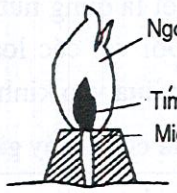
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.103: Các bước ép nối

Tiêu chuẩn ngọn lửa xem bảng 3.26, các bước ép nối xem hình 3.103

Bảng 3.26. Tiêu chuẩn ngọn lửa

Tên gọi	Sơ đồ	O_2; C_2H_2
Ngọn lửa cácbon hoá (axêtylen quá thừa)	 Ngọn lửa axêtylen quá thừa	0,85-0,95
Ngọn lửa trung tính (tiêu chuẩn)		1,1

Khi tốc độ gió vượt quá 5,4m/giây, cần phải có biện pháp chắn gió hữu hiệu. Trời mưa cần phải có biện pháp bao che mối nối sau khi hàn xong, không được để tiếp xúc ngay với mưa gió. Khi nhiệt độ môi trường là 15° trở xuống, cần phải có biện pháp làm nóng trước, giữ nhiệt độ và cho nguội dần dần. Nếu nhiệt độ bên ngoài thấp hơn -20°C không được hàn nối.

5. Các khoản an toàn cần chú ý

(1) Cự li thi công của hiện trường hàn nối bằng khí nén axêtylen, dưỡng khí, và kìm hàn không được nhỏ hơn 10m. Cùng trên một địa điểm nếu có tên hai bình axêtylen, cự li tương đối không được nhỏ hơn 10m, nếu không cần phải cách li.

(2) Mỗi máy giảm áp của bình axêtylen, bình dưỡng khí, chỉ được lắp một chiếc kìm hàn.

(3) Bình axêtylen và bình dưỡng khi cần phải để đứng, không được phơi nắng, gần nguồn lửa. Khi bình dưỡng khí được đặt nằm thì miệng bình phải được đệm cao lên.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Khu tác nghiệp ép nối cần bố trí các khí tài phòng hoả, nhưng cấm không được dùng máy dập tắt lửa chứa CCl4.

6. Nối đầu không tốt và biện pháp sửa chữa

Trong hàn nối cốt thép bằng khí nén, nếu phát hiện chỗ tiếp đầu không tốt có thể dựa theo bảng 3.27 mà tham khảo cách sửa chữa.

7. Yêu cầu chất lượng

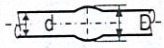
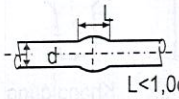
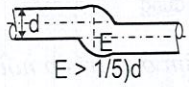
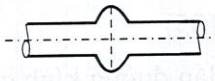
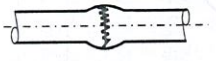
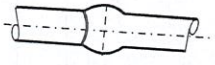
a) Yêu cầu bộ phận ép nối

Bộ phận ép nối cần phù hợp với yêu cầu quy phạm và bản vẽ thiết kế hữu quan, nói chung có thể chấp hành theo bảng 3.28.

b) Kiểm tra mặt ngoài

Toàn bộ mối hàn nối đầu đều phải tiến hành kiểm tra ngoại quan, nếu mối nối nào không phù hợp tình huống sau đây là không hợp quy cách:

Bảng 3.27. Tiếp đầu không tốt và biện pháp sửa chữa

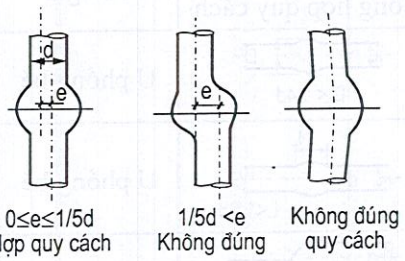
Bề ngoài mối nối không hợp quy cách	Tên gọi	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
	U phồng bé	Gia áp, gia nhiệt đều chưa đủ	Tái gia áp, gia nhiệt
	U phồng bé	Biên độ gia nhiệt chưa đủ	Tái gia áp, gia nhiệt
	Lệch tâm	Cốt thép không được giữ chặt, mặt lệch nhau, dỡ máy ép nối quá sớm	Cắt đi và hàn lại
	Hình đĩa	Thời gian gia nhiệt không đủ, biên độ gia nhiệt không đủ, gia áp quá lớn	Cắt đi và hàn lại
	Thọng xuống	Chưa điều chỉnh ngọn lửa tốt, thời gian gia nhiệt quá dài, thao tác máy gia nhiệt không tốt	Cắt đi và hàn lại
	Cong vênh	Cốt thép không cố định tốt, mặt đầu cốt thép bị nghiêng, máy ép nối dỡ đi quá nhanh	Cắt đi và hàn lại
	Cháy lẹm	Chưa điều chỉnh tốt ngọn lửa, thời gian gia nhiệt quá dài, chưa điều khiển tốt máy gia nhiệt	Cắt đi và hàn lại
	Bị lệch	Lựa chọn máy gia nhiệt chưa đúng, chưa điều khiển tốt máy gia nhiệt	Cắt đi và hàn lại
	Hình dạng không tốt	Chưa điều chỉnh tốt ngọn lửa thao tác máy gia nhiệt không tốt	Cắt đi và hàn lại

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.28. Yêu cầu bộ phận ép nối

Hạng mục		Phạm vi ép nối cho phép	Số lượng điểm ép nối cùng mặt cắt	Cự li lệch nhau giữa các điểm ép nối (mm)
Cột		Vị trí 1/3 ở giữa chiều cao cột	Không vượt quá 1/2 toàn bộ đầu nối	500
Dầm	Thép trên	Vị trí 1/2 ở giữa nhịp dầm	không vượt quá 1/2 toàn bộ đầu nối	500
	Thép dưới	Vị trí 1/4 ở giữa hai đầu nhịp dầm		
Tường	Tường giáp cột	Như cột	Không vượt quá 1/2 toàn bộ đầu nối	500
	Thân tường	Bộ phận đáy, 2 đầu		
Cấu kiện có tải trọng nằm ngang		Như dầm	Không vượt quá 1/2 toàn bộ đầu nối	500

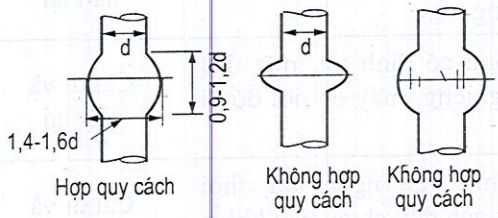
(1) Đường trục cốt thép hàn nối lệch tâm cần nhỏ hơn 1/5 đường kính cốt thép (hình 3.104), khi đường kính cốt thép khác nhau, lấy đường kính nhỏ làm chuẩn, nhưng cốt thép đường kính nhỏ không được nằm ra ngoài phạm vi cốt thép đường kính lớn.



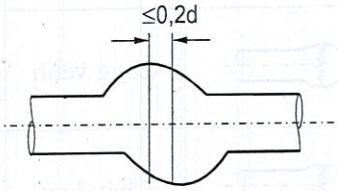
Hình 3.104: *Lệch tâm ở vị trí ép nối*

(2) Đường kính mối nối phình ra không nhỏ hơn 1,4 lần đường kính cốt thép; chiều dài đoạn biến dạng phình ra phải bằng 0,9-1,2 lần đường kính cốt thép (hình 3.105)

(3) Sai lệch của bộ phận mối nối phình ra không được lớn hơn 0,2 lần đường kính cốt thép (hình 3.106)



Hình 3.105: *Chiều dài và đường kính chỗ phồng ra*



Hình 3.106: *Sai lệch chỗ phồng lên*

(4) Góc kẹp các đường trục cốt thép hàn nối không được lớn hơn 4°.

(5) Đầu hàn nối cốt thép không được có vết nứt vòng quanh, bề mặt không bị cháy lẹm nghiêm trọng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Toàn bộ mối hàn đều phải được kiểm tra bề ngoài. Nếu có vết nứt vòng quanh thì phải cắt đi hàn lại. Khi trong toàn bộ mối hàn nối đầu có 5% không hợp quy cách phải đình chỉ tác nghiệp, đợi kiểm tra nguyên nhân và có biện pháp sửa chữa hữu hiệu xong, mới có thể tiếp tục thi công.

c) Kiểm nghiệm tính năng cơ học

Kiểm nghiệm tính năng cơ học, phải trên cơ sở kiểm tra ngoại hình hợp quy cách xong, lấy mỗi đợt sản phẩm một số mẫu để thử.

(1) Số đợt: Lấy mỗi tầng 200 mối nối làm một đợt, không đủ 200 mối cũng được xem là một đợt.

(2) Lấy mẫu: Trong mỗi đợt lấy ra 3 mẫu tiến hành thử, hoặc căn cứ vào sự cần thiết của công trình có thể lấy ra 6 mẫu để thử.

(3) Thí nghiệm kéo: Chiều dài mẫu là 8d + 200mm. Cường độ chịu kéo của 3 mẫu đều không được thấp hơn trị số cường độ chịu kéo đã quy định cho cấp cốt thép được thử. Nếu cốt thép bị đứt thì phải đứt ở ngoài mối nối, tỏ rõ đứt vì tính dẻo. Nếu có một mẫu không phù hợp yêu cầu thì lấy 2 lần mẫu để thử lại, nếu kết quả thí nghiệm lại vẫn còn có một mẫu không phù hợp yêu cầu, thì có thể khẳng định là đợt nối đầu kia không hợp quy cách.

(4) Thí nghiệm uốn: Độ dài thí nghiệm và đường kính tâm uốn xem trong bảng 3.29 và bảng 3.30.

Bảng 3.29. Độ dài mẫu thí nghiệm uốn

Đường kính cốt thép (mm)	16	18	20	22	25	28	32	36	40
Độ dài mẫu thí nghiệm (mm)	250	270	280	290	310	360	390	420	450

Bảng 3.30. Đường kính tâm uốn

Cấp cốt thép	d ≤ 25mm	d > 25mm
I	2d	3d
II	4d	5d

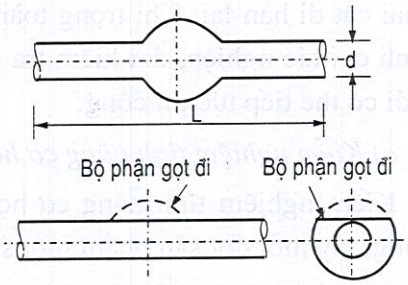
Chú thích: d là đường kính tiêu chuẩn

Trước hết gọt phẳng bộ phận phồng lên của mối nối cốt thép (hình 3.107), mặt hàn ép ở hai trung tâm điểu uốn đến 90° mẫu không được đứt. Nếu có một mẫu không phù hợp yêu cầu, cần cắt 6 mẫu khác thí nghiệm lại. Nếu kết quả thí nghiệm vẫn còn một mẫu không phù hợp yêu cầu thì có thể khẳng định đợt nối đầu đó là sản phẩm không hợp quy cách.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3.2.3. Nối bằng dập ép ống nối

Cốt thép nối bằng dập ép hay còn gọi là phương pháp nối đầu cốt thép bằng ống áp lực. Nó thuộc loại công nghệ nối cốt thép cơ học, tức là đem hai cốt thép nối đầu dùng ống thép bao và máy thúc ép, ép biến dạng làm cho ống thép cắn chặt vào gai của hai cốt thép, qua đó thực hiện việc nối hai thanh cốt thép. Lực dọc trục của cốt thép truyền đi, chủ yếu dựa vào lực bám chặt của ống bọc biến dạng cùng cốt thép gờ.



Hình 3.107: Mẫu thí nghiệm uốn

Kĩ thuật nối cốt thép bằng dập ép là kĩ thuật mới của nước ngoài, được phát triển sáng tạo ra vào đầu thập kỉ 70, dùng để nối đầu cốt thép đường kính lớn với độ tin cậy cao và yêu cầu kĩ thuật nghiêm ngặt.

Kĩ thuật nối cốt thép bằng dập ép là cách nối phi luyện kim, vì thế so với nối bằng hàn dùng áp lực điện nối bằng hàn ôxy + axêtylen thì có những ưu điểm sau đây:

(1) Tiết kiệm điện (so với hàn hồ quang điện có thể tiết kiệm khoảng 20 lần), thi công hiện trường không sử dụng lửa trần, có thể thi công trong môi trường dễ cháy, dễ nổ hoặc trên cao.

(2) Tiết kiệm sắt thép (so với cách buộc tiết kiệm 1/4-1/2 lượng thép) và lại không bị gò bó bởi tính có thể hàn được hay không của cốt thép, thích hợp với mọi loại cốt thép có gờ với đường kính khác nhau (bao gồm cả cốt thép khó khăn).

(3) Không tồn tại các mối nguy hiểm do công nghệ và vật liệu hàn phát sinh, chất lượng mối nối dễ khống chế, tiện cho việc kiểm tra.

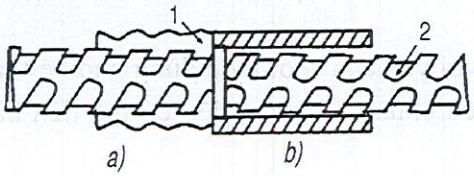
(4) Không bị ảnh hưởng do thay đổi thời tiết, có thể thi công trong suốt cả năm.

(5) Thi công đơn giản, bình thường có thể nâng cao hiệu suất 3 lần; nhân viên thao tác chỉ cần huấn luyện một cách bình thường. So sánh cách nối bằng dập ép với các cách nối khác được thể hiện trong bảng 3.31.

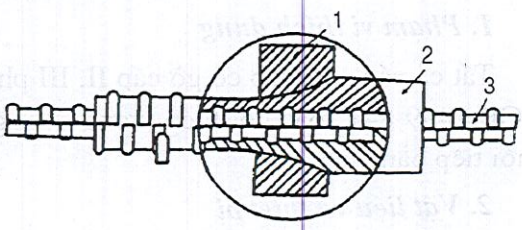
Hiện nay, Trung Quốc đã sáng chế 2 loại kĩ thuật dập ép cốt thép: phương pháp dập ép hướng đường kính, và phương pháp dập ép hướng trục cốt thép.

Phương pháp cốt thép hướng đường kính: dùng máy thúc ép nén cho ống thép gờ, thực hiện việc nối liền 2 thanh cốt thép (hình 3.108). Phương pháp dập ép hướng trục cốt thép: dùng máy thúc ép và khuôn ép tiến hành thúc ép dọc theo hướng đường trục đối ống thép bao và hai thanh cốt thép cắm vào đối đầu, làm cho ống bao biến dạng cắn chặt vào giữa các sườn của cốt thép gờ liên kết thành một thể thống nhất (hình 3.109).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 1.108: Dập cốt thép hướng đường kính
a) Đã dập ép; b) Chưa dập ép
1. Ống thép bao; 2. Cốt thép



Hình 1.109: Dập ép cốt thép hướng theo trục
1. Khuôn ép; 2. Ống thép bao; 3. Cốt thép

Bảng 3.31

Hạng mục	Hàn điện hồ quang	Hàn bằng điện áp + bột hàn	Hàn bằng khí nén	Nối dập ép hướng đường kính	Nối dập ép hướng trục
Thi công ngày mưa, gió	Không thể	Không thể	Không thể	Có thể	Có thể
Công nhân thao tác	Công hân hàn điện	Bồi dưỡng chuyên môn	Bồi dưỡng chuyên môn	Bồi dưỡng bình thường	Bồi dưỡng bình thường
Thời gian cần cho một mối nối (phút)	Nối 40d, 60-120	2-5	12-15	3-4	3-4
Hình hiệu đường kính cốt thép nối	Như nhau	Như nhau	Như nhau	Như nhau	Đường kính có thể chênh một cấp
Năng lượng tiêu hao (tính cho một vạn mối nối)	Khoảng 72 vạn số điện	Khoảng 6 vạn số điện	Dưỡng khí 334 bình	Rất ít điện	Rất ít điện
Lượng thép (lấy ϕ32 để tính (kg)	8,8/mối	0,19kg/mối	0,2kg/mối	2,62kg/mối	1,9 4kg/mối
Hiểm hoạ cháy, nổ	Tồn tại	Tồn tại	Tồn tại	Không	Không
Ô nhiễm môi trường	Có	Có	Có	Không	Không
Phương pháp kiểm tra chất lượng	Lấy mẫu vật thật	Lấy mẫu vật thật	Lấy mẫu vật thật	Không cần cắt lấy mẫu vật thật	Không cần cắt lấy mẫu vật thật

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1. Phạm vi thích dụng

Tất cả các cốt thép có gờ cấp II, III phù hợp với yêu cầu "cốt thép dùng cho bê tông" (GB 1499-84) hoặc cốt thép tương đương với tiêu chuẩn nói trên, đều có thể tiến hành nối tiếp bằng dập ép.

2. Vật liệu và thiết bị

a) Vật liệu

(1) Cốt thép: Cốt thép có giờ cấp I, II phù hợp với yêu cầu "Cốt thép dùng cho bê tông cốt thép" (GB 1499-84) hoặc cốt thép tương đương với tiêu chuẩn đó, đường kính tiêu chuẩn của chúng tốt nhất là dùng đường kính cốt thép quy đổi ra theo tiêu chuẩn trên.

(2) Ống thép bao:

- Yêu cầu của ống thép bao cho công nghệ dập ép cốt thép hướng theo đường kính như sau:

+ Chất liệu: có thể dùng ống thép đúc cán nóng hoặc thép tròn tiện gia công chế tạo, chất liệu của ống nên là thép cácbon phổ thông, hoặc thép cácbon cán nguội.

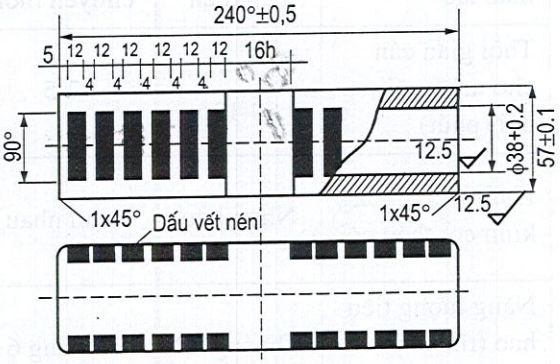
+ Ống thép bao phải thoả mãn các tính năng cơ học như sau:

$F_y \geq 225{,}4\ N/mm^2$; $F_t \geq 372{,}4 N/mm^2$

$\partial \geq 27\%$

Kích thước và tiêu chuẩn ống thép bao xem hình 3.110.

+ Kiểm tra mặt ngoài: Lấy 5% sản phẩm để kiểm tra. Ống thép không được có các khuyết tật như: vết nứt, gấp xếp, quá dày, vết sần v.v... Sai lệch cho phép về kích thước xem bảng 3.32. Mầu sắc dầu vết nén cần phù hợp với màu của ống thép bao, sai số kích thước cho phép là: bề rộng ± 1mm, khoảng cách ± 1,5mm.



Hình 3.110: *Kích thước và đánh dấu ống thép bao (G32)*

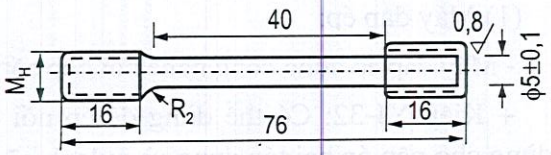
Bảng 3.32

Hạng mục	Sai lệch cho phép
Chiều dài (L)	≤ ± 2
Đường kính trong (d)	≤ ± 0,2
Đường kính ngoài (D)	≤ ± 0,5
Bề dày vách trên cùng mặt đất	≤ ± 2

+ Tính năng cơ học: Chiếu theo vật liệu thép đem dùng và số lượng ống bao nghiệm thu theo từng đợt, vật liệu sắt thép phải cùng một lò sản xuất, cùng một phẩm loại, kích

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thước quy cách thống nhất hợp thành một đợt, ống bao được chế tạo bằng cùng một loại thép là một đợt. Trong mỗi đợt ống bao lấy một mẫu kéo thử (hình 3.111). Kết quả thí nghiệm cần phù hợp với yêu cầu vật liệu.



Hình 3.111: *Kích thước mẫu thí nghiệm*

- Yêu cầu ống thép bao cốt thép dùng công nghệ dập ép theo phương trục như sau:

+ Chất liệu: chất lượng vật liệu ống thép bao cần phù hợp tiêu chuẩn GB 3310-85 về thép cácbon, tính năng cơ học là:

$F_y \geq 250 N/mm^2$

$F_t \geq 420 - 560 N/mm^2$

$d_s \geq 24°$

HRB < 75

+ Kích thước cần phù hợp yêu cầu trong bảng 3.33

Bảng 3.33

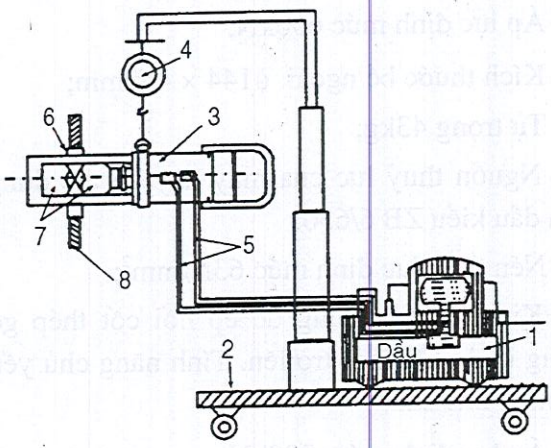
Kích thước ống bao	Đường kính cốt thép (mm)		
	ϕ25	ϕ28	ϕ32
Đường kính ngoài	ϕ45° + 0,1	ϕ49,1° ± 0,1	ϕ45° + 0,1
Đường kính trong	ϕ33° - 0,1	ϕ35° - 0,1	ϕ39° - 0,1
Khi nối liền dính sát vào mặt đầu cốt thép	190° + 0,3	200° + 0,3	ϕ210° + 0,3
Khi nối liền còn cách mặt đầu cốt thép ≤ 30mm	220° + 0,3	230° + 0,3	240° + 0,3

+ Bề ngoài: Mặt ngoài sạch bóng, không có vết lồi, lõm và không bị gỉ.

+ Kiểm tra chất lượng: lấy mẫu kiểm tra 1%. Khi có một mẫu không phù hợp yêu cầu nói trên, thì lấy mẫu kiểm tra gấp đôi; nên vẫn có mẫu không hợp quy cách thì không được sử dụng.

b) Thiết bị

Thiết bị nối cốt thép bằng dập ép gồm: máy thúc ép, trạm bơm siêu cao áp, máy làm cân bằng, xe moóc cẩu nhỏ, công cụ dùng đánh dấu và tấm kẹp kiểm tra vết ép... hình 3.112 là sơ đồ thiết bị dập ép hướng đường kính.



Hình 3.112: *Thiết bị nối cốt thép bằng dập ép hướng đường kính*

1. Trạm bơm siêu cao áp; 2. Xe moóc cẩu nhỏ; 3. Máy dập ép; 4. Máy làm thăng bằng; 5. Ống mềm siêu cao áp; 6. Ống thép bao; 7. Công cụ khuôn; 8. Cốt thép

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(1) Máy dập ép:

- Máy dập ép dùng công nghệ nối tiếp cốt thép hướng đường kính có mấy loại sau đây:

+ Kiểu YJ-32: Có thể dùng để ép nối cốt thép gờ đường kính 25-32mm. Máy này dùng cho nên ép hai tác dụng và xylanh cũng hai tác dụng cho nên ép nối và tốc độ hành trình khá nhanh. Nhưng độ rỗng của giá máy tương đối bé (cự li cần lớn hơn 60mm).

Tính năng kĩ thuật chủ yếu của máy như sau:

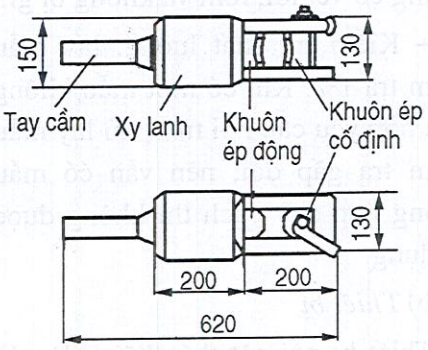
- Áp lực thuỷ lực định mức công tác: 108N/mm^2;
- Áp lực định mức: 650kN;
- Hành trình công tác: 50mm;
- Thời gian tuần hoàn dập ép một lần: 10 giây;
- Kích thước bên ngoài: ϕ130 × 160 (bề rộng giá máy) × 426mm;
- Tự trọng: Khoảng 28 kg;
- Nguồn động lực của máy (trạm bơm siêu cao áp) là loại bơm cột hướng trục định lượng cấp II, áp lực đưa ra là 31,38 - 122,8N/mm^2, có thể hoạt động liên tục. Máy không có thiết bị tự động chuyển đổi hai cấp trung và cao. Trong phạm vi trung áp lưu lượng đẩy có thể đạt 2,86dm^3/phút, làm cho máy dập ép, trong phạm vi trung áp tiến vào hành trình lùi lại với tốc độ tương đối nhanh. Khi tiến vào trong phạm vi cao áp hoặc siêu cao áp, bơm trung áp tự động dỡ tải, dùng áp lực siêu cao để đảm bảo lực dập ép được đầy đủ.

+ Máy YJ650: dùng để ép nối cốt thép gờ đường kính ϕ32mm trở xuống (hình 3.113). Tính năng kĩ thuật chủ yếu của máy như sau:

- Áp lực định mức 650kN;
- Kích thước bề ngoài ϕ144 × 450mm;
- Tự trọng 43kg;
- Nguồn thuỷ lực của máy này có thể dùng bơm dầu kiểu ZB 6/630;
- Nén thuỷ lực định mức 63N/mm^2;

+ Kiểu YJ800: dùng để ép nối cốt thép gờ đường kính 32mmm trở lên. Tính năng chủ yếu của máy như sau;

- Áp lực định mức: 800kN
- Kích thước bề ngoài: ϕ700 × 468mm.
- Tự trọng: 55kg.
- Nguồn thuy lực của máy này có thể dùng bơm dầu kiểu ZB 4/500, lực nén thuỷ lực định mức 50N/mm^2.

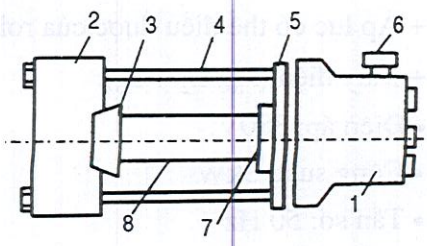


Hình 3.113: *Sơ đồ dập ép kiểu YJ650*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Sử dụng máy dập ép công nghệ nén hướng trục.

Công nghệ này có máy dập ép, máy bơm dập ép, trạm bơm siêu cao áp, có thể dùng nối cốt thép cùng loại ϕ25, ϕ28, ϕ32, cũng có thể dùng để nối cốt thép chêm một cấp đường kính (ϕ25-ϕ28, ϕ28-ϕ32).



Hình 3.114: Sơ đồ máy dập ép GTZ 32
1. Xi lanh; 2. Đế khuôn ép; 3. Khuôn ép;
4. Thanh dẫn hướng; 5. Giá điều khiển lực;
6. Đầu nối ống; 7. Đế đệm; 8. Ống bao

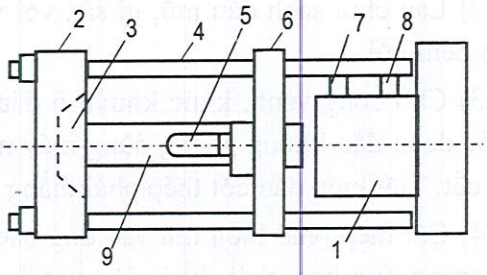
+ Máy dập ép (GTZ 32): Máy này có thể dùng để nối toàn bộ ống bao với hai đầu cốt thép và có thể ép nối đầu một số ít ống bao một nửa (hình 3.114).

Tham số kĩ thuật chủ yếu của máy:

- Áp lực công tác định mức 65N/mm^2;
- Lực đẩy công tác định mức 400kN;
- Hành trình tối đa của xylanh 104mm;
- Kích thước bề ngoài (dài × rộng × cao) 755 × 158 × 215mm.
- Tự trọng 65kg;

+ Máy bơm dập ép (GTZ32): Thích hợp với ép nối đầu cốt thép với một nửa ống bao (hình 3.115). Tham số kĩ thuật của máy như sau:

- Áp lực công tác định mức 60N/mm^2;
- Lực đẩy công tác định mức 470 kN;
- Hành trình tối đa của xilanh 110mm;
- Kích thước bề ngoài (dài × rộng × cao) 180 × 180 × 780mm;
- Tự trọng 70 kg.



Hình 3.115: Giản đồ máy nửa dập ép GTZ
1. Xy lanh; 2. Đế khuôn; 3. Khuôn ép;
4. Thanh dẫn hướng; 5. Bộ phận hạn vị;
6. Giá điều lực; 7, 8. Ống nối đầu

+ Trạm bơm cao áp: là nguồn động lực của máy dập ép. Tính năng kĩ thuật chủ yếu của máy như sau:

- Bơm dầu siêu cao áp:

Áp lực công tác định mức: 70 N/mm^2

Lưu lượng định mức: 2,5 *l*/phút

- Bơm áp thấp

Áp lực công tác định mức: 7 N/mm^2

Lưu lượng định mức: 7 *l*/phút

+ Áp lực có thể điều được của rơle cao áp: 65mm^2

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

+ Áp lực có thể điều được của rơle thấp áp: 35N/mm^2

+ Máy điện (J_{100} L_2-4-B_5).

• Điện áp: 380V.

• Công suất: 3kW

• Tần số: 50 Hz

(2) Máy làm cân bằng:

Là một loại công cụ bổ trợ. Máy tự biến hoá và tự tiến hành điều tiết cân bằng lực do lực kéo chặt của các cuộn lò so. Nói chung lực cân bằng của máy làm cân bằng có thể điều tiết đến trọng lượng bằng với máy công cụ đã được treo hoặc có phần lớn hơn một chút.

Lợi dụng máy làm cân bằng cẩu treo máy dập ép, làm cho máy dập ép dù ở vị trí độ cao nào đều được cân bằng, khiến cho máy dập ép ở trong trạng thái không trọng lượng khi nhân viên dùng tay thao tác, làm giảm nhẹ được rất nhiều cường độ lao động của họ.

(3) Xe moóc cẩu nhỏ:

Dưới đáy xe moóc nhỏ có 4 bánh. Trạm bơm siêu cao áp cũng lắp đặt trên xe moóc cẩu. Đem máy dập ép nối liền với máy làm cân bằng cẩu treo lên moóc cẩu, như vậy nhờ xe moóc cẩu dịch chuyển và đưa thiết bị dập ép lên đúng vị trí công tác để tiến hành dập ép nối cốt thép.

3. Công nghệ thi công

Máy nối cốt thép bằng dập ép thích dụng cho: nối cốt thép đứng, nối cốt thép ngang, nối cốt thép vòng và nối cốt thép theo mọi hướng.

a) Công tác chuẩn bị

(1) Công nhân thao tác nối cốt thép bằng máy dập ép phải được huấn luyện xong mới cho làm việc.

(2) Lau chùi sạch dầu mỡ, gỉ sắt, vôi vữa, chất bẩn trên ống bao, và bộ phận đầu cốt thép đem nối.

(3) Chỗ cong vênh, khúc khuỷn ở đầu cốt thép cần cắt bỏ hoặc uốn thẳng, khi kích thước đoạn đầu không phẳng dùng máy mài cầm tay mài phẳng, nghiêm cấm dùng máy hàn cắt. Tiết kiện đầu cốt thép phải thẳng góc với trục cốt thép.

(4) Cốt thép phải luồn thử vào ống bao. Để có thể nắm chắc độ dài cốt thép cần luồn vào trong ống bao phải đánh dấu vào hai đầu cốt thép. Bảng 3.34 ghi chiều dài L cốt thép phải bọc chặt vào trong ống bao khi dập ép hướng trục.

Bảng 3.34

Đường kính cốt thép (mm)	ϕ24	ϕ28	ϕ32
Chiều dài cốt thép cắm vào ống bao (mm)	105	110	115

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(5) Lựa chọn tốt sự phối hợp đồng bộ cốt thép và ống bao. Khi dùng dập ép theo hướng đường kính cần phải đánh dấu rõ ràng vào vị trí vết hàn nén (hình 3.116).

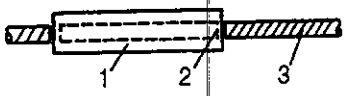
(6) Lựa chọn tốt máy dập ép, khuôn ép cùng phối hợp đồng bộ với cốt thép và ống bao dùng để nối ép.

(7) Kiểm tra thiết bị máy dập ép, điều chỉnh áp lực bơm để đạt được áp lực cần thiết.

b) Các điểm chính trong thao tác:

(1) Các điểm chính trong thao tác nối bằng ép hướng đường kính:

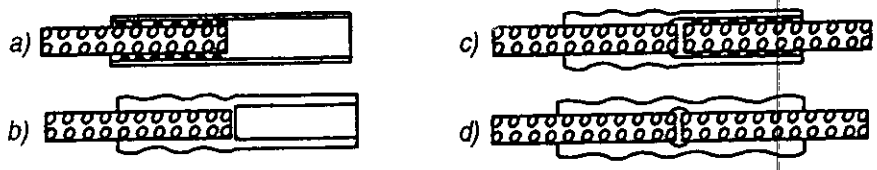
+ Đem cốt thép luồn vào ống bao sao cho ăn khớp với đường đã đánh dấu (hình 3.116)



Hình 3.116: *Sơ đồ đánh dấu vị trí cốt thép luồn vào*

1. Ống thép bao; 2. Đường đánh dấu; 3. Cốt thép

Để giảm bớt thao tác khó khăn trên cao, tăng nhanh tốc độ thi công, có thể ép trước sẵn trên mặt đất một nửa nối đầu cốt thép, sau đó tập trung cẩu vào đưa đến khu thi công, hoàn thành nốt đầu còn lại (hình 3.117).



Hình 3.117: *Sơ đồ thứ tự ép trước một nửa đầu cốt thép*

- Đem cốt thép đã chuẩn bị tốt cắm vào giữa ống bao (a); (b) cho vào máy dập ép, nén một nửa mói nối bên cốt thép cho vào; (c) đem cốt thép đã có một nửa mối nối được nén cắm vào trên cốt thép đang chờ nối; (d) nén liên kết một nửa ống bao còn lại.

- Chiếu theo đánh dấu vị trí vết ép của ống bao, nhằm đúng vị trí khuôn ép, và điều chỉnh cho phương hướng vận động của khuôn ép thẳng góc với mặt phẳng của 2 sườn gai trên cốt thép tức là bảo đảm cho mặt ép nối tối đa có thể nằm trên các sườn gai ngang của cốt thép.

- Nắm vững một cách chính xác 3 tham số của công nghệ dập ép:

+ Trình tự ép nối: Từ chính giữa áp nối ra ngoài, như thể có thể tiết kiệm 10% vật liệu làm ống bao.

+ Lực ép nối: Lực ép nối lớn hay nhỏ tốt nhất phải lấy việc kim loại của ống bao ép chặt cùng với cốt thép mà quyết định. Nếu lực ép nối quá lớn sẽ làm cho ống bao biến dạng quá nhiều dẫn đến làm giảm cường độ mối nối (tức là khi kéo thử, cốt thép sẽ phá hoại ở chỗ vết ép ống bao); nếu lực ép nối quá nhỏ thì cường độ mối nối hoặc lượng biến dạng dư không thể thoả mãn yêu cầu. Kết quả thí nghiệm đã chứng tỏ, khi dùng thiết bị dập ép nhãn hiệu khác nhau, thì tham số áp nối của chúng phải theo bảng 3.35 và bảng 3.36.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.35. Tham số kĩ thuật khi dùng máy dập ép (kiểu YJ32)

Đường kính cốt thép (mm)	Nhãn hiệu ống thép bao	Kích thước ống thép bao (mm)			Nhãn hiệu khuôn ép	Lực dập ép (kN)	Số vệt ép của mối đầu	Kích thước cho phép về độ sâu của vết nén (mm)
		Đường kính ngoài	Đường kính trong	Chiều dài				
32	G32	55,5	36,5	240	M32	688	6	40,0 - 40,5
28	G28	50,5	34,0	210	M28	688	5	40,5 - 44,0
25	G25	45,0	30,0	200	M25	582	4	36,0 - 40,5

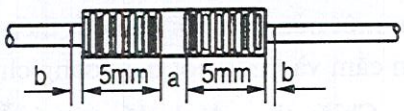
Bảng 3.36. Tham số kĩ thuật khi dùng máy dập ép kiểu YJ650 và kiểu YJ800

Đường kính cốt thép (mm)	Đường kính ngoài × chiều dài của ống bao (ϕ, L) (mm)	Lực dập ép (kN)	Số vết ép của mối dầu
25	43 × 175	550	3
28	40 × 196	600	4
32	54 × 224	650	5
36	60 × 252	750	6

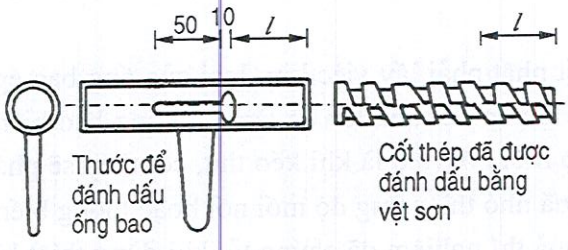
Chú thích: Chiều rộng khuôn ép có 2 loại 18,20mm

+ Số đường ép nối: Chúng trực tiếp quan hệ đến chất lượng và tốc độ thi công nối cốt thép. Số đường ép nối quá nhiều thì tốc độ thi công sẽ chậm; còn nếu quá ít thì tính năng nối đầu đặc biệt là lượng biến dạng dư không thể đáp ứng yêu cầu. Dùng máy dập ép nhãn hiệu khác nhau, số đường ép nối lần lượt được kê trong bảng 3.33 và bảng 3.34.

+ Vết ép cần được phân bố đồng đều, chiều dài đoạn không có vết ép a (hình 3.118) sai lệch nhau khoảng ± 5mm.



Hình 3.118: *Bề ngoài nối đầu*
Chú thích: *b là cự li từ đường đánh dấu đến đầu mút ống bao*



Hình 1.119: *Sơ đồ đường đánh dấu*

Nếu khi vết ép không đủ độ sâu, cần ép bổ sung lại cho đến độ sâu yêu cầu; phàm số nối đầu vượt quá độ sâu yêu cầu, nên cắt bỏ và ép lại.

(2) Các điểm thao tác chính khi dùng nối dập ép hướng trục:

- Ở hai đầu cốt thép dùng thước đánh dấu bằng một vạch sơn (chiều dài bó chặt của ống bao L xem trong bảng 3.34) (hình 3.119).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Ống bao và khuôn ép phối hợp đồng bộ khi ép nối cốt thép đường kính khác nhau xem trong bảng 3.37.

- Trước lúc thao tác chính thức, trước tiên áp thứ 3 thanh mỗi thanh dài 750-800mm, qua thí nghiệm cường độ chịu kéo hợp quy *cách xong mới có thể thi công*.

Bảng 3.37: Ống bao và khuôn ép phối hợp đồng bộ khi ép nối cốt thép đường kính khác nhau

Đường kính cốt thép (mm)	Đường kính ống bao		Đường kính khuôn ép (mm)	
	Đường kính trong	Đường kính ngoài	Nối đầu cốt thép to cùng đường kính và đường kính khác nhau thì dùng	Nối cốt thép bé với đường kính khác nhau thì dùng
25	ϕ33 - 0,1	ϕ45 + 0,1	38,4 ± 0,02	40 ± 0,02
28	ϕ35 - 0,1	ϕ49,1 + 0,1	42,3 ± 0,01	
32	ϕ39 - 0,1	ϕ55,5 + 0,1	48,5 ± 0,01	44 ± 0,02

- Nói chung dùng cách ép trước một nửa mối nối đầu của cốt thép, sau mới vận chuyển đến công trường và ép nối nửa nối đầu còn lại.

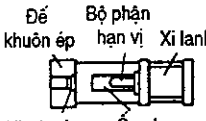
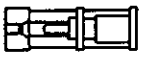
- Các bước ép một nửa nối đầu xem trong bảng 3.38.

Các bước tác nghiệp ép nối cả thanh xem bảng 3.39.

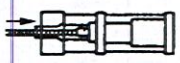
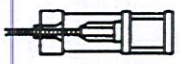
- Chiều dài ôm chặt của ống bao cần đạt đến vết đánh dấu bằng sơn, mối nối không đạt đến thì buộc gia cường cốt thép hoặc cắt bỏ và ép lại.

- Sau khi ép xong mối nối, cần dùng kẹp đo (bảng 3.40) để kiểm tra. Nếu ống bao nối đầu không qua được kẹp đo thì phải ép lại lần nữa. Nếu vẫn không đạt yêu cầu, thì phải thay đổi khuôn ép để dập ép. Qua hai lần dập ép mà khuôn ép vẫn không thể ép đạt yêu cầu, thì không được tiếp tục sử dụng.

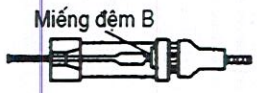
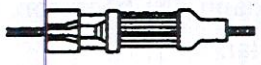
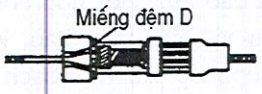
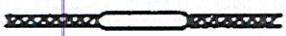
Bảng 3.38

Các bước	Sơ đồ	Thuyết minh
1		Lắp tốt ống đầu cao áp; phối hợp cốt thép đồng bộ với bộ phận hạn vị, ống thép bao, khuôn ép. Ống thép bao và khuôn ép cần lau sạch sẽ, bên trong khuôn ép xoa dầu mỡ để kéo dài tuổi thọ.
2		Chiếu theo chữ "chạy" trên tay điều khiển của trạm bơm, làm cho ống bao nhằm đúng lỗ trong của khuôn ép, sau đó chiếu theo chữ "dừng" để đóng máy
3		Cắm cốt thép vào, làm cho cốt thép ép đúng vào bộ phận hạn vị

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

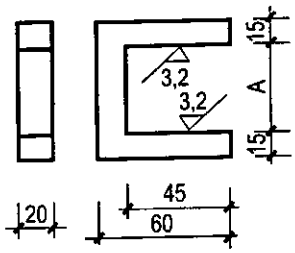
4		Bấm nút "chạy" trên cần điều khiển, tiến hành thúc ép
5		Khi nghe van bơm phát ra tiếng "phì phì" thì bấm nút "thôi", cho xylanh lùi lại, rút khuôn ép ra.
6		Thao tác ép 1/2 ống bao kết thúc, lấy ra

Bảng 3.39

Các bước	Sơ đồ	Thuyết minh
1		Đem một đầu cốt thép có 1/2 ống bao còn lại cắm vào cốt thép của kết cấu, máy dập ép vào vị trí
2		Đặt miếng đệ B phối hợp cùng cốt thép và khuôn ép
3		Bấm nút "chạy" cầm thay điều khiển, tiến hành dập ép khi nghe tiếng "phì, phì" bấm nút "thôi" trên tay điều khiển
4		Xylanh lùi lại đến tấm dẫn hướng bỏ miếng đệm C
5		Bấm nút "chạy" cầm tay điều khiển tiến hành dập ép; bấm nút "thôi" trên tay điều khiển, xylanh lùi lại, gia thêm miếng D.
6		Bấm nút "chạy" cầm tay điều khiển tiếp tục dập ép ống bao cho đến khi ống bao bì miếng đệm D toàn bộ ép vào khuôn ép hết mới thôi.
7		Bấm nút "thôi" tay điều khiển xylanh lùi lại, lấy miếng đệm D ra lấy khuôn ép và cốt thép đã được ép nối xong ra.
8		Thao tác đã hoàn thành

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.40

Kích thước thông qua (mm)	Giản đồ kẹp đo	ϕ25	ϕ28	ϕ32
A		39,1 ± 0,02	43,2 ± 0,02	49,2 ± 0,02

c) Kiểm tra tính năng cơ học của mối nối

Về kiểm nghiệm tính năng cơ học nối đầu, chủ yếu là kiểm nghiệm cường độ chịu kéo, lấy 500-2.000 mối nối cùng đợt làm một đợt, từ sản phẩm mỗi đợt rút ra 3 mẫu tiến hành kéo thử, yêu cầu cường độ chịu kéo không thấp hơn cường độ chịu kéo của cốt thép. Nếu trong đó có một mẫu nhỏ hơn yêu cầu nói trên, thì cần lấy hai lần số mẫu thí nghiệm lại, kết quả thí nghiệm lại vẫn có một mối nối không đạt được yêu cầu nối trên, đợt nối đầu này không đạt yêu cầu phải cắt bỏ và làm lại.

3.3. BƠM ĐẨY BÊ TÔNG

Đặc điểm thi công bê tông cốt thép đổ tại chỗ cho nhà cao tầng là:

- Lượng bê tông lớn.
- Cốt thép dày đặc.
- Lượng vận chuyển thẳng đứng lớn, cự li vận chuyển dài, theo thống kê thì lượng vận chuyển bê tông thẳng đứng chiếm khoảng 75% tổng lượng vận chuyển thẳng đứng.

Vì thế, trong thi công, ngoài việc cần chiếu theo yêu cầu quy phạm, quy trình, bảo đảm chất lượng thi công ra, thì một điểm rất trọng yếu là: Làm như thế nào để lựa chọn chính xác được một phương pháp vận chuyển thẳng đứng cho đổ bê tông.

Dùng cần cẩu tháp cẩu thùng bê tông, hiện nay được sử dụng nhiều. Giá thấp gắn vào kiến trúc nâng thùng cao tốc, nói chung được sử dụng ở độ cao trong phạm vi 150m, thể tích thùng 1m^3, tốc độ khoảng 50m/phút. Phương pháp này tuy đơn giản, sử dụng tiện lợi, giá thành hạ, nhưng phải phối hợp với các công cụ vận chuyển nằm ngang khác cũng như việc đổ bê tông ở dưới đất và trên các tầng.

Bơm bê tông là một loại thiết bị mới dùng áp lực đẩy dọc theo đường ống vận chuyển và đưa bê tông đến chỗ đổ, có thể cùng một lúc hoàn thành vận chuyển nằm ngang và thẳng đứng. Nếu phối hợp thiết bị rải thì có thể tiến hành việc đổ bê tông với hiệu suất cao, tiết kiệm sức lao động, tổn phí thấp, nhất là dùng trong thi công kết cấu kiến trúc cao tầng thì càng thể hiện rõ tính ưu việt. Các năm gần đây, ở một số các thành phố lớn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đã tích cực phát triển bê tông thương phẩm, dùng kĩ thuật bơm đẩy nên đã thu được kết quả khá tốt.

3.3.1. Vật liệu và tỉ lệ trộn

Khi dùng thi công bơm đẩy bê tông, yêu cầu bê tông phải có tính bơm được, tức là có tính lưu động, tính mềm dẻo nhất định, ít bị mất nước, khó phân li, nếu không trong khi bơm dễ phát sinh tắc ống. Vì thế, phẩm loại, quy cách, lượng dùng và tỉ lệ trộn vật liệu bê tông đều phải có yêu cầu nhất định.

1. Phẩm loại và lượng dùng xi măng

Nói chung xi măng giữ nước tốt, mất nước ít đều có thể dùng cho bê tông bơm đẩy. Xi măng bã quặng do tính giữ nước kém, mất nước lớn, khi sử dụng phải dùng biện pháp tương ứng như nâng cao suất cát và phụ gia tro than...

Lượng dùng xi măng cần căn cứ vào yêu cầu cường độ của thiết kế kết cấu mà quyết định. Để bảo đảm tính có thể bơm được của bê tông, bản "Quy phạm thi công và nghiệm thu thi công công trình bê tông cốt thép" quy định, lượng dùng xi măng tối thiểu nên là 300kg/m^3.

2. Cấp phối cốt liệu

Đường kính hạt và cấp phối cấp liệu ảnh hưởng đến tính năng bơm đẩy của bê tông rất lớn, nhất là đường kính hạt tối đa của cốt liệu, nên cần phải khống chế chặt chẽ. Yêu cầu chung là: đường kính tối đa của đá dăm so với đường kính trong của ống đẩy, tốt nhất nhỏ hơn hay bằng 1:3; sỏi cuội thì tốt nhất nhỏ hơn hay bằng 1:2,5.

Đối với cấp phối cốt liệu to, nhỏ, ở nước ngoài đều có quy định và đều có giới thiệu đường cong cấp phối. Do cấp phối của cốt liệu của Trung Quốc, không hoàn toàn phù hợp đường cong cấp phối yêu cầu để bơm đẩy bê tông, cho nên, khi sử dụng có thể căn cứ tình huống cung ứng đá cát đo định đường cong cấp phối của chúng. Khi cần thiết, có thể trộn thêm một cách hợp lí cốt liệu với đường kính khác nhau để cải thiện cấp phối của chúng. Cốt liệu mịn có đường kính từ 0,315mm trở xuống không nên nhỏ hơn 15%, tốt nhất có thể đạt đến 20%.

3. Tỉ suất cát

Bê tông bơm đẩy so với bê tông thường cần tăng thêm tỉ suất cát là điều tất yếu để thích hợp với việc đẩy bê tông trong đường ống. Toà nhà kinh thành Bắc Kinh lựa chọn tỉ suất cát là 40-42%. Cho nên cần căn cứ vào tình huống cụ thể với điều kiện không ảnh hưởng cường độ bê tông, lại có thể bảo đảm về nguyên tắc tính dễ bơm, mà tiến hành lựa chọn tỉ suất cát tối ưu.

4. Chất phụ gia

a) Vật liệu trộn thêm

Chủ yếu là bột tro than đá, có thể cải thiện trạng thái chảy, tính dẻo của bê tông và lực dính kết giữa đá cát. Khi dùng xi măng bã quặng bình thường nên gia thêm 20%

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lượng xi măng, lấy 10% xi măng thay thế. Khi bơm đẩy cao vượt quá 100m, có thể trộn thêm thích đáng, lượng trộn thêm phải thông qua thử nghiệm mà xác định.

b) Chất phụ gia

Thi công ở nhiệt độ bình thường phải dùng sun phát canxi xenluylô, chủ yếu dùng để cải thiện mức độ công tác của bê tông. Lượng trộn thêm căn cứ vào nhiệt độ, cự li vận chuyển để xác định. Kinh nghiệm ở toà nhà Kinh thành Bắc Kinh lượng trộn vào bằng 0,25-0,3% (chất bột) lượng xi măng đem dùng, có thể nâng cao độ sụt 5-6cm.

Thi công vào mùa hạ, căn cứ kinh nghiệm ở toà nhà Kinh thành Bắc Kinh đã lựa chọn chất làm lỏng khi đẩy, như thế có thể làm lùi lại tốc độ tổn thất độ sụt, giữ được tính lưu động và tính dễ bơm rất cao.

5. Độ sụt

Trung Quốc quy định độ sụt cho bê tông bơm đẩy, tốt nhất là 8-18cm.

Độ sụt lớn hay nhỏ cần xem: tình huống cụ thể mà định, nếu ống dẫn gấp khúc nhiều thì cần tăng đột sụt một cách thích đáng; khi bơm đẩy hướng thẳng đứng để phòng áp lực đẩy xuống, độ sụt không nên quá lớn, tất nhiên lại còn phải xem máy móc bơm đẩy là loại gì để xác định. Căn cứ toà Kinh thành Bắc Kinh độ sụt có quan hệ với độ cao bơm đẩy: trên mặt đất từ 1 đến 18 tầng là 14-16cm, từ 18-26 tầng là 16-18cm, 28 tầng trở lên là 18-20cm. Kinh nghiệm của Thượng Hải là: khi bơm đẩy ở độ cao 100m trở xuống độ sụt bê tông thường dùng được liệt kê trong bảng 3.41.

Bảng 3.41

Tình huống thi công	Độ sụt (cm)	Ghi chú
Vật liệu xuất ở trạm trộn	16 - 18	
Vật liệu xuất ở ôtô vận chuyển tại hiện trường	12-16	Có quan hệ với nhiệt độ ngoài trời
Đẩy đến máy rải bê tông ra khỏi miệng	8-12	Có quan hệ với cự li bơm đẩy

Trạng thái dẻo của bê tông khi ra khỏi miệng bơm đẩy cần phải không để đá lộ ra, càng không bị rã. Nếu phun ra mà một nửa bị rã, chứng tỏ tính mềm dẻo không bảo đảm; nếu phun ra mà cát xi măng bắn ra quá tung toé thì chứng tỏ độ sụt quá lớn.

3.3.2. Lựa chọn và bố trí máy bơm

Ở Trung Quốc trong thi công kiến trúc cao tầng phần nhiều dùng bơm bê tông đẩy bằng píttông là chính và chuyển động bằng thuỷ lực (dầu), đa số là bơm cố định. Như công trình Khách sạn Kim Lăng Nam Kinh đã sử dụng bơm đẩy nhập khẩu BPA550 của Đức; Công trình nhà khách Hoa Đình Thượng Hải đã sử dụng máy bơm bê tông kiểu (ELBA-SCHEELE) B5516E nhập khẩu của Đức; Công trình toà nhà Kinh thành Bắc Kinh đã dùng máy bơm bê tông BSA2100HD (hiệu con voi) nhập khẩu của Đức. Thiết

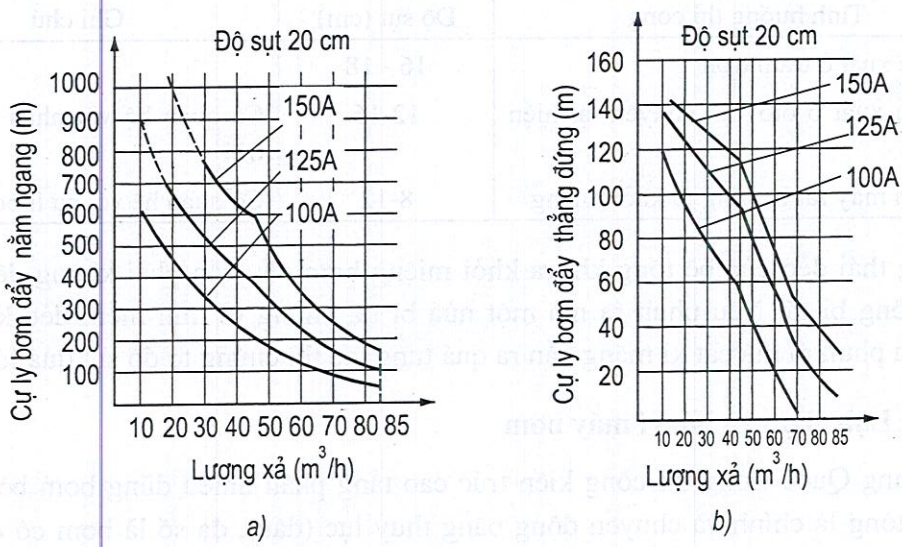
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

kế và chế tạo bơm bê tông píttông ở Trung Quốc đã có bước phát triển rất lớn, bơm bê tông kiểu cố định HB-60 và kiểu Sơ thiên - IHI85B là máy bơm bê tông công suất lớn hiện nay. Cần rải bê tông chia làm hai loại lớn: Cần rải trên xe mang máy bơm bê tông và cần rải tự lập. Thi công nhà cao tầng thường dùng loại tự lập trừ một vài tầng ở dưới (xem mục 1.2 về lựa chọn công cụ máy móc thi công).

1. Chọn lựa máy bơm

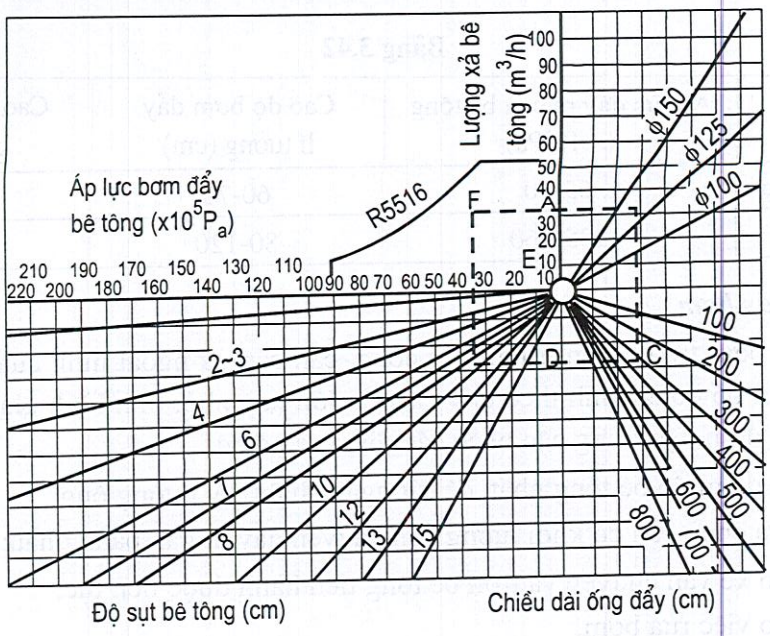
Dùng máy bơm để tiến hành đẩy và đổ bê tông cần căn cứ vào đặc điểm công trình, yêu cầu thời hạn và điều kiện thi công (vật liệu, thiết bị...) để tiến hành lựa chọn.

Tuyển dụng máy bơm căn cứ chủ yếu là năng lực ép đẩy. Trong bản thuyết minh kĩ thuật máy bơm nói chung đều có ghi lượng xả tối đa trong đơn vị thời gian (m^3/giờ) và cự li bơm đẩy tối đa (m) để biểu thị cho năng lực bơm đẩy của bơm. Những số liệu đó nói chung đều lấy cơ sở độ sụt bê tông 21cm, lượng dùng xi măng 300 kg/m^3 làm tiêu chuẩn để xác định. Nhưng lượng xả cụ thể của máy bơm lại còn liên quan đến đường kính ống, độ sụt bê tông và cự li vận chuyển (ngang và thẳng đứng), cho nên khi lựa chọn cần xem xét các điều kiện nói trên và cụ thể vận dụng. Hình 3.120 là đường cong quan hệ giữa lượng xả, đường kính ống và cự li bơm đẩy với điều kiện đột sụt 20cm của xe bơm bê tông kiểu Sở thiên - IHI85. Hình 3.121 là biểu đồ tính toán năng lực bơm đẩy của máy bơm ELBA-SCHEELEB5516E, dùng biểu này có thể tính ra rất nhanh xem máy bơm này có thể thoả mãn nhu cầu thi công hay không. Sau đây là ví dụ cụ thể để minh hoạ:



Hình 3.120: *Đường cong lượng xả của xe bơm kiểu Sở Thiên - IHI85*
a) Khi bơm đẩy bê tông ngang; b) Khi bơm đẩy bê tông thẳng đứng)
Chú thích: *Trong hình vẽ 100A, 125A, 150A là đường kính của ống đẩy, A chỉ mm.*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 3.121: *Biểu đồ tính toán máy bơm ELBA-SCHEELE*

Một công trình cần lượng xả bê tông là 30m³/giờ độ sụt là 15cm, dùng ống đẩy vận chuyển ϕ125, ống dài tất cả là: ống nằm ngang 72cm, ống thẳng đứng 106m, ống cong đổi ra ống nằm ngang dài 43m, nên tổng cộng phải dùng 72+106+43 = 221m ống. Khi dùng hình 3.121 để tính toán, trước tiên, trên toạ độ lượng xả bê tông tìm đến 30m³/giờ được điểm A, dọc theo đường nằm ngang hướng phải gặp với đường kính ống ϕ125 được điểm B, sau hướng thẳng đứng xuống cùng chiều dài ống đẩy 221m gặp nhau ở điểm C, sau đó dọc theo đường nằm ngang hướng trái gặp độ sụt đường độ sụt 15cm được điểm D, lại thẳng đứng hướng lên gặp đường áp lực bơm đẩy bê tông được điểm E, điểm E chỉ rõ áp lực vận chuyển đẩy là 13×10^5Pa.

Mỗi mét đường ống thẳng đứng tăng áp lực lên $0{,}25\times10^5$Pa, vậy 106m ống thẳng đứng tăng tổng cộng lên $0{,}25\times10^5\text{Pa} \times 106 = 26{,}5\times10^5$Pa, cho nên cần tổng áp lực đẩy là $(13\times10^5)\text{Pa} + (26{,}5 \times 10^5)\text{Pa} = 39{,}5 \times 10^5$Pa.

Trên toạ độ áp lực bơm đẩy bê tông tìm ra $39{,}5 \times10^5$Pa, do đó hướng lên trên vạch đường thẳng đứng gặp đường lượng xả nằm ngang 30m³/giờ ở điểm F nằm trong phạm vi đường lưới bao áp lực của bơm bê tông B5516E, cho nên bơm này có thể thoả mãn yêu cầu thi công.

Căn cứ kinh nghiệm bơm đẩy bê tông thương phẩm về mặt giải quyết bơm đẩy trong nhà cao tầng và siêu cao tầng có các cách: một là dùng máy bơm trung áp phối hợp bơm ống áp thấp tiếp sức bơm đẩy; và cách khác là phối hợp với chất phụ gia và cấp phối, dùng bơm cao áp bơm đẩy một lần (bảng 3.42).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 3.42

Quy cách	Áp lực đẩy ra của bê tông ($\times 10^5$Pa)	Cao độ bơm đẩy lí tưởng (cm)	Cao độ bơm đẩy gò ép (m)
Bơm trung áp	65-80	60-70	90
Bơm cao áp	135-160	80-120	140

2. Bố trí máy bơm

Bố trí máy bơm trong hiện trường thi công, cần căn cứ ngoại hình của công trình cụ thể, lượng phân bố công trình theo dây chuyền lớn hay nhỏ, tình hình giao thông và địa hình mà quyết định, tập trung cân nhắc các điểm sau đây:

(1) Gần địa điểm đổ bê tông nhất, để rút ngắn chiều dài đường ống;

(2) Vị trí lựa chọn cần có khối lượng vận chuyển đẩy đi gần bằng nhau;

(3) Tiện cho xe vận chuyển và trộn bê tông tiến hành được liên tục;

(4) Tiện cho việc rửa bơm.

3.3.3. Lựa chọn và lắp đặt đường ống

1. Lựa chọn đường ống

Ống đẩy được chế tạo bằng ống thép đúc nói chung, tuỳ theo máy mà cung ứng đồng bộ. Vách ống có loại vách mỏng 3-4mm, có loại ống vách dày 6-8mm. Đường kính ống phẳng có 5 loại: 175, 125, 100, và 180mm thường dùng 3 loại ở giữa; chiều dài ống có 4 loại; 0,5, 10, 2,0 và 3,0m. Ống cong, ngoài loại 90° ra, còn có 15°, 30°, 45° và 60°, đường kính cong là 1m và 2m. Ngoài ống thép ra, có khi lại còn phối hợp với móng mềm, để tiện lợi cho đổ bê tông và rải bê tông.

Ống vách mỏng nói chung dùng cho trung áp từ 70×10^5Pa trở xuống, ống vách dày cho cao áp từ 70×10^5Pa trở lên.

Cách lựa chọn ống bơm đẩy, cần căn cứ vào hình hiệu của máy bơm, đường kính cốt liệu thô, lượng xả bê tông và cự li vận chuyển để định được. Ống vận chuyển đường kính lớn tuy có đặc điểm áp lực bé khi bơm đẩy, vận chuyển được cự li lớn, khó phát sinh kẹt ống, nhưng khi lượng xả không đủ, bê tông dễ phát sinh phân li, vả lại chi phí cao.

Bình thường máy bơm đẩy bằng pít tông có đường kính ống xilanh to hơn đường kính ống dẫn bê tông, cho nên phải dùng ống quá độ hình nón. Trong khi lắp đặt đường ống, nếu thay đổi đường kính thì cũng phải lắp thêm ống hình nón. Ngoài ra, để tránh việc không may xảy ra gián đoạn nửa chừng trong quá trình bơm (nhất là khi bơm đẩy thẳng lên trên) mà tạo nên áp đẩy trở xuống của bê tông, cần phải bố trí van ngược chiều trên ống dẫn cách miệng máy bơm khống ra.

Khi tiến hành lắp đường ống, luôn luôn phải lắp thêm ống hình nón, ống cong, ống mềm, những loại ống này so với ống thẳng sẽ tăng thêm lực cản lưu động, tạo thành tổn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thất áp lực; ngoài ra, khi bơm đẩy thẳng đứng lên trên, ngoài việc tồn tại lực cản ma sát giống như đường ống ngang ra, lại còn tổn thất áp lực do trọng lượng bê tông gây ra. Vì thế, để tiện cho tính toán, người ta đem các loại tổn thất áp lực nói trên quy đổi thành chiều dài nằm ngang. Trị số chiều dài nằm ngang quy đổi ra có quan hệ với lượng xi măng trong bê tông, đột sụt và đường kính ống, nói chung có thể tham khảo bảng 3.43.

Bảng 3.43. Bảng tính đổi ra chiều dài nằm ngang

Loại hình đường ống	Quy cách đường ống	Chiều dài nằm ngang quy đổi (m)
Ống thẳng đứng hướng lên (mỗi mét dài)	100A (4B) 125A (5B) 150A (6B)	4 5 0
Ống cong (mỗi chiếc)	Góc cong 90° 45° 30° 15°	 R = 1m 9; R = 0,5m 12 R = 1m 4,5; R = 0,5m 6 R = 1m 3; R = 0,5m 4 R = 1m 1,5; R = 0,5m 2
Ống hình nón (mỗi chiếc)	174A - 150A 150A - 125A 125A - 100A	4 10 20
Ống mềm	Chiều dài: 5m 3m	30 18

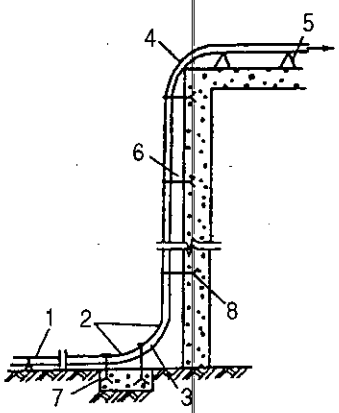
Chú thích: *A chỉ mm; B chỉ tấc Anh; R là bán kính cong*

2. Đặt đường ống

Thiết kế lắp đặt đường ống có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả bơm đẩy, vì thế, trước lúc bơm phải biên soạn phương án lắp đặt, tiến hành so sánh một cách tổng hợp xác định phương án tối ưu. Phương pháp lắp đặt đường ống nối chung xem hình 3.122.

Phương pháp chính xác để phối lắp ống là:

(2) Khoảng cách từ miệng máy bơm đến ống thẳng đứng, tốt nhất không nên nhỏ hơn 1/3-1,4 độ cao bơm đẩy; khi dùng cách lắp đặt ống nằm ngang, nếu bị hiện trường hạn chế, cần phải thay đổi phương hướng, nên dùng ống cong 90° với bán kính cong 1m trở lên;



Hình 3.122: *Sơ đồ lắp đặt đường ống*

1. Giá đỡ đường ống nằm ngang trên mặt đất;
2. Ống ngoặt 45°; 3. Đoạn ống thẳng;
4. Ống ngoặt 90° (bán kính cong lớn);
5. Giá đỡ đường ống bằng trên đỉnh tầng;
6. Bulông kiên cố chôn sâu; 7. Kết cấu kiến trúc; 8. Tường bê tông

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Đường kính miệng ống lắp vào miệng xuất của máy bơm nói chung lấy 175mm dần dần quá độ đến 125mm, xem bảng 3.44;

Bảng 3.44

Đường kính miệng quá độ (mm)	Chiều dài quá độ (mm)
175-150	500
150-125	1500

(4) Van ngược chiều (van chặn) phải được lắp trên đường ống nằm ngang, điều khiển bằng thuỷ lực là tốt nhất cách miệng xuất của máy bơm vào khoảng 5m là thích hợp;

(5) Đoạn ống mới còn tốt nên dùng ở chỗ ống chịu áp lực lớn;

(6) Đoạn ống nằm ngang trên mặt đất cần dùng giá đỡ bằng miếng gỗ; không nên cố định để tiện tháo khi bị tắc nghẽn và tháo dỡ để rửa sạch;

(7) Ống cong cần dùng bu lông cố định vào kết cấu kiến trúc, hoặc lắp đặt gối chuyên dụng và lấy chêm gỗ chèn chặt; phía ngoài ống cong rất dễ bị mài mòn, vì thế khi thi công cần kịp thời kiểm tra.

(8) Các đoạn ống thẳng đứng cần được liên kết chặt với kết cấu kiến trúc, cứ 3m làm một mối, bảo đảm tuyệt đối không được rung động hoặc lắc lư, nếu không sẽ ảnh hưởng hiệu quả bơm đẩy.

(9) Bố trí đoạn ống nằm ngang trên mặt sàn, cần phải bố trí phương hướng di động để bê tông ngược chiều với phương hướng bơm đẩy, để tiện cho việc tháo dỡ các đoạn ống ngang và chuyển lên tầng trên sử dụng; đoạn ống nằm ngang chỉ cần dùng miếng gỗ đỡ một cách đơn giản trên sàn nhà mà không cần dùng biện pháp gì khác nữa;

(10) Đường ống nằm ngang để thi công mặt sàn càng ngắn càng tốt và thường không nên vượt quá 20m. Nếu không, thì nên lát một tấm thép trên mặt sàn gần miệng nối của ống vận chuyển thẳng đứng chuyển sang phương hướng nằm ngang, tương đương với một điểm tháo lắp phải được phủ bao tải ướt để phòng phơi nắng.

3.3.4. Các điểm chính trong thi công

1. Vận chuyển và trộn bê tông

(1) Để bảo đảm cho bê tông có thể bơm đẩy một cách thuận lợi, nói chung nên dùng xe vừa vận chuyển vừa trộn bê tông khi vận chuyển.

(2) Để đề phòng do thời gian vận chuyển quá dài, làm cho độ sụt bê tông thay đổi quá lớn, ảnh hưởng việc tiến hành bơm đẩy một cách thuận lợi. Nói chung, yêu cầu bê tông phải được bơm đẩy xong sau 90 phút nhào trộn, khi khí hậu thấp có thể kéo dài hơn một chút.

(3) Để đề phòng do cấp phối bê tông thay đổi mà dẫn đến tắc nghẽn đường ống, xe vận chuyển và trộn tốt nhất có một khoảng thời gian chồng lên nhau, tức là một chiếc

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

vẫn chưa đổ xong, còn một chiếc khác bắt đầu đổ vật liệu, để bảo đảm cấp phối bê tông cơ bản không đổi. Nếu không làm được thì trước lúc xe xuất vật liệu, phải cho thùng quay rất nhanh (12vòng/phút) trong một phút, sau đó quy ngược lại mới đổ vật liệu, để bảo đảm tính đồng đều của bê tông.

(4) Do mác bê tông không đều, thời gian ở trong thùng trộn dài ngắn khác nhau, lại thêm điều kiện nhiệt độ thay đổi, vì vậy khi xe vận chuyển vật liệu bê tông đến hiện trường trước tiên chỉ cho đổ một ít để quan sát chất lượng bê tông: Nếu đá lớn kèm theo vữa xi măng chảy ra trước chứng tỏ vật liệu trong thùng đã phát sinh lắng đọng, cần dừng xuất vật liệu, tiếp tục cho thùng quay thuận chiều rất nhanh trong 2-3 phút, mới có thể xuất vật liệu; Nếu tình huống vẫn không chuyển biến tốt lên, như thế chứng tỏ đã phát sinh dính thùng. Khi sai lệch độ sụt quá lớn và phẩm chất bê tông thay đổi, không được trút vào thùng bơm. Vật liệu lúc đầu có nhiều đá to nhưng ít vữa tuy vẫn sử dụng được nhưng không thể trực tiếp bơm đẩy, cần phải cho bơm ngược lại đồng thời với việc thu hồi vật liệu từ thùng bơm để tiến hành trộn lại. Trộn lại hợp quy cách xong mới cho bơm đẩy, như thế qua một vài tuần hoàn, xu thế sẽ trở lại bình thường.

(5) Sau khi phát hiện dính thùng xong, cần kịp thời rửa sạch. Sau khi rửa xong cần tháo sạch nước trong thùng. Hiện tượng dính thùng cũng có khả năng thùng bị các phiến lá trộn làm tổn thương. Nói chung sau khi đã đưa được 10.000m^3 xong cần tiến hành kiểm tra, hàn bổ sung, khôi phục lại độ cao và mặt cong của các phiến lá.

2. Bơm đẩy hỗn hợp bê tông

(1) Trước lúc bơm đẩy, cần dùng nước, vữa xi măng hoặc vữa xi măng cát làm ướt máy bơm và đường ống vận chuyển, để giảm lực cản bơm đẩy.

(2) Trên thùng nhận vật liệu của máy bơm cần lắp một lưới sàng chặn các hòn đá to, cửa người chuyên canh giữ, nếu phát hiện vật liệu to thì nhặt ra ngay.

(3) Bơm đẩy nên tiến hành liên tục, hết sức tránh dừng lại. Nếu không thể cung ứng vật liệu liên tục, thì giảm tốc độ bơm đẩy, để duy trì bơm đẩy liên tục. Trong thùng cần để lại đầy đủ vật liệu trộn bê tông để tránh không khí lọt vào tạo kẹt ống.

Nếu cần dừng bơm thời gian dài, cứ cách 4-5 phút, cần cho máy bơm quay thuận và ngược cả hai quá trình, đồng thời mở máy trộn vật liệu trong thùng bơm quay 3-4 vòng, để phòng bê tông phân li.

Thời gian ngừng bơm vượt quá 30-45 phút, cần tháo hết vật liệu bê tông trong bơm và trong ống dẫn, rồi rửa sạch. Ở nhiệt độ cao và với vật liệu trộn có độ sụt tương đối nhỏ càng cần chú ý.

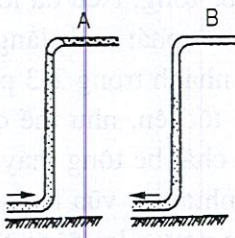
(4) Khi bơm đẩy, ngoài sơ suất trong công tác ra, còn luôn gặp các trường hợp cấp phối bê tông hơi kém, ống dẫn không hợp lí, độ cao bơm đẩy dần dần tăng cao v.v... áp lực bơm đẩy hiện rõ không đủ, bê tông đẩy ra tương đối khó khăn, lúc đó là khởi đầu của hiện tượng kẹt ống, cần lập tức có biện pháp đề phòng tắc ống.

- Như tình huống đã thể hiện rõ trong hình 3.123, phải kịp thời bơm ngược lại để bài trừ hiện tượng kẹt ống. Tức là hút trở lại một bộ phận bê tông trong ống, trộn lại một cách thích

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đáng trong thùng bơm, khi cần thiết có thể gia thêm một ít vữa xi măng cát và trộn, lại tiếp tục bơm đẩy đồng thời xe bê tông kịp thời bổ sung, để giải quyết vấn đề kẹt ống.

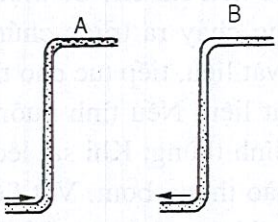
Nếu sau khi bơm ngược trở lại xong, mới tiếp tục bơm hết số vật liệu vốn có trong ống, nhưng khi bổ sung vật liệu mới, ống lại bị kẹt chứng tỏ ống kẹt vẫn chưa được khai thông. Chỉ khi vật liệu trong ống được hút hết ngược lại vào thùng vật liệu, thêm vữa xi măng và sau khi đã trộn đều lại tiếp tục bơm nói chung chướng ngại sẽ được bài trừ.



Hình 3.123: *Tình huống kẹt ống thứ nhất*

A. Độ cao bê tông bơm đẩy khi bị kẹt ống;

B. Độ cao bê tông giảm xuống sau khi bơm ngược lại, có lợi cho việc tiếp tục bơm sau khi bơm ngược lại.



Hình 3.124: *Tình huống kẹt ống thứ hai*

A. Bê tông chứa đầy ống khi bị kẹt;

B. Sau khi bơm ngược bộ phận bê tông đi ngược lại vào thùng bơm. Nhưng hình thành một đoạn trống.

- Như tình huống đã thể hiện trong hình 3.124, trải qua nhiều lần bơm bơm ngược rồi lại bơm đẩy vẫn vô hiệu, thì chỉ có cách chiếu theo điều 10 của phần "lắp đặt đường ống" mà tháo dỡ đường ống, một mặt tháo vật liệu trong ống ra, một mặt bơm đẩy vật liệu ra tại điểm đó và tạm thời dùng xe đẩy tay tiếp tế để rải bê tông.

(5) Đối với ống vận chuyển, khi gặp nhiệt độ cao về mùa hạ cần dùng bao tải ướt đắp lên, mùa đông khi gặp nhiệt độ thấp cũng cần che phủ bằng vật liệu giữ nhiệt.

(6) Sau khi bơm đẩy xong, cần dùng nước trong rửa sạch đường ống vận chuyển. Trước lúc rửa, cần cho bơm hút ngược vật liệu, rút hết áp lực còn dư trong ống.

Khi thi công ở Toà nhà Kinh thành Bắc Kinh, đã dùng phương pháp "rửa bằng hơi", tức là lắp một quả cầu bằng mút để rửa vào cuối đường ống và một ít nước, lợi dụng tự trọng thẳng đứng của bê tông và khí nén đẩy hết bê tông còn sót lại ra ngoài, sau đó dùng qua cầu bằng mút và nước trong rửa lại đường ống 1-2 lần. Ưu điểm của phương pháp là: có thể dùng để đẩy bê tông bị kẹt ra, nhưng phải dùng phương pháp khô.

3. Rải bê tông

Khi thi công cao tầng, máy rải bê tông ngang cần phải được lắp đặt chống đỡ ổn định một cách vững chắc trên cốp pha sàn nhà cần đổ bê tông, một đầu nối thông với bơm đẩy, còn một đầu nối với một chiếc ống mềm, có thể dùng nhân lực đẩy để rải vật liệu.

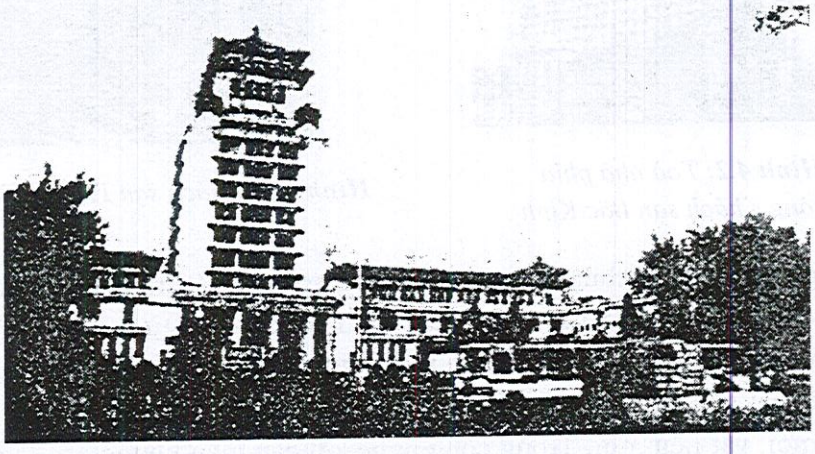
Khi dùng xe chở bơm bê tông được lắp cần rải để thi công các tầng thấp, trước tiên cần lắp cố định giá đỡ đua ra ngoài, xong mới được sử dụng cần rải bê tông. Sau khi cần rải đã được kéo ra đầy đủ, xe chở bơm không được di động tí nào để phòng nghiêng đổ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 4

THI CÔNG KẾT CẤU GIÀN KHUNG

Kết cấu giàn khung là chỉ kết cấu bộ sườn do cột, dầm, sàn lắp ghép lại hoặc kết cấu cột sàn do sàn và cột lắp ghép lại. Loại kết cấu này đồng thời chịu tải trọng hướng đứng và tải trọng nằm ngang. Do bố trí mặt bằng kiến trúc của loại kết cấu này linh hoạt, có thể hình thành không gian khá lớn, có lợi cho việc bố trí phòng ăn, phòng hội nghị, phòng nghỉ v.v..., nên được dùng nhiều trong kiến trúc công cộng.



Hình 4.1: *Cung Văn hoá dân tộc Bắc Kinh*

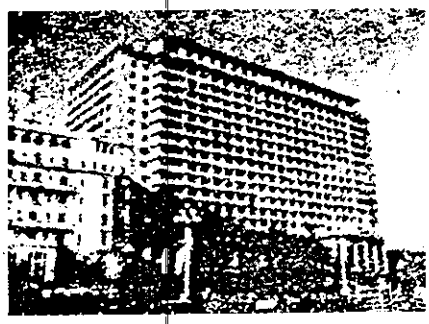
Kết cấu giàn khung dùng cho cao tầng thuộc loại kết cấu tính mềm, năng lực chống tải trọng ngang yếu, vì thế, giữa một số cột người ta bố trí thêm tường chịu lực cắt cũng chịu lực chung với giàn khung, hình thành một loại kết cấu vừa chịu được tải trọng ngang lớn lại là một thể hệ với mặt bằng kiến trúc có thể bố trí tương đối linh hoạt tức là thể hệ giàn khung - tường chịu lực cắt.

Các kiến trúc kết cấu giàn khung cao tầng do Trung quốc tự thiết kế, tự thi công: bắt đầu từ đầu thập kỉ 50, như Nhà khách Hoà Bình Bắc Kinh, nhà phía tây của Khách sạn Bắc Kinh v.v..., chủ yếu đều dùng công nghệ đổ tại chỗ.

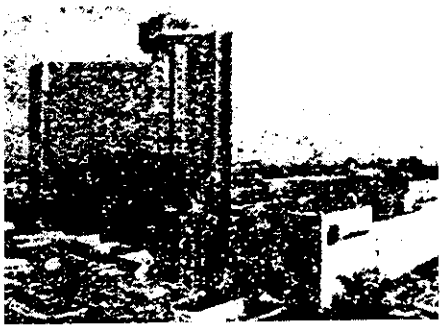
Cuối thập kỉ 50 bắt đầu xây dựng 10 công trình lớn và đã đẩy mạnh sự phát triển xây dựng nhà kết cấu giàn khung cao tầng lên một bước: trong kiến trúc hình tháp của Cung văn hoá dân tộc và Nhà bảo tàng quân sự, đều đã dùng thể hệ giàn khung - tường lực cắt đổ tại chỗ; đồng thời, trong công trình khác sạn Dân tộc 12 tầng, lần đầu tiên dùng thể hệ giàn khung đúc sẵn lắp ghép; ngoài ra, trong kết cấu giàn khung đúc sẵn lắp ghép, lần đầu tiên đã dùng công nghệ tấm tường ngoài đúc sẵn cả gian đã bước đầu xây dựng toà nhà lớn của Tổng cục Hàng không dân dụng Bắc Kinh 14 tầng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Thập kỷ 70, tuỳ theo sự phát triển của sự nghiệp du lịch, kết cấu giàn khung cao tầng đã được ứng dụng rộng rãi như nhà phía đông của khách sạn Bắc Kinh 18 tầng (hình 4.2), nhà tập thể ngoại giao 16 tầng và khách sạn Trường Thành 22 tầng (hình 4.3); khách sạn Đề Lam kiều 21 tầng ở Thượng Hải; lầu mới nhà khách Đông phương 11 tầng ở Quảng Châu; khách sạn Ly Hồng 14 tầng ở Quế Lâm Quảng Tây; khách sạn Trường Đảo 12 tầng của Trường Sa Hồ Nam; toà nhà Trung Nguyên 18 tầng của Trịnh Châu Hà Nam; nhà khách Hội Tuyền 14 tầng của Thanh Đảo Sơn Đông v.v...



Hình 4.2: Toà nhà phía Đông Khách sạn Bắc Kinh



Hình 4.3: Khách sạn Trường Thành Bắc Kinh

Vào thập kỷ 80, do kĩ thuật xây dựng không ngừng phát triển, cách làm mối nối lắp ghép chỉnh thể cũng ngày càng thành thạo, kỹ thuật cốp pha từ cốp pha gỗ đã phát triển lên dùng cốp pha thép đại trà, đẩy mạnh kĩ thuật tiên tiến cốp pha thép lắp ghép rộng rãi. Ngoài ra về mặt thân tường, nối cốt thép và giàn giáo, đã dùng một loạt kỹ thuật mới, công nghệ mới, vật liệu mới. Trong công nghệ kết cấu giàn khung cao tầng, đã dần dần hình thành các thể hệ: toàn bộ đổ tại chỗ, kiểu lắp ghép hoàn chỉnh, và thể hệ đúc sẵn kết hợp với đổ tại chỗ cho đến thể hệ sàn cột ứng suất trước, dùng cho xây dựng các văn phòng, nhà khách, khách sạn, bệnh viện, viện nghiên cứu, nhà trường... và kiến trúc dân dụng công cộng cùng nhà xưởng công nghiệp cũng như kho tàng v.v...

4.1. THI CÔNG KẾT CẤU GIÀN KHUNG TOÀN BỘ ĐỔ TẠI CHỖ

Thi công kết cấu giàn khung toàn bộ đổ tại chỗ (bao gồm cả kết cấu giàn khung - tường chịu lực cắt) là một loại phương pháp thi công được sử dụng sớm nhất và tương đối phổ biến trong kết cấu giàn khung. Phương pháp này có một số đặc điểm như sau:

(1) Kết cấu toàn khối tốt; năng lực chống động đất tốt;

(2) Tiết kiệm được sắt thép;

(3) Kỹ thuật cốp pha tương đối phức tạp, nhất là khi dùng cốp pha gỗ, thì không chỉ số lần chu chuyển cốp pha ít, tốn nhiều gỗ, mà chất lượng mặt ngoài của cấu kiện kém.

Các năm gần đây, theo đà phát triển công nghiệp hoá và cơ giới hoá, trình độ thi công nâng lên không ngừng, về mặt kĩ thuật cốp pha, đã dùng đại trà các loại cốp pha công cụ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lắp ghép thay cho cốp pha gỗ; kĩ thuật cốp pha bay cũng đã được ứng dụng rộng rãi; cốp pha thép thuỷ tinh, cốp pha bằng vỏ chất dẻo cũng đã được nghiên cứu chế tạo thành công và đã được đưa vào ứng dụng; tấm mỏng ứng suất trước và không ứng suất trước cũng như tấm thép dát mỏng dùng cho cốp pha vĩnh cửu để đổ tại chỗ sàn nhà nhiều lớp, do đó mà giảm được rất nhiều các bước lắp ghép cốp pha sàn nhà đổ tại chỗ.

Việc hàn cốt thép đứng cũng từ cách buộc và hàn hồ quang điện phát triển lên dùng các nối hàn bằng điện áp và bột hàn, hàn bằng khí nén, nối bằng dập ép. Trong công nghệ cốp pha đổ tại chỗ, việc dùng kĩ thuật bê tông ứng suất trước không dính kết đã tạo điều kiện phát triển kết cấu nhịp lớn. Do các mặt phát triển nói trên, mà nâng cao rất nhiều trình độ công nghiệp hoá xây dựng trong thi công kết cấu giàn khung cao tầng đổ tại chỗ.

4.1.1. Công trình cốp pha

Cốp pha dùng cho thi công công trình kết cấu giàn khung toàn bộ đổ tại chỗ, hiện nay phần lớn đều lấy các loại cốp pha lắp ghép kiểu công cụ làm chính, trong đó lấy tổ hợp cốp pha thép phần lớn, như ở khách sạn Trường Thành Bắc Kinh, nhà khách Hoa Đình ở Thượng Hải. Ngoài ra, cốp pha tổ hợp thép gỗ được coi là một loại hình mới của cốp pha tổ hợp kiểu công cụ, vào thập kỷ 80 đã được khai phá ứng dụng trong toàn quốc, như ở Trung tâm hoạt động khoa học kĩ thuật Bắc Kinh, ở toà nhà Trường An Thượng Hải, ở toà nhà Hoa Kiều Quảng Châu, Quảng Đông, ở toà đại lầu Kim thuộc Thanh Đảo v. v... Nội dung chi tiết liên quan đến cốp pha tổ hợp xem mục 3.1 về công nghiệp hoá cốp pha. Ở phần này chỉ tập trung giới thiệu: cốp pha thép thuỷ tinh dùng để bê tông cột hình tròn, cốp pha đài dùng đổ bê tông nắp tầng nhà và cốp pha vỏ.

1. Cốp pha cột tròn bằng thép thuỷ tinh

Cốp pha cột tròn bằng thép thuỷ tinh là một loại cốp pha toàn khối dùng nhựa cây và vải thuỷ tinh vô kiềm chế tạo theo kích thước chiều dài và vòng chu vi của cột để đổ bê tông. Lần đầu tiên dùng cho công trình toà nhà Trung tâm Tình báo khoa học kĩ thuật Trung Quốc Bắc Kinh (năm 1986). Hiện nay nó đang được ứng dụng rộng rãi ở các công trình.

Dùng cốp pha thép thuỷ tinh để đổ cột tròn, có ưu điểm: trọng lượng cốp pha nhẹ, lắp tháo tiện lợi, cột tròn khi được đổ xong láng bóng, chỉnh tề, hiện nay là loại cốp pha mới được nghiên cứu sáng tạo.

Cốp pha cột tròn bằng thép thuỷ tinh được dùng ở Trung tâm Tình báo khoa học Kĩ thuật Trung Quốc Bắc Kinh dày 3mm, ϕ700mm. Sức chịu kéo cực hạn của cốp pha là 194 N/mm^2. Ứng suất uốn cực hạn là 178 N/mm^2. Ở chỗ miệng nối cốp pha thép thuỷ tinh đã hình thành vành tròn, bố trí hai bên mỗi bên một thanh thép dẹt 50×50 để nối miệng, trên đục lỗ ϕ145, cách nhau 15cm, để sau khi ghép xong dùng bu lông M14 xiết chặt cố định.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Do trọng lượng nhẹ nên khi lắp cốp pha loại này, chỉ cần 2 người mang đến bên cốt thép cột, dựng cốp pha lên, sau đó, thuận theo miệng nối cốp ha từ trên xuống dưới dùng tay bẩy làm cho cốp pha lọt vào vòng ngoài cốt thép cột, tiếp theo xiết chặt bu lông cho miệng khít lại (hình 4.4). Đai kẹp cột chia ra 3 đai: trên, giữa và dưới, dùng sắt góc (L40×4) để chế tạo. Đai giữa lắp ở 2/3 chiều cao cột, trên lắp 3 thanh cốt thép chịu kéo (cốt thép ϕ10), dùng tăng đơ kéo chặt cốt thép, để điều chỉnh độ thẳng đứng của cốp pha (hình 4.5). Phía dưới cốt thép được cố định trên sàn nhà, 3 thanh cốt thép nằm trên mặt phẳng ngang cách đều nhau 102°, giao với mặt đất nên là 45° - 60°, đường thẳng kéo dài 3 cốt thép cần thông qua tâm tròn của cốp pha.

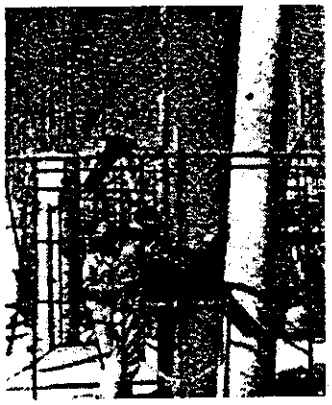


Hình 4.4: *Lắp ráp cốp pha cột hình tròn thép thuỷ tinh*



Hình 4.5: *Điều chỉnh thẳng đứng cốp pha cột tròn thép thuỷ tinh*

Tháo dỡ cốp pha thép thuỷ tinh trình tự như sau: Trước tiên tháo cốt thép kéo, đài nẹp cột, tiếp đó lại tháo bu lông nẹp miệng, sau nữa dùng xà beng tách rời miệng nối (từ trên xuống dưới), hai người cầm kéo tách miệng ra, cốp pha sẽ được tháo ra (hình 4.6).



Hình 4.6: *Tháo cốp pha cột tròn thép thuỷ tinh*

2. Cốp pha đài

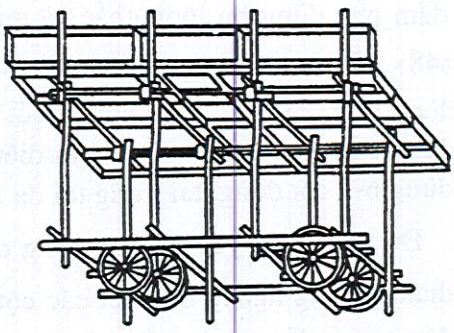
Cốp pha đài còn được gọi là cốp pha bàn, cốp pha bay, là một loại cốp pha công cụ gồm tấm sàn, dầm, giá chống, thanh chống, chân điều tiết và linh kiện lắp ghép gộp lại. Loại này thích hợp với thi công mái vòm bê tông cốt thép đổ tại chỗ của các loại nhà cao tầng có mạng lưới cột rộng, không gian lớn, đặc biệt thích hợp với kết cấu mái vòm không có dầm, không có mũ cột.

Cốp pha đài có thể tháo cốp pha toàn khối, nhờ cần cẩu tháp đưa toàn bộ cốp pha mái vòm vừa tách ra chuyển đến tầng trên sử dụng lại, cũng có thể di động ngang trong cùng một tầng, chia đoạn dây chuyền để thi công.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

a) Cốp pha đài lắp ghép

(1) Cốp pha đài lắp ghép do cốp pha thép lắp ghép và giàn giáo thép lắp ráp lại: Cấu tạo của loại cốp pha này như hình 4.7 thể hiện. Toàn bộ tấm mặt dùng cốp pha lắp ghép lại.



Hình 4.7: *Cốp pha thép lắp ghép và cốp pha đài lắp ráp bằng giàn giáo ống thép*

- Nguyên tắc thiết kế cốp pha đài:

Khi thiết kế cốp pha đài cần thoả mãn các yêu cầu sau:

+ Kích thước mặt bằng của cốp pha đài cần thích ứng với kích thước nhịp gian của đối tượng công trình cụ thể, hết sức tránh lượng công tác vá víu ở xung quanh.

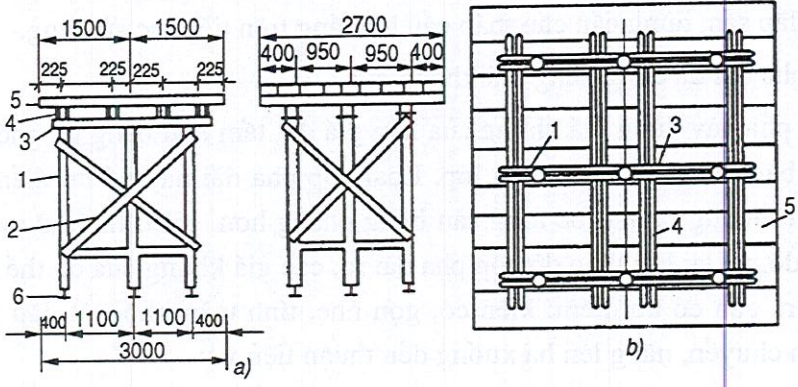
+ Tấm mặt cốp pha đài, linh kiện lắp ráp và vật liệu ống cần hết sức dùng kích thước tiêu chuẩn, nhằm để khi xong việc, có thể tháo dỡ và dùng được ngay.

+ Quy cách cốp pha đài nên có, trọng lượng và độ lớn cần thích hợp với di chuyển trên mặt bằng và năng lực của máy cần cẩu.

+ Cường độ và độ cứng của cốp pha đài cần thoả mãn yêu cầu các loại tải trọng thi công và lắp ráp chuyển dời.

- Cấu tạo của cốp pha đài

Lấy cốp pha đài sử dụng thi công công trình Nhà khách Thượng Hải làm ví dụ: Tấm mặt toàn bộ đều dùng cốp pha thép định hình 300×1500mm, lắp ghép các cốp pha đều dùng kẹp chữ U và chốt cắm hình L, các dầm phụ đều dùng ống thép hình chữ nhật 60×40×25mm, liên kết tấm mặt và dầm phụ đều dùng bu lông móc câu và miếng ốp hình đĩa; dầm chính dùng ống thép hình chữ nhật 70×50×3,0mm, liên kết dầm chính và



Hình 4.8: *Hình mặt bên, mặt dưới nhìn lên của cốp pha đài trên giàn giáo lắp ráp bằng các ống thép và cốp pha thép tổ hợp*
a) Hình mặt bên; b) Hình nhìn từ dưới lên của mặt đài

1. Cột đứng; 2. Chống xiên; 3. Dầm chính; 4. Dầm phụ; 5. Tấm mặt; 6. Chân co duỗi kiểu vặn vào trong

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

dầm phụ dùng bu lông chắc và miếng kẹp hình đĩa xiết chặt. Cột đứng dùng ống thép ϕ48×3,5mm và chân co duỗi bên trong ϕ38×4mm, cứ cách 100mm khoan một lỗ ϕ13, dùng đinh chốt ϕ12 cố định. Dưới chân co giãn hàn miếng thép 100 × 100mm, ở dưới dùng một ít chêm gỗ làm đệm điều chỉnh độ cao của cốp pha đài. Mỗi bộ cốp pha đài dùng 6-9 cột đứng, tải trọng tối đa 20 kN/m^2.

Để thoả mãn yêu cầu độ cứng dùng ống thép ϕ48×3,5mm làm thanh chống xiên và thanh chống ngang liên kết các cột đứng. Ở 4 góc đầu cuối các dầm bố trí 4 vòng thép để tiện cẩu lắp (hình 4.8).

Điều khiển cốp pha đài lên xuống dùng kích, di chuyển ngang dùng bánh xe nhỏ.

- Lắp ráp cốp pha đài:

Loại cốp pha đài đều chiếm theo yêu cầu thiết kế thi công lắp ráp tại hiện trường thi công. Có hai phương pháp lắp ráp:

+ Phương pháp thuận: Trước tiên lắp ráp giá đỡ, sau lắp ráp cốp pha;

+ Phương pháp nghịch: Trước tiên trên sàn công tác lắp ráp tấm mặt, sau đó lắp ráp giá đỡ, lật lại và xoay 180° để sử dụng.

- Ghép dựng và tháo dỡ cốp pha đài:

+ Ghép dựng: Trước tiên vạch đường biên ghép dựng cốp pha đài lên mặt sàn nhà và đo độ cao ở 4 góc đường mực, ghi độ chênh lệch cao độ; sau đó cẩu cốp pha đài vào vị trí. Để bảo đảm vị trí tương đối chính xác, cần tiến hành từ giữa mở rộng ra bốn phía; đưa vào vị trí xong dùng kích điều chỉnh độ cao, sau đó dùng đệm và chêm gỗ chèn chặt, kịp thời dùng kẹp chữ U liên kết các cốp pha lân cận.

+ Tháo dỡ: Dùng kích thích chặt cốp pha đài, tháo đệm và chêm ra, lắp bánh xe, sau đó dỡ kích. Cuối cùng đẩy từng tấm cốp pha đài ra khỏi tầng nhà vào trên sàn công tác tạm thời đã lắp sẵn, dùng cần cẩu tháp cẩu lên tầng trên tiếp tục sử dụng.

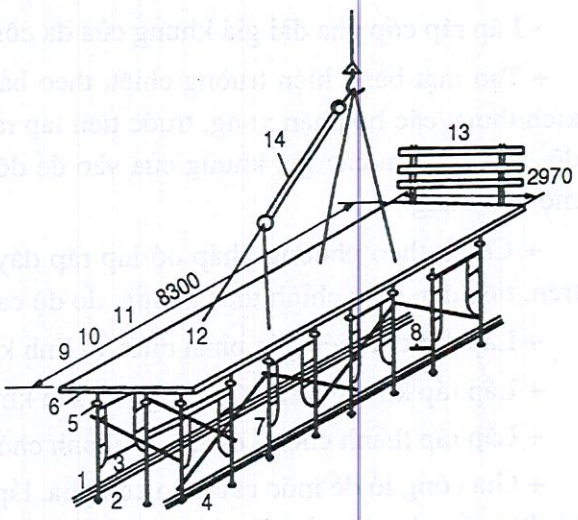
(2) Cốp pha đài đa công năng giá khung cửa

Loại cốp pha này dùng giá khung cửa làm giá đỡ, tấm mặt bằng gỗ ghép với tấm thép mỏng hoặc bằng tấm gỗ dán nhiều lớp. Loại cốp pha đài này có ưu điểm hơn loại cốp pha đài bình thường là mặt bê tông sàn bằng phẳng hơn, giảm thiểu được gia công cấu kiện chống đỡ, vả lại khi tháo dỡ cốp pha đài ra, các giá khung cửa có thể dùng làm giàn giáo, ngoài ra còn có ưu điểm: kiên cố, gọn nhẹ, tính toàn khối tốt, lắp ráp và tháo dỡ tiện lợi, dịch chuyển, nâng lên hạ xuống đều thuận tiện v.v...

- Cấu tạo cốp pha đài giá khung cửa đa công năng:

Cốp pha đài loại này gồm 3 bộ phận hợp lại: giàn mắt cáo đa công năng giá khung cửa, tấm mặt gỗ ghép với thép mỏng, hoặc tấm mặt bằng gỗ dán nhiều lớp. Ngoài ra còn có thiết bị nâng hạ, di động (hình 4.9).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



***Hình 4.9:** Cốp pha đài đa công năng giàn khung cửa*

1. Giàn giáo khung cửa (các linh kiện lắp phần dưới); 2. Giàn đỡ khung cửa lắp thêm; 3. Thanh giằng đan xen nhau; 4. Sắt góc kéo suốt chiều dài; 5. Đỡ đầu; 6. Khung sườn lớn; 7. Thanh chống chéo; 8,. Thanh giằng ngang; 9. Khung sườn nhỏ; 10. Tấm gỗ mặt; 11. Tấm thép mỏng; 12. Vòng để cẩu; 13. Lan can phòng hộ; 14. Palăng xích chạy điện.

Cấu tạo cụ thể như sau:

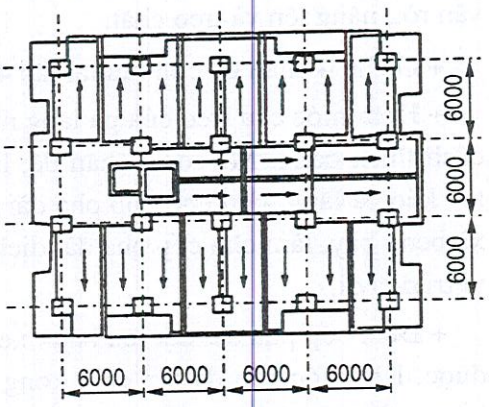
+ Trên giá khung cưa đa công năng, đường ống thép vuông vách mỏng chế tạo khung lớn, ở mặt dưới dùng sắt góc nối lại, thành một dầm khung vững chắc. Để tăng thêm độ cứng cho bộ khung, dùng ống thép ϕ48 tiến hành liên kết cứng các giá khung cửa với nhau.

+ Giữa giá khung cửa và thanh khung lớn dùng miếng ốp hình đĩa neo chặt. Phía ngoài giá khung cửa gần sát chân bố trí thanh thép góc dài theo hướng dọc và liên kết cố định.

+ Trên khung lớn bố trí ống thép vách mỏng 45×80×3mm và thanh gỗ 50×100mm, cùng nhau tạo thành khung nhỏ. Trên khung nhỏ lát tấm gỗ dày 20mm, sau khi bào bằng lát và đóng đinh tấm thép dày 3mm. Giữa tấm gỗ và khung gỗ nhỏ dùng đinh đóng chặt.

+ Để tạo điều kiện cho cốp pha đài có thể di chuyển 2 chiều theo hướng nằm ngang, có thể dùng bánh xe, cũng có thể dùng xe nhỏ 4 bánh, đem cốp pha đài đặt trên xe nhỏ đẩy vào chỗ thi công, hoặc đẩy ra khỏi tầng thi công rồi cẩu lên tầng trên sử dụng. Nâng hạ cốp pha đài có thể dùng palăng xích kéo tay.

+ Công cụ để cẩu cốp pha đài có thể dùng pa lăng xích điện 2 tấn. Khoảng lưu lại giữa hai bộ cốp pha đài của một gian rộng 6m (hình 4.10) trên khoảng hở đậy tấm thép 150×5mm, được neo chặt vào dưới thanh thép khung.



***Hình 4.10:** Hình bố trí mặt bằng của cốp pha đài*

+ Phía ngoài cốp pha đài hàn thêm các đầu ống vuông, sau đó cắm ống thép hay cột gỗ làm lan can phòng hộ, lan can phòng hộ phải cao hơn mặt sàn 1,2m.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Lắp ráp cốp pha đài giá khung cửa đa công năng:

+ Tạo mặt bằng hiện trường chiếu theo bản vẽ thiết kế cốp pha đài kiểm tra khớp lại kích thước các bộ phận xong, trước tiên lắp ráp các thanh nối dưới chân, bố trí đầy đủ để đỡ. Sau đó cắm các giá khung cửa vào để đỡ, dùng hai thanh chéo giữ chặt 2 giá thành một thể cứng.

+ Chiếu theo phương pháp đó lắp ráp đầy đủ một bộ cốp pha, sau mới lắp ráp phần trên, tiếp đến điều chỉnh thăng bằng, đo độ cao, lắp ráp khung lớn.

+ Lắp ráp cốt thép góc phần dưới và linh kiện nối phần trên.

+ Lắp ráp khung nhỏ, lát tấm gỗ và sau khi bào phẳng xong mới lát tấm thép.

+ Lắp ráp thanh chống ngang và thanh chống xiên, lắp ráp thanh chống lực cắt.

+ Gia công lỗ để móc cẩu trên cốp pha, lắp vòng cẩu và lan can phòng hộ. Khi lắp ráp và đưa cốp pha đài vào vị trí, trước tiên phải tiến hành kiểm tra chất lượng. Yêu cầu tiêu chuẩn chất lượng như sau: Độ bằng phẳng của bề mặt cốp pha ≤ 2mm (dùng đòn 2m để kiểm tra); Mặt tấm ngang thẳng ≤ 3mm (đo đường chéo góc của mỗi tấm; Khoảng cách khung nhỏ ≤ 20mm.

Tất cả các thanh kéo, thanh chống lực cắt, bu lông và các linh kiện nối khác phải vững chắc bình thường. Kết cấu gỗ không được nứt, hoặc có vết mục.

Sau khi cốp pha đài đã vào vị trí xong, dùng máy thuỷ bình kiểm tra độ cao bề mặt, sai số là ≤ 2mm. Ngoài ra khe hở ở góc cạnh, khe hở giữa các tấm và xung quanh các lỗ phải kín khít.

- Khi đưa cốp pha đài lên tầng hoặc thả xuống đất.

+ Tháo dỡ lan can phòng hộ.

+ Mỗi bộ cốp pha phải trừ lại 4 chân đế không được đụng vào, còn tất cả số khác đều vặn rời, nâng lên và treo chặt.

+ Ở chỗ 4 chân đế còn lưu lại lắp 4 giá lên xuống treo 4 chiếc pa lăng kéo tay.

+ Đem móc cẩu treo của pa lăng móc chặt vào thanh thép góc ở dưới và kéo chặt một cách thích đáng. Mở rời 4 chân đế, làm cho cốp pha đài rời khỏi mặt đáy sàn nhà, thả tay kéo pa lăng, làm cho cốp pha đài rơi xuống trên ống thép đã bố trí sẵn, sau đó dùng xà beng bẩy, làm cho cốp pha đài dịch chuyển ngang rời ra bên ngoài rìa cột chuyển đến vị trí đưa đi.

+ Đem cốp pha đài đặt lên bánh xe, đẩy ra ngoài đến nơi móc cẩu có thể đưa ra ngoài được. Khi móc cẩu đã lắp chặt xong khởi động pa lăng xích làm cho cốp pha đài cân bằng, cần trục tháp quay cánh tay, cốp pha đài bay ra ngoài xong mới nâng lên.

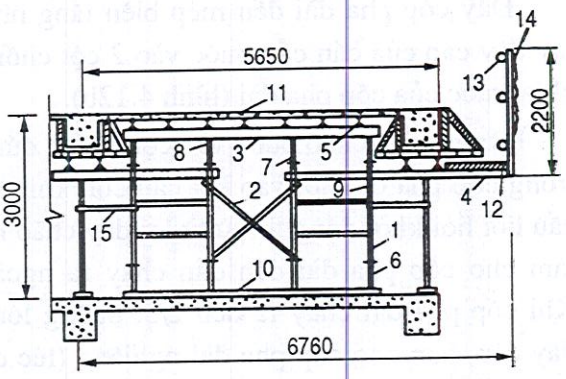
Cốp pha đài được nâng lên tầng trên, trước lúc hạ xuống, cần chuẩn bị trước 4 chân đế đã được điều chỉnh về độ cao, đổi chân đế của cốp pha đài, đợi cho rơi nằm chắc trên mặt sàn và cởi móc xong thì hạ các chân đế khác xuống, sau đó điều chỉnh vị trí, đo bằng, sửa ngay ngắn, chèn chặt lắp nắp đậy.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Cốp pha đài kiểu công cụ

Cốp pha đài kiểu công cụ ở nước ngoài có nhiều chủng loại, chiếu theo hình thức chống chai ra hai loại: loại có chân chống và loại không có chân chống. Loại thứ nhất lại chia ra 3 loại: loại chân chống phân li, loại co duỗi và loại xếp gập được; loại thứ hai chống vào tường hoặc chống vào cột, còn gọi là giá treo hẫng.

Trung Quốc thường dùng nhiều là loại cốp pha đài có chân co duỗi, như ở Khách sạn Kinh thành Bắc kinh đã dùng loại cốp pha đài 20K nhập khẩu của Công ty Patent (Mỹ) là thuộc loại trên.



Hình 4.11: *Hình cấu tạo cốp pha đài 20K*
1. Giá chống chịu tải bằng ống thép; 2. Thanh chống lực cắt; 3. Dầm thép dọc hình chữ I; 4. Dầm đua bằng thép lòng máng; 5. Dầm ngang bằng hợp kim nhôm; 6. Bulông điều tiết dưới chân; 7. Bulông điều tiết trên đỉnh; 8. Tấm đỉnh; 9. Ống nối dài; 10. Tấm đệm; 11. Tấm mặt; 12. Tấm lát giàn giáo; 13. Lan can phòng hộ bằng ống thép; 14. Lưới an toàn; 15. Thanh giằng.

Dưới đây giới thiệu các điểm chính:

Loại cốp pha đài có chân co duỗi này gồm: Tấm mặt, giá chịu tải, dầm dọc, dầm ngang, dầm đua, ống nối dài bu lông điều tiết lắp ghép lại (hình 4.11).

(1) Lắp ráp cốp pha đài:

- Lát tấm đệm và bu lông điều tiết dưới chân, và dùng đinh chốt cố định.

- Sau khi điều tiết bu lông đến độ cao nhất định, lắp ráp giã đỡ tải trọng và các thanh chống lực cắt, tiếp sau lắp các ống thép nối dài, bu lông điều tiết trên đầu, tấm đỉnh và điều chỉnh cho cùng độ cao.

- Dùng miếng kẹp trên tấm đỉnh cố định dầm dọc, dùng bu lông hình chữ U cố định dầm đua tại vị trí độ cao quy định trên giá chống.

- Chiếu theo khoảng cách quy định đem dầm ngang cố định trên dầm dọc và dầm đua.

- Lát tấm mặt và dùng đinh cố định trên dầm ngang.

Sau khi lắp ghép cốp pha đài xong, có thể cẩu lắp vào vị trí và dùng các bu lông ở chân, ở trên đỉnh điều chỉnh cốp pha đến độ cao thiết kế. Sau đó dán mối nối, bôi chất lóc vỏ, rồi có thể buộc cốt thép và đổ bê tông.

(2) Tháo cốp pha đài

Khi bê tông dầm, sàn đạt đến 80% cường độ thiết kế ta có thể tháo cốp pha. Trước lúc tháo cốp pha đài cần tháo cốp pha dầm, cột (bao gồm cả cột chống đứng), sau đó điều

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

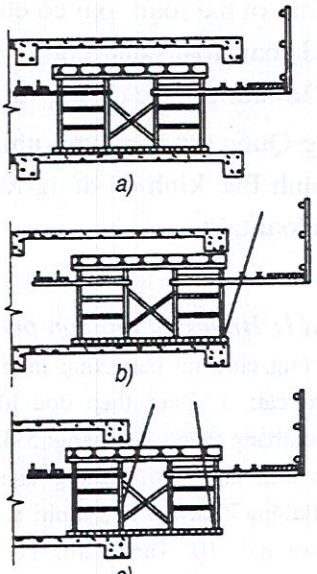
tiết bu lông ở chân, ở đỉnh để cho mặt cốp pha đài hạ thấp đến dưới đáy dầm từ 5cm trở lên lúc ấy có thể chuyển dời toàn bộ cốp pha đài ra.

(3) Chuyển dời cốp pha đài:

- Sau khi cốp pha đài lóc ra và rơi xuống (hình 4.12a), dùng con lăn bằng ống thép ϕ50mm, trên lát ván đệm, mỗi tấm ván đệm cần có 4 con lăn, cốp pha đài nằm trên ván đệm, dùng xà beng bẩy đi.

- Đẩy cốp pha đài đến mép biên tầng nhà, lấy dây cáp của cần cẩu buộc vào 2 cột chống phía trước của cốp pha đài (hình 4.12b).

- Dùng 2 dây chão buộc vào cột chống đứng trong cốp pha đài nối vào kết cấu cột, khi cần cẩu hơi hởi khởi động thì từ từ lơi dây chão ra, làm cho cốp pha đài dần dần chạy ra ngoài. Khi cốp pha đài chạy ra đến 2/3, buông lỏng dây cẩu, làm cho cốp pha đài nghiêng (lúc đó cần neo chặt dây chão), đồng thời đem 2 dây cáp cẩu khác móc vào trên hàng cột chống thứ 3 (hình 4.12c), tiếp tục cẩu lên làm cho cốp pha đài tức thì có thể bay ra. Sau đó cẩu lên tầng trên để dùng.



Hình 4.12: *Quá trình cốp pha đài bay ra ngoài*
a) Cốp pha đài bóc ra và rơi xuống;
b) Chạy ra ngoài; c) Bay đi

(4) Những điều cần chú ý:

- Khi nâng và hạ cốp pha đài cần tiến hành đồng bộ, tránh việc nâng lên hạ xuống không đồng đều làm cho cốp pha biến dạng.

- Các mối nối liên kết trong cốp pha đài có thể còn tồn tại khe hở nhỏ, cho nên khi đổ bê tông dầm, sàn xong, mặt cốp pha đài có thể lún xuống khoảng 5mm, cho nên khi ghép cốp pha cần nâng cao lên khoảng 5mm.

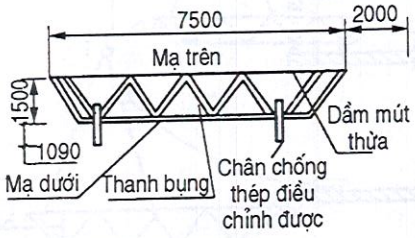
- Cách bố trí định vị các linh kiện cần chôn sẵn, không nên dùng đinh đóng cố định lên mặt cốp pha đài, mà phải giải quyết bằng các biện pháp khác.

c) Cốp pha bay kiểu giàn mắt cáo hợp kim nhôm

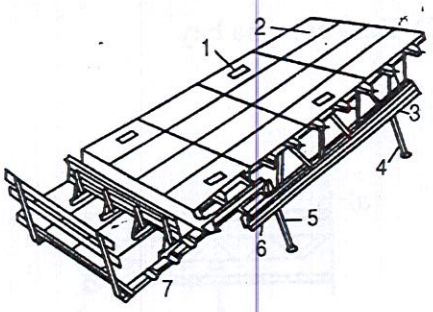
Loại giàn này dùng 2 × [165 hợp kim nhôm lắp ghép lại, hiện nay được chế tạo trong nước. Mặt bằng gỗ lát ở giữa có tấm chất dẻo cốt tre, kết cấu giàn mắt cáo và các bộ phận lắp ghép khác xem hình 4.13 và hình 4.14.

Để cho việc nâng hạ được tiện lợi, nâng cẩu được bình ổn điểm cẩu của cốp pha bay cần được đặt ở trọng tâm cân đối hai bên của mối nối giàn mắt cáo. Nâng hạ cốp pha bay dùng máy nâng hạ quay tay tự thiết kế (hình 4.15).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



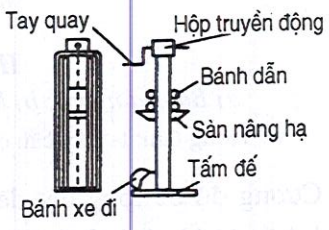
Hình 4.13: Sơ đồ giàn mắt cáo hợp kim nhôm



Hình 4.14: Sơ đồ cấu tạo cốp pha bay

1. Điểm móc cẩu; 2. Tấm mặt chất dẻo cốt tre; 3. Khung nhôm 170; 4. Chân đế; 5. Chân chống bằng thép có thể điều tiết; 6. Giàn mắt cáo hợp kim nhôm; 7. Sàn thao tác

Dịch chuyển cốp pha bay trên tầng nhà bằng con lăn; để bảo đảm trạng thái ổn định cho cốp pha bay khi tháo ra, người ta dùng công cụ treo cân bằng.



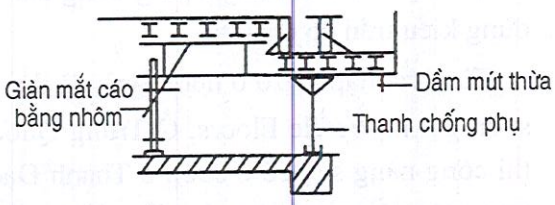
Hình 4.15: Máy nâng hạ cốp pha bay

(1) Lắp ráp cốp pha bay:

- San bằng hiện trường, dựng sân lắp ráp;
- Chiếu theo bản vẽ thiết kế, trước tiên lắp mạ trên, mạ dưới lần lượt dùng tấm kẹp và bu lông xiết chặt;
- Dùng bu lông lắp ráp mạ trên, mạ dưới với các thanh bụng thành từng tấm giàn mắt cáo riêng, rồi lắp ráp chân chống và điểm cẩu lắp;
- Sau khi lắp ráp 2 giàn mắt cáo xong, dựng lên và dùng gỗ thanh chống chắc chắn, sau đó lắp các thanh chống lực cắt, sườn khung cốp pha bay đã lắp ổn định;
- Lắp ráp cốp pha dầm, dầm mút thừa và lan can phòng hộ của sàn công tác;
- Lắp ráp mặt cốp pha, khung nhôm chữ I trên dầm mút thừa;
- Lát và đóng đanh mặt cốp pha bằng chất dẻo cốt tre, lắp nắp đậy ở 4 điểm nâng cẩu;
- Lắp ráp cốp pha dầm biên, lát tấm sàn công tác;
- Dựng lan can phòng hộ, lắp dưới an toàn;

(2) Ghép dựng cốp pha bay:

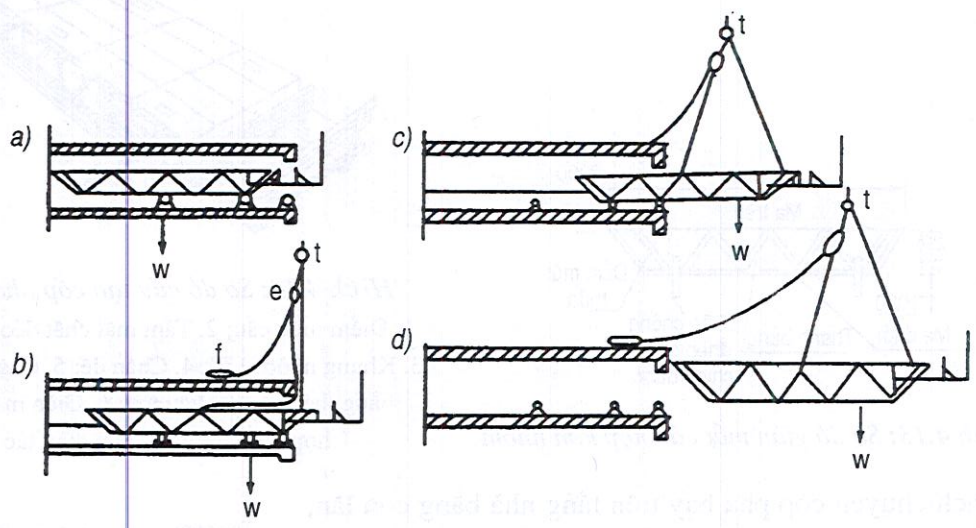
Vẽ đường vị trí cốp pha bay thật đúng lên sàn nhà và đường nằm ngang trên tường → Cẩu lắp cốp pha bay vào vị trí → Dùng chân chống điều chỉnh độ cao nằm ngang → Lắp cốp pha nối khe hở bốn phía, lắp cốp pha dầm biên, cốp pha đầu cột, lắp thanh chống phụ cho dầm biên (hình 4.16).



Hình 4.16: Hình chống phụ ở dầm biên

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Tháo cốp pha bay



Hình 4.17: *Sơ đồ thao tác cốp pha bay*

a) Bẩy ra ngoài; b) Móc cẩu; c) Sau khi cân bằng cẩu ra ngoài; d) Nâng lên

w. Trọng tâm; t- Dây cẩu cẩu tháp; e- Máy điều tiết trọng lượng cân bằng; f- Máy điều khiển

Cường độ bê tông đạt đến yêu cầu thiết kế, nếu dùng bê tông ứng suất trước không dính kết thì khi kết thúc kéo xong, tầng trên đã làm tốt công tác cho cốp pha bay vào vị trí –› Tháo cốp pha 4 phía cốp pha bay và lưới an toàn → Dùng máy nâng hạ đồng bộ đặt cốp pha bay lên trên con lăn, buộc chặt dây an toàn, đặt thêm con lăn ở phía dầm biên ngoài cùng của tầng nhà (hình 4.17a) → Bẩy cốp pha bay hướng ra ngoài → Sau khi 2 điểm cẩu đã ra ngoài nhà, cố định các con lăn, lại móc dây cẩu vào bốn điểm cẩu (hình 4.17b) → Tiếp tục bẩy ra ngoài, đồng thời dụng cụ điều chỉnh thăng bằng rút ngắn các dây cẩu phía sau làm cho cốp pha bay bình ổn ra ngoài (hình 4.17c) → Đợi cho toàn bộ được đẩy ra ngoài, dây cẩu được điều chỉnh làm cho cốp pha bay thăng bằng hình 4.17d) → Cốp pha bay được đưa lên tầng trên vào vị trí mới.

3. Vỏ cốp pha thép thuỷ tinh và chất dẻo

Kết cấu không gian lớn, kết cấu nhịp lớn là một loại kết cấu phổ biến của nhà công cộng cao tầng (như: Thư viện, khách sạn, nhà văn phòng v.v...) Để giảm nhẹ tự trọng kết cấu, nâng cao khả năng chống động đất và tăng vẻ mỹ quan cho trần nhà người ta dùng dùng kiểu trần có ô sườn.

Từ giữa thập kỉ 70 ở nước Anh đã dùng cốp pha bằng vỏ chất dẻo đổ bê tông sàn có ô sườn gọi là Waffle Floors. Ở Trung Quốc, sớm nhất vào năm 1979, đã dùng kĩ thuật đó thi công nâng sàn có ô sườn ở Thanh Đảo. Sau đó đã ứng dụng cho công trình cho sách trung chuyển của Hiệu sách Tân Hoá ở Thượng Hải. Nhưng quy cách vỏ hồi đó còn nhỏ, chỉ là 60×60×21cm và 68 × 68 × 29cm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

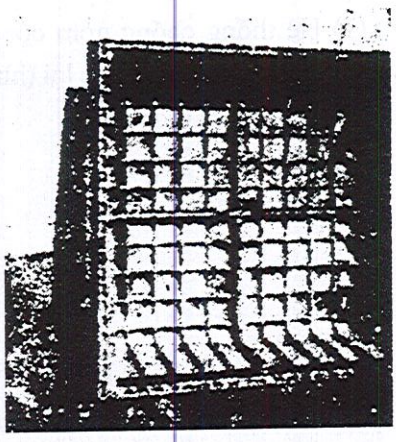
Vào đầu thập niên kỉ 80, để đáp ứng yêu cầu đổ bê tông sàn nhà có sườn dày, Viện Thiết kế kiến trúc Bộ Xây dựng, Sở Nghiên cứu công trình kiến trúc thành phố Bắc Kinh và một số đơn vị khác đã nghiên cứu và sáng chế ra vỏ cốp pha chất dẻo loại lớn. Năm 1984 đã chính thức dùng để thi công khoảng 10 vạn m^2 sàn nhà sườn dày đơn hướng và song hướng Thư viện Bắc Kinh. Sau đó lại nghiên cứu và sáng chế thành công loại vỏ cốp pha thép thuỷ tinh loại lớn dùng cho các công trình: Thư viện Bắc Kinh, Trung tâm tình báo khoa học kĩ thuật Bắc Kinh và Khách sạn Á châu Bắc Kinh và nhiều công trình khác.

Căn cứ hình thức kết cấu của sàn nhà sườn dày, người ta chia làm: sàn nhà sườn dày đơn hướng và sườn nhà sườn dày song hướng.

Vỏ cốp pha dùng để thi công loại đầu được gọi vỏ cốp pha chữ T, dùng để thi công loại hai gọi là vỏ cốp pha chữ M. Sách này tập trung giới thiệu vỏ cốp pha chữ M.

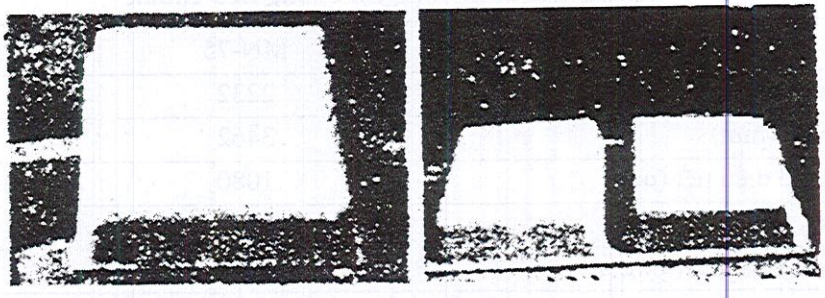
a) Loại hình và cấu tạo

(1) Vỏ cốp pha chất dẻo: Dùng công nghệ gia công đúc chất dẻo thành 1/4 vỏ, sau dùng bu lông ghép lại thành một vỏ cốp pha lớn hoàn chỉnh (hình 4.18). Hiện nay, quy cách thường dùng nhiều là 120 × 90 × 30cm và 120 × 120 × 20cm, sườn chữ thập cao 9cm, sườn dày 1,4cm ở bốn phía vỏ cốp pha gia cường thêm sắt góc L36×3 để tiện cho việc liên kết bằng bu lông.



Hình 4.18: *Vỏ chất dẻo pôlime gồm 4 miếng kết lại*

(2) Vỏ cốp pha thép thuỷ tinh: Loại vỏ này dùng vải sợi thuỷ tinh trung tính với kiềm làm vật liệu gia cường, nhựa cây pôlyeste không bão hoà làm vật liệu dính kết, dùng tay phết vào mặt lõm của cốp pha để tạo hình. Thường dùng hình thức cấu tạo sườn cho vỏ mỏng. Hiện nay đã chế tạo loại 120 × 120 × 30cm (hình 4.19a), 150 × 150 × 40cm (hình 4.19b) và 200 × 200 × 60cm. Loại cốp pha này so với loại vỏ cốp pha chất dẻo cùng kích thước có đặc điểm: độ cứng lớn hơn, không cần có thép hình gia cố v.v...



a) b)

Hình 4.19: *Vỏ thép thuỷ tinh*
a) 120 × 120 × 30cm; b) 150 × 150 × 40cm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

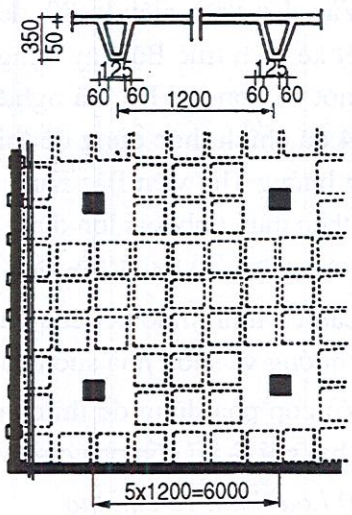
Gia công vỏ cốp pha chỉ cho phép sai số âm.

Hai loại vỏ cốp pha nói trên thích dụng cho kết cấu nhịp lớn, không gian lớn, mạng lưới cột nói chung trên 6m. Với bê tông thường nhịp không nên quá 9m; Với bê tông ứng suất trước nhịp không nên lớn hơn 12m. Bố trí vỏ cốp ha sàn sườn dày song hướng, xem hình 4.20.

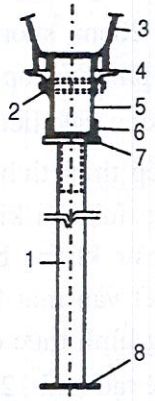
b) Hệ thống thanh chống

Để có thể được thông dụng và thích hợp với sàn sườn dày đơn hướng và song phương, tiện lợi cho tháo lắp, hệ thống chống có thể dùng mấy loại sau:

(1) Hệ thống chống gồm cột chống thép, khung sườn thép, sắt góc lắp ghép lại (hình 4.21).



Hình 4.20: *Sơ đồ bố trí vỏ cốp pha sườn dày song hướng.*



Hình 4.21: *Một loại hệ thống chống*

1. Cột chống có thể điều chỉnh;
2. Đinh chốt; 3. Vỏ cốp pha;
4. Thép góc chống (L50 × 5); 5. Dầm thép;
6. Mũ cột; 7. Tấm đinh cột; 8. Tấm đế cột

Quy cách tính năng cột chống thép tiêu chuẩn (thương phẩm) xem trong bảng 4.1.

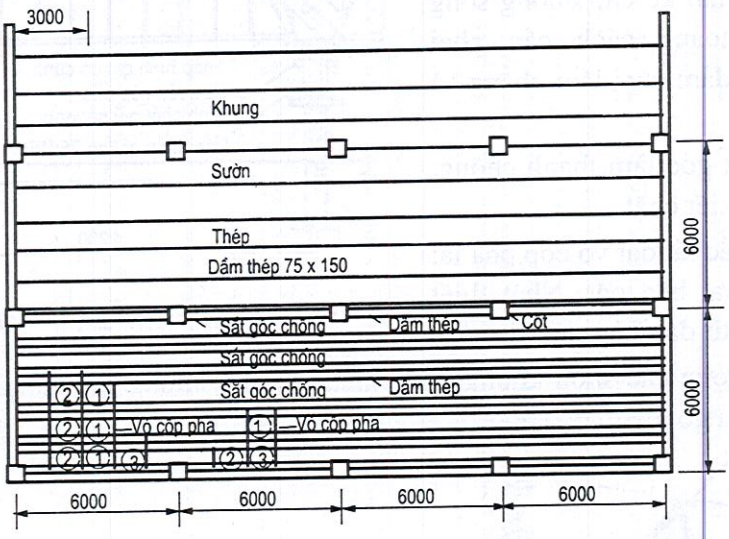
Bảng 4.1. Tính năng cột chống tiêu chuẩn

Tính năng		MN-75	MN-90
Độ cao tối thiểu (mm)		2232	2732
Độ cao tối đa (mm)		3462	3982
Độ cao có thể điều tiết (mm)		1080	1080
Độ cao điều tiết nhỏ (mm)		170	170
Số lỗ và khoảng cách (mm/lỗ)		120/10	10/10
Tải trọng an toàn	Khi độ cao tối thiểu (kN)	20	20
	Khi độ cao tối đa (kN)	15	12
Trọng lượng tĩnh (kg/chiếc)		13,2	14,8

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trên cột chống thép lắp thêm một mũ cột dùng để cố định phương hướng dầm sườn chính. Dầm sườn chính là loại dầm thép hình chữ nhật dùng thép tấm dày 3mm cán thành mặt cắt hình chữ nhật 75 × 150mm, kích thước dài bình thường là 2,4m, tối đa là 3,6m, hai đầu hở miệng, có thể nối dài. Ở phía trên đầu dầm sườn chính có bố trí một thanh thép góc (L50 × 5) làm thanh chống vỏ cốp pha, thông qua đinh chốt cố định trên dầm sườn chính. Khoảng cách các đinh chốt là 400mm. Ở chỗ lắp đinh chốt còn bố trí sẵn một ống thép ϕ20mm không chỉ tiện lợi cho việc lắp đinh chốt, mà còn có tác dụng đề phòng biến dạng mặt bên của dầm sườn chính.

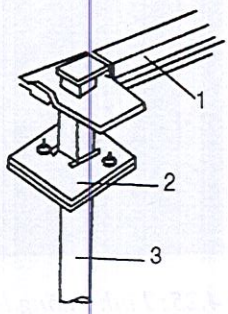
Bố trí mặt bằng hệ thanh chống xem hình 4.22.



Hình 4.22: *Sơ đồ bố trí mặt bằng hệ chống thanh chống.*

(2) Hệ thống thanh chống gồm: cột chống thép, tấm đầu cột, dầm đỡ lắp ghép lại:

Quy cách sử dụng cột chống thép như trên, đỉnh cột nối với tấm đầu cột thành một thể thống nhất; tấm đầu cột là bộ phận được lắp cố định vào đầu cột bằng bu lông, dùng để tháo lắp cốp pha. Tấm chống và bàn đỡ đều bằng thép tấm, cột đứng bằng thép vuông, chêm bằng thép đúc (hình 4.23).



Hình 4.23: *Hệ thống thanh chống thứ 2*

1. Dầm đỡ; 2. Tấm đầu cột; 3. Cột chống

Dầm đỡ là kết cấu thép hình loại nhẹ, trên đỉnh có gờ nổi rộng 100mm, hai đầu dầm có hai lưỡi gà thò ra để lắp vào tấm đầu cột, cánh hai bên là điểm chống của cốp pha vỏ.

(3) Hệ thống thanh chống gồm: Cột chống vuông bằng gỗ, khung sườn gỗ lắp ghép lại.

Khoảng cách các cột chống, kích thước tiết diện khung sườn gỗ..., căn cứ vào tình hình cụ thể tiến hành thiết kế, tính toán mà xác định.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

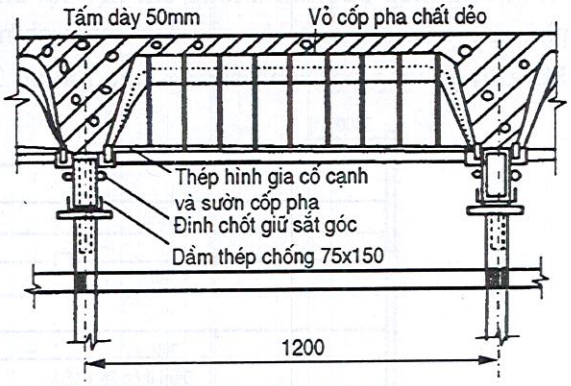
c) Ghép cốp pha:

(1) Trước lúc thi công cần vẽ hình bố trí ghép cốp pha. Trước hết vẽ lên mặt sàn đường trục dầm sườn dày, sau đó đựng các cột thép đứng.

(2) Đáy nền của cột chống thép phải bằng phẳng, lắp dựng phải kín khít, cột đứng và đáy nền phải thẳng góc. Khi lắp cột cao quá 3,5m, thì cứ mỗi khoảng độ cao 2m phải dùng miếng ốp góc vuông và ống thép giằng chặt với cột chống.

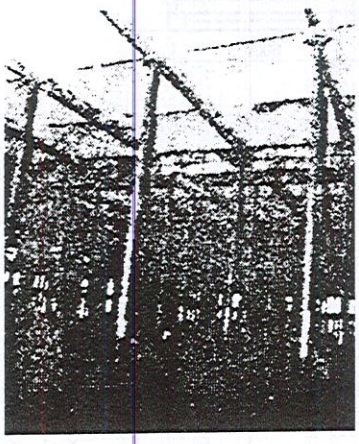
(3) Sau khi điều chỉnh độ cao cột đứng chính xác xong, mới lắp ráp khung sườn thép. Khi lắp ráp khung sườn thép cần phải kẻ các đường song song trước, khoảng cách cần phải chuẩn xác, bảo đảm cho dầm phẳng và thẳng đứng.

Sau đó lắp sắt góc làm thanh chống, dùng đinh chốt xiết chặt.

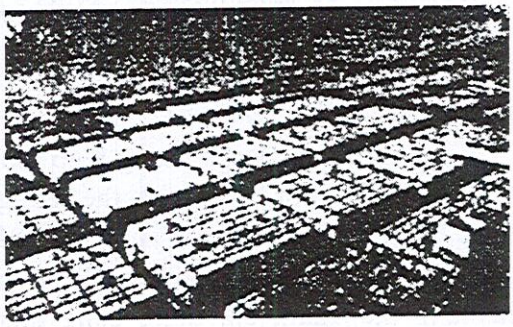


Hình 4.24: *Ghép dựng vỏ cốp pha chất dẻo*

(4) Nguyên tắc lát đặt vỏ cốp pha là: từ giữa lát ra hai bên cột. Nhất thiết không được lát từ đầu này đến đầu kia để tránh hiện tượng các sườn không khớp nhau. Ở chỗ không thể dùng vỏ cốp pha, có thể dùng cốp pha gỗ khảm bổ sung.



Hình 4.25: *Tình huống lát ghép và chống vỏ cốp pha chất dẻo*



Hình 4.26: *Tình huống mặt sàn sau khi lát ghép và chống vỏ cốp pha chất dẻo.*

Lát vỏ cốp pha xong, nhất định vẫn còn khe hở, nhất là sàn nhà sườn dày song hướng thì khe hở lại càng lớn, vì vậy cần cùng giấy dầu hoặc vật liệu khác để xảm bịt lại, tránh lọt vữa.

Tình huống ghép lát vỏ cốp pha xem hình 4.24, hình 4.25 và hình 4.26.

(5) Chất bôi để tháo vỏ cốp pha phải dùng loại chất tháo cốp pha hoà tan trong nước, nhất thiết tránh dùng loại có dầu, hoặc loại thường dùng cho cốp pha thường để tránh

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

phản ứng hoá học với vỏ cốp pha chất dẻo. Chất bôi để dễ tháo vỏ cốp pha này là loại KD-B.

(6) Tiêu chuẩn chất lượng:

- Tiêu chuẩn kích thước bề ngoài vỏ cốp pha, sai lệch cho phép 0-2mm.

- Yêu cầu bằng phẳng trơn tru về bề mặt ngoài vỏ cốp pha, sai lệch cho phép về độ bằng phẳng là 2mm.

- Sai lệch cho phép về biến dạng thẳng đứng của vỏ cốp pha là ± 4mm, sai lệch cho phép về biến dạng mặt bên là ± 2mm.

Tiêu chuẩn nghiệm thu lắp dựng vỏ cốp pha, xem bảng 4.2.

Bảng 4.2

Thứ hạng	Hạng mục	Sai lệch cho phép (mm)	Phương pháp kiểm nghiệm
1	Bằng phẳng bề mặt	5	Dùng thước 2m thẳng
2	Kích thước mặt cắt	+ 2 - 5	Dùng thước đo
3	Chênh lệch độ cao bề mặt của hai tấm lân cận	*2*	*Dùng thước đo*

d) Sự việc cần chú ý:

(1) Khi dùng vỏ cốp pha sàn nhà sườn dày song hướng đổ tại chỗ, vị trí của cốt thép trên và dưới đáy hướng ngang, hướng dọc của sườn, cần phải do đơn vị thiết kế căn cứ tình huống cụ thể mà yêu cầu xác định rõ ràng để đề phòng khi thi công cốt thép trong đáy sườn đan bện vào nhau gây nhiều khó khăn. Khi buộc cốt thép, trước tiên nên buộc cốt thép dầm xong thì mới buộc cốt thép sàn, và cần tránh mũi cốt thép đâm thủng vỏ cốp pha.

(2) Tải trọng thi công của cốp pha vỏ cần phải khống chế trong phạm vi 25 - 30N/mm^2.

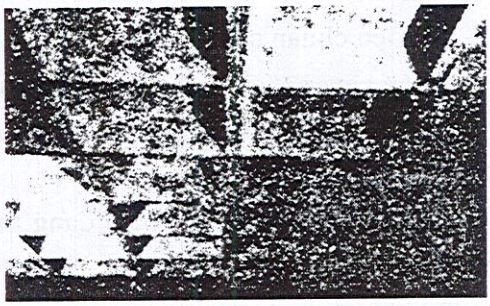
(3) Bê tông cần căn cứ vào yêu cầu thiết kế mà pha chế, cỡ hiệu nên lựa chọn loại đá và cát hạt trung đường kính 0,5 - 2cm, độ sụt cần khống chế trong phạm vi 6 - 8cm. Trình tự thi công trước tiên nên thi công bộ phận dầm lớn, dầm sườn, sau đến sàn nhà, ở bộ phận sườn dày nên dùng loại đầm dùi chấn động loại ϕ30mm hoặc ϕ50mm, mặt sàn dùng đầm bàn chất động.

(4) Do sàn nhà tương đối mỏng (bình thường từ 5 đến 10cm) để đề phòng nước bốc hơi quá sớm, khi thi công ở nhiệt độ ngày thường nên dùng tấm màng chất dẻo dưỡng hộ khi mới đổ. Mùa đông dùng tấm vải amiăng phủ lên để giữ nhiệt, ở phía dưới thổi gió nóng để dưỡng hộ.

(5) Tháo cốt pha có thể dùng gậy bẩy nhẹ, cũng có thể dùng khí nén 0,2 - 0,6 N/mm^2 áp vào miệng vỏ cốp pha thổi cho cốp pha rơi xuống.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tình huống sau khi đổ bê tông sàn nhà sườn dây bằng cách dùng vỏ cốp pha chất dẻo xem trong hình 4.27.



Hình 4.27: *Tình huống sau khi đổ bê tông sàn nhà sườn dày bằng cách dùng vỏ cốp pha chất dẻo.*

Dùng vỏ cốp pha tiến hành thi công đổ sàn nhà sườn dày, có các ưu điểm sau:

- Tiết kiệm vật liệu: Có thể tiết kiệm thép và bê tông khoảng 30-40%, có thể tiết kiệm gỗ;
- Chất lượng tốt: Độ cứng lớn, biến dạng bé, chống động đất tốt;
- Giá thành hạ: Giá thành công trình có thể hạ xuống 1/3;
- Tốc độ nhanh: Bình thường 5 - 7 ngày có thể hoàn thành một kết cấu tầng;
- Bề ngoài mỹ quan, mới lạ: Không cần dùng đinh treo, có thể giảm thấp chiều cao tầng;
- Có thể giảm thấp tự trọng kiến trúc.

4.1.2. Công trình cốt thép

Công trình cốt thép trong thi công kết cấu giàn khung đổ tại chỗ, ngoài việc dùng cách nối buộc truyền thống, và hàn hồ quang điện ra, đặc biệt nối cốt thép hướng đứng, hiện nay đã dùng cách hàn áp lực điện và bột hàn, hàn bằng khí nén và nối bằng dập ép.

Những nội dung ấy đã được bàn chi tiết trong mục 3.1.2 ở bộ phận nối cốt thép trong công trình bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

4.1.3. Công trình bê tông

Công trình bê tông là bộ phận trọng yếu trong thi công kết cấu giàn khung cao tầng đổ tại chỗ, vì thế, cần bàn giao và kiểm tra cốp pha, cốt thép và linh kiện chôn sẵn, đường ống chôn sẵn và nghiệm thu hạng mục che khuất khi đã lắp ráp xong toàn bộ.

Các máy móc thiết bị, giàn giáo, bố trí đường đi, chỗ ghép dựng dùng để thi công đổ bê tông cũng cần kiểm tra có hợp quy cách mới cho đưa vào sử dụng. Chế tạo bê tông phải chiếu theo tỉ lệ trộn đạt được trong phòng thí nghiệm thông báo cho đơn vị thi công; trước lúc chế tạo cần tiến hành kiểm nghiệm xi măng cát, đá và chất phụ gia;

Thiết bị cân đong (hoặc hệ thống tự động xuất vật liệu) cũng cần phải được kiểm nghiệm mới được sử dụng. Thiết bị vận chuyển, dụng cụ đong lường phải sạch sẽ, nghiêm mật.

Công nghệ và yêu cầu chất lượng đổ bê tông tại chỗ, cần chiếu theo "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép" cũng như quy trình thi công kiến trúc cao tầng hữu quan mà chấp hành.

Về phương pháp vận chuyển bê tông, hiện nay vẫn theo cách vận chuyển thường dùng "cẩu tháp + thùng cẩu". Đó là vì lượng nâng của cần cẩu tháp khá lớn, thao tác linh

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hoạt, có thể giải quyết tốt vận chuyển thẳng đứng, lại có thể giải quyết phần lớn vận chuyển ngang. Ngoài ra, kỹ thuật bơm bê tông cũng đã được phát triển và ứng dụng. Nội dung về mặt này có thể xem mục 3.3 phần bơm đẩy bê tông.

4.1.4. Thi công kết cấu sàn dầm bê tông ứng suất trước không dính kết nhịp lớn

Do nhà cao tầng công cộng ngày càng tăng lên yêu cầu phải cung cấp bức thiết một số mạng lưới cột lớn và sàn nhà toàn khối đổ tại chỗ vừa kinh tế vừa hợp lí, vì vậy gần đây đã nghiên cứu sáng chế ra kết cấu giàn khung bê tông ứng suất trước không dính kết, không chỉ dùng cho kết cấu giàn khung đổ tại chỗ, mà còn dùng cho kết cấu tường chịu lực cắt gian nhịp lớn và kết cấu lõi cứng.

Đặc điểm chủ yếu của chúng là:

- Giảm thấp chiều cao tầng nhà

Dùng kết cấu sàn dầm bê tông ứng suất trước không dính kết, so với kết cấu sàn dầm của công trình nhà cùng loại, mỗi tầng ít nhất cũng tiết kiệm 30cm chiều cao, tức là vừa giữ được chiều cao nhà như nhau, có thể tăng thêm số tầng và diện tích xây dựng nhà.

- Nâng cao được công năng sử dụng nhà

Hiện nay nhịp kết cấu sàn bằng bê tông cốt thép ứng suất trước không dính kết, sàn đặc đơn hướng có thể đạt 9-10m, sàn đặc song hướng là 9 × 9m, sàn sườn dày là 12m. Nhịp dầm đổ tại chỗ có thể đạt 27m. Do tạo được không gian nhịp lớn, cung cấp được bố cục mặt bằng nhà linh hoạt, nâng cao được công năng và diện tích sử dụng hữu hiệu của nhà.

- Nâng cao được độ cứng toàn khối của kết cấu, tiết kiệm lượng dùng thép và bê tông:

- Do cốt thép không dính kết được bố trí theo đường cong, hình dạng của chúng cùng thích ứng với hình biểu đồ mômen uốn và tải trọng, cho nên phát huy đầy đủ cường độ ứng suất trước. Lấy Toà nhà Quốc tế Quảng Châu làm ví dụ, lượng dùng sắt thép có thể giảm thiểu 7 kg/m^2, độ dày bê tông sàn nhà giảm đi 8cm.

1. Công nghệ ứng suất trước không dính kết

Dùng công nghệ này thì trước lúc đổ bê tông dầm, sàn nhà, đem bó cốt thép buộc và chôn sẵn vào trong bê tông. Công nghệ này khác với công nghệ bê tông ứng suất trước kéo sau bình thường ở chỗ: Bề mặt bó cốt thép được bọc một lớp chất dẻo, loại chất này gồm dầu mỡ phòng mục đặc biệt, có tác dụng bảo vệ cốt thép khỏi gỉ và mục, ngoài ra còn có tác dụng làm cho cốt thép và bê tông không dính kết với nhau. Sau khi bê tông sàn dầm đạt đến cường độ thiết kế xong, mới dùng công cụ neo đặc chế và máy móc công cụ tiến hành kéo bó cốt thép và neo chặt. Do công nghệ của loại kết cấu này dựa vào công cụ neo ở hai đầu để chuyển ứng suất trước, và do đó mà sản sinh hiệu quả ứng suất trước, cho nên có những đặc điểm sau:

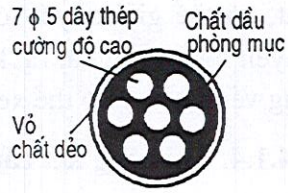
(1) Vì không cần trừ lỗ, cũng không cần bơm vữa cho nên giảm được công việc, thao tác đơn giản.

(2) Bó cốt thép có thể thi công theo hình đường cong, tính năng kết cấu tốt, tổn thất về ma sát tương đối nhỏ, độ tự do thiết kế lớn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Vật liệu và thiết bị

a) Cốt thép ứng suất trước không dính kết



***Hình 4.28:** Mặt cắt cốt thép ứng suất trước không dính kết.*

Cốt thép ứng suất trước không dính kết gồm 7 ϕ 5 thép cường độ cao bện lại, thông qua thiết bị chuyên môn bôi dầu mỡ phòng gỉ và luồn và ống chất dẻo. Mặt cắt tiêu chuẩn xem hình vẽ 4.28. bôi dầu mỡ phòng gỉ và luồn và ống chất dẻo. Mặt cắt tiêu chuẩn xem hình vẽ 4.28.

Cốt thép ứng suất trước không dính kết chủ yếu có hai loại, về nguyên tắc đều thông dụng như nhau: một loại dùng bó sợi thép để kéo một đầu, kéo hai đầu nên dùng thép bện. Khi chiều dài vượt quá 24m, phải dùng kéo hai đầu.

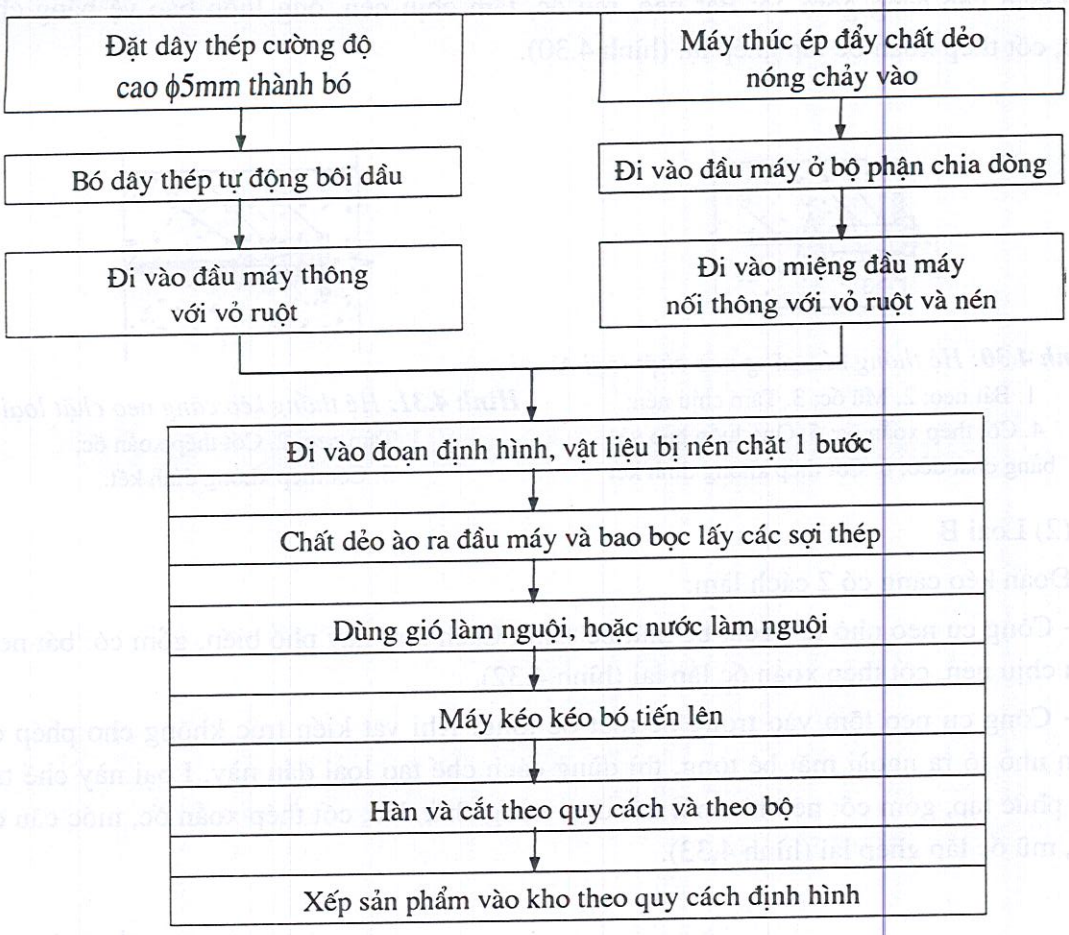
Quy cách, tính năng và lượng dùng hai loại cốt thép ứng suất trước không dính kết xem trong bảng 4.3.

Bảng 4.3

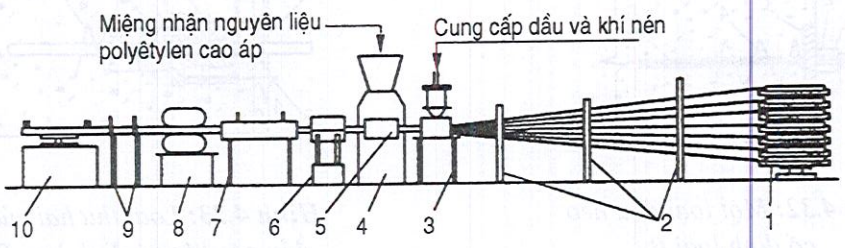
Tên gọi	Hạng mục		Bó sợi	Dây thép bện
			U_7-ϕ5	UϕJ15
	Cường độ chịu kéo	(N/mm^2)	1600	1500
	Suất kéo dài	(%)	4	4
	Mặt cắt	(cm^2)	1,37	1,43
	Trọng lượng	(kg/m)	1,08	1,12
	Môđun đàn hồi	(N/mm^2)	2,08 × 105)	2 × 105
	Hệ số tổn hao do chế tạo	(%)	12	8
Dầu mỡ	Số 1 kiến trúc	(kg/10m)	0,35 - 0,60	0,35 - 0,60
Ống luồn chất dẻo	Polyetylen cao áp dày 1mm	(kg/10m)	0,35 - 0,60 dày 1mm	0,35 - 0,60
Dùng công cụ neo	BUPC-Kiểu A	(Bộ)	1	
	BUPC-Kiểu B	(Bộ)	2	2
Chiều dài vật liệu	Đầu neo kiểu A kéo 1 đầu		Chiều dài thiết kế + chiều dài kéo dài ra theo thiết kế + 80cm/60cm	Chiều dài thiết kế + 80cm; 160cm
	Đầu neo kiểu B kéo 1,2 đầu			
Hệ số tổn thất do ma sát	K		0,0036	0,004
	M		0,10	0,12

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Công nghệ tra dầu vào cốt thép ứng suất trước không dính kết:



Dây chuyền công nghệ tra dầu vào cốt thép xem như hình 4.29.



Hình 4.29: *Dây chuyền công nghệ ép tra lớp chất dẻo*

1. Bàn đặt sợi dây thép; 2. Tấm bàn chải; 3. Thiết bị cấp dầu; 4. Máy thúc ép chất dẻo; 5. Thành hình đầu máy; 6. Thiết bị làm nguội bằng gió; 7. Thiết bị làm nguội bằng nước; 8. Máy kéo dẫn; 9. Thiết bị định vị; 10. Bàn thu dây

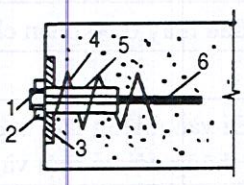
b) Hệ thống neo chặt

Hệ thống neo chặt dùng công cụ BUPC, có hai loại: A và B thông thường bó sợi thép dùng loại A hoặc loại B, dây thép bện dùng máy loại B.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

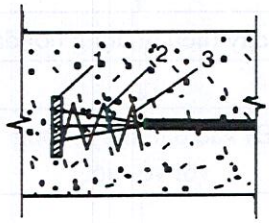
(1) Loại A.

Đoạn kéo căng gồm có: Bát neo, mũ ốc, tấm chịu nén, ống luồn bảo vệ bằng chất dẻo, cốt thép xoắn ốc lắp ghép lại (hình 4.30).



Hình 4.30: *Hệ thống kéo căng neo chặt loại A*

1. Bát neo; 2. Mũ ốc; 3. Tấm chịu nén; 4. Cốt thép xoắn ốc; 5. Ống luồn bảo vệ bằng chất dẻo; 6. Cốt thép không dính kết



Hình 4.31: *Hệ thống kéo căng neo chặt loại B*

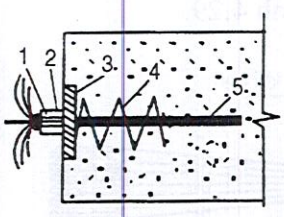
1. Tấm neo; 2. Cốt thép xoắn ốc; 3. Cốt thép không dính kết.

(2) Loại B

Đoạn kéo căng có 2 cách làm:

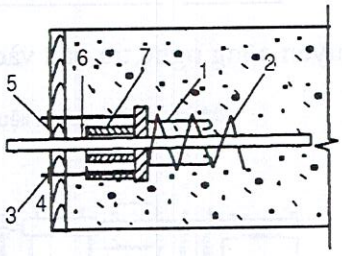
- Công cụ neo nhô ra ngoài bề mặt bê tông: Cách làm này phổ biến, gồm có: bát neo, tấm chịu nén, cốt thép xoắn ốc lắp lại (hình 4.32).

- Công cụ neo lõm vào trong bề mặt bê tông: Khi vật kiến trúc không cho phép có dầm nhỏ lô ra ngoài mặt bê tông, thì dùng cách chế tạo loại đầu này. Loại này chế tạo hơi phức tạp, gồm có: neo hàn nối nồi đệm bằng chất dẻo, cốt thép xoắn ốc, móc câu có ren, mũ ốc lắp ghép lại (hình 4.33).



Hình 4.32: *Một loại đầu neo cố định loại B*

1. Phiến kẹp; 2. Bát neo; 3. Tấm chịu nén; 4. Cốt thép xoắn ốc; 5. Cốt thép không dính kết



Hình 4.33: *Loại thứ hai của đầu neo kéo cố định loại B*

1. Neo hàn nối; 2. Cốt thép xoắn ốc; 3. Thanh thép móc cẩu; 4. Mũ ốc; 5. Nồi đệm bằng chất dẻo; 6. Cốt thép không dính kết; 7. Phiến kẹp

Đầu cố định, gồm: Neo hàn nối, phiến kẹp, cốt thép xoắn ốc thép lại (hình 4.34).

c) Thiết bị và máy móc kéo căng

Thiết bị đồng bộ để kéo căng gồm có: Bơm dầu và kích. Tính năng kĩ thuật của chúng xem bảng 2.4.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 4.4

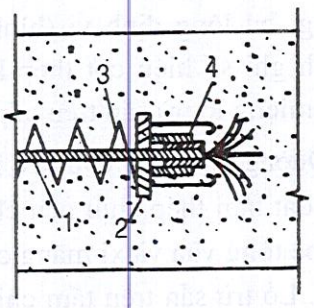
Tên gọi thiết bị	Tính năng kĩ thuật		Đơn vị sản xuất
	Hạng mục	Tính năng	
Kích xuyên tâm	Áp lực định mức (N/mm^2)	50	Sở nghiên cứu công trình, kiến trúc thành phố Bắc Kinh
	Lực kéo căng lí thuyết (kN)	20	
	Lực kéo căng thực tế (kN)	18	
	Hành trình tối đa (mm)	150	
Bơm dầu điện siêu cao áp (STDBO, 55×630)	Áp lực định mức (N/mm^2)	63	Bộ đội 88352
	Lưu lượng định mức (L/phút)	0,55	
	Động cơ điện	Điện xoay chiều 3 pha 380V, 750W	
	Lượng trữ dầu (L)	4	

Máy móc công cụ, có: Máy nén đỉnh (hai kiểu thuỷ lực và lò xo), thanh kéo căng, neo công cụ v.v...

3. Ghép bó và kho vận cốt thép không dính kết

a) Cắt vật liệu

Cốt thép không dính kết sau khi đã được gia công tầng bảo vệ xong, khi chuẩn bị để cắt đúng chiều dài cần phải khống chế nghiêm ngặt, nếu cắt dài hoặc cắt ngắn đều ảnh hưởng đến tính chuẩn xác của vị trí thiết kế tấm neo cố định. Vì thế khi tính toán chiều dài cắt vật liệu, cần phải xét đến chiều dài đường cong thiết kế của cốt thép không dính kết, độ dày của tầng bê tông bảo hộ và tấm neo đầu neo cố định, trị số giãn dài của cốt thép không dính kết sau khi kéo căng, trị số biến dạng của bê tông sau khi kéo căng, trị số co rút của dây thép sau khi neo chặt và vị trí cuối cùng của bát neo v.v...



***Hình 4.34:** Hệ thống đoạn neo cố định loại B*

1. Dây thép bện; 2. Neo hàn nối; 3. Dây thép xoắn ốc; 4. Phiến kẹp

b) Lắp ráp

Công cụ neo và phối kiện của loại neo bó sợi thép nói chung cần lắp ráp sẵn, sau đó mới đưa đến hiện trường thi công. Hệ thống neo cố định bằng thép bện tương đối đơn giản, vì thế có thể lắp ráp ở hiện trường.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Chất kho và vận chuyển

Lắp ráp đồng bộ cốt thép không dính kết xong, cần chiếu theo độ dài ngắn của chúng khác nhau mà phân loại, bó lại thành từng bó, buộc phiên hiệu và xếp ngay ngắn vào kho. Có thể xếp thành từng bó hoặc thành từng lô, nhưng nghiêm cấm va đập hoặc dẫm đạp lên, để tránh làm hỏng và chất dẻo và các phối kiện.

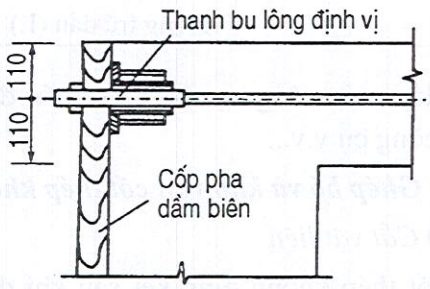
4. Công nghệ thi công

Dây chuyền công nghệ thi công kết cấu sàn, dầm bê tông ứng suất trước không dính kết kéo sau, như sau:

Chuẩn bị thi công → dựng lắp cốp pha dầm, sàn → đặt và buộc cốt thép thường của phần dưới → đặt cốt thép không dính kết → lắp ráp mối nối bộ phận đầu cùng → đặt và buộc cốt thép thường phần trên → tạo vòm và buộc cốt thép không dính kết → kiểm tra các bộ phận che khuất và nghiệm thu → đổ bê tông và dầm → dưỡng hộ bê tông → kéo căng → xử lí bộ phận đầu.

a) Công trình cốp pha

Thi công dầm, sàn bê tông ứng suất trước không dính kết, kéo sau, không có yêu cầu gì đặc biệt đối với công trình cốp pha. Cốp pha đầu, kéo căng yêu cầu có độ cứng nhất định, lắp đặt nên thẳng đứng, sai lệch cho phép ± 3mm. Vị trí lỗ trừ sẵn cho cốt thép không dính kết, cần căn cứ đo bằng, bu lông định vị (hình 4.35) và tiến hành ghi số hiệu cốt thép không dính kết lên miệng lỗ trừ sẵn trên cốp pha.



Hình 4.35: *Sơ đồ cốp pha đầu kéo căng loại A*

Đường kính của đầu neo loại A là ϕ40, đầu neo loại B là ϕ30. Đầu kéo căng đều phải lắp đặt tấm thép chịu nén chôn sẵn, dùng đinh đóng chặt vào cốp pha, để đề phòng khi đổ bê tông vữa và xi măng chảy vào đầu neo, và đảm bảo mặt chịu nén dán chặt vào cốp pha. Lỗ trừ sẵn trên tấm chịu nén phải nằm cùng trên đường trung tâm của lỗ chừa sẵn trên cốp pha.

Cần tiến hành kiểm tra một cách nghiêm khắc vị trí, kích thước, độ cao lỗ chừa sẵn cho đầu kéo căng, các linh kiện chôn sẵn của cốp pha đặc biệt đối với chất lượng của chúng. Các khe nối cốp pha phải thật kín khít.

b) Đặt và định vị cốt thép không dính kết

Cốt thép ứng suất trước không dính kết thông thường được đặt sau khi hoàn tất việc buộc cốt thép đáy, và công tác mặt đường ống, khi lắp đặt tránh làm đồng thời.

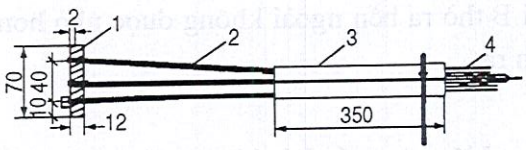
(1) Kiểm tra và tu bổ cốt thép không dính kết:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trước lúc lắp đặt cốt thép không dính kết, cần kiểm tra quy cách, số lượng, phối kiện bộ phận đầu của chúng theo từng cái một. Đối với loại đầu neo đã được lắp đặt bắt neo loại A, cần kiểm tra cẩn thận đường ren trong và ngoài bát neo, bề ngoài các đầu tán... và vặn chặt thanh bulông định vị vào trọng bát neo, độ sâu phải được 2cm. Cần phải lau sạch các vết cáu bẩn trên cốt thép không dính kết và trên đầu các phối kiện, kiểm tra bề mặt xem có hiện tượng tổn thương dò dầu không. Nếu phát hiện có vấn đề cần kịp thời tiến hành tu bổ, để tránh vữa bê tông lọt vào khi đổ bê tông ảnh hưởng đến kéo căng. Phương pháp tu bổ như sau: khi ống luồn bằng chất dẻo tuột mối hàn thì dùng súng hàn chất dẻo hàn bổ sung; khi bề mặt cốt thép không dính kết dò dầu thì dùng đai chất dẻo có keo băng chặt lại và dùng dây thép mềm buộc thật chắc.

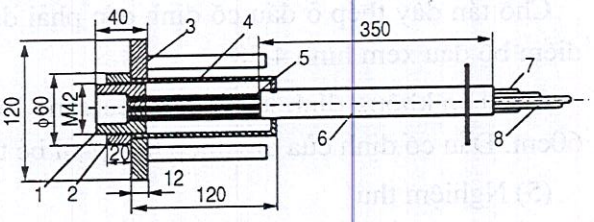
Nếu bị tổn hai nghiêm trọng thì báo hỏng và loại đi không được sử dụng.

Đầu neo cố định và đầu kéo căng của cốt thép không dính kết lần lượt xem hình 4.36 và hình 4.37.



Hình 4.36: *Đầu neo chặt*

1. Tấm neo; 2. Sợi thép; 3. Ống chất dẻo mềm; 4. Bó sợi thép ngoài bọc chất dẻo



Hình 4.37: *Đầu kéo căng*

1. Bát neo; 2. Mũ ốc; 3. Tấm chịu nén; 4. Ống luồn bảo vệ bằng chất dẻo; 5. Dầu mỡ công trình; 6. Ống mềm chất dẻo; 7. Bó dây thép ngoài bọc chất dẻo; 8. Sợi dây thép

2) Độ cong của cốt thép không dính kết thường dùng bàn đạp chế sẵn để khống chế. Bàn đạp được hàn bằng cốt thép ϕ12mm và chiếu theo yêu cầu thiết kế được chế tạo thành độ cao khác nhau và được lắp đặt ở các vị trí tương ứng. Bình thường bàn đạp cách nhau 1m, không nên lớn hơn 2m, thông thường ở giữa nhịp và ở chỗ gối tựa không dùng bàn đạp. Chỗ gối dựa có thể lợi dụng cốt thép đứng hàn thêm một thanh cốt thép ngang là được. Chú ý chỉ được hàn không được buộc; còn ở giữa nhịp có thể buộc trên cốt thép đáy.

(3) Bố trí tấm chắn cốt thép không dính kết đơn hướng, có thể theo thứ tự để lắp đặt.

Khi bố trí tấm chắn cốt thép không dính kết có độ cong song hướng, cần biên soạn trình tự lắp đặt cốt thép bằng thủ công hay bằng máy tính trước lúc lắp đặt. Cách biên soạn trình tự là đánh dấu các độ cao giao nhau (từ đáy sàn đến độ cao các cốt thép không dính kết). Khi một cốt thép không dính kết nào đó cùng giao nhau với các cốt thép không dính kết thẳng góc với nó, nếu độ cao của các giao điểm của nó đều thấp hơn độ cao tương ứng của cốt thép không dính kết thẳng góc với nó thì cốt thép không dính kết đó cần bố trí trước tiên. Chiếu theo quy luật đó biên soạn trình tự lắp đặt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Lắp đặt đầu neo



Hình 4.38: Tiếp điểm đầu neo kéo căng loại A

Đoạn 30cm ở đầu cốt thép không dính kết (nằm phía trong cốp pha) cần phải thẳng góc với tấm chịu nén, tấm này phải nén chặt vào cốp pha đầu. Ống luồn bảo hộ bằng chất dẻo của đầu kéo căng loại A cần nút thật kín lỗ chừa sẵn trên tấm chịu nén, để phòng vữa xi măng lọt vào khi đổ bê tông ảnh hưởng kéo căng. Đồng thời thông qua đầu bịt kín của thanh bulông định vị vặn chặt vào trong bát neo, giữ chặt lấy các đầu dây chắc vào bát neo và lợi dụng kích thước còn lộ ra bên ngoài để xác định vị trí của bát neo, dùng mũ ốc định vị cố định bát neo trên cốp pha đầu, bảo đảm cho bát neo không được trượt hoặc xê dịch.

Chỗ tán dây thép ở đầu cố định cần phải dán chặt với tấm neo không được lệch. Tiếp điểm bộ đầu xem hình 4.38.

Cốt thép không dính kết ở đầu kéo căng loại B thò ra bên ngoài không được nhỏ hơn 60cm. Đầu cố định của dây thép bên phải bẻ tản ra.

(5) Nghiệm thu

Trước lúc đổ bê tông, cần tiến hành kiểm tra nghiệm thu cốt thép không dính kết. Nếu phù hợp quy cách thì mới được đổ bê tông. Tiêu chuẩn nghiêm thu chất lượng xem trong bảng 4.6.

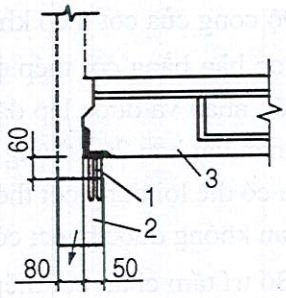
c) Kéo căng

(1) Căn cứ và yêu cầu kéo căng

- Trình tự kéo căng cốt thép không dính kết, trị số kéo căng và trị số giãn dài đều do bên thiết kế cung cấp cho đơn vị thi công.

- Khi kéo căng, nếu bên thiết kế không yêu cầu về cường độ, thì cường độ không được thấp hơn 70% cường độ thiết kế và cần có giấy báo cáo thí nghiệm.

- Trước lúc kéo căng cần tiến hành thử lại và điều chỉnh các loại máy móc, thiết bị và đồng hồ đo.



Hình 4.39: Gối tựa bản lề đầu dầm
1. Gối đỡ bằng thép;
2. Cột; 3. Dầm

Để tránh các biến dạng nén sản sinh trong quá trình kéo ứng suất các dầm nhịp lớn đổ tại chỗ, ảnh hưởng mô men uốn phụ thêm trên đầu cột và ảnh hưởng liên kết cột và gối tựa, thì ở gối tựa đầu cột có thể dùng gối liên kết bản lề (hình 4.39). Đợi cho kéo ứng suất xong mới hàn nối gối tựa với các linh kiện chôn sẵn trên đầu dầm và dùng bê tông chèn khít.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Trình tự kéo cốt thép không dính kết cần chiếu theo yêu cầu thiết kế mà tiến hành. Khi thiết kế không có gì đặc biệt, thì có thể chiếu theo thứ tự mà kéo căng.

- Điểm giảm thiểu ảnh hưởng rão của cốt thép không dính kết, có thể dùng phương pháp kéo vượt. Song ứng suất kéo không được lớn hơn 75% cường độ chịu kéo của cốt thép không dính kết.

- Sau khi kéo căng, chiếu theo yêu cầu thiết kế tháo dỡ cốp pha và chống đỡ.

(2) Các điểm thao tác chính:

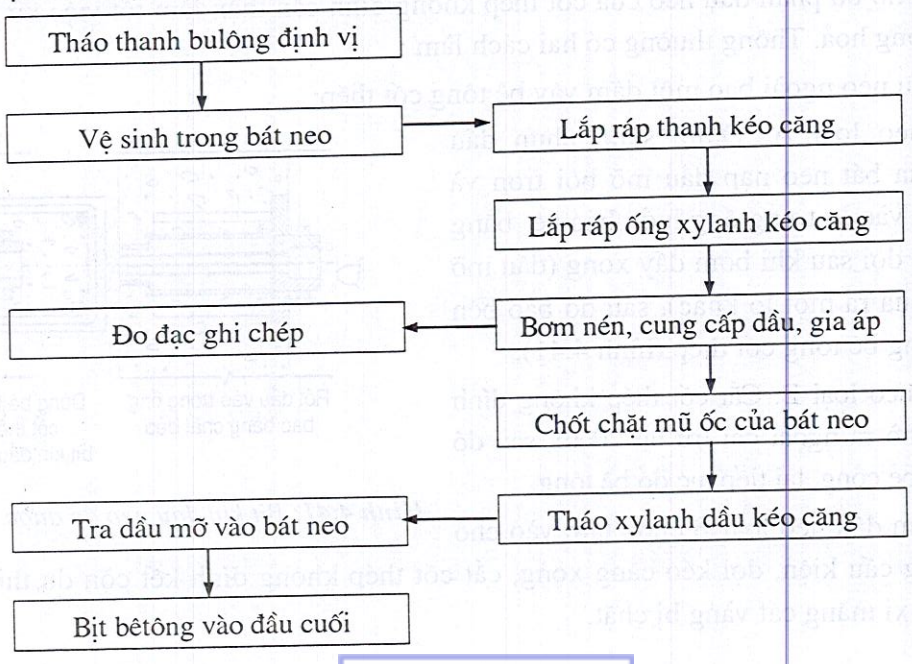
- Khi kéo căng, cần khống chế tốc độ cung cấp dầu, nói chung thời gian cung cấp dầu để đạt được áp dụng khống chế của dầu không thể thấp hơn nửa phút.

- Trong quá trình kéo căng, khi cá biệt có sợi dây thép nào đó bị đứt, có thể giảm trị số kéo căng xuống một cách tương ứng, nhưng số lượng bị đứt không được vượt quá 2% tổng số cốt thép ứng suất trước trong cùng mặt cắt, một bó dây thép chỉ cho phép đứt một sợi.

- Khi kéo căng neo loại A, trước lúc kéo căng, cần tháo dỡ trước cốp pha thanh bulông định vị và cốp pha bộ phận đầu, sau đó xiết chặt thanh kéo căng vào trong bánh neo. Độ dài vặn chặt vào không được nhỏ hơn 20mm, lắp lên 2 mũ ốc (trong đó một cái dự trữ), lắp kích vào, chốt chặt mũ ốc vào thang bulông kéo căng. Vị trí lắp đặt kích phải trên cùng một đường trục với cốt thép không dính kết và phải được duy trì thẳng góc với tấm chịu nén.

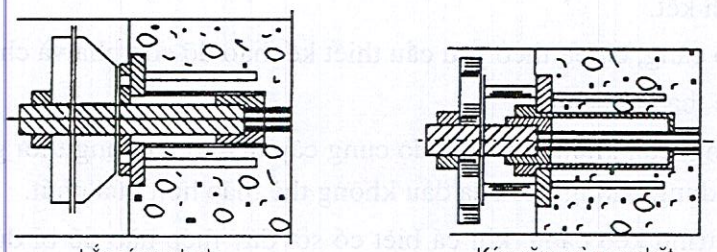
Khi kéo căng, cần phải phân công ghi chép từng thời gian trị số giãn dài của cốt thép không dính kết và vẽ đồ thị quan hệ trị số ứng suất theo độ giãn dài, xác định điểm khởi đầu giãn dài và trị số giãn dài thực tế.

Trình tự kéo căng như sau (hình 4.40)



THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Trước lúc kéo căng neo loại B, cần làm cho đầu neo thật sạch sẽ, cắt bớt ống luồn chất dẻo bị thò ra ngoài, đối với từng công cụ neo tiến hành kiểm tra từng cái một (nghiêm cấm sử dụng công cụ neo đã bị gỉ mòn), đo đạc độ dài cốt thép không dính kết thò ra ngoài từng chiếc một và ghi chép lại để làm độ dài nguyên thuỷ trước lúc kéo căng.



Hình 4.40: *Trình tự kéo căng*

Khi dùng cách kéo căng hai đầu, cần phải giữ cho tốc độ kéo căng của hai thiết bị như nhau.

Sau khi kéo căng xong, cần tiến hành chống giữ áp lực. Chống giữ áp lực có thể dùng máy thuỷ lực hay máy bằng lò xo. Chống giữ áp lực xong, tháo đỡ thiết bị kéo căng. Do lò xo chống đỡ áp lực nên làm cho khi neo chặt lượng co rút trong công cụ neo tăng lên, nên phải tiến hành kéo lần 2. Khi kéo căng lần 2, cần thảo thiết bị chống giữ áp lực, đổi bằng giá chống, dùng kích chống lên trên cấu kiện.

- Khi trị số thực đo độ giãn dài sai khác với trị số độ giãn dài tính toán lớn hơn 10% trở lên thì có thể tiếp tục kéo căng hay bổ sung thêm lực kéo. Nhưng ứng suất kéo căng không được vượt quá 70% cường độ chịu kéo của cốt thép không dính kết.

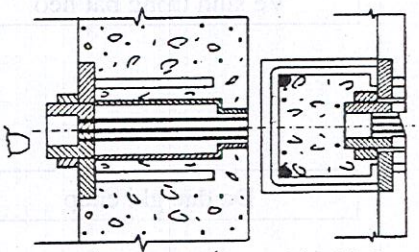
d) Xử *lý đầu neo*

Phòng hộ bộ phận đầu neo của cốt thép không dính cẩn thận làm tốt việc xử lý phòng gỉ và phòng hoả. Thông thường có hai cách làm :

(1) Đầu neo ngoài bao một dầm vây bê tông cốt thép:

Đầu neo loại A: Dùng súng phun dầu thông qua bát neo nạp dầu mỡ bôi trơn và phòng gỉ vào lo trong ống luồn bảo vệ bằng chất dẻo, đợi sau khi bơm đầy xong (dầu mỡ lại trào qua ra một lỗ khác), sau đó bao bên ngoài bằng bê tông cốt thép (hình 4.41).

- Đầu neo loại B: Cắt cốt thép không dính kết còn thò ra ngoài chỉ trừ lại 20cm, sau đó phân tán bẻ cong, lại tiếp tục đổ bê tông.



Hình 4.41: *Bịt kín đầu neo đã được kéo căng*

(2) Xem đầu neo loại B chôn tạm vào chỗ lõm trong cấu kiện, đợi kéo căng xong, cắt cốt thép không dính kết còn dư thừa, dùng vành vữa xi măng cát vàng bị chặt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

e) Sự việc cần chú ý

(1) Khi kéo căng, cần khống chế chặt chẽ lực kéo căng, và cần chiếu theo nội dung yêu cầu và ghi chép cẩn thận để dùng làm một trong những căn cứ chủ yếu của nghiệm thu kết cấu.

(2) Trước khi kéo căng, đều cần tiến hành điều chỉnh thiết bị kéo căng, ghi chép điều chỉnh cần vào sổ lưu. Thiết bị đồng bộ đã điều chỉnh không cho thay đổi tuỳ ý. Sau khi đã điều chỉnh không được tự ý hạ van bơm dầu, hạ van đơn hướng và các đầu nối các bộ phận thiết bị kéo căng.

(3) Khi kéo căng, sau khi khống chế ứng lực kéo căng và trị số giãn dài phù hợp quy định xong, cần xiết chặt mũ ốc với bát neo phải đạt tiêu chuẩn ăn vào 20mm.

(4) Trong quá trình kéo căng cần đề phòng đầu neo và máy móc công cụ khác tụt từ trên cao rơi xuống gây tai nạn. Chỗ đầu nối ống dầu, chỗ đầu xy lanh dầu kéo căng cấm không cho người đứng, chỉ được đứng hai bên xy lanh dầu. Khi đo đạc độ giãn dài, nghiêm cấm dùng tay đỡ xylanh tránh việc làm ống xy lanh nứt vỡ gây sát thương.

(5) Đề phòng nghiêm ngặt ống dầu cao áp bị xoắn hoặc hiện tượng uốn gãy, nếu phát hiện được phải dỡ áp ngay và tiến hành xử lý.

(6) Khi dùng điện, cần đánh dấu rõ ràng dây đất, dây lửa. Nghiêm cấm lẫn lộn và đề phòng nối nhầm vào cốt thép kết cấu gây ra sự cố về điện.

(7) Khi thùng dầu và lượng dầu không đủ, cần chú ý bổ sung dầu trong bình xuống không có áp lực. Ở nhiệt độ bình thường dùng dầu máy số 20, mùa đông dùng dầu máy số 10. Nghiêm cấm dùng mỡ glyxêrin, dầu phanh, dầu máy động cơ phổ thông, dầu thực vật, nước v.v... thay thế.

đ) Yêu cầu về chất lượng

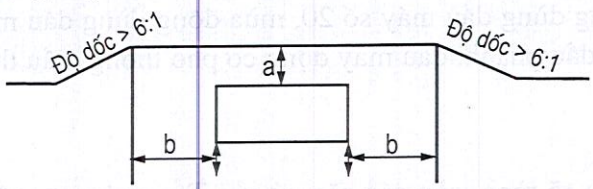
Hiện tại Nhà nước vẫn chưa quy định rõ ràng, còn các căn cứ của Tổng công ty công trình kiến trúc thành phố Bắc Kinh về "Quy định tạm thời thi công thể hệ kết cấu bê tông ứng suất trước không dính kết (BUPC)", yêu cầu chất lượng lắp ráp cốt thép không dính kết và đầu neo của chúng, tham khảo trong các bảng 4.5 và bảng 4.6.

Bảng 4.5. Tính năng và điều kiện dầu neo

Tính năng và điều kiện kĩ thuật	Loại hình đầu neo	
	Loại A	Loại B
Năng lực neo chặt tối đa không nhỏ hơn 95% của cường độ chịu kéo quy định cho cốt thép neo	Phù hợp	Phù hợp
Sau khi neo chặt, cốt thép không dính kết có thể chịu được cường độ mỏi (Lấy 65% cường độ tiêu chuẩn thép ứng suất trước khi thí nghiệm ứng suất. Biên độ ứng suất lấy 80N/phút)	200 vạn lần	200 vạn lần
Lượng co rút trong của giai đoạn neo chặt	Không lớn hơn 1,5mm	Không lớn hơn 1,5mm
Sai số về độ cứng qua xử lí thấm cácbon bằng tôi nóng (lấy mẫu 3%)	Đơn vị độ cứng ± 3	Đơn vị độ cứng ± 3
Cự li tối thiểu nằm ngang và sắp xếp phương đứng ở mặt đầu cấu kiện	80mm	60mm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 4.6. Sai lệch về lắp ghép

<table>
<tr><td colspan="2">Hạng mục</td><td>Sai lệch cho phép (mm)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sai lệch thẳng góc của tấm chịu nén tại tiết diện đầu neo</td><td>± 3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Thanh nối định vị neo loại A</td><td>Chiều dài vặn chặt vào bát neo</td><td>Không nhỏ hơn 20</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sai số kích thước thò ra ngoài cốp pha</td><td>+ 10</td></tr>
<tr><td>- 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kích thước thò ra ngoài đầu kéo căng của cốt thép không dính kết loại B</td><td>Không nhỏ hơn 600</td></tr>
<tr><td colspan="2">Chiếu dài đoạn thẳng bằng thẳng góc với tấm chịu nén của cốt thép đường cong nằm phía trong cốp pha đầu kéo căng</td><td>Không nhỏ hơn 300</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sai số cho phép điểm khống chế đường cong cốt thép</td><td>Chiều cao mũi tên</td><td>± 5</td></tr>
<tr><td>Nằm ngang</td><td>± 30 ngắm bằng mắt thẳng đứng nằm ngang</td></tr>
<tr><td colspan="2">Yêu cầu kích thước cốt thép không dính kết chỗ miệng ống

</td><td>a: không nhỏ hơn 75
b: không nhỏ hơn 300</td></tr>
</table>

4.2. THI CÔNG LẮP GHÉP KẾT CẤU GIÀN KHUNG ĐÚC SẴN

Đặc điểm của loại kết cấu này như sau:

- Dầm, cột, sàn đều được sản xuất trong công xưởng, tiết kiệm được việc lắp ghép cốp pha tại hiện trường thi công, cũng như công tác tháo dỡ.

- Tốc độ thi công tăng nhanh, có thể lợi dụng đầy đủ không gian thi công tiến hành thao tác xen kẽ, lập thể, song song theo dây chuyền.

- Lượng thép dùng cho loại kết cấu này so với kết cấu giàn khung đổ tại chỗ tăng lên 10-20kg/m^2, giá thành tăng lên khoảng 30-50%.

- Khi thi công cần được trang bị cần cẩu, thiết bị vận chuyển và lắp ráp thích ứng.

4.2.1. Thiết kế và cấu tạo

Cấu tạo mối nối dùng cho kết cấu giàn khung đúc sẵn lắp ghép nhà cao tầng phần lớn đều dùng kiểu lắp ghép toàn khối. Trong "Mục lục sản phẩm cấu kiện nhà dân dụng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thành phố Bắc Kinh" và trong "Tập bản vẽ cấu kiện thông dụng định hình dầm cột của thể hệ giàn khung nhà dân dụng thành phố Bắc Kinh" đã chỉ rõ : Thể hệ kết cấu dùng cho thể hệ giàn khung - tường chịu lực cắt, dầm ngang chịu lực có thể thích dụng với cả hai phương án : dầm và cột đúc sẵn hoặc cột đổ tại chỗ dầm đúc sẵn. Ở nơi có động đất cấp 8, tổng chiều cao toà nhà không nên quá 50m.

1. Tham số nhà cửa

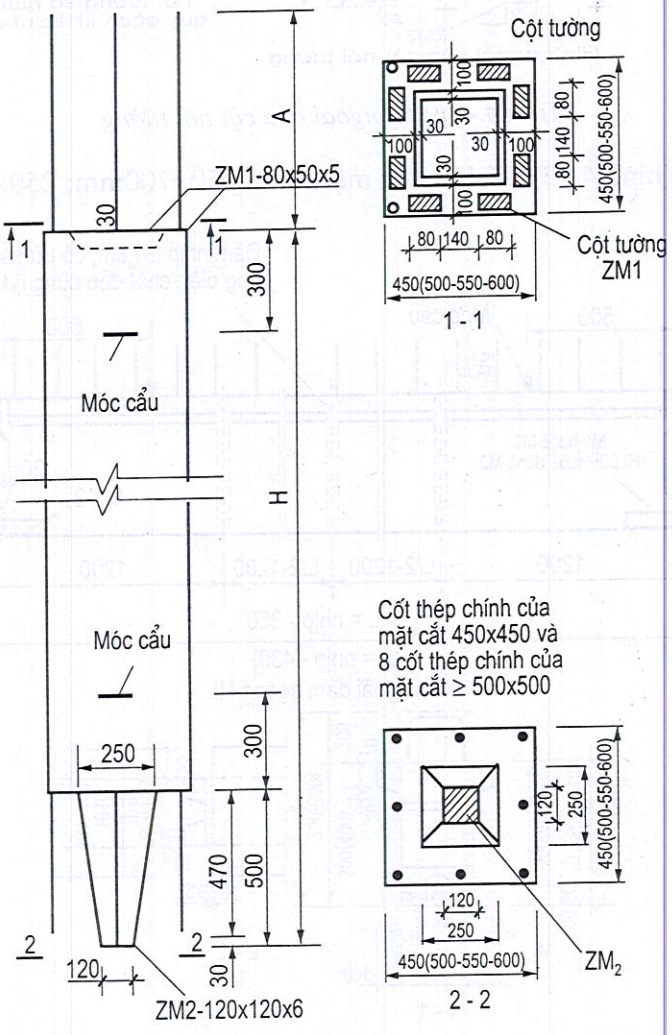
(1) Chiều cao tầng : 3, 3,3, 3,6, 4,8 và 6m

(2) Chiều ngang : 3, 3,9, 6,3, 6,6 và 6,9m

(3) Chiều sâu : 3, 3,9, 4,8, 5,4, 6,6 và 6,9m

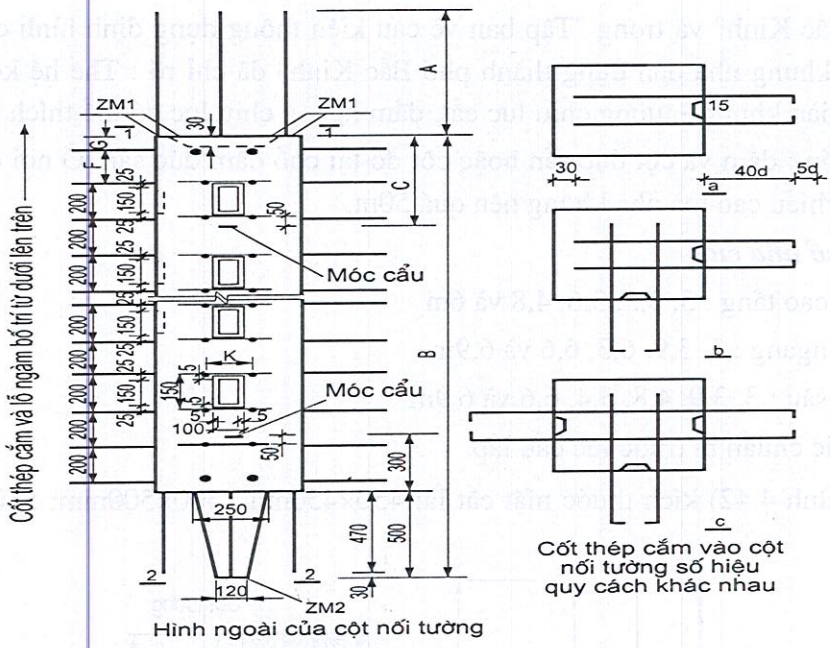
2. Công tác chuẩn bị trước lúc cẩu lắp

(1) Cột (hình 4.42) kích thước mặt cắt là: 450×450mm; 500×500mm; 5500×550mm; 600×600m.



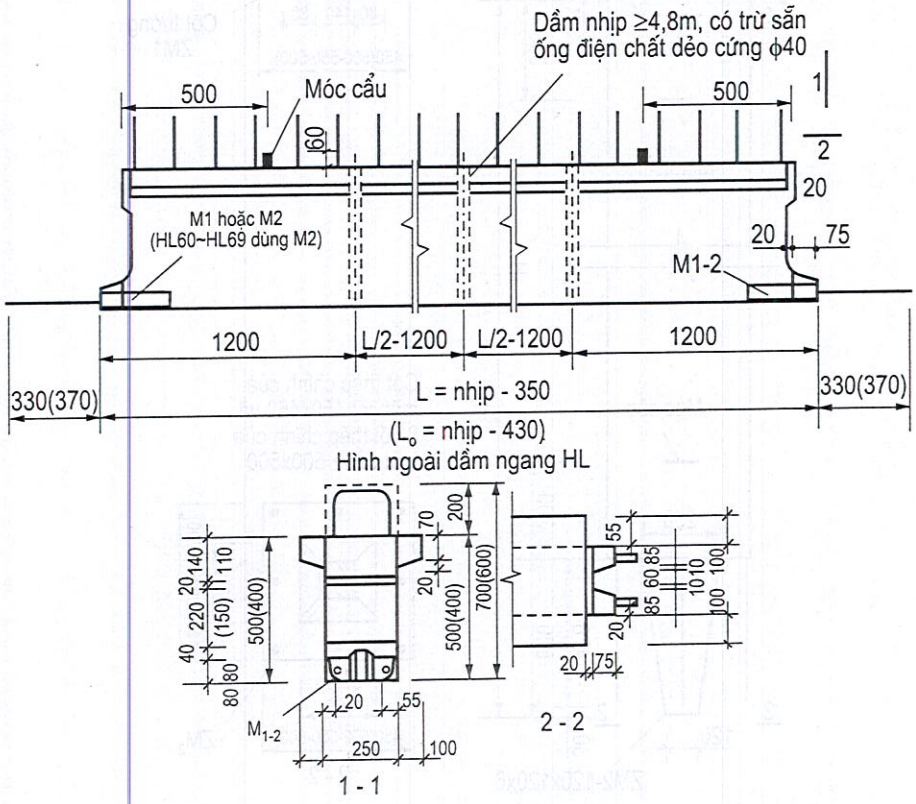
Hình 4.42a: *Bên ngoài của cột*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 4.42b: *Bề ngoài của cột nối tường*

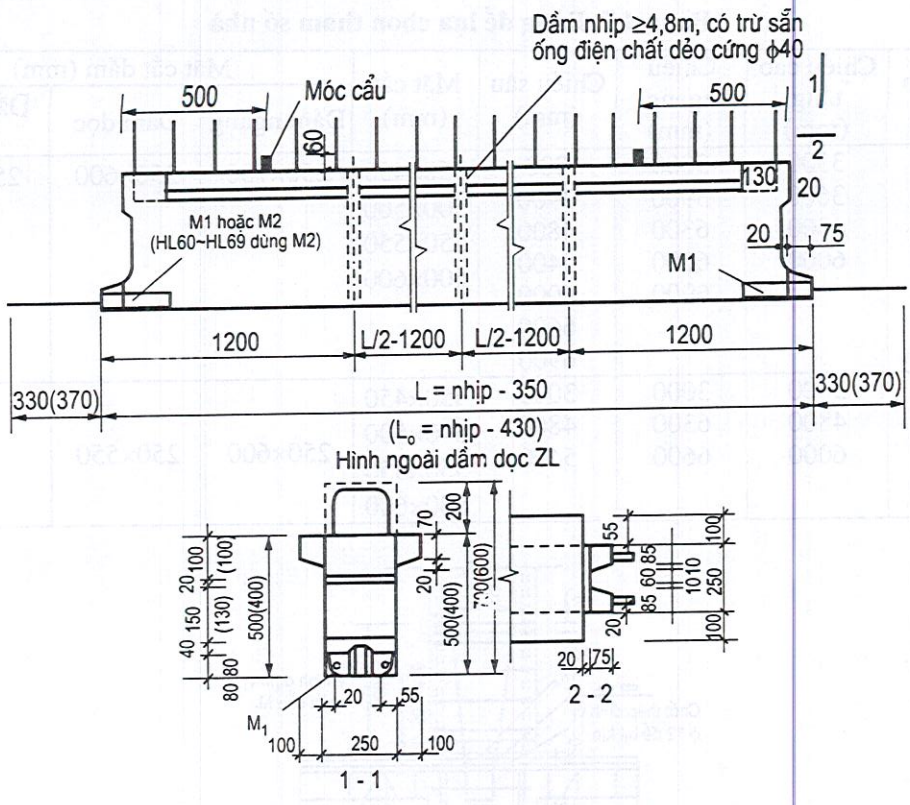
(2) Dầm ngang (hình 4.43), kích thước mặt cắt là:250×700mm; 250×600mm



Hình 4.43: *Mặt ngoài của dầm ngang*

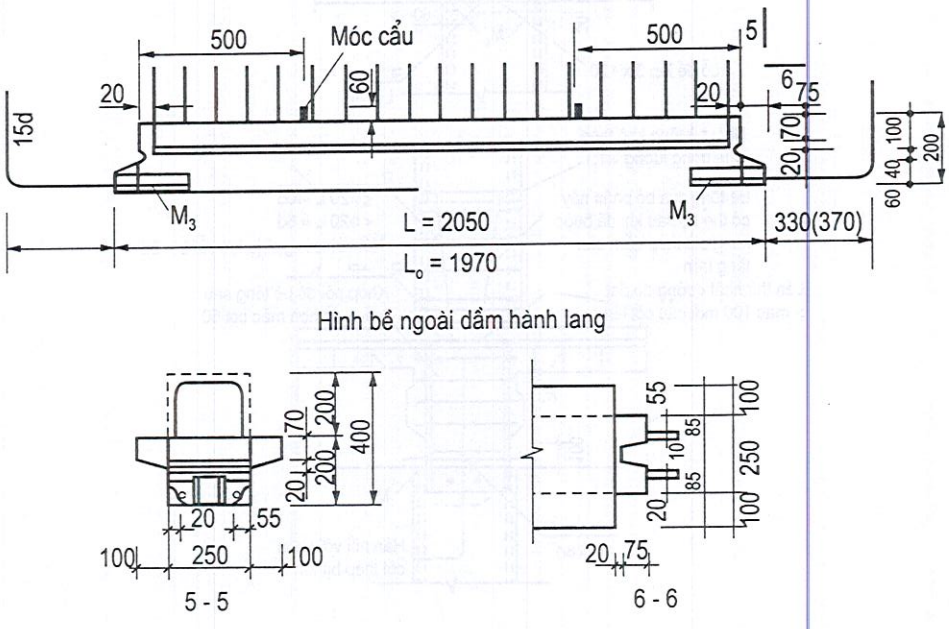
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Dầm dọc (hình 4.44) kích thước mặt cắt là: 250×600mm; 250×550mm.



Hình 4.44: *Mặt ngoài của dầm dọc*

(4) Dầm hành lang (hình 4.45) kích thước mặt cắt: 250×400mm



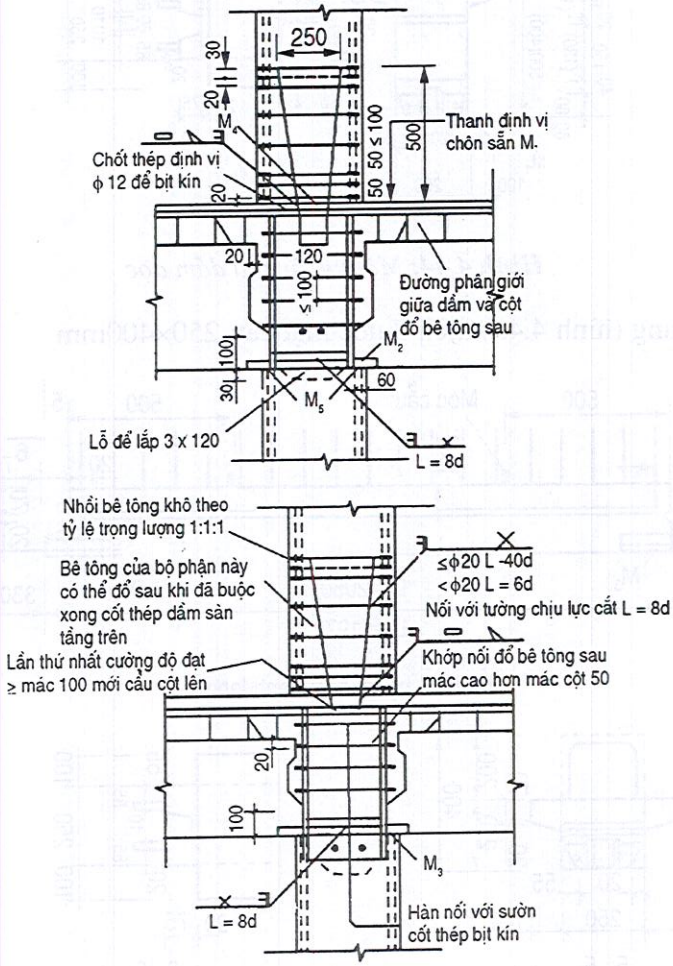
Hình 4.45: *Mặt ngoài dầm hành lang*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(5) Sàn nhà: dùng tấm lỗ tròn ứng suất trước dày 180mm

Bảng 4.7. Bảng để lựa chọn tham số nhà

Loại giàn khung	Chiều cao tầng (mm)	Chiều ngang (mm)	Chiều sâu (mm)	Mặt cắt (mm)	Mặt cắt dầm (mm)		
					Dầm ngang	Dầm dọc	Dầm hành lang
Loại I	3300 3600 4800 6000	3000 3900 6300 6600 6900	300 3900 4800 5400 6000 6600 6900	450×450 500×500 550×550 600×600	250×700	250×600	250×400
Loại II	3000 4800 6000	3000 6300 6600	3000 4800 5400	450×450 600×500 550×550 600×600	250×600	250×550	



Hình 4.46: Khớp nối dầm và cột

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Mối nối

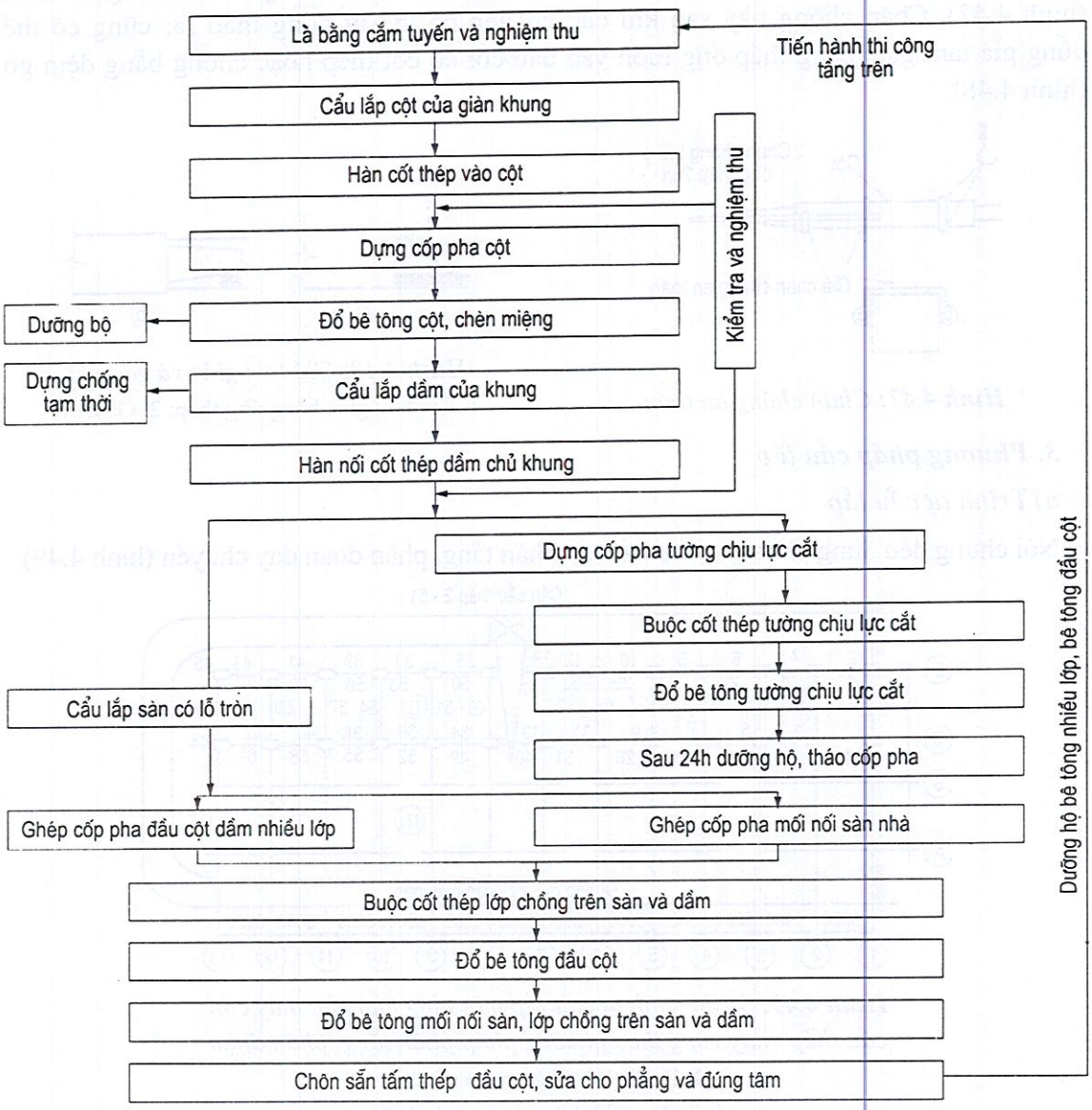
Xử lí liên kết mối nối dầm, cột xem hình 4.46.

Để đảm bảo độ cứng toàn khối của trần nhà, trên sàn nhà và dầm nhiều lớp đúc sẵn, người ta bố trí một lớp bê tông dày 40mm và lắp cốt thép song hướng $\phi 4$-$\phi 6$ cách nhau 25cm. Khi lắp bê tông đổ tại chỗ gặp tường bê tông chống động đất, lại cần cắm thêm $\phi 6$(a)250 (L = 1000) buộc với cốt thép trong tầng mặt.

Cách xử lí mối nối kiểu này là cách làm tương đối tốt hiện nay.

4.2.2. Công nghệ thi công

1. Dây chuyền công nghệ



THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

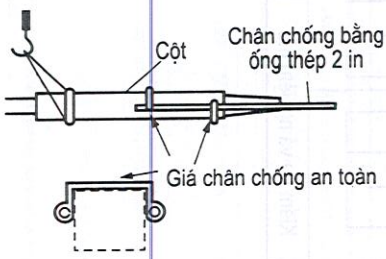
2. Công tác chuẩn bị trước lúc cẩu lắp

(1) Kiểm tra số liệu và loại hình của cấu kiện , vòng cẩu vị trí cốt thép và lỗ chứa sẵn xem có chính xác không, kích thước và ngoại hình của cấu kiện xem có sai số vượt quá phạm vi cho phép không, đặc biệt kiểm tra bề dài cột nếu có sai sót cần kịp thời xử lý.

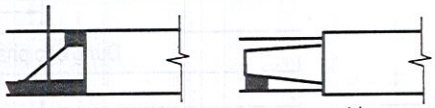
(2) Kẻ đường trung tuyến của dầm, cột, trong đó cột cần kẻ ba mặt. Cột của tường ngoài lấy mặt ngoài của cột làm chuẩn; cột bên trong lấy đường trung tuyến mặt cột để định vị. Cột của tầng lại cần đánh dấu đường nằm ngang +0 cột của tầng hai và tầng hai trở lên cần kẻ đường nằm ngang cách mặt đất 50cm trở lên.

(3) Trước lúc cẩu lắp cấu kiện, cần tính trước vị trí gối tựa và vị trí điểm cẩu.

(4) Để tránh cho bộ phận nhỏ đầu cột khỏi va vào đất phát sinh vết nứt và cốt thép thò ra ngoài khỏi bị cong vênh khi cẩu lên do cột quay, có thể dùng chân chống an toàn (hình 4.47). Chân chống này sau khi cẩu cột lén có thể tự động tháo ra; cũng có thể dùng giá tam giác bằng thép ống luồn vào đầu cột có cốt thép hoặc chống bằng đệm gỗ (hình 4.48).



Hình 4.47: Chân chống an toàn

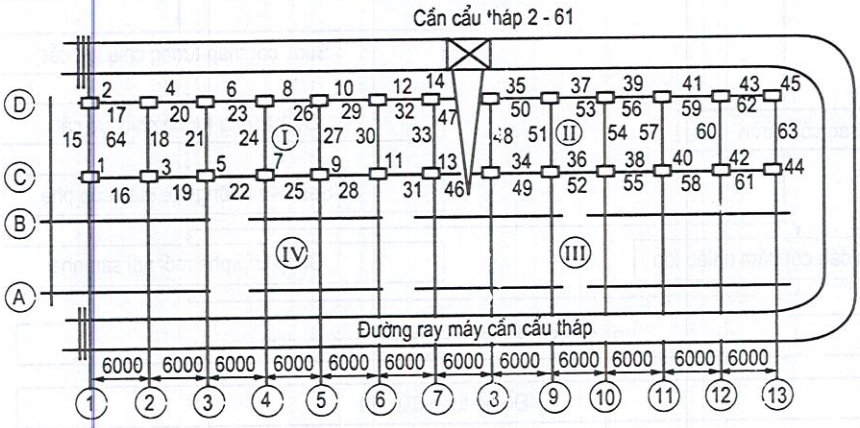


Hình 2.48: Giá tam giác và gỗ đệm
1. Giá tam giác bằng ống thép; 2. Gỗ đệm

3. Phương pháp cẩu lắp

a) Trình tự cẩu lắp

Nói chung đều dùng phương pháp cẩu lắp phân tầng, phân đoạn dây chuyền (hình 4.49)



Hình 4.49: Sơ đồ trình tự cẩu lắp một tầng nhà của máy cần cẩu tháp chạy vòng theo phương pháp phân tầng, phân đoạn

I, II, III, IV- Phân đoạn cẩu lắp

1, 2, 3,... Trình tự cẩu lắp cấu kiện

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Khống chế dịch chuyển ngang của cột

Cần lấy chuẩn là trung tâm mặt cột, dùng 3 công nhân đồng thời cầm dây dọi xác định đường thẳng góc với mặt sàn, trong lúc ấy dùng 2 máy kinh vị ngắm đúng hai đường thẳng góc của đường trung tuyến của cột. Trình tự điều chỉnh phải như sau:

Máy cần cẩu nhả móc xong, điều chỉnh lần đầu trước lúc hàn → Hàn xong điều chỉnh lần thứ hai → Sau khi lắp ghép dầm xong điều chỉnh lần thứ ba.

c) Phương pháp điều chỉnh và cố định sau khi cẩu lắp cột vào vị trí

Sau khi điều chỉnh lần đầu xong, hàn điểm tấm thép định vị vào chi tiết chôn sẵn đầu cột nhỏ, sau đó tiến hành hàn nối các cốt thép chính và điều chỉnh lần thứ hai.

d) Khống chế sai lệch thẳng đứng của cột

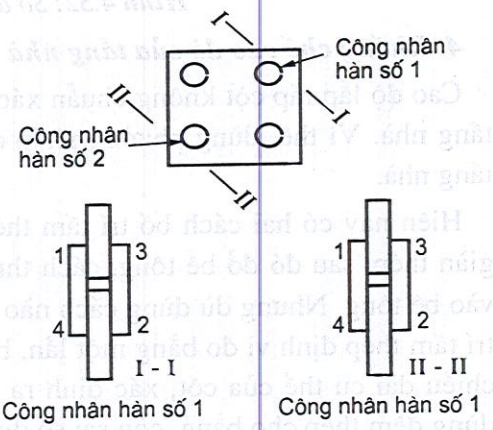
Nhân tố ảnh hưởng sai lệch về thẳng đứng của cột tương đối nhiều như: trong quá trình cẩu lắp cấu kiện bị va chạm, tác hại khí độc và khi hàn nối bằng điện thép bị giãn ra khi nóng lên và co lại khi bị nguội, nhất là nhân tố hàn nối ảnh hưởng rất nhiều. Vì thế cần coi trọng phương pháp hàn.

(1) Hàn nối cốt thép giữa cột và cột: bất kì dùng cách hàn gì trong quá trình hàn đều phải dùng máy kinh vĩ quan sát độ sai lệch thẳng đứng của cột, nếu thấy sai lệch cần kịp thời điều chỉnh.

Phương pháp điều chỉnh: Có thể căn cứ nguyên lí biến dạng dư nhỏ hơn biến dạng do nhiệt của cốt thép để điều chỉnh, lợi dụng hàn điện hoặc ngọn lửa đốt nóng của dưỡng khí axêtylen để điều chỉnh sai lệch độ thẳng đứng của cột. Điểm chính thao tác như sau: Cột nghiêng nhiều về bên nào, thì thợ hàn phía bên ấy tiếp tục hàn, thợ hàn phía ngược lại nghỉ hàn. Đợi cho sau khi điều chỉnh xong sai lệch và khi phương hướng ngược lại lệch 1-2mm, thì hai bên phải hàn cùng tốc độ như nhau.

Khi dùng hàn kẹp hai miếng thì cần hàn theo trình tự như trong hình 4.50. Khi hàn, trước tiên hàn chấm đã, sau đó mới hàn theo trình tự. Hai thanh kẹp phải cùng loại thép với cốt thép chính nhưng tiết diện phải to hơn.

Khi dùng kiểu hàn miệng dốc đứng, trước lúc thi công cần huấn luyện thợ hàn và phải hàn thử, công nhân sau khi kiểm tra thấy bảo đảm quy cách mới cho hàn chính thức. Phương pháp hàn là : chia đợt, chỗ làm chỗ nghỉ, luân lưu. Khi trục cốt thép trên và dưới sau khi hàn xong lệch nhau trong phạm vi thể dùng phương pháp nóng nguội để điều chỉnh ít đi. Khi lớn hơn phải thông qua bên thiết kế tìm cách giải quyết.



***Hình 4.50:** Trình tự hàn áp má*

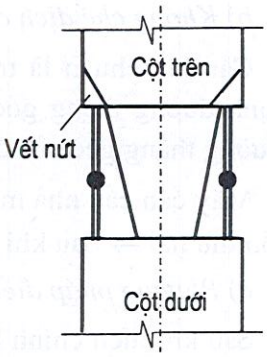
Khi hàn nối đầu cốt thép, ứng suất tuy không lớn lắm nhưng rất dễ làm cho bê tông bốn góc cột nứt vỡ (hình 4.51), vì thế cần phải nghiêm khắc chấp hành biện pháp thi

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

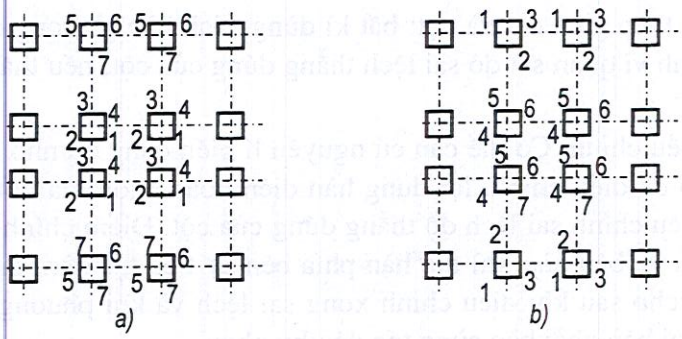
công hàn để tránh hoặc giảm thiểu vết nứt. Ngoài ra trong quá trình hàn, nhất thiết cấm không được điều chỉnh cốt thép.

(2) Để tránh cho cột khỏi phát cột trên sinh sai lệch thẳng đứng, khi hàn nối giữa dầm và cột có hai điểm hoặc trên vết nứt hai điểm thì trình tự thỉ công cần phải có biện pháp hàn gián cách, luân lưu tức là mỗi điểm hàn không được làm cùng một lúc.

(3) Đối với toàn bộ giàn khung cần dùng phương pháp "Hàn theo hình hoa mai" (hình 4.52). Ưu điểm của phương pháp này là các cột ở giữa và ở ngoài hình thành các giàn khung, như vậy giảm được biến dạng. Ngoài ra, khi hàn một đầu dầm cố định một đầu tự do, có thể giảm thiểu được biến dạng của giàn khung do ứng suất kéo gây ra trong quá trình hàn nối, cũng tiện cho công nhân thao tác theo dây chuyền.



Hình 4.51: *Sơ đồ chỉ bê tông ở 4 mép cột thường bị nứt vỡ*



Hình 4.52: *Sơ đồ hàn nối theo hình hoa mai*

4. Khống chế cao độ của tầng nhà

Cao độ lắp ráp cột không chuẩn xác là điểm mấu chốt trực tiếp ảnh hưởng đến cao độ tầng nhà. Vì thế, dùng phương pháp điều chỉnh tấm thép định vị để khống chế cao độ tầng nhà.

Hiện nay có hai cách bố trí tấm thép định vị: cách thứ nhất là cố định tấm thép vào giàn thép, sau đó đổ bê tông, cách thứ hai là đổ bê tông trước, sau đem tấm thép chôn vào bê tông. Nhưng dù dùng cách nào cũng đều phải hai lần đo bằng, tức là trước lúc bố trí tấm thép định vị đo bằng một lần, bố trí định vị xong đo bằng lần nữa. Và căn cứ vào chiều dài cụ thể của cột, xác định ra sai số âm của mỗi chiếc, bởi vì sai số âm có thể dùng đệm thép cho bằng, còn sai số dương thì không có cách gì cứu vãn.

Trước lúc lắp ghép dầm đúc sẵn, cần kiểm tra lại cao độ của đỉnh cột. Chiếu theo yêu cầu thiết kế trát và là bằng một lớp vữa xi măng cát, bề dày của nó phải phù hợp yêu cầu *độ cao khống chế.*

Khi lắp ghép dầm đúc sẵn, cần chiếu theo đường kẻ đầu dầm đã vạch sẵn đưa vào vị trí, nhằm đảm bảo kích thước hữu hiệu của dầm chui vào trong cột. Nếu không đủ, phải

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

dùng thanh chống thúc vào, đợi cho bê tông khớp nối hoàn tất và đạt đến cường độ yêu cầu mới tháo dỡ hết các thanh chống. Dầm nhịp lớn 6,6m và trên 6,6m, sau khi lắp ghép vào vị trí đều cần phải có biện pháp chống đỡ và chống thúc ở đỉnh.

Khi lắp ghép sàn nhà, trước tiên cần kiểm tra độ cao của miệng cánh dầm, trát vữa xi măng và đo bằng, để khống chế độ cao. Đồng thời nảy mực đường vị trí sàn và ghi rõ số hiệu sàn nhà.

Khi cẩu lắp sàn nhà vào vị trí, trước tiên dùng các thanh chống đỡ và thanh chống thúc hai bên cánh dầm ngang. Sau khi tấm sàn đã vào vị trí xong, cần kịp thời kiểm tra đáy sàn xem có bằng phẳng không, chỗ không bằng phải dùng đệm sắt đệm thật bằng.

Sàn nhà được lắp ghép xong, cần gia thêm hệ thống tạm thời để đề phòng các tải trọng thi công làm cho sàn phát sinh độ võng lớn hoặc xuất hiện vết nứt.

5. Các điểm chính khi thi công mối nối cột dầm

Xử lý lên kết mối nôi cột, dầm là mấu chốt của thi công lắp ghép kết cấu giàn khung đúc sẵn nó ảnh hưởng rất lớn đến độ cứng toàn khối của kết cấu. Chiếu theo hình vẽ 4.46 về cấu tạo mối nối cột, dầm, các điểm chính thi công nó như sau:

a) Lắp đặt cốt thép đai

Cốt thép đai ở mối nối cột, dầm nếu buộc bằng tay thì không bảo đảm được vị trí chính xác của chúng, rất dễ ảnh hưởng đến năng lực chống cắt của mối nối. Cho nên dùng các lồng cốt thép hàn sẵn, đợi cho dầm chính, dầm phụ hàn nối xong xuôi, sẽ luồn từ đỉnh cột luồn xuống.

Đối với cột có 8 cốt thép chính, cần trừ miệng đầu dầm để dầm có thể luồn vào trong cột và hàn nối với các linh kiện đã bố trí sẵn.

b) Ghép cốp pha

Cốp pha dùng để đổ bê tông mối nối dầm, cột nên dùng cốp pha thép định hình.

c) Đổ bê tông mối nối

(1) Trước lúc đổ bê tông mối nối, cần vệ sinh sạch mối nối, khi đầu dầm và đầu cột có chất cách ly, cần phải đục hết và một vài giờ trước đổ bê tông, cần tiến hành rửa sạch mối nối, để bảo đảm giữa bê tông mới và cũ có đủ lớp nước dưỡng hộ.

(2) Bê tông mối nối từ lúc đổ đến lúc đầm, nên do một người phụ trách một mối nối, dùng đầm dùi tần số cao, phân tầng đổ bê tông và phân tầng đầm chặt.

(3) Khi đổ bê tông, bộ phận cốt thép chính của cột chừa lại để hàn cần dùng ống luồn chất dẻo hoặc đai chất dẻo bọc lại, đề phòng vữa xi măng dính kết vào.

(4) Miệng bê tông đầu cột phía tầng trên, cần lưu lại một khe chèn 30mm. Khi chèn phải bằng phẳng, rộng hẹp phải như nhau. Chèn miệng không chặt sẽ dẫn đến nguy hại rất lớn. Vì thế trám miệng tốt nhất là dùng bê tông khô và chèn vữa xi măng, tỷ lệ nước xi măng khống chế ở mức 0,3, lấy tay bả bê tông và dàn tản ra là tốt nhất. Khi chèn miệng, hai phía dùng cốp pha chặn lại, hai công nhân đối diện nhau dùng bay thao tác. Mỗi lần đắp vữa không nên quá nhiều, cần vừa đắp vừa miết và chèn chặt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(5) Cần tăng cường bảo dưỡng cho bê tông mối nối, thời gian dưỡng hộ không ít hơn 7 ngày.

6. Những điều cần chú ý khi đổ bê tông nhiều lớp

Đổ bê tông nhiều lớp là một biện pháp trọng yếu để đảm bảo độ cứng toàn khối của kết cấu, vì thế khi thi công cần chú ý các điểm sau :

(1) Cốp pha đổ bê tông mối nối cần phải chống đỡ chắc chắn nên dùng máy đầm HZ 6P-30 để đầm hoặc đầm dùi đầm chặt.

(2) Trước lúc đổ bê tông cần tẩy sạch lớp nền, dùng nước tưới ướt, đồng thời rải một lớp vữa xi măng. Cần chú ý sửa lại cốt thép đai bị thò ra ngoài trên dầm bê tông nhiều lớp, chú ý mối nối cốt thép, và cốt thép liên kết đặt sẵn trên trên tường chống động đất.

7. Những điều cần chú ý khi đổ bê tông tường chịu lực cắt

Trong thi công tường chịu lực cắt đổ tại chỗ rất dễ phát sinh sai lệch về thẳng đứng của mặt tường, dưới chân cốp pha tường bị mục và mặt tường xuất hiện rỗ tổ ong v.v... Vì thế, khi thi công cần chú ý các điểm sau :

(1) Cốp pha mặt tường cần phải lắp ghép bằng phẳng phù hợp yêu cầu. Trước lúc lắp ráp cốp pha, cần đắp một đường vữa xi măng cát cao 10cm ở dưới chân tường theo đúng đường trục của tường làm điểm tựa cho cốp pha. Các khe hở giữa đáy cốp pha và tường dẫn dùng chất dẻo bịt kín.

(2) Khi ghép dựng cốp pha tường, cần dùng dây dọi đo đi đo lại ở bộ phận giữa cốp pha cần dùng bulông xuyên tường neo chặt, đề phòng bị phình. Giữa hai lớp cốp pha, cần căn cứ vào bề dày của tường lắp các ống thép chống hoặc các thanh chất dẻo cứng làm thanh chống, để đảm bảo cho bề dày tường thống nhất.

(3) Bốn phía lỗ cửa lớn, cốt thép thường dày đặc, khi buộc cần buộc xen kẽ. Nếu dùng cốp pha gỗ ở lỗ cửa lớn thì trước lúc đổ bê tông cần tưới nước thật đẫm.

(4) Trước lúc đổ bê tông, nên đổ một lượt vữa xi măng, sau đó chiếu theo chiều cao tường bê tông phân ra từng bước đổ bê tông. Bước thứ nhất không nên đổ qua độ cao 50cm. Khi đổ yêu cầu công nhân bê để đổ, nghiêm cấm đổ bê tông trực tiếp từ thùng vào cốp pha.

Tiêu chuẩn chất lượng và phương pháp nghiệm thu kết cấu giàn khung lắp ghép đúc sẵn có thể chiếu theo "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép" và "Tiêu chuẩn kiểm nghiệm và đánh giá chất lượng công trình".

4.3. THI CÔNG KẾT CẤU GIÀN KHUNG CÓ DẦM, SÀN ĐÚC SẴN VÀ CỘT ĐỔ TẠI CHỖ

Hệ thống kết cấu giàn khung : dầm, sàn đúc sẵn cột đổ tại chỗ là một loại hệ thống *nhà cửa công nghiệp hoá hiện nay được ứng dụng tương đối nhiều cho nhà cao tầng nhất* là ở vùng có động đất. Loại công nghệ này tổng hợp các ưu điểm của cả hai hệ thống: toàn bộ đổ tại chỗ và lắp ghép đúc sẵn. Nó đã giải quyết được vấn đề mối hàn lớn và

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

trình tự thi công phức tạp khi hàn nối đầu cột và dầm đúc sẵn, làm cho mối nối thành một khối vững chắc. So với hệ thống giàn khung toàn bộ đổ tại chỗ nó có thể giảm thiểu phần lớn khối lượng thi công tháo lắp cốp pha và buộc cốt thép ở hiện trường, vì vậy đã tăng nhanh được tốc độ thi công.

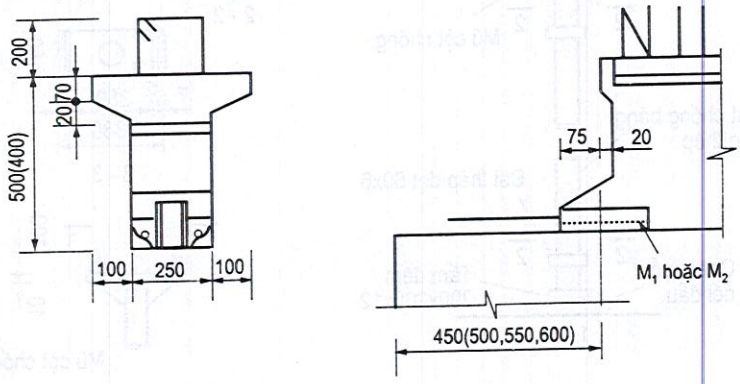
4.3.1. Tham số và cấu kiện nhà

Tham khảo nội dung có liên quan trong mục 4.2 "Thi công kết cấu giàn khung đúc sẵn lắp ghép".

4.3.2. Cấu tạo mối nối dầm, cột

Cấu tạo mối nối dầm, cột (hình 4.53) có các đặc điểm như sau :

(1) Đầu dầm chừa sẵn hố chịu lực cắt, sau khi đổ liền với cột sẽ hình thành liên kết chịu lực cắt. Đầu dầm ăn sâu vào cột 95mm để tránh cho mặt nối khỏi xuất hiện vết nứt trong thời gian sử dụng.



Hình 4.53: Cấu tạo khớp nối dầm cọc

(2) Dùng sắt góc gia cường độ cứng của cốt thép chính đầu dầm, và mở rộng phần đầu dầm chịu nén của đầu dầm. Sau khi đổ bê tông lần hai mối nối xong, bê tông có thể đổ đầy lỗ rỗng ở đáy dầm và mặt cột, làm cho dầm có thể sớm đưa một bộ phận tải trọng chuyền cho cột, để giảm thiểu việc chống đỡ tạm thời.

2.3.3. Công nghệ thi công

Đặc điểm thi công kết cấu giàn khung có dầm, sàn đúc sẵn, cột đổ tại chỗ là : dầm, sàn đã được đúc sẵn sau đó lắp ghép lại hiện trường, mối nối cùng đổ bê tông đồng thời với cột tại chỗ. Hiện nay đã dùng 2 loại phương pháp thi công : một loại đổ bê tông cột trước, sau cẩu lắp dầm, sàn đúc sẵn, loại thứ hai cẩu lắp và chống dầm sàn đúc sẵn lên, sau đổ bê tông cột tại chỗ.

1. Phương pháp đổ bê tông cột trước, sau cẩu lắp dầm, sàn

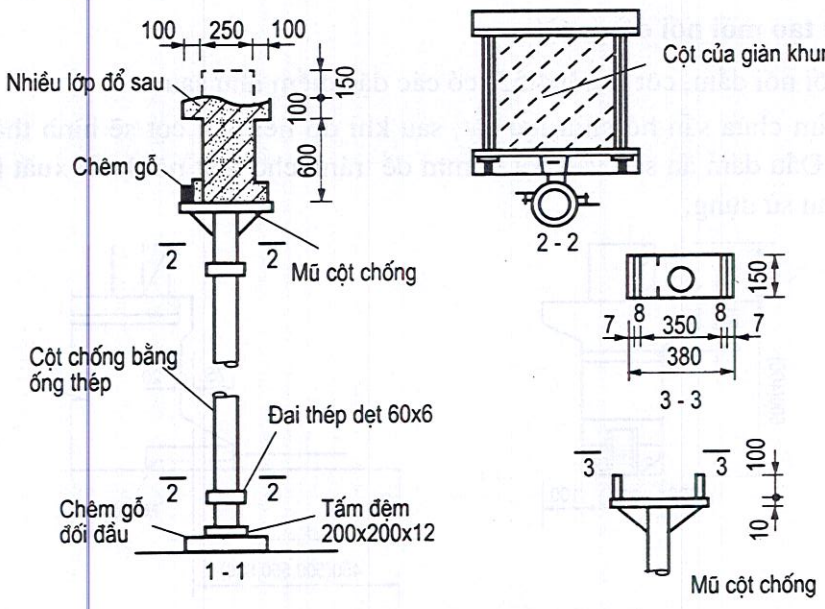
Loại phương pháp này phần nhiều dùng cốp pha thép tổ hợp để ghép cột, trước tiên đổ bê tông đến độ cao đáy dầm, đợi cho cường độ bê tông đạt được $5N/m^2$, sẽ tháo đỡ cốp pha, sau đó cẩu lắp dầm, sàn và đổ bê tông liên kết dầm sàn và bê tông nhiều lớp.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

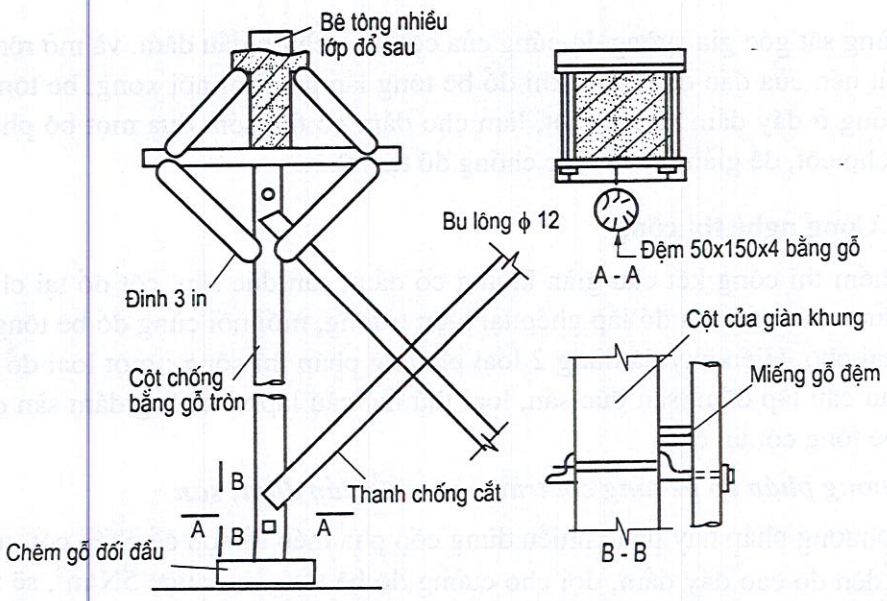
Phương pháp chống đỡ dầm đúc sẵn sau khi đã cẩu lắp vào vị trí hiện nay dùng nhiều, có hai cách sau :

a) Phương pháp cột chống tạm thời

Ở vị trí trục hai đầu của dầm ngang, mỗi đầu chống một ống thép tạm thời (hình 4.54); cũng có thể dùng giàn thi công. Sau đó điều chỉnh vị trí đường trục của cột chống tạm thời và cao độ mặt đỉnh (tức là cao độ độ đáy dầm) và dùng chêm gỗ chêm chặt đáy cột, tiếp đến dùng các thanh liên kết giằng đầu trên và đầu dưới cột chống với cột bê tông thành một thể cố định tạm thời.



Hình 4.54: *Cột chống bằng ống thép*

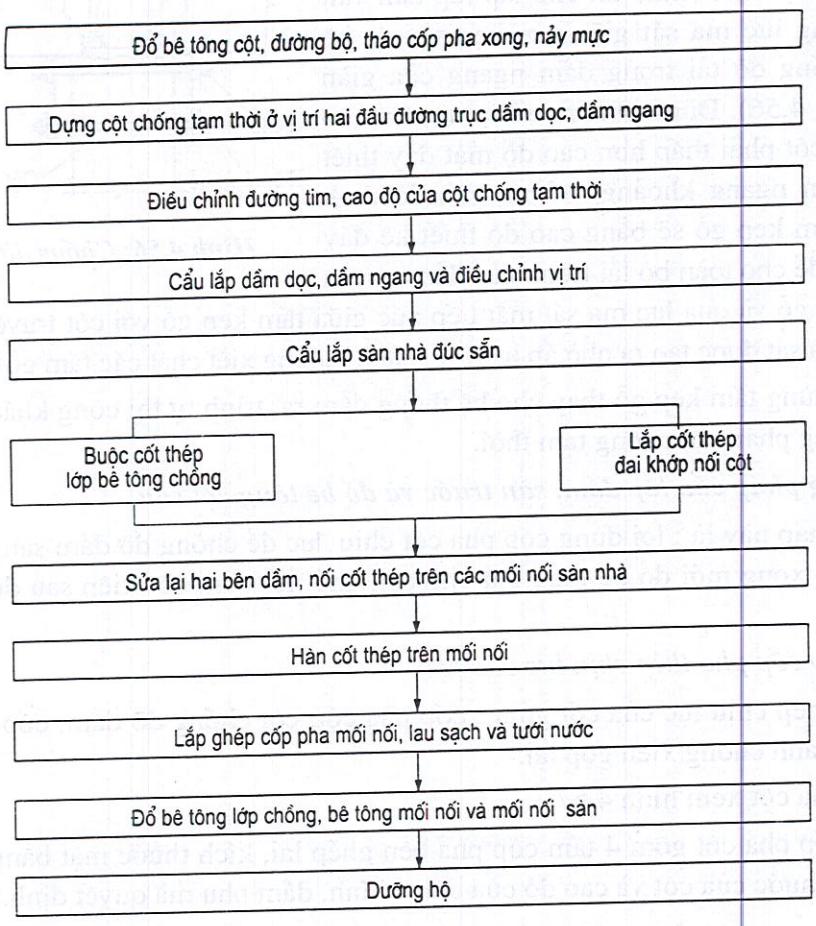


Hình 4.55: *Cột chống bằng gỗ*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Lắp ghép dầm dọc đúc sẵn, cũng có thể dùng phương pháp nói trên. Dây chuyền công nghệ thi công: Trước tiên đổ bê tông cột, sau cẩu lắp dầm sàn, trình tự như sơ đồ sau:

Sơ đồ



Khi dùng phương pháp cột chống tạm thời, cần chú ý một số vấn đề sau :

(1) Sơ đồ tính toán kết cấu cột chống hai đầu được xem là liên kết bản lề tải trọng lên cột chống chiếu theo tải trọng thực tế mà xem xét.

(2) Đầu trên và dưới cột chống phải dùng các thanh liên kết giằng chặt với cột bê tông để đảm bảo cột chống được ổn định. Chân cột chống ở tầng trệt phải chống trên móng bê tông cốt thép của giàn khung, khi đổ bê tông cột chống phải được là bằng.

Cấm không được đặt cột chống trên đất dù đã được lèn chặt để chống lún sụt.

(3) Nếu giữa nhịp dầm không có thanh chống tạm thời thì cần nghiệm toán theo dầm đơn giản xem giữa nhịp có chịu được tải trọng trong thời gian thi công không. Khi nghiệm toán, chiều cao mặt cắt dầm không tính đến lớp bê tông đổ thêm.

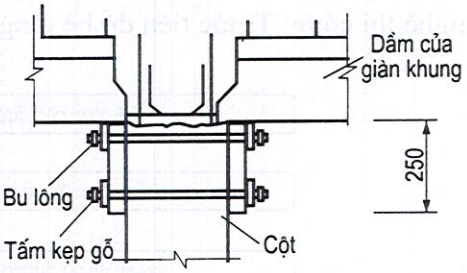
(4) Ván lót dưới chân cột chống tạm thời được xác định căn cứ vào tải trọng và cường độ thực tế của bê tông nhiều lớp chiếu theo yêu cầu chịu nén cục bộ. Dưới ván lót dùng chêm gỗ để điều chỉnh độ cao bề mặt đỉnh cột chống.

(5) Sau khi lắp ghép dầm ngang đúc sẵn xong, dùng cột chống tạm thời trên đầu có mũ cột và giá đỡ gỗ để làm hệ cố định tạm thời.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Phương pháp chống đỡ bằng tấm kẹp gỗ

Khi bê tông của cột đổ tại chỗ đạt đến cường độ không thấp hơn 7,5N/mm^2 thì cho lắp ráp tấm ván kẹp, lợi dụng lực ma sát giữa ván kẹp và cột bê tông để chống đỡ tải trọng dầm ngang của giàn khung (hình 4.56). Dùng phương pháp này thì cao độ bê tông cột phải thấp hơn cao độ mặt đáy thiết kế của dầm ngang khoảng 1-2cm, cao độ đỉnh mặt bằng tấm kẹp gỗ sẽ bằng cao độ thiết kế đáy dầm nhằm để cho toàn bộ tải trọng của dầm truyền cho tấm kẹp gỗ và qua lực ma sát mặt tiếp xúc giữa tấm kẹp gỗ với cột truyền cho cột bê tông. Lực ma sát được tạo ra nhờ áp lực các thanh bulông xiết chặt các tấm gỗ kẹp.



Hình 4.56: *Chống đỡ bằng tấm*

Trừ việc dùng tấm kẹp gỗ thay cho hệ thống dầm ra, trình tự thi công khác cũng tương tự với phương pháp cột chống tạm thời.

2. Phương pháp cẩu lắp dầm, sàn trước và đổ bê tông cột sau

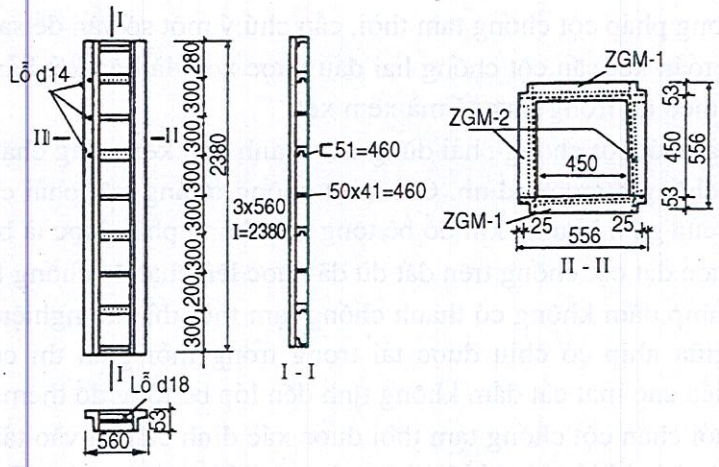
Phương pháp này là : lợi dụng cốp pha cột chịu lực để chống đỡ dầm sàn đúc sẵn, sau khi lắp ghép xong mới đổ bê tông cột cho đến chỗ nối dầm cột, tiếp sau đó đổ bê tông nhiều lớp.

a) Cấu tạo cốp pha thép chịu lực của cột

Cốp pha thép chịu lực của cột gồm : cốp pha cột, cột chống đỡ dầm, cốp pha tại đỉnh cột và các thanh chống xiên gộp lại.

(1) Cốp pha cột xem hình 4.57

Mỗi bộ cốp pha cột gồm 4 tấm cốp pha bên ghép lại, kích thước mặt bằng của nó căn cứ vào kích thước của cột và cao độ của dầm chính, dầm phụ mà quyết định.



Hình 4.57: *Cốp pha cột*

Cốp pha bên thân cột có thể dùng tấm thép dày 3mm, bốn phía dùng sắt góc L 50×5, sườn ngang dùng thép lòng máng số 5, khoảng cách giữa chúng 60cm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Cột chống đỡ dầm xem hình 4.58

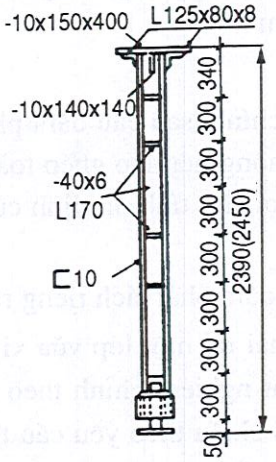
Dùng thép lòng máng số 10 gia cố để chế tạo, trên đầu hàn thêm một đầm đỡ, phía dưới hàn thêm một bulông chân đế có thể điều tiết cao thấp.

(3) Cốp pha tai cột xem hình 4.59

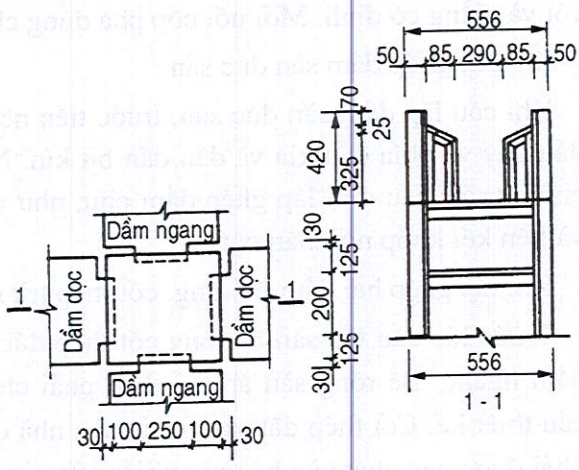
Cốp pha tai cột là cốp pha định vị của dầm, dùng 4 thanh khung bằng sắt góc ghép lại, ở giữa dùng tấm thép 3mm, bố trí đối xứng hai bên.

(4) Thanh chống xiên hình 4.60

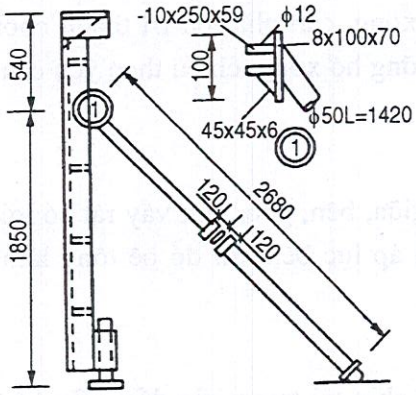
Tác dụng của thanh chống xiên là để điều tiết độ thẳng đứng của cốp pha cột, đề phòng cốp pha cột sau khi chịu tải trọng xong phát sinh nghiêng ngả hoặc chuyển vị.



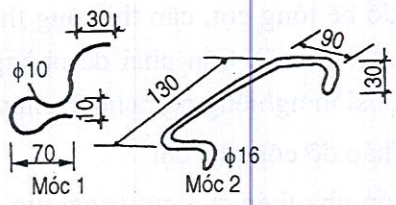
Hình 4.58: *Cột chống đỡ dầm*



Hình 4.59: *Cốp pha tai cột*



Hình 4.60: *Thanh chống xiên*



Hình 4.61: *Các móc*

(5) Nối các bộ phận cốp pha cột:

Liên kết cốp pha thân cột có thể dùng chốt hình U, khoảng cách giữa chúng là 300mm; liên kết giữa cốp pha tại đỉnh cột có thể dùng chốt hình U; liên kết cốp pha tai và cốp pha thân cột có thể dùng bulông.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Liên kết cột chống dầm và cốp pha bên thân cột, có thể dùng các loại móc được chế tạo chuyên dụng (hình 4.61) chốt chặt vào các lỗ đã chừa sẵn của cốp pha bên thân cột.

b) Công nghệ thi công

(1) Lắp ghép cốp pha cột

Cốp pha cột bằng thép có thể dùng phương pháp lắp ráp sẵn, sau cẩu vào vị trí.

Sau khi cốp pha cột vào vị trí xong, dùng móc liên kết cốp pha bên thân cột và các cột chống dầm lại với nhau và dùng bulông chân đế điều chỉnh cao độ của chúng. Tấm đỡ của cột chống dầm cần cao hơn cốp pha thép của cột 1cm, để đề phòng dầm đúc sẵn ép lên cốp pha cột. Sau đó dùng thanh chống xiên điều chỉnh độ thẳng đứng của cốp pha cột và giằng cố định. Mối nối cốp pha dùng chất dẻo khảm kín.

(2) Lắp ghép dầm sàn đúc sẵn

Khi cẩu lắp dầm sàn đúc sẵn, trước tiên nên cẩu dầm chính, sau cẩu dầm phụ, từ một đầu đẩy về phía đầu kia và dần dần bịt kín. Nhất thiết không nên lắp ghép toàn bộ dầm chính trước sau mới lắp ghép dầm phụ, như vậy không lợi cho tính ổn định của kết cấu và liên kết khớp nối thân cột.

Khi lắp ghép hai dầm đối ứng, cốt thép trừ sẵn các đầu dầm phải tách riêng ra.

Trước lúc cẩu lắp sàn bê tông cốt thép đúc sẵn, cần phải rải một lớp vữa xi măng cát nằm ngang. Bề rộng sàn áp lên dầm phải chấp hành thật nghiêm chỉnh theo đúng yêu cầu thiết kế. Cốt thép đặt sẵn ở đầu sàn nhà đúc sẵn phải chiếu theo yêu cầu thiết kế và phải được neo chặt vào bê tông nhiều lớp của dầm. Khi chiều dài không đủ, thì cần phải hàn thêm phiến lưới.

Sau khi lắp ghép dầm bê tông cốt thép đúc sẵn xong, cần phải bố trí thanh chống ở dưới, đợi cho đến khi bê tông nhiều lớp đã đổ và dưỡng hộ xong, chiếu theo yêu cầu quy phạm hiện hành, mới có thể dỡ bỏ.

(3) Đổ bê tông cột

Khi đổ bê tông cột, cần thi công theo thứ tự : ở giữa, bên, góc, như vậy rất có lợi cho kết cấu toàn khối. Cần phải đề phòng sự phát sinh áp lực bên khi đổ bê tông làm cho dầm, cột sinh nghiêng ngửa hoặc chuyển vị.

(4) Tháo dỡ cốp pha cột

Do cốp pha thép của cột trước lúc đổ bê tông đã chịu tải trọng của dầm, sàn bê tông đúc sẵn, cho nên khi tháo dỡ, cần yêu cầu bê tông của cột phải đạt đến một cường độ nhất định, nói chung không được nhỏ hơn $10N/mm^2$.

c) *Một số vấn đề chính cần chú ý trong thiết kế gia công cốp pha thép chịu lực của cột*

(1) Tải trọng thiết kế của cốp pha và hệ thống thanh chống: ngoài áp lực bên của bê tông mới đổ và tải trọng động khi rút đổ bê tông ra, còn phải chịu tải trọng thẳng đứng và nằm ngang khi thi công và nhất là chịu trọng lượng của dầm, sàn bê tông đúc sẵn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Thiết kế cốp pha cột: ngoài việc phải thoả mãn yêu cầu cường độ và độ cứng bản thân ra, còn phải cân nhắc việc chịu lực hợp lý, tính sử dụng lâu bền và vững chắc của cả hệ thống liên kết. Từ đó mà có thể lựa chọn quy cách, vật liệu thép một cách hợp lý để giảm thiểu số lượng và tự trọng sắt thép.

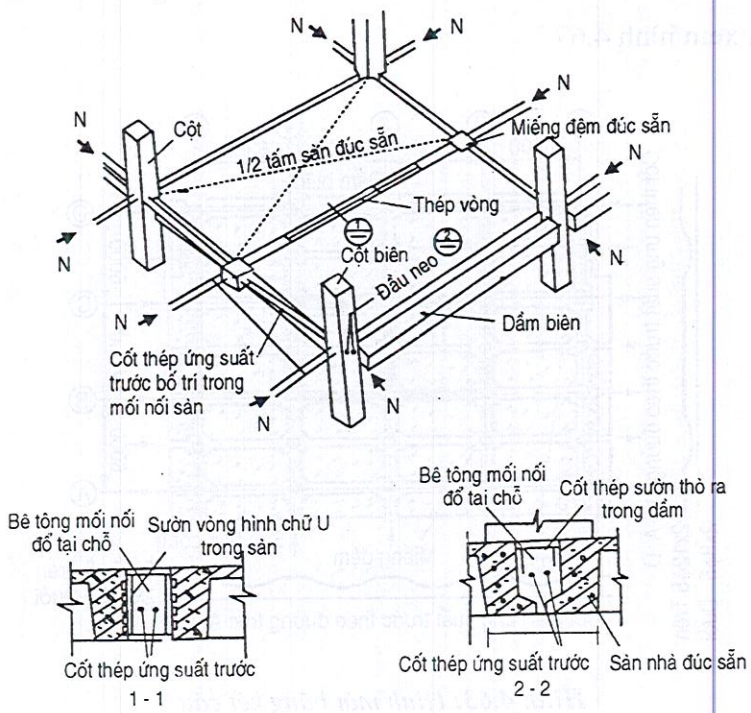
(3) Cốp pha thép chịu lực của cột và hệ thông thanh chống cần phải đạt được tiêu chuẩn hoá thiết kế và có tính thông dụng cao, tiện lợi cho việc chế tạo, lắp ráp và tháo đỡ. Tiện lợi cho việc cẩu lắp toàn khối và giảm thiểu linh kiện liên kết.

(4) Sau khi lắp ghép xong cốp pha thép của cột, phải đảm bảo được độ giằng vững chắc, mối nối kín khít.

4.4. THI CÔNG KẾT CẤU CỘT DẦM TOÀN KHỐI ỨNG SUẤT TRƯỚC LẮP GHÉP

Kết cấu cột dầm toàn khối ứng suất trước lắp ghép là hệ thống IMS do Liên bang Nam Tư sáng chế năm 1956. Hiện nay, nhiều quốc gia đang ứng dụng hệ thống này rộng rãi. Năm 1977, Trung Quốc đã bắt đầu thí điểm, hiện nay đã xây dựng tòa nhà cao 12 tầng (Toà nhà nghiệp vụ nghiên cứu khoa học Viện thiết kế nhà thành phố Bắc Kinh cao 52,5m).

Loại hệ thống kết cấu này lấy cột, sàn nhà có sườn đơn hướng hoặc song hướng, dầm biên và miếng đệm đúc sẵn làm kết cấu chịu lực chủ yếu và trước hết bố trí sàn nhà, dầm biên và các cấu kiện khác trên hệ thống tạm thời, sau đó dọc theo mối nối các tấm sàn và mối nối cả toàn bộ sàn nhà lồng cốt thép ứng suất trước vào, sau khi kéo căng sẽ hình thành một kết cấu như trong hình vẽ 4.62.



Hình 4.62: *Sơ đồ kết cấu cột sàn toàn khối ứng suất trước lắp ghép*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Do dùng ứng suất trước toàn khối, khớp nối ma sát và sàn nhà lắp ghép v.v... Phương tiện kỹ thuật có khác với cách làm truyền thống, cho nên phương thức cấu tạo và công nghệ chế tạo có những nét riêng biệt nhất định và có tính năng chống động đất rất tốt. Ngoài ra, do kết cấu cột sàn lại lấy sàn mang dầm, cho nên về mặt xử lí mặt bằng và lợi dụng không gian có tính linh hoạt và tính thích ứng rất lớn thích nghi với yêu cầu nhiều loại nhà như: khách sạn, văn phòng, viện nghiên cứu...

4.4.1. Cấu tạo thiết kế

Lấy công trình thí điểm Toà nhà nghiên cứu khoa học của Viện Thiết kế kiến trúc thành phố Bắc Kinh làm ví dụ: nhà ở trên mặt đất 12 tầng, ở dưới mặt đất 2 tầng, cao 52,5m, kích thước mạng lưới cột là 6,3 × 6,0m, kết cấu hình chữ nhật lõi cứng hình giếng chống lực ngang là chính (hình 4.63).

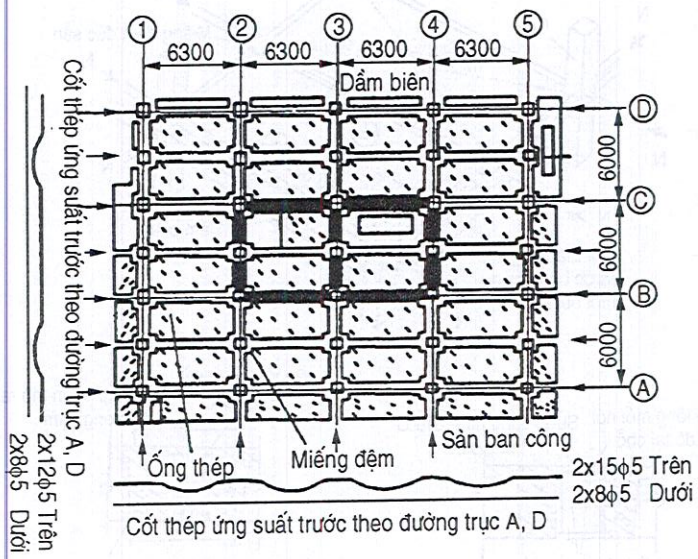
1. Cấu kiện chính

(1) Mặt cắt cột là 500×500mm, chiều dài nối cột là độ cao 2 tầng nhà, xem hình 4.64. Trong đó hình 4.64 (a) là cột liên kết với tường chịu lực cắt.

(2) Sàn nhà lắp ghép một gian 2 miếng sàn có sườn song hướng dày 300mm, xem hình 4.65.

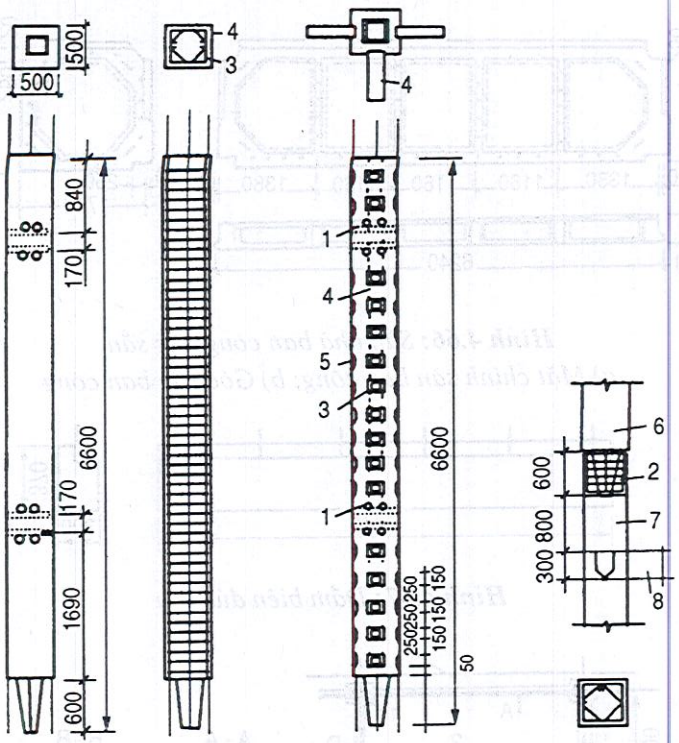
(3) Sàn ban công xem hình 4.66.

(4) Dầm biên xem hình 4.67.



Hình 4.63: Hình mặt bằng kết cấu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

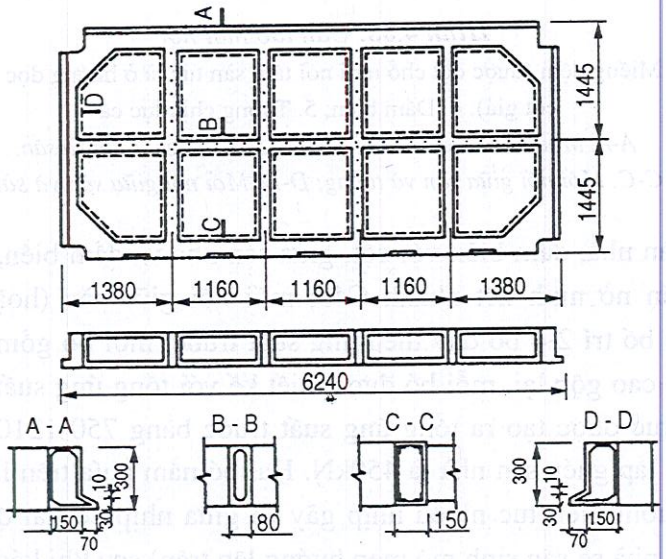


Hình 4.64: *Cột đúc sẵn*

1. Lỗ để xuyên cốt thép ứng suất trước; 2. Cốt thép nối đầu cột;
3, 4. Cốt thép cột; 5. Chốt nối; 6. Cột trên; 7. Cột dưới; 8. Tấm đúc sẵn

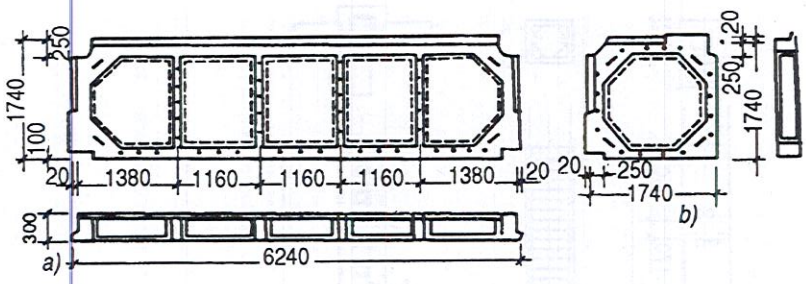
2. Cấu tạo

Cấu tạo liên kết điển hình sàn với sàn, sàn với cột, sàn với tường xem hình 4.68.

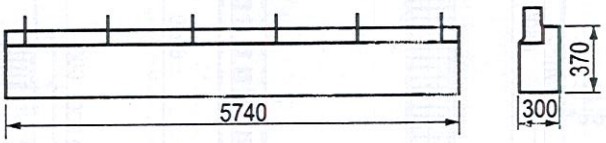


Hình 4.65: *Sàn nhà với sườn song hướng đúc sẵn*

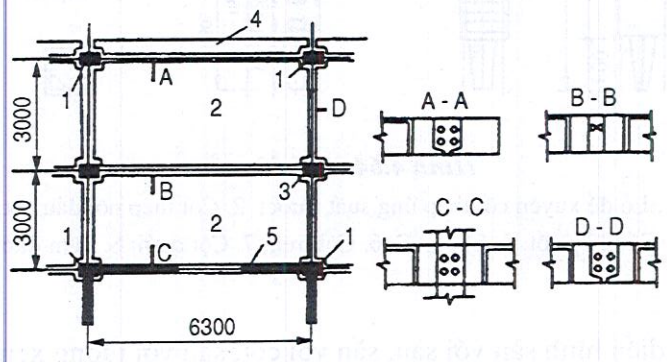
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 4.66: *Sàn nhà ban công đúc sẵn*
a) Mặt chính sàn ban công; b) Góc sàn ban công



Hình 4.67: *Dầm biên đúc sẵn*



Hình 4.68: *Cấu tạo mối nối*

1. Cột; 2. Sàn nhà; 3. Miếng đệm (được đặt chỗ mối nối tấm sàn tức là ở hướng dọc hai đầu, còn gọi là đầu cột giả); 4. Dầm biên; 5. Tường chịu lực cắt

A-A. Mối nối sàn và dầm biên; B-B. Mối nối giữa sàn và sàn;
C-C. Mối nối giữa sàn và tường; D-D. Mối nối giữa sàn và sàn

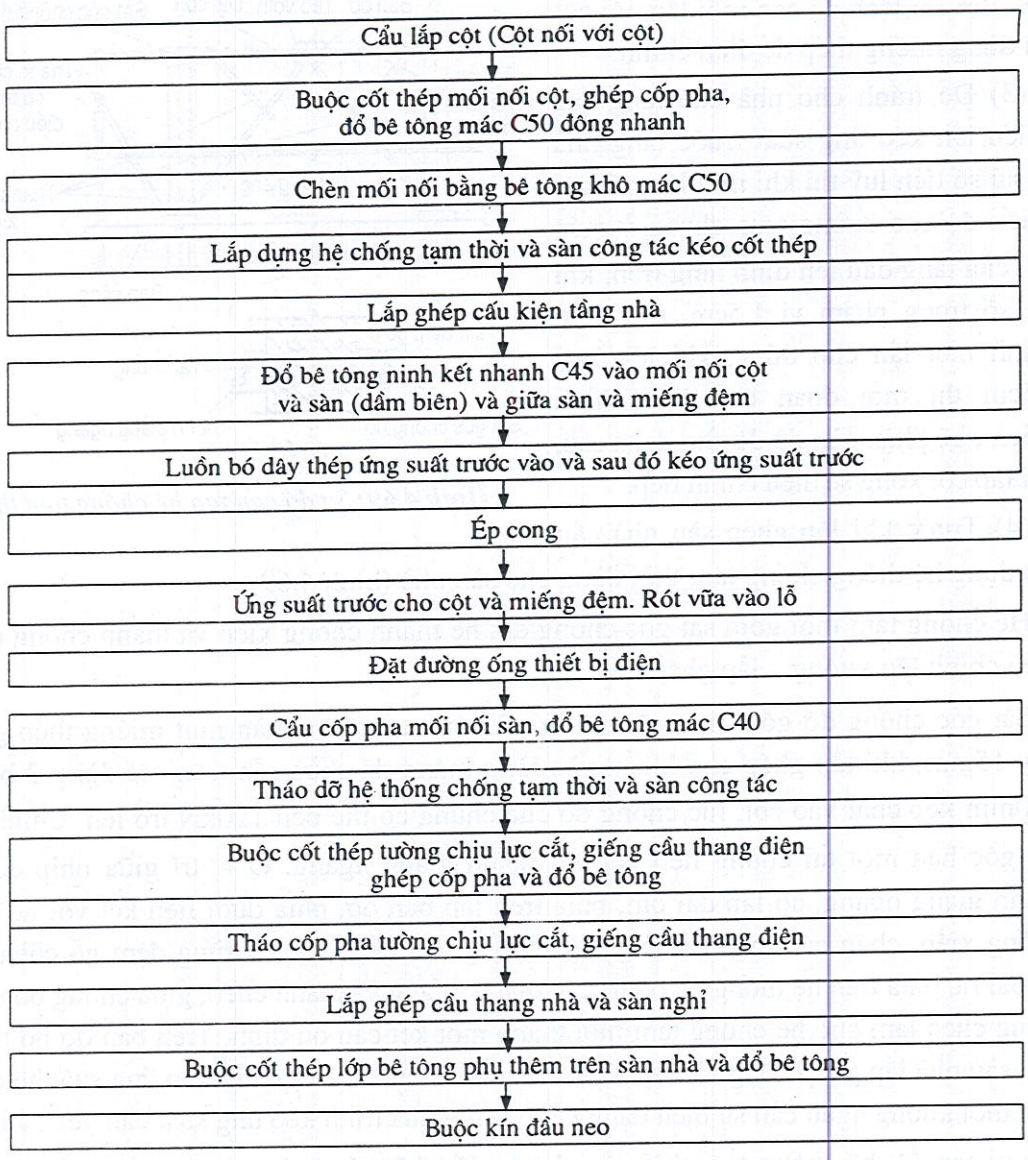
Mối nối giữa sàn nhà, dầm biên với cột, giữa sàn nhà và dầm biên, rộng bằng 30mm, dùng bê tông giãn nở ninh kết nhanh C45; mối nối giữa sàn (hoặc dầm biên) rộng 200-260mm được bố trí 2-4 bó dây thép ứng suất trước, mỗi bó gồm 8-10 sợi dây thép các bon cường độ cao gộp lại, mỗi bó được thiết kế với tổng ứng suất trước bằng tường, trên mỗi đường trục được tạo ra tổng ứng suất trước bằng 750-1210kN, tổng ứng suất trước của mối nối lắp ghép sàn nhà là 450kN. Hai bó nằm phía trên là cốt thép ứng suất trước theo một đường liên tục nhiều nhịp gãy (ở giữa nhịp có hai đôi điểm gãy, ở bộ phận giữa của sàn nhà sẽ sản sinh mô men hướng lên trên) sau khi kéo ứng suất xong, đổ bê tông mác C40 vào mối nối sàn. Trên mặt sàn đổ thêm lớp bê tông C25 dày 50mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

4.4.2. Công nghệ thi công

1 . Dây chuyền công nghệ

Dây chuyền công nghệ thi công kết cấu sàn cột ứng suất trước toàn khối lắp ghép như sau:



2. Các vấn đề mấu chốt trong thi công

Các vấn đề mấu chốt của thi công kết cấu sàn cột ứng suất trước toàn khối lắp ghép là: hệ thống chống tạm thời dùng để lắp ghép kết cấu và công nghệ ứng suất trước toàn khối. Vấn đề thứ nhất là công cụ lắp dựng không thể thiếu được để lắp ghép kết cấu, cũng là kỹ thuật công nghệ trọng yếu nhất trong thi công hệ thống kết cấu này.

a) Lắp ghép kết cấu

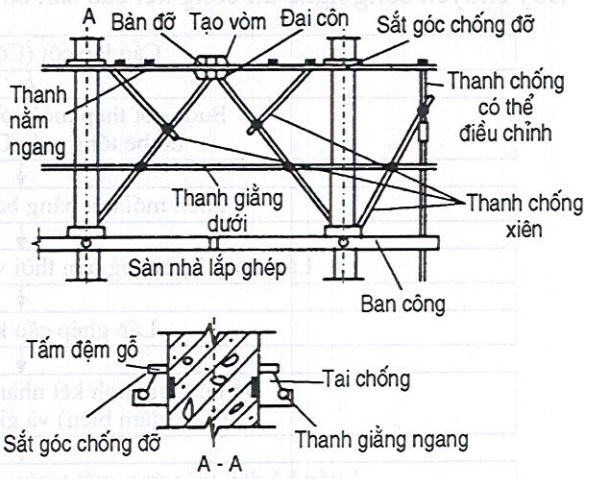
(1) Để tránh cho bó cốt thép khỏi gãy góc gây tổn thất ứng suất trước và làm cho độ cao tầng nhà như nhau, khi lắp ghép cần chú ý các lỗ chữa sẵn trên cột để luồn các bó

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cốt thép phải cùng ở trên một mặt phẳng với sai lệch lên xuống không được vượt quá 5mm.

(2) Chế tạo cột chỉ cho phép sai số âm. Với sai lệch độ cao mỗi lần nối cột thì dùng miếng thép để điều chỉnh.

(3) Để tránh cho nhà cao tầng sau nhiều lần kéo ứng suất trước tầng nhà bị sai số tích luỹ thì khi mỗi lần nối cột chiếu độ cao đường trục chuẩn ở mức ± 0 của tầng đầu lên đỉnh tầng trên; khi sai số trong phạm vi 1,5cm, nên điều chỉnh một lần cho đúng; khi lớn hơn 1,5cm thì mỗi đoạn chỉ điều chỉnh 1,5cm, bộ phận còn dư để cho đoạn sau, khi lắp cột xong sẽ điều chỉnh tiếp.



Hình 4.69: *Sơ đồ cấu tạo hệ chống tạm thời*

(4) Trước khi lắp ghép sàn nhà cần lắp dựng hệ thống chống tạm thời dùng cho sàn nhà (hình 4.69).

Hệ chống tạm thời gồm sắt góc chống đỡ, hệ thanh chống xiên và thanh chống có thể điều chỉnh lên xuống... lắp ghép lại.

Sắt góc chống đỡ gồm một cặp sắt góc L14×9 trên lưng hàn một miếng thép gồ lên dày 15mm, khi lắp ghép cho khảm vào lòng máng đã chừa sẵn trên cột dùng 2 bulông ϕ20mm kẹp chặt vào cột, lực chống đỡ của chúng có thể đến 120kN trở lên. Chính diện sắt góc hàn một tai chống liên kết với thanh giằng ngang. Ở vị trí giữa nhịp của hai thanh giằng ngang, có lắp đai ôm, phía trên lắp bàn đỡ, phía dưới liên kết với hệ thanh chống xiên, chân các thanh chống xiên chống vào chân cột và dùng đệm gỗ chèn chặt. Ngoài ra, phía trên hệ thống có bố trí các thanh ngang và thanh chéo, giữa chúng bố trí các giằng chéo làm cho hệ chống tạm thời thành một kết cấu ổn định. Trên bàn đỡ bố trí con lăn, sàn nhà lắp ghép xong vào vị trí nằm trên con lăn, như vậy, khi kéo ứng suất hệ chống tạm thời không ngăn cản sự biến dạng kết cấu mà quá trình kéo ứng suất cần yêu cầu.

Khi sắp đặt hệ chống tạm thời cần chú ý xiết chặt các bulông, chân đệm gỗ dưới các thanh chống xiên cần đệm lót chắc chắn, để tránh phát sinh trượt sau khi chịu lực.

(5) Khi lắp ghép sàn nhà, toàn bộ bốn góc đều phải nằm trên hệ thống chống tạm thời, nếu chưa chặt cần phải dùng chêm gỗ hoặc đệm thép chèn chặt. Khi sàn nhà đã vào vị trí, không cho phép bẩy sàn nhà trên hệ chống.

(6) Khi lắp ghép miếng đệm (cột giả) cần phải chú ý đối xứng với lỗ tương ứng trên cột.

(7) Sai lệch vị trí lắp ghép cấu kiện sàn nhà và vị trí quy định của thiết kế, không được vượt quá quy định trong bảng 4.8.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 4.8. Sai số cho phép của vị trí lắp ghép cấu kiện sàn nhà

Thứ tự	Tên sai số	Sai số cho phép
1	Mối nối giữa sàn và cột, dầm biên và cột, cùng giữa sàn và miếng đệm	± 12
2	Rãnh máng giữa sàn và sàn, sàn và dầm biên	± 10
3	Cao độ đáy sàn	± 5

b) Công nghệ ứng suất trước

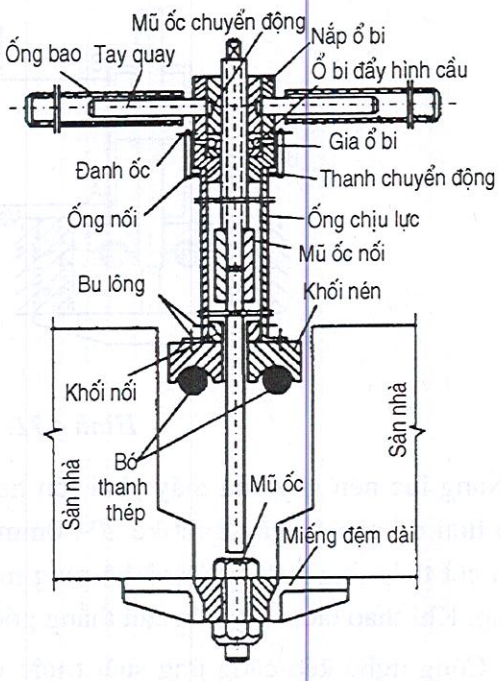
(1) Công nghệ ứng suất trước :

Kết cấu sàn cột ứng suất trước toàn khối lắp ghép dùng công nghệ ứng suất trước đường cong liên tục nhiều nhịp. Nó có chỗ không giống với ứng suất trước đường thẳng, ở chỗ ứng suất của nó không chỉ quyết định ở vị trí ứng suất trước bỏ ra, mà còn do hình thức đường gãy, phương pháp thi công công nghệ và tham số ảnh hưởng quyết định. Bởi vì việc bố trí cốt thép ứng suất trước ở điểm gãy tồn tại tác dụng lực cản ma sát.

Dùng phương pháp thi công ứng suất trước kiểu này, chiếu theo trình tự công nghệ có thể chia ra 2 loại : Bố trí gãy trước sau kéo (kéo theo đường gãy) và kéo trước sau làm gãy. Loại thứ nhất trình tự thi công đơn giản, nhưng khi kéo tổn thất ma sát rất lớn chỉ có thể dùng ở nơi đường trục nhịp ngắn, ít điểm gãy; loại thứ hai dùng để kéo đường thẳng hoặc ở nơi độ dốc đường gãy rất nhỏ (như ở nơi cốt thép ứng suất trước xuyên qua ống lỗ miếng đệm - trụ giả - nơi tuyến gãy đã sẵn có độ dốc tương đối nhỏ) sau đó mới dùng máy nén ép cốt thép ứng suất trước thành đường gãy. Ứng suất trước được phân làm hai lần để bố trí : Trước tiên kéo đến ứng suất tính toán lần đầu (khi kéo xong phải được neo chặt), sau đó dùng máy nén ép cốt thép xuống và cắm thanh chốt vào (mặt bên của sàn và dầm biên có lỗ chốt) và cố định lại, ứng suất của cốt thép tăng lên đến ứng suất thiết kế khống chế.

Khi dùng công nghệ trước tiên làm gãy sau kéo, thông thường dùng thanh chốt thép tạo điểm gãy cho cốt thép ứng suất trước để giảm thiểu tổn thất do ma sát.

Khi xác định lực kéo căng thực tế, ngoài việc xem xét các loại tổn thất đã nói trong



Hình 4.70: *Máy nén xoắn ốc điều khiển bằng tay*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

"Quy phạm thiết kế kết cấu bê tông " ra, thì cần xem xét tổn thất co ngót tổn thất ứng suất do góc gãy giữa dây thép cùng kích và đầu neo. Các loại tổn thất này chỉ phát sinh khi sử dụng kích kiểu neo hình nón, bằng khoảng 7%.

(2) Các điểm chính thi công ứng suất trước

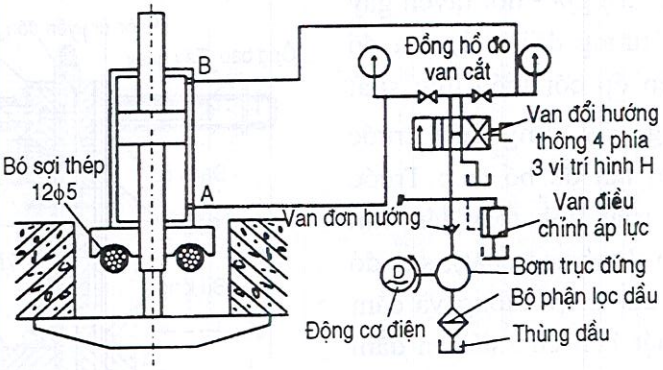
- Bó sợi thép và đầu neo : Bó sợi thép được chế tạo trên hiện trường bằng phẳng. Dùng máy cắt cốt thép hay máy đá mài để cắt cốt thép, sau cho vào máy tán đầu.

Đường kính đầu tán phải lớn hơn 1,45 lần đường kính sợi thép, đầu tán không được xiên xẹo, không có vết nứt xuyên qua. Máy tán đầu (có thể dùng máy tán nguội YD-10) trước lúc tán đồng loạt, cần lựa 4-6 sợi thép tán thử, sau khi tán thấy các đầu đều bảo đảm chất lượng, mới bắt đầu tiến hành chính thức.

Sau khi tán đầu sửa các sợi thép cho thẳng, bó thành bó dùng máy đá mài cắt bằng đầu kéo căng, cuộn thành vòng chuẩn bị đưa ra sử dụng. Đầu kéo căng nên dùng neo hình nón, đầu cố định dù dùng tấm neo đầu tán.

Thiết bị kéo căng và nén gãy : Việc lựa chọn kích kéo căng cần thích hợp với yêu cầu kéo căng và phải đồng bộ với đầu neo. Nói chung cần lựa chọn loại kích có lực căng tối đa gấp 1,2 đến 1,5 lần lực căng tối đa thực tế.

Máy nén có hai loại : Một loại điều khiển bằng tay (hình 4.70) và loại bằng thuỷ lực (hình 4.71). Máy nén điều khiển bằng tay dùng cho tình huống lực nén gãy tương đối nhỏ, như nén gãy hai bó sợi thép 8 ϕ5; máy nén thuỷ lực cũng có thể dùng được.



***Hình 4.71**: Máy nén thủy lực*

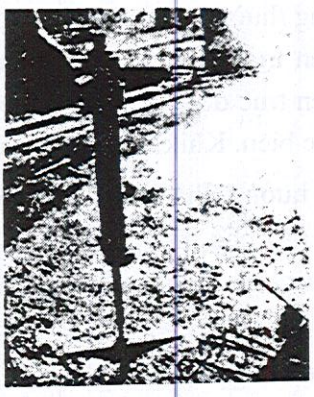
Năng lực nén gãy của máy phải lớn hơn 1,5 lần lực bênh lên, hành trình ép gãy cần cao hơn độ cao ép gãy thiết kế 20-30mm và căn cứ vào bề dày sàn nhà và cự ly trung tâm cốt thép ứng suất trước và bề rộng mối nối sàn để lựa chọn linh kiện thích ứng mà dùng. Khi thao tác, máy nén cần thẳng góc với sàn nhà (hình 4.72).

- Công nghệ kéo căng ứng suất trước và nén gãy : khi kéo căng ứng suất trước phải dùng sàn thao tác. Sàn thao tác có thể dùng sàn theo hẫng. Sàn gồm dầm treo, thanh chống xiên và sàn thao tác kiểu cầu, lan can treo lắp ráp lại (hình 3.73).

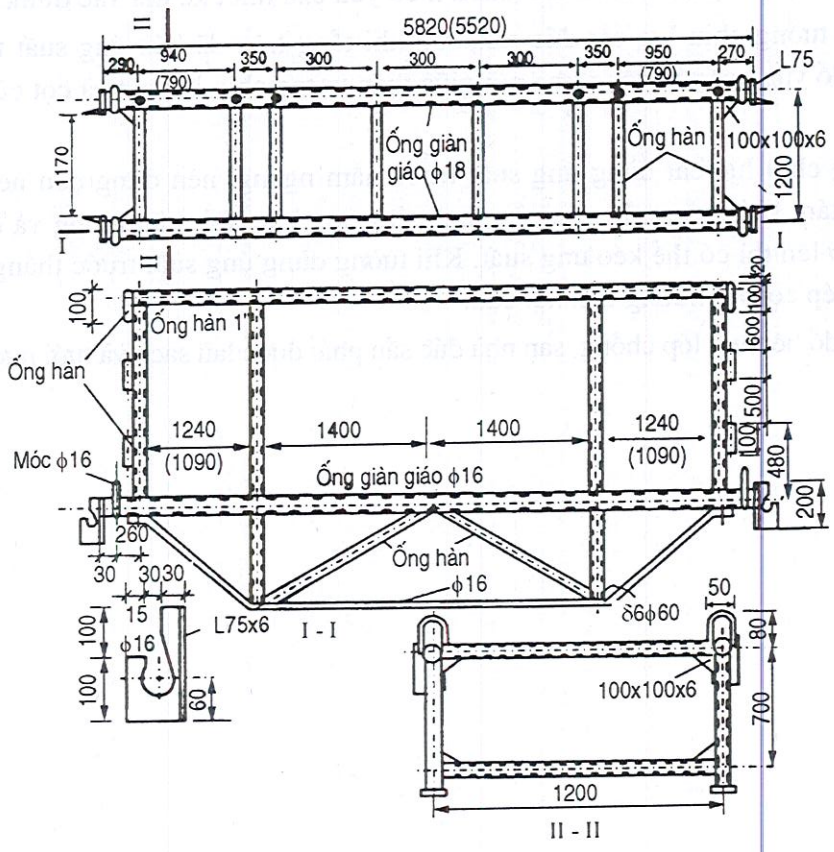
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Ở giai đoạn lắp ghép kết cấu tuỳ theo việc lắp ghép tầng nhà mà dựng lên. Sàn công tác kiểu cầu được lắp trên dầm treo và liên kết thành một khối tạo điều kiện thao tác rất tốt cho việc luồn các bó cốt thép và hoạt động kéo căng.

Bó sợi thép được luồn vào đầu cố định, sau đó được treo bằng sợi thép bên cạnh sàn mà cốt thép đi qua, không được để xảy ra tình huống bó sợi thép bị rối, xuyên sai ống lỗ. Nói chung cần luồn các bó sợi thép nằm phía dưới trước, sau luồn bó sợi thép nằm phía trên.



Hình 4.72: *Thao tác máy nén*



Hình 4.73: *Kết cấu sàn thao tác kéo ứng suất trước và tình huống lắp đặt*

Trước lúc kéo ứng suất trước, ngoài việc phải kiểm tra toàn diện các loại công tác chuẩn bị ra, lại phải bố trí thiết thực và bàn giao cặn kẽ kỹ thuật và biện pháp an toàn, kiểm tra tính hoàn hảo của công cụ kéo căng, để đảm bảo công tác kéo căng được tiến hành một cách thuận lợi.

Khi cường độ vữa xi măng cát của mối nối sàn cột đạt đến 30N/mm^2 trở lên, hoặc được nhân viên thiết kế đồng ý mới có thể tiến hành kéo ứng suất trước.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Thông thường trình tự kéo căng ứng suất trước là : trước tiên kéo căng một nửa số bó sợi thép trên trục bên, làm cho toàn bộ tầng nhà được neo chặt xong, sau mới kéo các bó sợi thép trên trục dọc và ngang cùng trên mối nối, cuối cùng kéo căng nửa bó sợi thép còn lại trên trục biên. Khi chiều dài đường trục lớn hơn 50m, nên tiến hành kéo căng hai đầu.

Ảnh hưởng phân bố ứng suất của trình tự ép gãy đối cùng một bó sợi thép là : Trước tiên ép gãy chỗ lượng tăng ứng suất thấp sau cùng của nhịp, sau đến lượng tăng ứng suất cao của nhịp. Trình tự ép gãy nên lấy nguyên tắc xen kẽ, đồng đều và đối xứng, trước tiên ép gãy nhịp, sau ép gãy lân cận nhịp.

c) Thi công tường chịu lực cắt và lớp bê tông chồng

Sau khi thi công ứng suất trước tầng trên xong, nên tranh thủ thi công tường chịu lực cắt ở phần dưới, thời gian cách nhau chiếu theo yêu cầu thiết kế mà xác định.

Khi dùng tường chịu lực cắt đúc sẵn, sau khi tầng trên đã kéo ứng suất trước xong, mới có thể đổ vữa hoặc bê tông khe nối giữa thân tường chịu lực cắt và cột cũng như với khe nối sàn.

Khi tường chịu lực cắt dùng ứng suất trước nằm ngang, nên dùng đầu neo có thanh bulông đầu tán, khi cường độ vữa xi măng cát trong khe nối giữa tường và cột đạt đến $30N/mm^2$ trở lên thì có thể kéo ứng suất. Khi tường dùng ứng suất trước thẳng đứng, cần chú ý lượng ép co ảnh hưởng đến kết cấu.

Trước lúc đổ bê tông lớp chồng, sàn nhà đúc sẵn phải được lau sạch và tưới nước thật ướt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

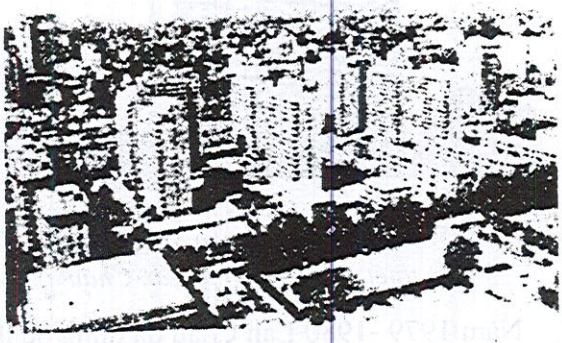
Chương 5

THI CÔNG KẾT CẤU CỐP PHA LỚN

Kỹ thuật cốp pha lớn là phương tiện trọng yếu xây dựng nhà cao tầng đặc biệt là nhà ở cao tầng và khách sạn cao tầng. Đặc điểm của kỹ thuật này là dùng cốp pha công cụ lớn, bằng phương pháp công nghiệp hoá, chiếu theo vị trí thiết kế đổ bê tông tường chịu lực tại hiện trường thi công. Ưu điểm của phương pháp này là có tính kết cấu toàn khối tốt; mặt tường bê tông đổ tại chỗ bằng phẳng, lượng công tác tu sửa giảm đi; chu chuyển cốp pha nhanh, thời hạn tương đối ngắn; kỹ thuật tương đối dễ nắm vững, cường độ lao động của công nhân được giảm nhẹ v. v...

Năm 1915-1920 xuất hiện mô hình nhà cốp pha lớn ở phía đông nam nước Pháp. Sau Đại chiến thế giới lần thứ hai kết thúc, sự đòi hỏi cấp thiết xây dựng lại nhà cửa bị tàn phá nặng nề đã thúc đẩy sự phát triển cơ giới hoá và kỹ thuật cốp pha trong xây dựng. Ở nước Pháp, Liên bang Đức, nước Anh, nước Ý, Hà Lan, và một số quốc gia Châu Âu khác bị chiến tranh tàn phá nặng nề đã ứng dụng rộng rãi kỹ thuật cốp pha lớn xây dựng nhà ở và khách sạn cao tầng. Liên Xô (cũ), Rumani, Cộng hòa Dân chủ Đức, Thụy Điển, Nhật Bản, Mỹ v.v... tiếp theo cũng đã dùng kỹ thuật đó ở Trung Quốc vào năm 1972 và 1973 đã giới thiệu tư liệu về tình hình ứng dụng kỹ thuật cốp pha lớn ở các nước và đã làm cho các nhà kiến trúc, xây dựng trong nước coi trọng.

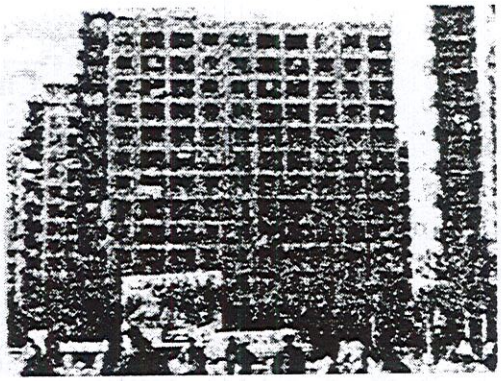
Năm 1974 ở Bắc Kinh và Thẩm Dương lần lượt tiến hành thí điểm công trình xây dựng cốp pha lớn. Loạt nhà cao tầng cốp pha lớn lần đầu tiên của Trung Quốc được xây dựng là 3 ngôi nhà ở ngoại giao 14-16 tầng (hình 3.1) ở Kiến Quốc, Môn Ngoại, Bắc Kinh. Công ty xây dựng số 1 thành phố Bắc Kinh chỉ trong thời gian nửa năm đã xây dựng được nhà ở số 1, cốp pha lớn 10 tầng ở phía đông đường Tam Hoàn. Trong 3 năm từ 1976-1979 ở phía nam đại lộ Tiền Nam Môn đã xây dựng 35 ngôi nhà ở 10 vạn m^2 cao từ 9-16 tầng và hai ngôi khách sạn 16 tầng (4 vạn m^2), đều dùng hệ thống cốp pha lớn. Đồng thời đã dùng các viện nghiên cứu khoa học, viện thiết kế, đơn vị thi công, đơn vị sản xuất và các trường đại học, cao đẳng để nghiên cứu giải quyết hơn 10 chuyên đề và đã xây dựng thành công kỹ thuật đồng bộ nhà cốp pha lớn, tường trong đổ tại chỗ, tường ngoài đúc sẵn. Từ năm 1978 đến 1979 loại kỹ thuật cốp pha này đã qua nghiên cứu thực nghiệm xây dựng khu nhà ở Kình Tùng của Thành phố Bắc Kinh



Hình 5.1: Nhà ở tập thể cao tầng cốp pha lớn Kiến quốc môn ngoại thành phố Bắc Kinh

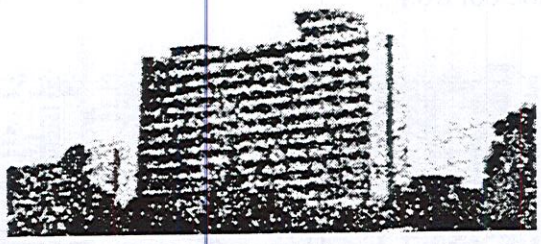
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

và sau đó đã phát triển nhanh ra toàn thành phố Bắc Kinh, cho đến hết năm 1979 đã xây dựng được hơn 100 vạn m^2. Tháng 12 năm 1979 đã triệu tập hội nghị để kiểm định kỹ thuật trọn bộ nhà cốp pha lớn, kết luận rằng loại nhà cao tầng cốp pha lớn này phù hợp với tình hình Trung Quốc và kiến nghị các địa phương chiếu theo kết quả đã thực nghiệm được đẩy mạnh thực hiện, đồng thời kiến nghị tiếp tục nghiên cứu, giải quyết tốt việc mở rộng chiều ngang của gian và một số vấn đề khác. Kỹ thuật đồng bộ này đã được "Giải nhất về thành tích nghiên cứu khoa học kiến trúc" năm 1980. Ở Thượng Hải, bắt đầu từ năm 1976 đã tiến hành xây dựng hàng loạt hai loại nhà ở cao tầng cốp pha lớn: loại tường ngoài cốp pha lớn đổ tại chỗ, và tường ngoài đúc sẵn như: khu nhà ở cao tầng Lục Gia Trạch (hình 5.2), Đả Phố Lộ, Tứ Bình Lộ, Trung hoa Tấn lộ, Tuỳ Đạo Khẩu, Lam Điền Lộ, Thôn mới Khúc Dương v.v. . .



Hình 5.2: *Khu nhà ở cao tầng cốp pha lớn ở Lục Gia Trạch thành phố Thượng Hải*

Năm 1978 ở Trung Quốc đã dấy lên phong trào xây dựng hàng loạt nhà khách, khách sạn và công trình cao tầng cốp pha lớn: ở Bắc Kinh có Yến Kinh, Kinh Phong, Kiến Quốc, Kinh Luân, Tây Uyển, Côn Lôn, Triệu Long, Huệ Trung, Thủ Đô, Hoà Bình, Kinh Tây, Ngư Dương, Ngũ Châu, Thiên Đàn, Thiên Kiều; ở Quảng Châu có nhà khách Bạch Thiên Nga, nhà phía Tây khách sạn Hoa viên, nhà khách viễn dương Thượng Hải; khách sạn Hoàng Hải của Thanh Đảo; khách sạn của Liễu Châu; khách sạn của Đường Sơn; nhà khách của Thiên Thuỷ v.v...



Hình 5.3: *Nhà cơ quan cao tầng Thống kê kiến thiết số 11 của tỉnh Lan Châu*

Năm 1979 -1980 Lan Châu đã dùng hệ thống cốp pha lớn xây nhà văn phòng cơ quan số 1 (hình 5.3)

Từ năm 1988 đến nay để tiến thêm một bước cải thiện công năng sử dụng nhà ở cốp pha lớn đã tiếp tục tiến hành nghiên cứu tổng kết tính linh hoạt về chiều ngang lớn của nhà, dùng biện pháp tổng hợp đồng bộ phá bỏ bớt tường trong chịu lực ngang và dọc trong căn hộ làm cho mặt bằng đều có tính linh hoạt cả về chiều ngang và chiều sâu dùng cho lợi ích công cộng. Loại kỹ thuật nhà cao tầng cốp pha lớn, chiều ngang lớn không gian lớn đã nhận được "Giải nhất của Bộ Xây dựng và thành phố Bắc Kinh về tiến bộ khoa học kỹ thuật." cấp quốc gia năm 1998.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Theo thống kê của các bộ môn chủ quản Bộ Xây dựng (Trung Quốc) từ năm 1983 trở lại đây, mỗi năm xây dựng khoảng 300 vạn m^2 nhà cao tầng cốp pha lớn chủ yếu ở các thành phố: Bắc Kinh, Hà Bắc, Thượng Hải, Thiên Tân, Cam Túc v.v...

Từ 1974 đến 1990 ở khu vực Bắc Kinh đã xây dựng khoảng 2.082 vạn m^2 nhà cốp pha lớn các loại, trong đó nhà 10 tầng trở lên chiếm 1.569 vạn m^2.

Tường trong chịu lực của nhà cốp pha lớn đều dùng phương pháp thi công cốp pha lớn bê tông đổ tại chỗ, tường ngoài thì căn cứ vào tình hình cụ thể có thể đúc sẵn, đổ tại chỗ, hoặc xây tay, sàn nhà có thể dùng kiểu đúc sẵn, hoặc cách làm đúc sẵn kết hợp đổ lớp phụ thêm. Đại bộ phận nhà cao tầng cốp pha lớn vẫn còn là nhà chiều ngang nhỏ còn nhà cao tầng cốp pha lớn chiều ngang lớn, không gian lớn ở Trung Quốc hiện nay đang dần dần phát triển.

5.1. CỐP PHA LỚN

Cốp pha lớn (tức là cốp pha diện tích lớn, cốp pha tấm lớn) khác với cốp pha khác ở chỗ: chiều cao tương đương với chiều cao thực tế tầng nhà; chiều rộng căn cứ vào mặt bằng nhà, kiểu cốp pha và năng lực cẩu mà quyết định, nói chung tương đương bề rộng thực tế của gian phòng.

Yêu cầu cơ bản đối với cốp pha là: có đầy đủ cường độ và độ cứng, chu chuyển được nhiều lần, phí tổn sửa ít; mặt trơn và phẳng, sau khi tháo cốp pha xong có thể không phải trát vữa hoặc ít phải trát lại mặt bê tông, giảm thiểu công tác tu sửa; trọng lượng mỗi mét vuông phải nhẹ, và trọng lượng mỗi tấm không được vượt quá năng lực của cần cẩu; ghép, tháo, vận chuyển, xếp vào kho phải tiện lợi và an toàn; cấu tạo kích thước phải hết sức tiêu chuẩn hoá, thông dụng hoá, đầu tư một lần rẻ, phí tổn tháo, lắp ít.

5.1.1. Lắp ghép cốp pha

Cốp pha thường dùng gồm có: tấm mặt, giàn khung, hệ thống thanh chống, và phụ kiện lắp ghép lại. Tấm mặt cốp pha có cường độ và độ cứng lớn có thể không bố trí giàn khung.

(1) Tác dụng của tấm mặt cốp pha là tạo hình cho mặt tường bê tông, nên cần phải yêu cầu thiết kế mặt ngoài.

(2) Tác dụng của giàn khung là làm cho mặt tấm cốt pha cố định, bảo đảm độ cứng cho mặt, và đem tải trọng mà cốp pha chịu chuyền cho hệ thống thanh chống. Thông thường do sườn ngang sườn đứng được chế tạo bằng thép hình, thép lòng máng, thép dẹt, ống thép vách mỏng lắp ghép lại. Khi dùng mặt bằng gỗ, cũng có thể dùng thanh nẹp làm khung.

(3) Hệ thống thanh chống có tác dụng chuyền tải trọng cho sàn nhà, hoặc nền đất, hoặc lên thân tường tầng dưới, và điều chỉnh cho mặt cốp pha đúng vị trí thiết kế.

(4) Các phụ kiện gồm: Sàn thao tác, thang trèo, bulông xuyên tường, bản kẹp trên miệng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

5.1.2. Lựa chọn tấm mặt

Tấm mặt cốp pha có thể lựa chọn nhiều loại vật liệu: thép, gỗ, treo, chất dẻo, hiện nay đã dùng các loại tấm mặt như sau:

1. Thép tấm

Dùng tấm thép dày 4-5mm hàn lại, mặt bằng phẳng, có thể chu chuyển 200 lần trở lên, loại tấm mặt này được sử dụng rộng rãi nhất. Nhưng trọng lượng khá lớn, có thể đến 40kg/m^2, tốn nhiều thép.

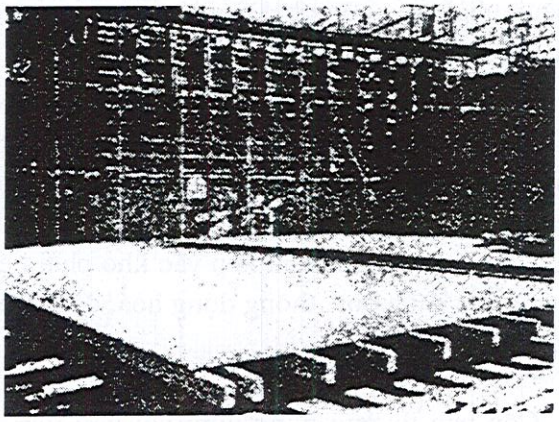
2. Lắp ghép cốp pha tổng hợp

Mặt cốp pha dày 2,3 hoặc 2,5mm, sườn cạnh cao 55mm. Mỗi miếng có kích thước tối đa 300 × 1500mm, chiếu theo kích thước mặt cốp pha lớn mà lắp ghép.

Trọng lượng cốp pha thép tổ hợp tương đối nhẹ, khoảng 35kg/m^2, tiện cho tháo lắp và tổ hợp lại. Nhưng số lần chu chuyển không được như tấm mặt bằng thép hoàn chỉnh, mối nối lại nhiều phải được xử lí kịp thời.

3. Tấm gỗ dán

Lựa chọn tấm gỗ dán nhiều tầng dày 12,15 hoặc 18mm. Các năm gần đây ở Trung Quốc thường dùng nhiều loại cốp pha hiệu gấu mèo do Công ty gỗ dán Hoa Lâm tỉnh Thanh Đảo sản xuất, quy cách chủ yếu 2440 × 1220mm. Loại này trọng lượng nhẹ, chỉ 9-14kg/m^2, có thể chu chuyển trên dưới 20 lần (hình 5.4). Loại gỗ dán này gồm nhiều tấm đơn dày 1,5mm, dùng keo Andehit Ammonium trát lên mặt các tấm gỗ đơn đặt lệch thớ rồi dập ép, trên cùng dùng keo Phenol anđehit phủ một màng và cán nóng.



Hình 5.4: *Cốp pha lớn mặt bằng gỗ dán*

Để bảo vệ cạnh tầng mặt gỗ dán có thể dùng thép lá hay đồng lá tạo gờ xung quanh cạnh tấm gỗ dán.

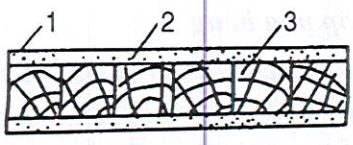
4. Tấm chất dẻo cốt tre

Cốt trong bằng tre đan, tầng ngoài bằng chất dẻo dính lại, dùng keo dập ép để tạo thành, độ dày khoảng 12mm, đã được ứng dụng tại các công trình Trung tâm hoạt động khoa học kĩ thuật, Tháp truyền hình Trung ương ở Bắc Kinh và một số công trình khác. Tấm chất dẻo cốt tre có ưu điểm là có thể lợi dụng được tài nguyên tre phong phú của Trung Quốc, tiết kiệm gỗ và sắt thép; cường độ và độ cứng tốt hơn so với tấm gỗ dán. Thời gian nghiên cứu và thực tiễn của tấm chất dẻo cốt tre dùng cho cốp pha không dài với công nghệ sản xuất và công nghệ thi công còn cần phải hoàn thiện thêm một bước nữa.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

5. Tấm sợi gỗ nhiều lớp

Dùng nguyên liệu vụn thải của các xí nghiệp gỗ, lấy các thanh gỗ làm đệm bên trong, lấy tấm gỗ sợi ép cứng làm mặt ngoài, dùng keo nhựa cây và phenol Anđêhit cán nóng để chế tạo (hình 5.5).



Hình 5.5: *Cốp pha với mặt ghép nhiều lớp sợi ép*

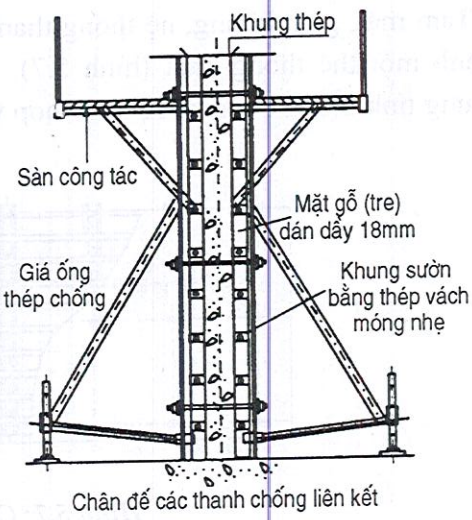
1. Lớp keo; 2. Tấm ván sợi ép cứng; 3. Các thanh gỗ đệm

Để nâng cao tính phòng nước và tính chịu mòn, nên dùng keo nhựa cây tinh chế tiến hành quét bề mặt. Kích thước, quy cách kích thước và tính năng cơ bản của tấm cũng tương tự với tấm gỗ dán.

6. Tấm gỗ dán khuôn phép

Ở bốn cạnh của các tấm gỗ (tre) dán cần kẹp các khuôn thép, có thể nâng cao độ cứng toàn bộ của cốp pha, giữ cho bốn cạnh không bị hư hại.

Nếu dùng cả tấm gỗ (tre) dán thì bề dày nên dùng 18mm. Hệ thống cốp pha lớn do Công ty Cốp pha Thuỷ Đạt Thanh Đảo sản xuất (hình 5.6), có chiều cao là 2400 và 2700mm, chiều rộng là 2100mm. Nếu dùng cốp pha lắp ghép tổ hợp, hoặc cốp pha tổ hợp mở rộng mặt thì có loại dày 12 hoặc 15mm, khung thép cạnh có hai loại cao 55 và 70mm. (Loại thứ nhất dùng kết hợp với cốp pha thép, nhưng độ cứng hơi kém; loại sau có độ cứng tốt hơn, có thể sử dụng thành một hệ thống độc lập.



Hình 5.6: *Cốp pha lớn bằng tấm gỗ (tre) dán khung thép thép*

7. Tấm tổ ong mặt thép thuỷ tinh

Dùng các tầng tổ ong làm chất đệm, tấm thép thuỷ tính làm mặt thì có thể tiết kiệm khung sườn và cũng không cần dùng khung thép ở bốn phía ưu điểm là cường độ cốp pha lớn, trọng lượng nhẹ, khi tấm dày 6cm, trọng lượng chỉ khoảng 15kg/m^2. Loại tấm cốp pha này do Sở Nghiên cứu kỹ thuật thi công Bắc Kinh sáng chế.

8. Cốp pha tổ hợp chất dẻo

Do Công ty TNHH chất dẻo Đồng Tế, khu Khai phát Thiên Tân sản xuất, kích thước cơ bản mặt bằng là 1500×4500mm, sườn cao 80mm. Trọng lượng mỗi tấm 8,4kg. Loại cốp pha tổ hợp này có trọng lượng nhẹ, mặt láng bóng tháo cốp pha rất dễ. Nó đã được Công ty Xây dựng số 1 Thiên Tân và một số đơn vị dùng thử.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

5.1.3. Kiểu cốp pha

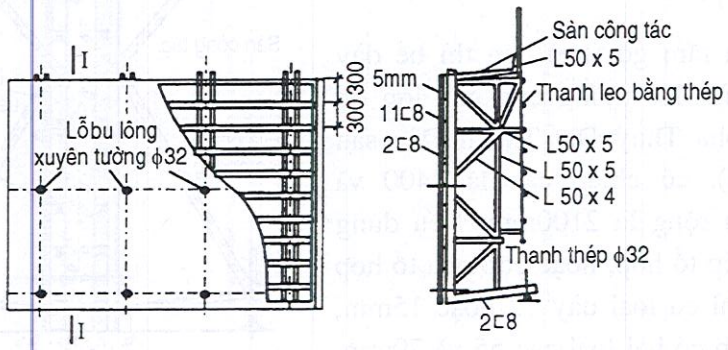
1. Cốp pha bằng

Kích thước cốp pha bằng nói chung tương đương với mỗi bức tường to hay nhỏ của các gian phòng. Ưu điểm của nó là trên mỗi bức tường dù to hay nhỏ đều không có mối nối, thể hiện đầy đủ ưu điểm của mặt tường bằng phẳng của cốp pha lớn. So với cốp pha lõi, thời trọng lượng tương đối nhẹ (bình thường trong phạm vi 700-1200kg), tính linh hoạt tương đối cao. Vì thế, cốp pha bằng là loại cốp pha được dùng nhiều nhất trong các loại cốp pha. Nhưng cốp pha băng chuyền mối nối vào góc tường, vì thế cần xử lý cốp pha góc tường một cạch cho thoả đáng, ngoài ra cần giải quyết tốt tính ổn định khi lắp ghép, tháo dỡ, vận chuyển, xếp dọn, bảo đảm không gây sự cố nghiêng ngả mất an toàn.

Phương thức lắp ghép cốp pha có thể phân ra ba loại sau đây:

(1) Cốp pha bằng chỉnh thể:

Tấm mặt, giàn khung, hệ thống thanh chống, sàn công tác thang leo lắp ghép và hàn thành một thể thống nhất (hình 5.7), ưu điểm là tính toàn khối của cốp pha khá tốt, nhưng tính thông dụng kém, thích hợp với thi công nhà ở diện tích tiêu chuẩn lớn.

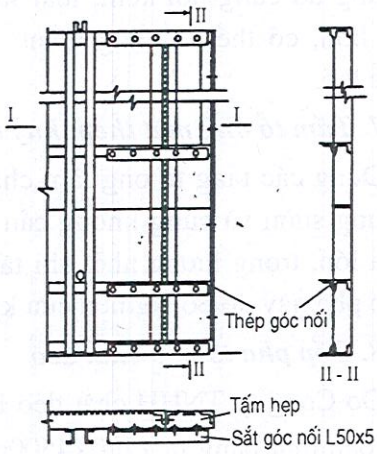


Hình 5.7: Cốp pha bằng chỉnh thể

(2) Cốp pha bằng tổ hợp:

Cốp pha bằng tổ hợp chủ yếu gồm ba bộ phận do tấm mặt (bao gồm cả tấm mặt và giàn khung), hệ thống thanh chống và sàn công tác dùng bulông liên kết lại tạo thành. Khi không dùng nữa có thể tháo ra để vận chuyển và xếp kho.

Để giảm số hiệu của cốp pha lớn, cốp pha tổ hợp thường phải lấy kích thước cơ bản của chiều sâu chiều ngang của gian nhà làm kích thước mặt cốp pha, sau đó bổ sung thêm các tấm hẹp 20, 30 hoặc 60cm, là có thể thích ứng với thay đổi mặt bằng của cốp pha (hình 5.8).



Hình 5.8: Nối mặt cốp pha bằng kiểu tổ hợp

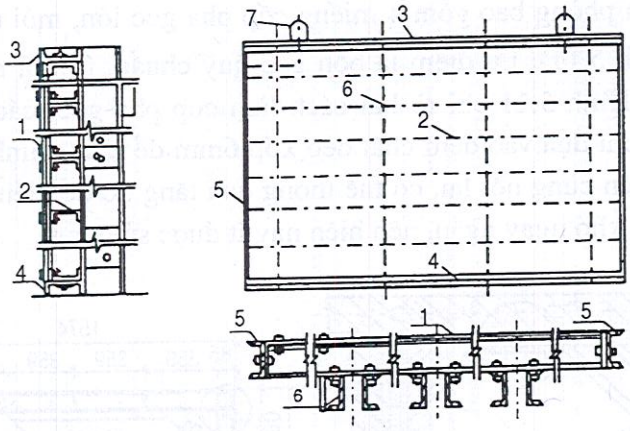
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Cốp pha bằng kiểu tháo lắp:

Cốp pha bằng kiểu tháo lắp không chỉ dùng bu lông cố định hệ thống thanh chống, sàn công tác với các tấm mặt, mà còn dùng bulông liên kết tấm mặt với khung xung quanh, sườn ngang, sườn đứng với nhau (hình 5.9).

Công trình Nhà khách Thủ đô Bắc Kinh khi dùng cốp pha bằng kiểu tháo lắp, đã lợi dụng gỗ dán nhiều lớp, và thép lòng máng trong vật liệu công trình, chế tạo cốp pha, sau khi hoàn thành kết cấu lại dùng cho tu sửa thiết bị công trình, tiết kiệm được phần lớn chi phí về cốp pha.

Tấm mặt cốp pha kiểu tháo lắp có thể dùng cốp pha thép, hoặc cốp pha thép gỗ tổ hợp lắp ghép lại.



Hình 3.9: *Nối mặt cốp pha bằng kiểu tháo lắp*

1. Tấm mặt nhiều lớp; 2. Sườn ngang; 3. Sườn ngang trên đỉnh khuôn chung quanh;
4. Sườn ngang dưới chân khuôn vây; 5. Sườn cạnh bên trái, phải khuôn vây; 6. Sườn đứng; 7. Móc cẩu

2. Cốp pha góc nhỏ

Cốp pha góc nhỏ thường được phối hợp với cốp pha bằng dùng làm cốp pha góc tường, yêu cầu là:

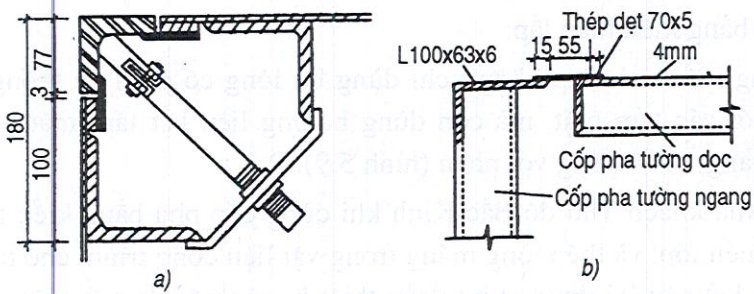
(1) Dựng, tháo tiện lợi, chắc chắn, không rò vữa;

(2) Phải bảo đảm cùng một mặt bằng, chỗ mối nối không được tạo thành bậc thang;

(3) Giữa cốp pha góc nhỏ và cốp pha bằng có lượng co giãn nhất định dùng để điều chỉnh khi tường dày khác nhau và sai số lắp ghép, cũng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắp dỡ.

Hình 5.10 trình bày hai kiểu cốp pha góc tường: kiểu thứ nhất dùng miếng thép dẹt hàn lên trên cánh thép góc, sau khi tháo cốp pha để lại một gờ nhỏ trên mặt tường cần xử lý kịp thời; kiểu thứ hai hàn thêm miếng thép dẹt ở mặt ngoài thép góc sau khi tháo cốp pha để lại một vết của thép dẹt phải dùng vữa xoa bằng. Hai cách làm đó đều lợi dụng miếng thép dẹt để điều tiết khoảng hở giữa cốp pha bằng và cốp pha góc, một đầu thép dẹt được hàn cố định vào sắt góc, còn một đầu có thể trượt tự do trên mặt cốp pha bằng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

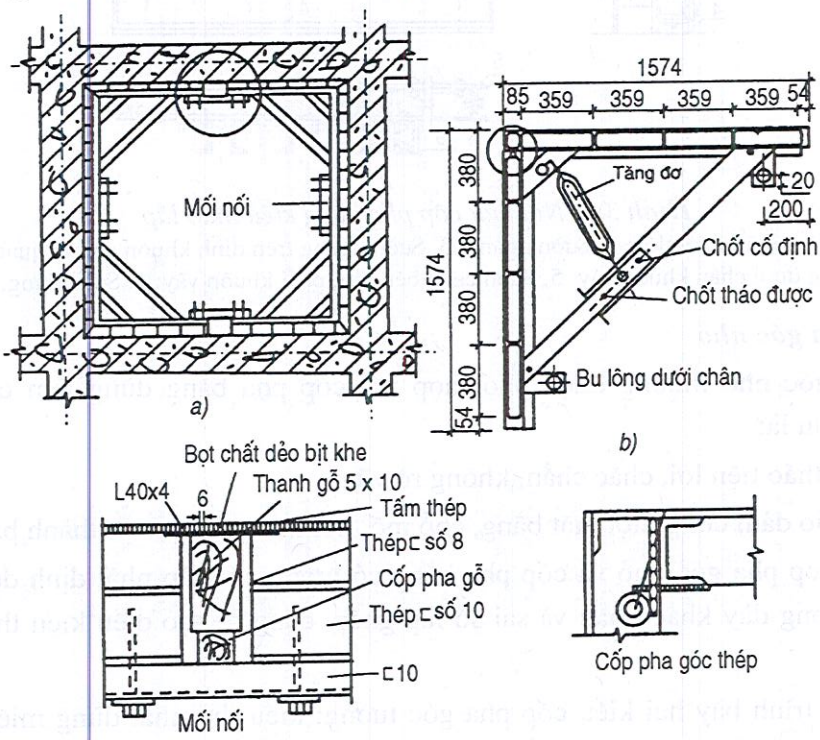


Hình 5.10: *Hai kiểu chế tạo cốp pha góc tường*

(a) Thép dẹt hàn vào mặt trong sắt góc; b) Thép dẹt hàn vào mặt ngoài sắt góc

3. Cốp pha góc lớn

Cốp pha một gian phòng bao gồm 4 miếng cốp pha góc lớn, mối nối nằm chính giữa mỗi mặt tường (hình 5.11). Ưu điểm là bốn góc quy chuẩn, ít mối nối, nhưng tháo lắp cốp pha khó khăn. Hình 5.11 chỉ rõ hai cách làm cốp pha góc: cách thứ nhất chế tạo thành góc cố định, chỉ dựa vào đệm chất dẻo xốp 6mm để điều chỉnh mối nối; cách thứ hai là cốp pha hai bên cùng nối lại, có thể thông qua tăng đơ để điều chỉnh. Đo mối nối chỗ cốp pha góc lớn khó ngay ngắn, nên hiện nay ít được sử dụng.



Hình 5.11: *Hai cách chế tạo cốp pha góc lớn*

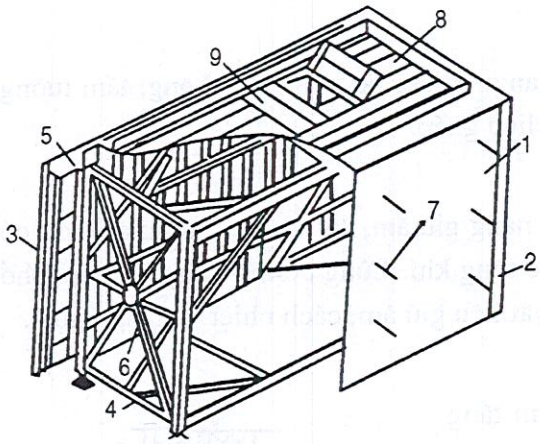
4. Cốp pha lõi

Cốp pha lõi là loại dựa trên cơ sở cốp pha bằng phát triển lên, người ta lắp cốp pha bốn mặt độc lập của một gian phòng liên kết thành một cốp pha không gian thống nhất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

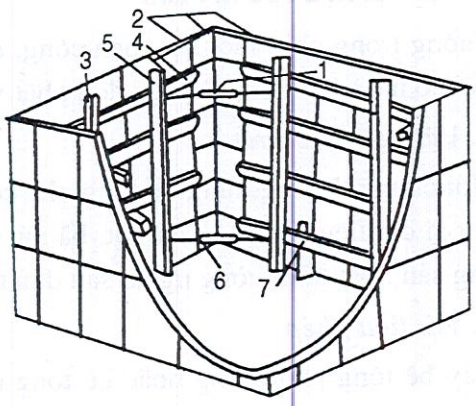
Cốp pha này có ưu điểm: ổn định tốt; có thể cẩu lắp cả gian; giảm được số lần cẩu; sàn công tác lớn; điều kiện thi công tốt. Song, có nhược điểm là kém linh hoạt so với cốp pha bằng, trọng lượng tương đối nặng. Loại cốp pha này thích hợp với giếng thang máy, giếng đường ống, ở các nơi kích thước nhỏ, trọng lượng tương đối nhẹ, cẩu lắp cũng tiện lợi hơn cốp pha bằng.

Ở Trung Quốc từ giữa thập kỷ 70 đã bắt đầu thi công bằng cốp pha lõi tại Bắc Kinh, Thiên Tân, Đường Sơn, và một số địa phương khác... Người ta đã dùng một giàn thép không gian, trên đó treo 3 mặt (tường ngoài đúc sẵn) hoặc bốn mặt (tường trong và tường ngoài đều đổ tại chỗ) cốp pha bằng và treo thêm cốp pha góc tường, hình thành một hệ thống cốp pha lõi hoàn chỉnh (hình 5.12): Loại cốp pha lõi này nói chung chi phí thích hợp với phòng ở, hoặc phòng khách sạn, mỗi cốp pha nặng khoảng 4 tấn, cần các loại cần cẩu hạng nặng.



***Hình 5.12:** Cốp pha lõi có giàn thép trong*

1. Cốp pha; 2. Cốp pha góc trong; 3. Cốp pha góc ngoài; 4. Giàn thép; 6. Trụ cẩu; 6. Thanh chống; 7. Bulông xuyên tường; 8. Sàn công tác; 9. Cửa ra vào



***Hình 5.13:** Cốp pha lõi liên kết bằng bản lề*

1. Dụng cụ tháo lắp cốp pha; 2. Bản lề; 3. Cốp pha tổ hợp; 4. Khung thép ngang; 5. Khung thép dọc; 6. Bản lề tam giác; 7. Chân chống

Những năm gần đây Sở nghiên cứu kỹ thuật thi công Bắc Kinh, Công ty công trình kiến trúc số II Thành phố Bắc Kinh đã sáng chế ra một loại cốp pha lõi lắp ghép bằng bản lề, bỏ giàn thép bên trong, mặt cốp pha bằng thép và gỗ, ở bốn góc lớn có lắp 4 tổ bản lề và 8 dụng cụ tháo lắp cốp pha, tất cả ghép lại thành một thể thống nhất (hình 5.13). Điểm cẩu đặt trên đầu tại 4 góc cốp pha lõi. Loại cốp pha này bỏ giàn thép bên trong nhưng lại dùng cốp pha tổ hợp thép gỗ nên trọng lượng so với cốp pha lõi giàn thép giảm đi khoảng một nửa, bằng 50kg/m^2, vận chuyển, tháo lắp, chất kho đều tương đối thuận lợi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

5.2. THI CÔNG KẾT CẤU CỐP PHA LỚN TƯỜNG NGOÀI ĐÚC SẴN TƯỜNG TRONG ĐỔ TẠI CHỖ

Lấy tấm tường đúc sẵn làm tường ngoài của nhà cốp pha lớn cao tầng, đây là một loại hệ thống cốp pha lớn cao tầng thường được dùng nhiều ở trong nước và nước ngoài. Ở Trung Quốc, nó được sử dụng từ đầu năm 1974. Nó còn được gọi tắt là: ngoài tấm trong cốp pha, trong đổ ngoài tấm, trong đổ ngoài treo một cốp pha 3 tấm v.v... Đặc điểm của hệ thống ấy là đúc sẵn và đổ tại chỗ cùng kết hợp, phát huy được sở trường của mỗi loại. Tường ngoài có các loại yêu cầu công năng như: bao vây, giữ nhiệt, cách nhiệt, trang trí, phòng nước, cách âm, chịu lực v.v..., cấu tạo và thi công thường phức tạp; chế tạo trong công xưởng có điều kiện sản xuất tốt hơn, tương đối dễ bảo đảm chất lượng; và lại giảm lượng công tác hiện trường. Nhưng do việc tăng giá thành các khâu sản xuất, vận chuyển và lắp ghép tấm tường nên, nói chung so với việc đổ tại chỗ tường ngoài có phần cao hơn.

5.2.1. Vật liệu của kết cấu

Tường trong chịu lực, sàn, ban công, cầu thang... dùng bê tông phổ thông, tấm tường ngoài có hai cách làm, vật liệu đơn nhất và vật liệu ghép.

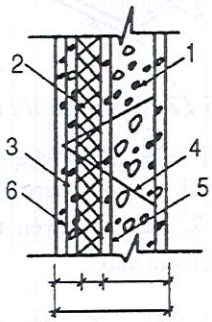
1. Vật liệu đơn chất

Nói chung thường dùng bê tông nhẹ có tính năng giữ ấm, cách nhiệt tương đối tốt, có các loại cốt liệu hạt gốm, đá bọt, bã núi lửa, bê tông khí. Cũng có thể dùng bê tông phổ thông sản xuất tấm tường ngoài sau dán thêm vật liệu giữ ấm, cách nhiệt và tầng ngoài.

2. Vật liệu ghép

Lấy bê tông phổ thông hoặc bê tông nhẹ làm tầng mặt công tác, tầng kết cấu; lấy bê tông bọt khí, bông khoáng, viên nham thạch giãn nở làm vật liệu giữ ẩm, cách nhiệt làm tầng đệm để phát huy tính năng khác nhau của vật liệu nâng cao công năng và có thể giảm bề dày, tăng diện tích sử dụng.

Ví dụ lấy tấm tường ngoài ghép bê tông bông khoáng dày 25cm (hình 5.14) thay cho tấm tường ngoài bê tông hạt gốm, hoặc đá bọt, tường giảm mỏng 5cm, trọng lượng thân tường giảm 18%, hiệu quả giữ ấm tương đương với tường gạch từ 30cm nâng lên 49cm. Nếu tấm tường ngoài chỉ chịu tải trọng bản thân, trong điều kiện bề dày vật liệu giữ ấm cách nhiệt không thay đổi, có thể làm cho bề dày tấm tường ngoài giảm đi từ 15 đến 20cm.



Hình 5.14: Tấm tường ngoài ghép bằng bông khoáng

1. Tầng kết cấu bê tông cốt thép;
2. Tầng giữ ấm sợi bông khoáng;
3. Tầng mặt bê tông trang trí;
4. Thanh cốt thép liên kết;
5. Khung sườn cốt thép;
6. Tấm lưới thép.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

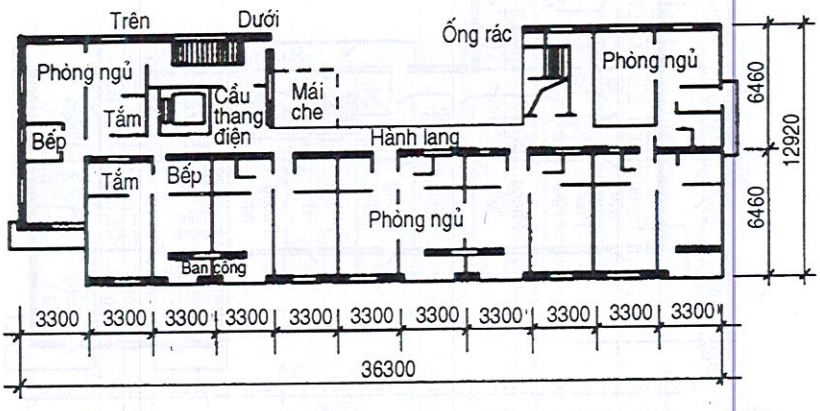
3.2.2. Bố trí kiến trúc

1. Nhà ở

Tham số kiến trúc và tiêu chuẩn diện tích của nhà ở cốp pha lớn cần phù hợp yêu cầu tiêu chuẩn nhà ở của địa phương, và cố gắng thống nhất giữa tiêu chuẩn hoá và đa dạng hoá.

Chiều ngang gian nhà ở phải có bội số của 30cm, chiều ngang tối thiểu của gian lấy 2,7-3,9m làm chính, nhằm để dùng được sàn nhà đúc sẵn của địa phương. Chiều sâu cũng phải cố gắng phù hợp bội số của 30cm, nếu không dùng tấm sàn cả gian định hình thì cũng phải có tính linh hoạt nhất định. Chiều cao tầng lấy bội số của 10cm, khắp cả nước dần dần thống nhất ở 2,7m hoặc 2,8m.

Hình 5.15 là mặt bằng tầng tiêu chuẩn nhà ở cao tầng ở khu Lục Gia Trạch Thượng Hải. Chiều ngang gian 8,3m, mỗi tầng 7 hộ, tất cả 399m^2, chiều cao toàn bộ 44,6m. Tấm tường ngoài dày 16cm là tấm bê tông cốt thép ở giữa có kẹp vật liệu bê tông bọt khí lèn chặt, sàn nhà dùng tấm bê tông ứng suất trước dày 12cm, tường ngăn là tấm bê tông cốt thép đúc sẵn dày 7,5cm và tấm trát xà cách âm, tường chịu lực dày 16cm (tường đầu hồi dày 18cm) đều đổ tại chỗ bằng cốp pha lớn. Được xây dựng từ năm 1976 đến 1980.



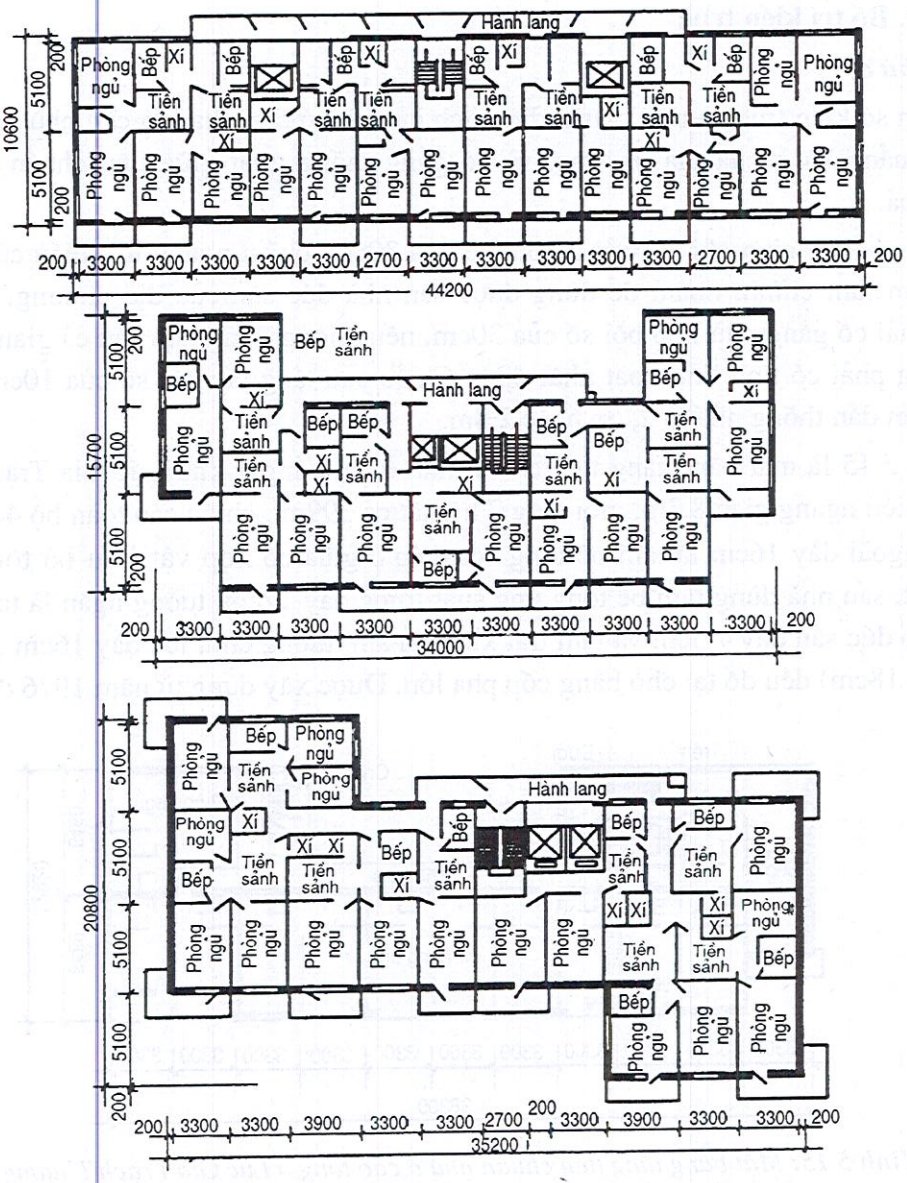
Hình 5.15: *Mặt bằng tầng tiêu chuẩn nhà ở cao tầng ở Lục Gia Trạch Thượng Hải*

Hình 3.16 là 3 loại mặt bằng tầng tiêu chuẩn nhà ở cao tầng "tấm ngoài, cốt pha trong". Chiều ngang gian là 2,7m, 3,3m và 3,9m (3 loại), lấy 3,3m làm chính. Chiều sâu là 5,1m, mỗi tầng 7-8 hộ, 450-500m^2. Nằm trên mặt đất 16-18 tầng, tầng cao 2,7m. Sàn nhà có hai độ sâu, tháp nhà có ba độ sâu. Tấm tường ngoài nguyên dùng tấm bê tông nhẹ dày 28-30cm, từ năm 1985 về sau dần dần sửa lại là tấm tường ngoài ghép lớp bê tông bông khoáng dày 2cm; sàn nhà dùng tấm cả gian dày 11cm (hoặc tấm lỗ tròn dày 13cm), tường ngăn dùng tấm bê tông cốt thép dày 5cm v.v...

2. Nhà tập thể

Nhà tập thể là nhà ở tiêu chuẩn cao, vì thế tham số kiến trúc và tiêu chuẩn diện tích không bị hạn chế bởi tiêu chuẩn nhà ở địa phương. Hình 3.17 là mặt bằng tầng tiêu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



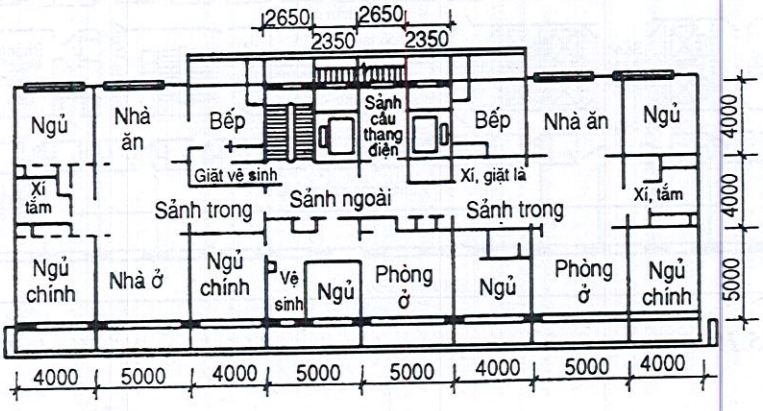
Hình 5.16: *Mặt bằng tầng tiêu chuẩn nhà ở cao tầng tấm tường ngoài đúc sẵn bên trong dùng cốp pha đổ tại chỗ ở Bắc Kinh*

chuẩn của 12 ngôi nhà tập thể ngoại giao ở Kiến Quốc Môn ngoại ở Bắc Kinh. Chiều ngang và chiều sâu có hai loại 4m và 5m, tầng cao 3,2m. Mỗi tầng 3 hộ 580m^2. Có hai loại 14 và 16 tầng, diện tích lần lượt của từng ngôi là 9.574m^2 và 10.928m^2, tổng diện tích nhà tập thể: 12,4 vạn m^2. Tường ngoài dùng tấm ghép đúc sẵn dày 22cm (vật liệu giữ ấm bằng bê tông bọt khí). Sàn nhà cả gian dày 18cm, tường ngăn dày 20cm.

Tiếp theo từ năm 1984 đến 1989 ở Bắc Kinh lại xây dựng 9 ngôi nhà tập thể ngoại giao ở Đông Hưng; tổng cộng 131 vạn m^2, đều là nhà cốp pha lớn cao 15 tầng tường ngoài đúc sẵn. Mỗi tầng 4 hộ 730m^2, tầng cao 3,2m, Chiều ngang của gian 5m và 4,2m, chiều sâu là 7,2 và 6,6m. Sàn nhà dùng tấm bê tông mỏng ứng suất trước dày 6cm ở trên

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đổ thêm lớp bê tông chồng lên dày 10cm. Tường đầu hồi dùng tấm ghép nhiều lớp đúc sẵn và đổ tại chỗ, công trình này lần đầu tiên dùng tấm đúc sẵn trên mặt khảm hình trang trí, tấm dày 30 và 33cm là bê tông hạt gốm. Loại công nghệ sản xuất tấm tường ngoài cùng một lúc với việc khảm hình trang trí, dính kết vững chắc, tiết kiệm công, vật liệu giảm thiểu công tác hiện trường, nâng cao trình độ công nghệ hoá.

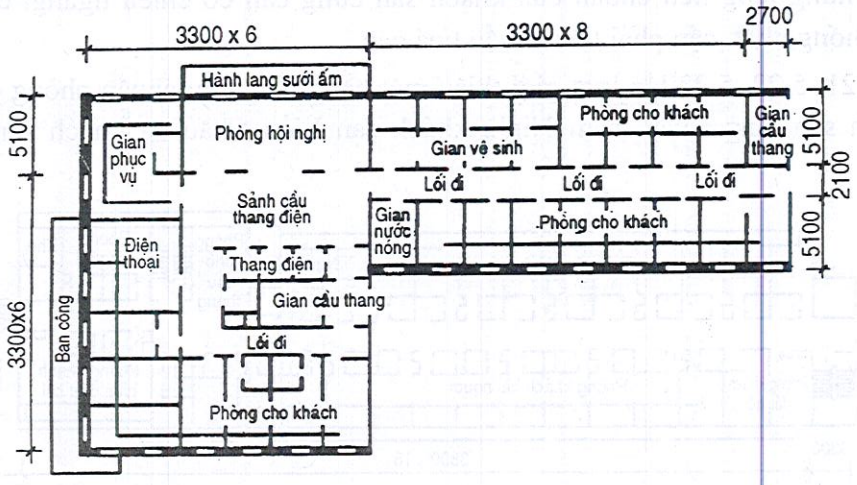


Hình 3.17: *Mặt bằng tiêu chuẩn nhà tập thể ngoại giao Bắc Kinh*

3. Khách sạn

Công năng của phòng khách sạn và nhà ở có chỗ giống nhau, đều phải cung cấp điều kiện ở tốt cho khách, gian phòng không lớn, tường nhiều, phòng ở cho khách dễ tiêu chuẩn hoá hơn. Chỗ không giống nhau là khách sạn nói chung đều dùng hành lang giữa, phòng ở nằm hai bên, vì thế so với nhà ở rộng hơn, thiết bị công cộng của khách sạn cũng phức tạp hơn.

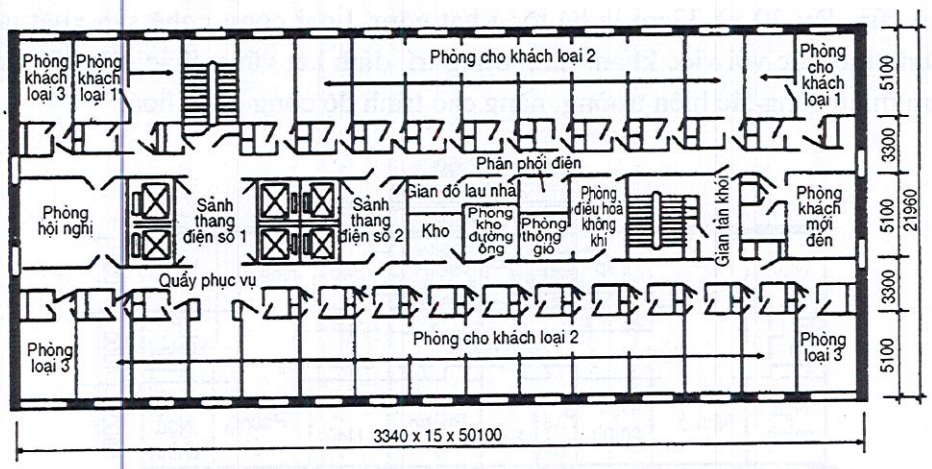
Hình 5.18 là mặt bằng tầng tiêu chuẩn của khách sạn Tuyên Vũ Môn Bắc Kinh, chiều ngang phòng ở của khách là 3,3m, chiều sâu có hai loại 5,1m và 6,6m, tường ngoài lần đầu tiên dùng tấm đúc sẵn có khảm trang trí mặt ngoài, 16 tầng.



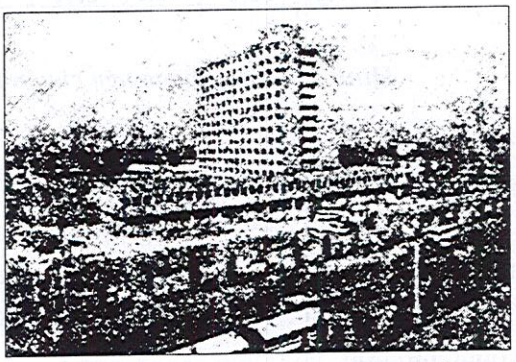
Hình 5.18: *Mặt bằng tiêu chuẩn khách sạn Nghi Vũ Môn Bắc Kinh*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khách sạn Yến Kinh Bắc Kinh (hình 5.19), khách sạn Huệ Trung và khách sạn Đường Sơn (hình 5.20) đều dùng cách làm tương tự.



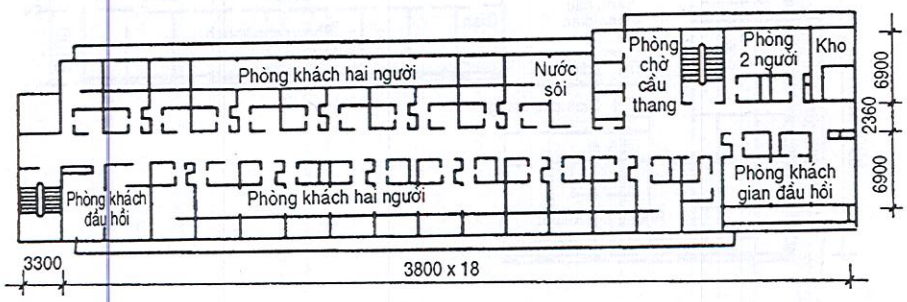
Hình 5.19: *Mặt bằng tầng cho phòng khách tại khách sạn Yến Kinh Bắc Kinh*



Hình 3.20: *Cảnh bên ngoài của khách sạn Đường Sơn*

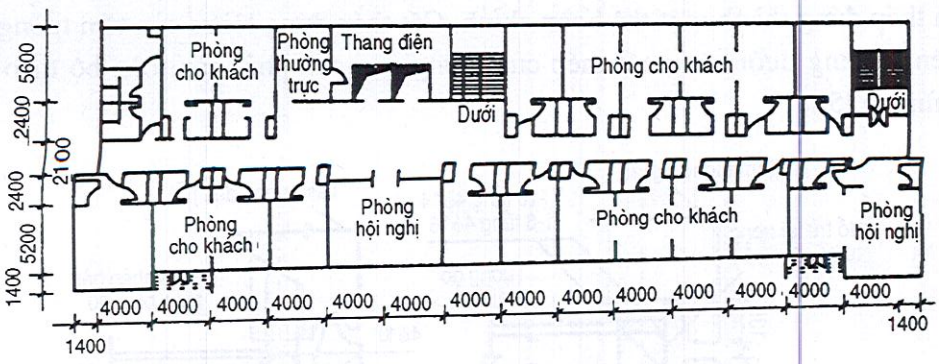
Do tiêu chuẩn nhà ở của khách sạn dần dần nâng cao nên trong phòng ở đều có bố trí gian vệ sinh, chiều ngang của gian nâng lên đến gần 4m, chiều sâu nâng lên trên 5m, mặt đứng, mặt bằng ngày càng đa dạng hoá, không thể dùng theo tiêu chuẩn nhà ở bình thường. Nhưng tăng tiêu chuẩn của khách sạn cũng cần có chiều ngang, chiều sâu và tầng cao thống nhất, cần phải tiêu chuẩn hoá cao.

Hình 5.21, 5.22, 5.23 lần lượt giới thiệu mặt bằng tầng tiêu chuẩn phòng ở của khách của khách sạn Ung Châu Nam Ninh, khách sạn Liễu Châu và khách sạn Tây Uyển Bắc Kinh.

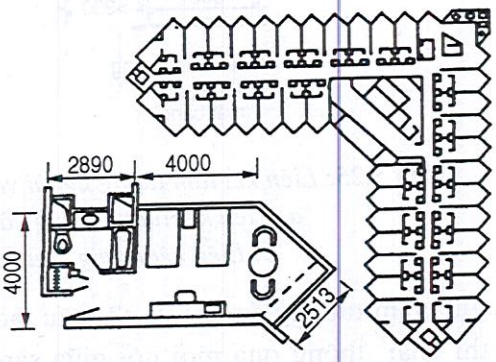


Hình 5.21: *Mặt bằng tầng phòng khách ở khách sạn Ung Châu Nam Ninh*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 5.22: Mặt bằng tầng phòng khách ở khách sạn Liễu Châu

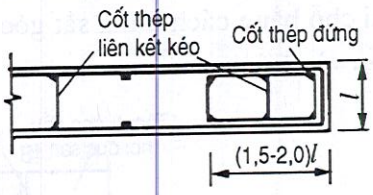


Hình 5.23: Mặt bằng tầng phòng khách ở khách sạn Tây Uyển Bắc Kinh

3.2.3. Cấu tạo kết cấu

1. Tường chịu lực đổ tại chỗ

Nhà cốp pha lớn cao tầng là kết cấu tường chịu lực cắt, tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang của tường nhà đều do tường dọc và tường ngang đổ tại chỗ đảm nhiệm. Tường chịu lực cần phải có đủ cường độ và độ cứng, và lại cần giải quyết tốt sự liên kết giữa tường dọc và tường ngang, đặc biệt cần bảo đảm tính toán khối giữa tường chịu lực, sàn nhà và tấm tường ngoài đúc sẵn.



Hình 5.24: Cốt thép đứng và cốt thép liên kết kéo

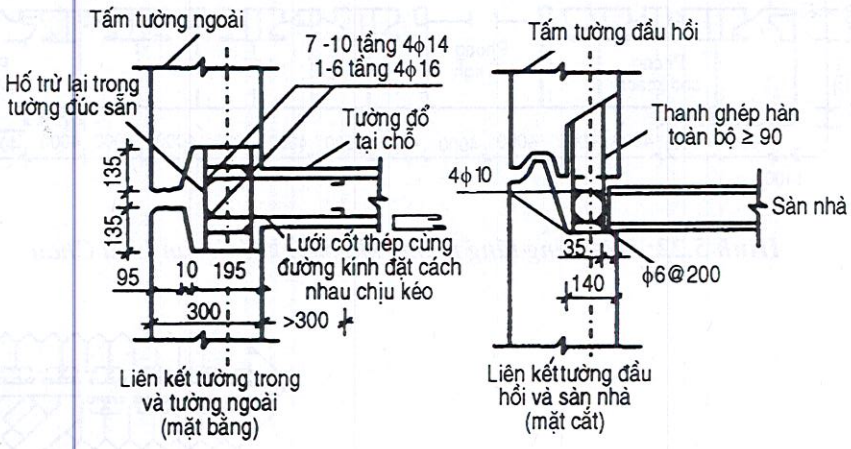
Chiều dày tường chịu lực cắt khi dùng cốp pha lớn cao tầng không được nhỏ hơn 16cm, và không được nhỏ hơn 1/25 chiều cao của tầng nhà. Cường độ bê tông không được nhỏ hơn C20. Tường chịu lực phải dùng 2 hàng cốt thép, giữa hai hàng lại phải dùng cốt thép liên kết kéo. Trong phạm vi (1,2 - 2,0)*l* của bộ phận tường chịu lực nên bố trí không ít hơn 4 ϕ 12 cốt thép cấu tạo đứng (hình 5.24).

2. Tấm tường ngoài

(1) Tấm tường ngoài chịu lực có tác dụng tường chịu lực cắt cần liên kết vững chắc với tường trong đổ tại chỗ, cách làm thông thường là: Cốt thép lòi ra hai bên của tấm tường ngoài cần đan xen liên kết với cốt thép lòi ra của tường trong, ở bốn góc cắm vào

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

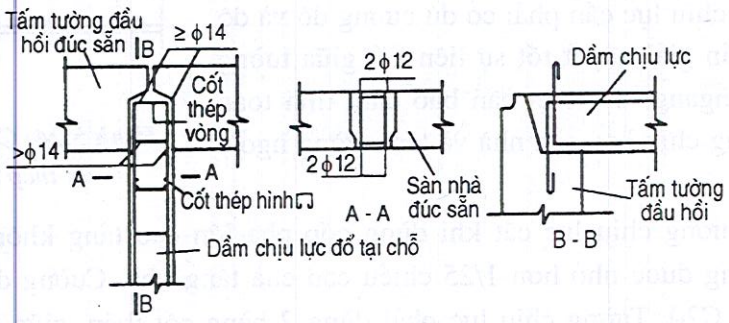
4 thanh thép đứng thành một thể hoàn chỉnh. Cốt thép đứng lòi ra của tấm tường đầu hồi tầng trên và tầng dưới cùng cốt thép của tường dọc cần phải hàn toàn bộ theo lối thép ghép (hình 5.25).



Hình 5.25: *Liên kết tấm tường ngoài với tường trong đổ tại chỗ cùng sàn nhà*
a) Liên kết tường trong và tường ngoài (mặt bằng);
b) Liên kết tường đầu hồi và sàn nhà (mặt cắt)

Khi giữa tấm tường đầu hồi và cột cấu tạo tại chỗ không đối khớp với tường dọc bên trong, thì phải thông qua mối nối giữa sàn nhà cùng dầm chịu lực liên kết thành thể thống nhất (hình 5.26).

(2) Nếu tấm tường ngoài chỉ có tác dụng bao che thì có thể liên kết với tường trong đổ tại chỗ bằng cách dùng sắt góc hàn, hoặc dùng bulông xiết chặt với miếng thép được hàn sẵn vào trong sàn.



Hình 5.26: *Cấu tạo liên kết giữa tấm tường đầu hồi với cột và sàn nhà*

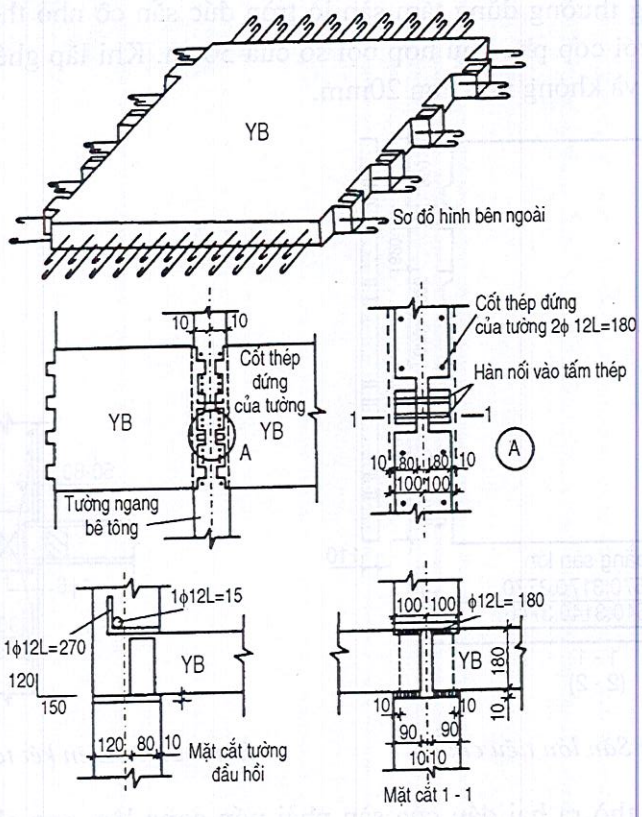
3. Sàn nhà

(1) Sàn nhà đúc sẵn cả gian

Nhà ở và khách sạn cốp pha lớn với chiều ngang gian bé, có loại dùng sàn nhà cả gian hai mặt bằng phẳng, như vậy có lợi cho mối nối vững chắc giữa sàn và tường và có thể giảm bớt công trát mặt sàn. Hình 3.27 và hình 3.28 lần lượt giới thiệu phương pháp đã

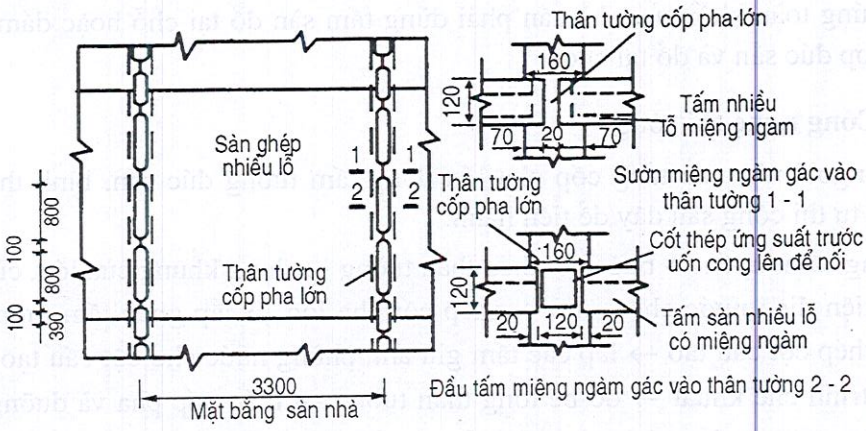
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

dùng để nối sàn nhà ở tập thể ngoại giao tại Kiến Quốc Môn Bắc Kinh và khu nhà ở Lục Gia Trạch Thượng Hải.



Hình 5.27: *Liên kết tấm sàn lớn trong nhà tập thể ngoại giao*

Hình 5.29 trình bày tấm sàn lớn tiêu chuẩn sản xuất hàng loạt theo dây chuyền cơ giới hoá tại xí nghiệp cấu kiện Bắc Kinh, thích hợp với ba loại gian có chiều ngang 2,7m, 3,3m, 3,9m và chiều sâu 5,1m.

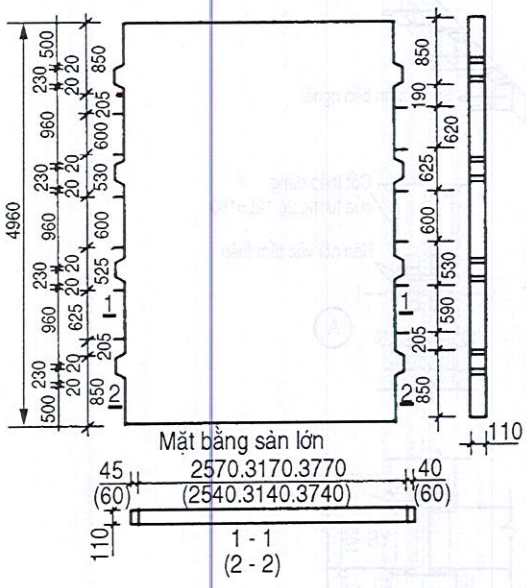


Hình 5.28: *Sàn nhà và cách liên kết ở Lục Gia Trạch*

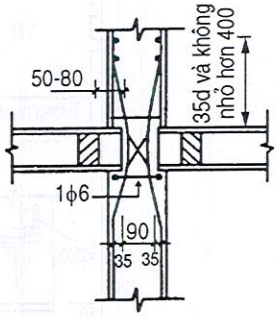
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Tấm sàn rỗng ruột đúc sẵn cỡ nhỏ

Nếu mặt bằng xây dựng thay đổi hoặc do điều kiện hạn chế không thể dùng tấm sàn lớn cả gian, thông thường dùng tấm sàn lỗ tròn đúc sẵn cỡ nhỏ theo kiểu nhà có chiều ngang gian nhỏ với cốp pha phù hợp bội số của 30cm. Khi lắp ghép, yêu cầu ngàm sâu vào tường 35mm và không nhỏ hơn 20mm.



Hình 5.29: Sàn lớn tiêu chuẩn



Hình 5.30: Liên kết tấm sàn nhỏ và tường

Cốt thép chính thò ra hai đầu của sàn phải uốn cong lên, neo chặt vào tường ít nhất 90mm. Cốt thép đứng tường của tầng dưới đổ tại chỗ cần nối thông với nhau. Dầm bê tông giằng tròn đổ tại chỗ cần phải được đầm chặt, ăn sâu vào trong lỗ tròn 50-80mm (hình 5.30).

(3) Sàn nhà đổ tại chỗ hoặc sàn nha có lớp phủ đổ tại chỗ là chính. Ở vùng động đất, khi nhà cao tầng cao vượt quá 50m, nói chung đều không thể dùng sàn nhà đúc sẵn. Để tăng độ cứng toàn khối của nhà cần phải dùng tấm sàn đổ tại chỗ hoặc dầm sàn có lớp phủ kết hợp đúc sẵn và đổ tại chỗ.

5.2.4. Công nghệ thi công

Tường ngoài nhà cao tầng cốp pha lớn dùng tấm tường đúc sẵn, bình thường chiếu theo trình tự thi công sau đây để tiến hành:

San bằng cắm tuyến → buộc cốt thép thân tường → dựng khung cửa lớn, cửa sổ → lắp ráp linh kiện điện nước chôn sẵn → ghép cốt pha lớn → lắp ghép tấm tường ngoài → buộc cốt thép cột cấu tạo → lắp các tấm giữ ấm, phòng nước cho cột cấu tạo → nghiệm thu công trình che khuất → đổ bê tông thân tường → tháo cốp pha và dưỡng hộ → lắp tường ngăn trong → lắp ghép sàn đúc sẵn và cầu thang nhà, ban công, hành lang chống gió... → thi công dầm giằng, mối nối sàn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1. Sàn bằng cắm tuyến

Tại bốn góc lớn và tại chỗ phân đoạn dây chuyền của mỗi ngôi nhà cao tầng, cần cắm các cọc khống chế đường trục tiêu chuẩn. Căn cứ các cọc đường trục tiêu chuẩn dùng máy kinh vĩ đo dẫn các đường trục khống chế các tầng, sau đó dùng thước sắt cắm các đường trục khác cũng như đường vị trí thân tường, cửa lớn cửa sổ, các miệng ống.

Mỗi ngôi nhà cao tầng cần bố trí 1 đến 2 cái mốc độ cao, và đo dẫn đến chân tường tầng đầu tiên, để làm đường khống chế độ cao của cả nhà. Độ cao các tầng đều phải dùng thước sắt đo trực tiếp từ độ cao khống chế của tầng đầu tiên đo lên, để đề phòng sai số tích luỹ.

Sau khi tháo cốp pha thân tường của mỗi tầng cần kẻ hai đường nằm ngang: một đường cao trên mặt đất 50cm, dùng để khống chế các lỗ đứng, mặt sàn, mặt đất, công trình trang trí; còn một đường cách mép sàn 10cm dùng để là bằng thân tường và lắp ghép đúng độ cao sàn nhà.

2. Buộc cốt thép thân tường

Cốt thép thân tường nên chế sẵn trong xí nghiệp, chiếu theo bản vẽ thiết kế hàn điểm thành từng tấm, phải chế tạo thật chính xác, đầy đủ để giảm khối lượng công tác hiện trường. Cấu tạo cốt thép cột cũng phải chuẩn bị vật liệu tại xí nghiệp một cách thống nhất, từ uốn móc đến phiên hiệu.

Vận chuyển và xếp các tấm cốt thép chế sẵn phải đặt trên giá chuyên dùng, để phòng cong vênh biến dạng.

Trước khi buộc tấm cốt thép, cần phải sửa lại các cốt thép liên kết lòi ra của thân tường tầng dưới, theo thứ tự nối với tấm cốt thép tầng trên và buộc lại vững chắc. Giữa hai hàng tấm cốt thép dùng cốt thép liên kết giằng lại chắc chắn. Giữa tấm cốt thép và cốp pha phải buộc miếng chèn bằng vữa xi măng, hoặc có biện pháp khác để bảo đảm độ dày của tầng bảo hộ.

3. Ghép khung cửa và miệng các ống

Ghép khung cửa có hai cách: ghép trước và ghép sau. Cách ghép sau: trước tiên dùng gỗ vuông làm khung giả, sau khi tháo cốp pha sẽ lắp một khung chính thức, có thể tiết kiệm công và vật liệu nhưng phải chú ý độ chính xác và vững chắc, khi đổ và đầm bê tông chú ý không được va mạnh làm nghiêng khung cửa.

Cách dựng khung cửa có dùng khung thép thành ô cửa bê tông. Nếu ô cửa không thay đổi vị trí thì khi thi công dây chuyền có thể đem khung ô cửa cố định trên cốp pha lớn. Nếu vị trí ô cửa thay đổi thì phải cố định khung ô cửa vào tấm cốt thép.

Đối với miệng các ống nói chung thì cần lắp miệng giả khi ghép cốt pha.

Sau khi tháo cốp pha mới chiếu theo yêu cầu thiết kế sửa lại.

4. Lắp ghép các ống điện nước

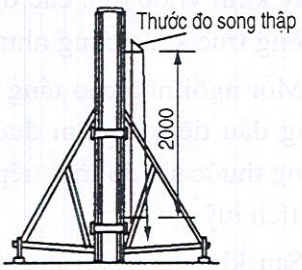
Chiếu theo yêu cầu bản vẽ thiết kế lắp ghép các ống điện nước một cách vững chắc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

5. Lắp ghép cốt pha lớn

(1) Cốp pha bằng

Trước tiên lắp ghép cốp pha lớn tường ngang, sau dựng cốp pha lớn tường dọc, dùng cần cẩu tháp cẩu vào vị trí sơ bộ định vị, tiếp đến xà beng bẩy điều chỉnh cốp pha vào đúng vị trí đường thân tường, và dùng hệ thống bulông chân tường điều chỉnh độ thẳng đứng, lợi dụng thước kẹp song thập kiểm tra (hình 5.31), đặc biệt cần ghép tốt cốp pha góc tường (xem hình 5.10)



Hình 5.31: Dùng thước song thập kiểm tra

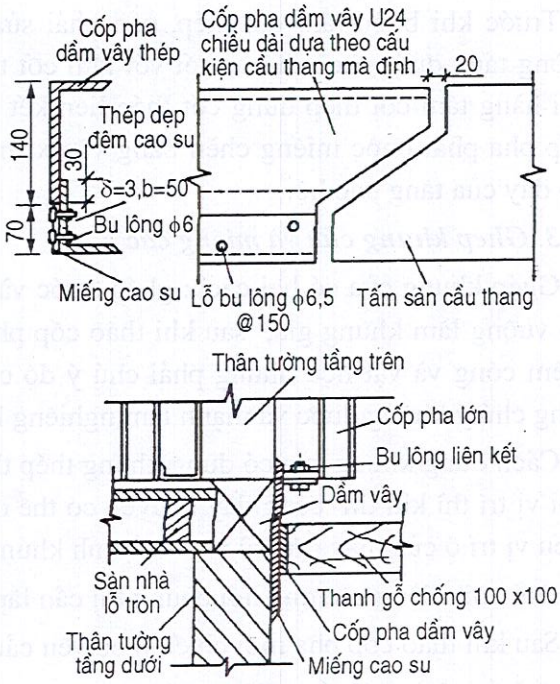
(2) Cốp pha lõi

Nếu dùng cốp pha lõi trong có giàn thép (hình 5.12) thì trước lúc ghép cốp pha cần dùng vữa xi măng cát trát phẳng vị trí bốn chân giàn thép trên sàn nhà, vữa trát vừa lắp đệm thép thật bằng, trên mỗi gian phòng kẻ đường chữ thập, trên giá thép cũng đánh dấu độ cao tương ứng với đường chữ thập, cẩu lắp cốp pha vào vị trí ăn khớp với đường chữ thập. Căn cứ độ cao lớp là bằng và mức đánh dấu độ cao trên chân giàn thép, dùng kích có ren điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng của cốp pha, lắp ghép cốp pha góc và bulông xuyên tường.

(3) Ghép cốp pha gian cầu thang.

Phía ngoài dầm vây gian cầu thang chỗ liên kết với mặt tường trên và dưới dễ phát sinh hiện tượng so le và rò vữa, có thể dùng cốp pha được chế tạo đặc biệt (hình 5.32), dùng thép lòng máng số 24 cắt thành 2 đoạn cao 140mm và 100mm, chỗ giao nhau 30mm được hàn nối lại. Dùng bulông và thép dẹt dày 3mm xiết chặt 2 miếng cao su hình chữ "b".

Đầu cuối của cốp pha thép căn cứ hình bề ngoài của sàn cầu thang được chế tạo thành hình vát và trừ khe hở 20mm để tiện ghép dỡ cốp pha. Để tránh phình ra ngoài, dùng thanh chống ngang giữ chặt và rút bớt phía trong cốp pha bên dầm vây 5mm, đợi khi tháo cốp pha xong lại trát phẳng.



Hình 5.32: Ghép cốp pha dầm vây gian cầu thang

6. Lắp ghép tấm tường ngoài

Trước lúc lắp ghép tấm tường ngoài cần trát phẳng lớp thăng bằng. Khi

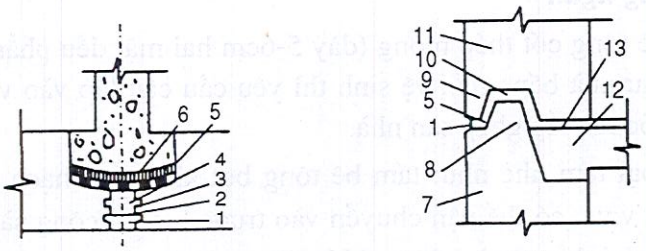
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ghép vào vị trí cần đổ một lớp vữa xi măng không cát bảo đảm dính kết ở mặt tiếp giáp. Lấy đường mép ngoài làm chuẩn phải bảo đảm mặt tường bằng phẳng, thân tường thẳng đứng, khe hở ăn khớp. Chú ý giữ gìn góc cạnh của tấm tường ngoài và lớp cấu tạo phòng nước (hình 5.33).

Cốt thép liên kết trong rãnh chốt hai tấm tường ngoài trên dưới cần hàn kịp thời, chiều dài mối hàn không được nhỏ hơn 90mm (hình 5.25). Sau khi đã kiểm tra bảo đảm chất lượng hoàn thành việc đổ bê tông rãnh chốt, hoàn thiện việc miết và dọn vữa xi măng dưới chân tường ngoài.

7. Buộc cốt thép cấu tạo cột

Sau khi lắp rắp tấm tường ngoài xong cần điều chỉnh cốt thép vòng hai phía cho ngay ngắn, rồi buộc cốt thép liên kết kéo nằm ngang từ bên trong tường xuyên vào cột và từ trên xuống, cắm cốt thép vòng và cốt thép đúng vào bên trong cốt thép liên kết kéo (xem hình 5.25).



Hình 5.33: *Cấu tạo giữ nhiệt, phòng nước của tấm tường ngoài.*
(a) Khe nối thẳng đứng; (b) Khe nối nằm ngang

1. Vữa xi măng cát phòng nước; 2. Tấm chất dẻo phòng nước; 3. Khoang hở thẳng đứng trên vách được bôi một lớp phòng nước; 4. Khoang hở thẳng đứng; 5. Giấy dầu; 6. Tấm chất dẻo xốp; 7. Bộ phận dưới tấm tường ngoài; 8. Bậc chắn nước; 9. Che nước; 10. Khoang hở nằm ngoài; 11. Tấm tường ngoài phía trên; 12. Dầm vây; 13. Lớp là bằng

8. Ghép tấm giữ nhiệt phòng nước vào cột

Đảo đảm bảo công năng giữ nhiệt và phòng nước phía bên ngoài cột cần bố trí một lớp giấy dầu và tấm chất dẻo xốp (hình 5.33). Các lớp này phải được bố trí trước lúc đổ bê tông. Để phòng bê tông chui vào bịt khoang hở cần phải lát thật sát, bốn phía đều kín. Trong quá trình ghép các tấm cần chú ý không để cốt thép đâm thủng gây hư hỏng.

9. Nghiệm thu công trình bị che khuất

Trọng điểm kiểm tra kích thước quy cách của cốt thép thân tường, cốt thép cấu tạo cột, số lượng và cách lắp đặt.

10. Đổ bê đông thân tường

Trước lúc đổ bê tông cần dọn sạch bên trong cốp pha. Để đề phòng chân tường bị rỗ cần trước hết rải một lớp vữa xi măng cát có mác cùng bê tông dày 3-5cm.

Đổ bê tông nói chung thường dùng phương pháp vận chuyển thùng cơ giới hoá. Phân tầng đổ và dầm, chiều dày mỗi tầng không quá 60cm. Đổ bê tông phân tán, hai phía ô

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cửa sổ và ô cửa lớn cần đổ đồng thời, dùi của đầm cần cách ô cửa 30cm trở lên, phòng làm biến dạng ô cửa.

Trong quá trình đổ bê tông, cần kịp thời kiểm tra xem cốp pha có bị biến dạng hay dịch chuyển, thanh chốt bulông ở chân tường có bị long ra hay không, có hiện tượng rò vữa hay không ?

11. Tháo cốp pha và dưỡng hộ

Dưới nhiệt độ thường ngày, sau khi đổ bê tông 8 đến 10 giờ, đợi cho cường độ đạt đến 1N/mm^2, có thể tháo cốp pha. Khi thi công mùa đông, để đề phòng mặt bê tông tường bị đông, yêu cầu cường độ bê tông đạt đến 4 N/mm^2 mới có thể dỡ cốp pha. Nếu muốn 8 đến 10 giờ đạt được cường độ đó, cần phải dùng các biện pháp điện nhiệt, phương pháp tia hồng ngoại, phương pháp sưởi ấm cốp pha bằng hơi nước nóng, như vậy phải tăng nhiều phí tổn đầu tư.

12. Lắp ráp tường ngăn

Nếu dùng tấm bê tông cốt thép mỏng (dày 5-6cm hai mặt đều phẳng) làm tường ngăn các phòng cũng như nhà bếp, gian vệ sinh thì yêu cầu cẩu lắp vào vị trí và hàn nối với tường chịu lực, trước lúc lắp ghép sàn nhà.

Nếu dùng các loại tấm nhẹ như: tấm bê tông bọt khí, tấm thạch cao rỗng ruột, tấm thạch cao mặt giấy v.v... có thể vận chuyển vào trước lúc thi công sàn, thời gian lắp ráp sẽ được bố trí vào giai đoạn hoàn thiện. Nếu dùng các loại gạch đặc, gạch rỗng... Bố trí vận chuyển và khiêng càng linh hoạt, nhưng đều phải thi công thủ công.

13. Lắp ghép cấu kiện sàn nhà, cùng cầu thang, ban công, đường thông gió đúc sẵn

Khi cường độ bê tông tường chịu lực đạt đến 4N/mm^2, mới có thể chịu được tải trọng sàn nhà, ở nhiệt độ bình thường sau khi đổ xong 36-48 giờ mới có thể đạt được. Nếu cần lắp ghép sớm hơn thì phải dùng phương pháp lắp ghép cốp pha bằng giá cứng, do hệ thống chống tạm thời chịu tải trọng sàn nhà và có thể đạt được độ bằng phẳng của đáy sàn nhà đúc sẵn. Trước lúc lắp ghép sàn nhà , cần sửa lại cốt thép, lỗ tròn cần được bịt lại và ăn sâu vào lỗ tường 5-8cm (xem hình 3.30). Đỉnh tường lắp ghép sàn nhà cần quét sạch sẽ. Chiều dài hai đầu sàn nhà áp lên tường cần phải đều và sát sao, mỗi đầu không được nhỏ hơn 2cm.

Lắp ghép tấm sàn mỏng đúc sẵn ngoài việc lắp cốp pha giàn cứng ở hai đầu ra, lại còn phải dựng cột và khung cứng trên toàn bộ nhịp theo khoảng cách 1,2-1,5m, mặt sàn phải bảo đảm bằng phẳng. Dưới điều kiện chịu tải trọng thi công, tấm mỏng không được phát sinh vết nứt và vượt quá độ võng cho phép.

Lắp ghép sàn hay tấm mỏng xong, cần kịp thời lắp ghép các cấu kiện cầu thang, ban công, đường thông gió.

14. Thi công dầm vây, khe sàn

Vị trí cốt thép của dầm vây, khe sàn cần phải chuẩn xác cốt thép râu bốn phía của tấm sàn phải chiếu theo yêu cầu thiết kế sửa sang lại và uốn cong lên (hình 3.30). Dầm vây,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

khe sàn cần được đổ bê tông đá hạt đậu, cường độ không được thấp hơn cường độ bê tông thân tường.

Khi nhiệt độ thi công bình thường, bê tông dầm vây, khe sàn cần tưới nước dưỡng hộ, khi cường độ đạt đến 1,2N/mm^2 mới cho phép tiếp tục thi công.

5.2.5. Trang bị máy và công cụ

Máy và công cụ chính là cần cẩu tháp và cốp pha lớn.

1. Cần cẩu tháp

Chọn kiểu cần cẩu tháp trước tiên cần căn cứ vào trọng lượng tối đa của cấu kiện đúc sẵn và cốp pha lớn, lại cần căn cứ vào độ cao của nhà, mặt bằng, điều kiện hiện trường, và tình hình cung ứng tổng hợp lại xem xét mà nghiên cứu quyết định. Lựa chọn kiểu có thể căn cứ vào bảng 2.1 để tham khảo.

Nếu dùng tấm sàn cả gian, tấm tường ngoài hoặc cốp pha lõi, trọng lượng nói chung trên dưới 4T; nếu dựng cần cẩu tháp về một phía của nhà, thì trung tâm đường ray của cần cẩu tháp đến phía tường ngoài bên kia của nhà tối thiểu cần 14m, vì thế có thể chọn cấp không nhỏ hơn 60Tm. Nếu dựng cần cẩu tháp ở cả hai bên nhà, nhà cao trong phạm vi 40m thì có khả năng dùng cấp 40T m. Nếu nhà cao quá 60m, thông thường xem xét lựa chọn các loại máy cầu tháp đeo theo hoặc kiểu leo trong cấp 80T m.

Số lượng trang bị cần cẩu tháp cần chiếu theo mặt bằng xây dựng, phân đoạn dây chuyền, số kíp thi công và số lần cẩu cho mỗi kíp mà định. Sản lượng mỗi kíp của máy cần cẩu tháp có thể chiếu theo 50-60 lần cẩu để bố trí.

2. Cốp pha lớn

Cốp pha lớn là thiết bị công cụ chuyên dùng cơ bản, cần căn cứ vào tình hình thực tế để lựa chọn kiểu cốp pha để dùng. Như trên đã nói, tính linh hoạt của cốp pha bằng tương đối cao, trọng lượng tương đối nhẹ; nhưng cốp pha lõi lại có tính ổn định tốt, số lần cẩu ít. Đối với việc lựa chọn mặt cốp pha để dùng: có thể dùng đi dùng lại nhiều lần loại cốp pha tiêu chuẩn có mặt thép hàn lại cả tấm. Để giảm nhẹ trọng lượng cốp pha và tiện tháo lắp, thì ở vùng có điều kiện có thể dùng tấm mặt gỗ dán hoặc dùng cạch lắp ghép cốp pha tổ hợp thép gỗ. Đối với cốp pha phi tiêu chuẩn, thường dùng cốp pha nhỏ tổ hợp hoặc cũng có thể dùng cốp pha tấm mặt gỗ dán hay cốp pha thép tổ hợp.

Một chiếc cẩu tháp bình thường mỗi ngày có thể hoàn thành khối lượng công trình 5 gian nhà ở. Một bộ cốp pha bình thường bao gồm cốp pha 2 phía của tường ngang, tường dọc khoảng 40 tấm, với bộ linh kiện lắp tương ứng. Diện tích mặt tiếp xúc tường của mỗi bộ cốp pha khoảng 400m^2, hoàn thành diện tích xây dựng khoảng 160m^2.

Trọng lượng mỗi bộ cốp pha khoảng 40T. Nếu tấm mặt dùng gỗ dán hoặc thép gỗ kết hợp thì có thể giảm đi còn khoảng 30T.

Số lượng cốp pha phải căn cứ vào khối lượng công trình nhiều hay ít và các bước thi công mà định.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Thiết bị máy và công cụ khác

Trạm trộn bê tông cần bố trí tập trung. Thi công ở thành phố nên trượt để sử dụng bê tông thương phẩm. Các máy phối kết hợp khác như: máy bê tông, máy vận chuyển thẳng đứng, thang điện thi công cùng trang thiết bị khác xem chi tiết ở mục 2.

5.2.6. Thi công dây chuyền

Là một kiểu hệ thống nhà công nghiệp hoá nên cần tổ chức thi công cân bằng theo dây chuyền để đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật tổng hợp.

Phân đoạn dây chuyền cần căn cứ vào tạo hình nhà cốp pha lớn, khối lượng thực tế công trình, yêu cầu thời hạn, điều kiện thiết bị máy móc công cụ v.v... mà kết hợp xem xét một cách tổng hợp.

Diện tích tầng tiêu chuẩn của nhà cốp pha lớn tương đối lớn, nói chung nên tổ chức dây chuyền theo từng ngôi một, mỗi tầng có khoảng 20 giàn, có thể dùng một chiếc cần cẩu tháp, thi công 2 kíp. Thông thường phân làm 4 đoạn dây chuyền, bốn ngày một tầng, thi công dây chuyền các đoạn xem bảng 5.1.

Đặc điểm chủ yếu thi công dây chuyền nhà cốp pha lớn là: Với điều kiện thi công 2 kíp, ở nhiệt độ bình thường, mỗi ngày có thể hoàn thành thi công thân tường của một đoạn dây chuyền. Tức mỗi ngày, kíp thứ nhất hoàn thành ghép cốp pha lớn, lắp ghép tấm tường ngoài, buộc cốt thép cấu tạo cột ghép các tấm giữ nhiệt phòng nước của đoạn dây chuyền thứ nhất xong, kinh qua kiểm tra nghiệm thu công trình che khuất, đến kíp thứ hai có thể đổ bê tông thân tường. Qua thời gian dưỡng hộ tự nhiên 8-10 giờ, bê tông đạt đến cường độ 1N/mm^2 có thể tháo cốp pha được. Ngày thứ 2 kíp thứ nhất có thể tháo cốp pha và lau sạch mặt cốp pha rồi bôi chất cách ly, để có thể cẩu đến đoạn dây chuyền tiếp theo và tiến hành thi công thân tường lặp lại như trên.

Bảng 5.1. Bố trí trình tự dây truyền nhà cốp pha lớn, tường ngoài đúc sẵn

Thứ tự kíp		Đoạn thi công			
		I	II	III	IV
1		2	3	4	5
Ngày thứ nhất	Kíp thứ nhất	1. Ghép cốp pha lớn 2. Lắp ghép tấm tường ngoài 3. Lắp tấm phòng nước và giữ nhiệt 4. Nghiệm thu công trình che khuất	1. San bằng, cắm tuyến 2. Buộc cốt thép thân tường		
	Kíp thứ hai	Đổ bê tông thân tường	1. Dựng ô cửa miệng đường ống 2. Lắp ghép linh kiện điện nước		

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

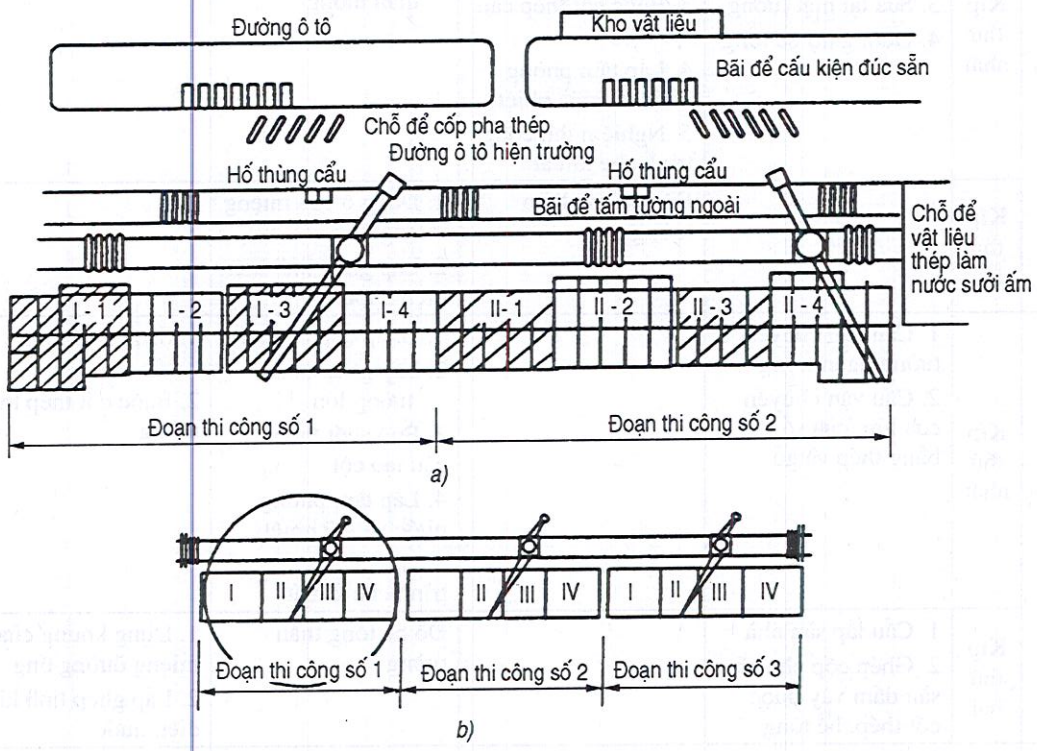
Bảng 5.1 (tiếp theo)

Ngày thứ hai	Kíp thứ nhất	1. Tháo cốp pha 2. Cạo sạch cặn bê tông 3. Sửa lại mặt tường 4. Dưỡng hộ bê tông	1. Ghép cốp pha lớn 2. Lắp ghép tấm tường lớn 3. Buộc cốt thép cấu tạo cột 4. Lắp tấm phòng nước và giữa nhiệt 5. Nghiệm thu công trình che khuất	1. San bằng, cắm tuyến. 2. Buộc cốt thép thân tường	
	Kíp thứ hai		Đổ bê tông thân tường	1. Dựng ô cửa miệng đường ống 2. Lắp ghép linh kiện điện nước	
Ngày thứ ba	Kíp thứ nhất	1. Cẩu vận chuyển tường ngăn trong 2. Cẩu vận chuyển cửa lớn, cửa sổ bằng thép và gỗ		1. Ghép cốp pha lớn 2. Lắp ghép tấm tường lớn 3. Buộc cốt thép cấu tạo cột 4. Lắp tấm phòng nước và giữ nhiệt 5. Nghiệm thu công trình che khuất	1. San bằng cắm tuyến 2. Buộc cốt thép thân tường
	Kíp thứ hai	1. Cẩu lắp sàn nhà 2. Ghép cốp pha khe sàn dầm vây buộc cốt thép, bê tông		Đổ bê tông thân tường	1. Dựng khung cửa miệng đường ống 2. Lắp ghép linh kiện điện nước
Ngày thứ tư	Kíp thứ nhất	1. San bằng cắm tuyến 2. Buộc cốt thép thân tường	1. Cẩu vận chuyển tường ngăn trong 2. Cẩu vận chuyển cửa lớn, cửa sổ bằng thép và gỗ	1. Tháo cốp pha 2. Cạo sạch cặn bê tông 3. Sửa lại mặt tường 4. Dưỡng hộ bê tông	1. Ghép cốp pha lớn 2. Lắp ghép tấm tường lớn 3. Buộc cốt thép cấu tạo cột 4. Lắp tấm phòng nước và giữ nhiệt 5. Nghiệm thu công trình che khuất
	Kíp thứ hai	1. Dựng khung cửa miệng đường ống 2. Lắp ghép linh kiện điện nước	1. Cẩu lắp sàn nhà 2. Ghép cốp pha khe sàn dầm vây buộc cốt thép, đổ bê tông		Đổ bê tông thân tường

Nhà cốp pha lớn, ngoài 4 đoạn dây chuyền ra, lại có thể chiếu theo nhu cầu thực tế, bố trí 3 đoạn dây chuyền hoặc 5 đoạn dây chuyền. Tính chất chung là mỗi ngày phải hoàn thành một đoạn dây chuyền thi công thân tường, khác với công đoạn khác, đặc biệt là bố trí thời gian cẩu lắp sàn nhà. Trong tình hình thi công theo 3 đoạn dây chuyền, thời gian cẩu lắp sàn nhà phải đẩy lên trước 1 ngày, tức là vào kíp thứ hai của ngày thứ hai, lúc ấy cường độ bê tông chưa đạt được $4N/mm^2$, vì thế cần phải dùng cách chống tạm thời bằng ghép cốp pha giá cứng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nếu dùng 5 đoạn dây chuyền thì làm chậm tiết tấu dây chuyền. Diện tích tầng tiêu chuẩn nhà cốp pha lớn kiểu tháp tương đối nhỏ, nên dùng phương pháp 2 ngôi một lần chia 4 đoạn dây chuyền lớn để thi công. Nếu chỉ có thể tổ chức dây chuyền trong từng ngôi một, thì có thể phân thành 3 hoặc 4 dây chuyền để thi công.



Hình 5.34: *Bố trí mặt bằng thi công nhà cốp pha lớn kiểu tấm sàn.*
(a) Chia làm hai đoạn thi công lần lượt thi công theo 4 đoạn dây chuyền;
b) Chia làm hai đoạn thi công lần lượt dùng 4 đoạn dây chuyền.

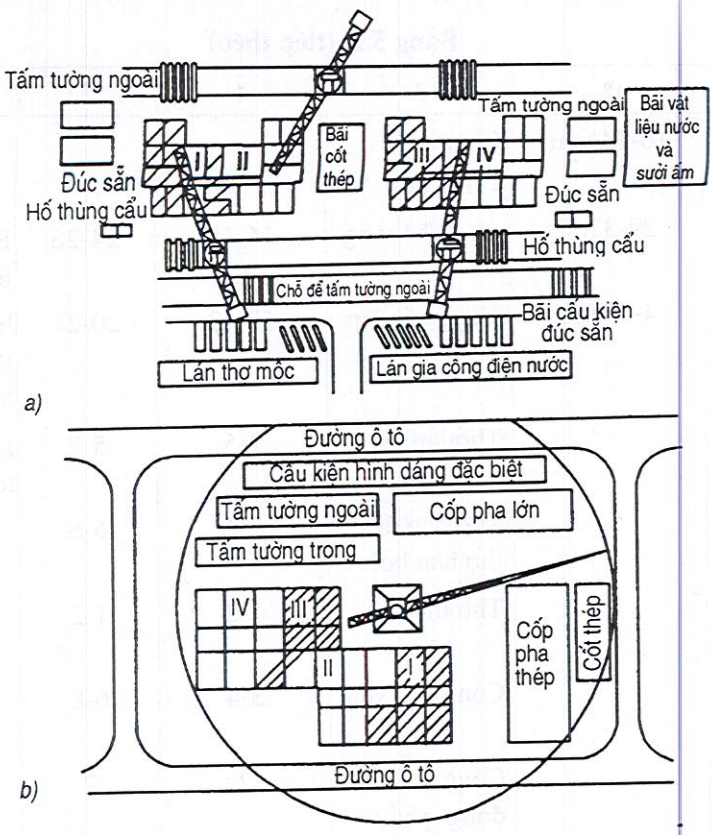
5.2.7. Mặt bằng thi công

Mặt bằng thi công nhà cốp pha lớn cao tầng tường ngoài đúc sẵn, ngoài việc phải chiếu theo quy định thông thường bố trí rất tốt đường ôtô tại hiện trường và các loại thiết chế tạm thời ra, còn phải tập trung giải quyết tốt việc bố trí cần cẩu tháp và bãi cốp pha lớn, cùng các bãi để các loại cấu kiện đúc sẵn ở hiện trường (như tấm tường ngoài, tấm sàn nhà, tường ngăn trong, các cấu kiện có hình thù khác biệt) cùng các chỗ để vật liệu (cốt thép, vật liệu nước, sưởi ấm, điện v.v...).

Nhà cốp pha lớn kiểu tấm thông thường bố trí cần cẩu tháp chạy trên ray ở một phía của nhà , nhà vượt quá 20 gian có thể xem xét chiều dài nhà phân cách ra 2-3 đoạn thi công, mỗi đoạn thi công bố trí một cần cẩu tháp, mỗi chỗ có thể chia ra làm 4 dây chuyền để thi công (hình 5.34).

Nhà cốp pha lớn kiểu tháp do nhà rộng, bình thường bố trí cần cẩu tháp ở hai phía của nhà. Nếu chỉ có thể bố trí cần cẩu tháp ở một phía của nhà thì cần lựa chọn loại cần cẩu tháp cố định, có năng lực cẩu và biên độ lớn (hình 5.35).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 5.35: *Bố trí mặt bằng thi công nhà cốp pha lớn kiểu tháp*

5.2.8. Tổ chức lao động

Nhà ở cao tầng cốp pha lớn, tường ngoài đúc sẵn dùng một chiếc cần cẩu tháp, một bộ cốp pha lớn, bố trí thi công dây chuyền, mỗi ngày có thể hoàn thành khoảng 160m^2 diện tích nhà. Ở giai đoạn thi công kết cấu bố trí đội thi công tổng hợp khoảng 80 người là thích hợp. Nếu thi công dùng 2 chiếc cẩu tháp thì tổng số người khoảng 130-140 người, bố trí cụ thể sức lao động tham khảo bảng 5.2.

Bảng 5.2. Bố trí sức lao động nhà ở cao tầng tấm tường ngoài đúc sẵn tường trong ghép cốp pha

Hạng mục công trình	Khối lượng công trình (5 gian)	Loại công	Nhân công		Thuyết minh
			1 cẩu tháp	2 cẩu tháp	
1	2	3	4	5	6
Buộc cốt thép	2400-2800kg	Công cốt thép	10-16	18-24	Bao gồm chế tạo hiện trường
Ghép và tháo cốp pha	30 tấn	Công mộc Công nề	18-20	36-40	Bao gồm ghép và tháo cốp pha dầm vây, mối nối sàn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 5.2. (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
Lắp ghép tấm tường ngoài	10-14 tấm	Công mộc Công nề			
Thi công bê tông	29-32m^3	Công bê tông	16-18	24-26	Bao gồm máy trộn bê tông 7-11 người
Lắp ghép cấu kiện	4-70 tấn	Công cẩu lắp	10-12	20-24	bao gồm tín hiệu, lắp móc bố trí theo hai kíp
Lắp tháo giàn		Thợ lắp giàn	3-5	5-7	Lắp tháo lưới an toàn
Hàn điện, hàn hơi		Thợ hàn điện, thợ hàn hơi	3-4	6-8	
Tấm phòng nước		Thợ mộc	1-2	1-2	
Tu sửa mặt tường		Công trát vữa	3-4	6-8	
Dưỡng hộ bê tông		Công lao động phổ thông	2	2	
Cắm tuyến đo đạc		Thợ đo đạc	2	2	
Điều khiển cẩu		Thợ lái cần cẩu	4	8	Bố trí theo 2 kíp
Tổng cộng			72-85	130-14	

5.2.9. Bố trí thời hạn thi công

Bộ phận chủ yếu của nhà cốp pha lớn cao tầng là tầng tiêu chuẩn. Thời hạn thi công kết cấu tầng tiêu chuẩn do số tầng, số đoạn dây chuyền, và các bước dây chuyền quyết định. Ở nhiệt độ bình thường, mỗi ngày có thể hoàn thành một đoạn dây chuyền (bước dây chuyền là 1 ngày), còn khi thi công mùa đông có thể kéo dài đến 2-3 ngày.

Khách sạn cao tầng so với nhà ở cao tầng có khác, ngoài tầng tiêu chuẩn ra, bình thường còn có 2-3 tầng phi tiêu chuẩn.

So với tầng tiêu chuẩn, tầng phi tiêu chuẩn phức tạp hơn, lượng công trình lớn, thời hạn thi công tương đối dài. Công trình tính toán thời hạn thi công kết cấu một ngôi nhà là:

Thời hạn thi công kết cấu một ngôi = (Số tầng tiêu chuẩn × đoạn dây chuyền + đoạn dây chuyền - 1) × bước dây chuyền + số tầng phi tiêu chuẩn × thời hạn thi công mỗi tầng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Ví dụ 1: Một ngôi nhà ở 12 tầng cốp pha lớn kiểu tấm, thi công ở nhiệt độ bình thường, 4 đoạn dây chuyền. Thời hạn thi công kết cấu = (12 × 4 + 4 –l) × 1 = 51 ngày thi công. Xét đến ngày nghỉ ngày mưa phải nghỉ, mỗi tháng làm việc 25 ngày, thì thời hạn thi công kết cấu là 2 tháng.

Ví dụ 2: Một khách sạn cốp pha lớn 15 tầng, tầng 1 đến tầng 3 là phòng phục vụ công cộng, mỗi tầng thi công mất 20 ngày, tầng 4 đến tầng 15 là phòng cho khách, bố trí 5 đoạn dây chuyền, thi công ở nhiệt độ bình thường.

Thời hạn kết cấu: (12 × 5 + 5 –1) × 1 + 3 × 20 = 64 + 60 = 124 ngày công khoảng 5 tháng.

Thời gian thi công kết cấu là bộ phận cấu thành trọng yếu của tổng thời hạn ngôi nhà, để tạo điều kiện tốt rút ngắn tổng thời gian thi công, cần bố trí thi công kết cấu dưới tiền đề bảo đảm chất lượng, và hợp lý thi công, chủ yếu là:

(1) Rút ngắn một cách hợp lý bản thân thời hạn thi công kết cấu;

(2) Trong giai đoạn kết cấu nên cố gắng hoàn thành một bộ phận thi công hoàn thiện. Như dùng tấm tường ngoài bằng bê tông trang trí, dùng tấm sàn 2 mặt phẳng, tấm ngăn tường ngăn phẳng, mặt cốp pha bằng phẳng, tháo cốp pha lập tức sửa lại mặt tường sẽ giảm được động tác trát lại bằng vữa.

(3) Lợi dụng triệt để đặc điểm mặt công tác lớn của nhà cao tầng, sau khi đã thi công được 3-4 tầng xong, tức có thể xen vào thi công thiết bị hoàn thiện.

5.2.10. Ví dụ công trình thực tế

1. Công trình Tiền Tam Môn Bắc Kinh

Công trình Tiền Tam Môn Bắc Kinh bắt đầu tổ chức đội ngũ tháng 2 năm 1976, do 6 công ty xây dựng phân đoạn đảm nhiệm thiết kế quy hoạch và nhiệm vụ thi công, đã dùng 3 tháng để hoàn thành thiết kế quy hoạch và thiết kế đợt 1 khởi công công trình, giải phóng vật trở ngại và làm công tác chuẩn bị. Từ hạ tuần tháng 5 bắt đầu khởi công tất cả 35 ngôi nhà cốp pha lớn, chiều ngang 2,7; 3,3 và 3,9m, chiều sâu 4,8-6,0 tầng cao 2,9m.

Trước và sau đều có 17 đội thì công khoảng 1 vạn gười, đã dùng 45 chiếc cần cẩu tháp để tiến hành thi công. Thời hạn thi công một tầng kết cấu bình thường là 3-5 ngày, tổng thời hạn một ngôi nhanh nhất 7 tháng là loại nhà tập thể tiêu chuẩn cao 16 tầng. Một tháng hoàn thành 9 tầng kết cấu; tổng thời hạn hai ngôi khách sạn 15 tầng lần lượt là 10 tháng và 11 tháng.

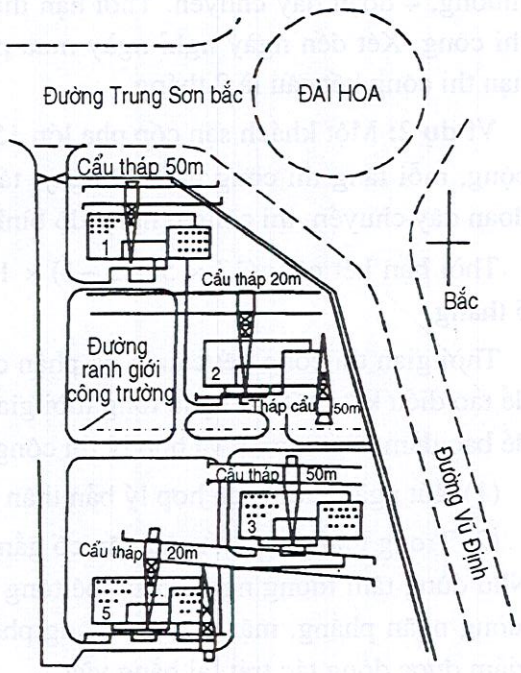
Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật mỗi m^2 diện tích xây dựng nhà từ cột ±0 trở lên: Giá thành sàn 135-140 nhân dân tệ (NDT)/m^2 (không kể cầu thang máy), sàn nhà tháp tăng thêm 10 NDT/m^2. lượng cốt thép sàn khoảng 25kg/m^2, sàn nhà tháp 30kg/m^2; lượng xi măng 180-200kg/m^2; tổng lượng bê tông bình quân các loại 0,44ms/m^2, trong đó đổ tại chỗ khoảng 0,19m^3/m^2, tấm tường ngoài khoảng 0,12m^3/m^2; trọng lượng nhà 1100-1200kg/m^2, ngày công dùng ở hiện trường khoảng 3 ngày công/m^2.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Nhà ở cao tầng Lục Gia Trạch Thượng Hải.

Lục Gia Trạch Thượng Hải là loại nhà ở cao tầng (hình 5.2 và hình 5.15) do Công ty Công trình xây dựng số 5 thành phố Thượng Hải thi công, 6 ngôi nhà 15 tầng phân làm hai thời kỳ để xây dựng. Thời kỳ thứ nhất 4 ngôi, bắt đầu từ năm 1976 do đội 503 và đội 507 mỗi đội xây dựng 2 ngôi, xem hình 5.36, trên tổng mặt bằng thi công chia làm hai công trường.

Trong thi công, hai ngôi nhà kết hợp lại làm một tổ hợp dây chuyền mỗi tổ hợp dây chuyền trang bị: một chiếc cần cẩu tháp tự nâng ZT-120T.m (do Cục công trình xây dựng thành phố Thượng Hải chế tạo). Chiếc cẩu này được lắp đặt vào giữa 2 ngôi cao tầng để làm máy cẩu lắp chính. Mỗi ngôi lại được bố trí thêm một máy cẩu tháp kiểu cuộn dưới TD-50.T.m (do Công ty xây dựng số 5 chế tạo).



Hình 5.36: *Tổng mặt bằng thi công Lục Gia Trạch*

Hai ngôi kết hợp thi công dây chuyền, cứ 4 ngày là hoàn thành một công đoạn, tuần hoàn thời hạn thi công kết cấu mỗi ngôi 50-60 ngày. Tổ chức lao động cộng tất cả 78-86 người, trong đó: tháo lắp cốp pha, lắp ráp tấm tường và cấu kiện khác do một tổ hỗn hợp 30-32 người đảm nhiệm; đổ và đầm bê tông 24-28 người; lắp ghép tấm tường ngăn và sàn nhà 12-14 người; hoàn thiện mặt tường 12 người.

Hiệu quả kinh tế kỹ thuật: Thời gian thi công từ khi động thổ đến khi hoàn công cả 4 nhà mất 5 tháng; Trọng lượng xây dựng kể từ cốt ±0 trở lên đạt 883kg/m^2, lượng thép 34,68kg/m^2 (trong đó thép dùng cho kết cấu từ cốt ±0 trở lên 18,84kg/m^2, thép dùng cho hoàn thiện 0,4kg/m^2), lượng xi măng 188,32kg/m^2 (trong đó lượng xi măng dùng cho kết cấu từ cốt ±0 trở lên 21,26kg/m^2, xi măng dùng cho trang trí 11,68kg/m^2), công 2,5 ngày công/m^2 bao gồm công trong công xưởng 0,72 ngày công/m^2, hiện trường dùng 0,61 ngày công/m^2, hoàn thiện dùng 0,57 ngày công/m^2, nền móng dùng 0,34 ngày công/m^2); giá thành tính chung lại 129,8 NDT/m^2, thiết bị 11,83 NDT/m^2, các trang bị lớn khác 2,55 NDT/m^2.

3. Khách sạn Tây Uyển Bắc Kinh

Khách sạn Tây Uyển Bắc Kinh (hình 5.37) cao 93m, trên mặt đất 27 tầng, dưới đất 3 tầng. Đây là khách sạn du lịch loại lớn hợp doanh trong và ngoài nước, do công ty Công trình số 2 Bắc Kinh thi công. Khởi công tháng 3 năm 1981, tháng 6 năm 1984 hoàn thành.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tầng 4 đến tầng 32 là tầng tiêu chuẩn, diện tích mỗi tầng 1.8001m^2, bố trí hai chiếc cần cẩu tháp tự nâng QT4-10 để thi công. Tổng mặt bằng xem hình 5.38. Mỗi tầng đều cần 2200 lần cẩu, chia làm 7 đoạn thi công dây chuyền, tiến độ thi công nhanh nhất 10 ngày một tầng.

Tầng của khách sạn Tây Uyển cao 2,9m. Khi thiết kế cốp pha lớn, người ta đã nghiên cứu và tính tới cốp pha của nhà ở với tầng cao nói chung 2,7m để tiện cho sau khi kết thúc công trình thường đổi có thể sử dụng như công trình nhà ở bình thường.



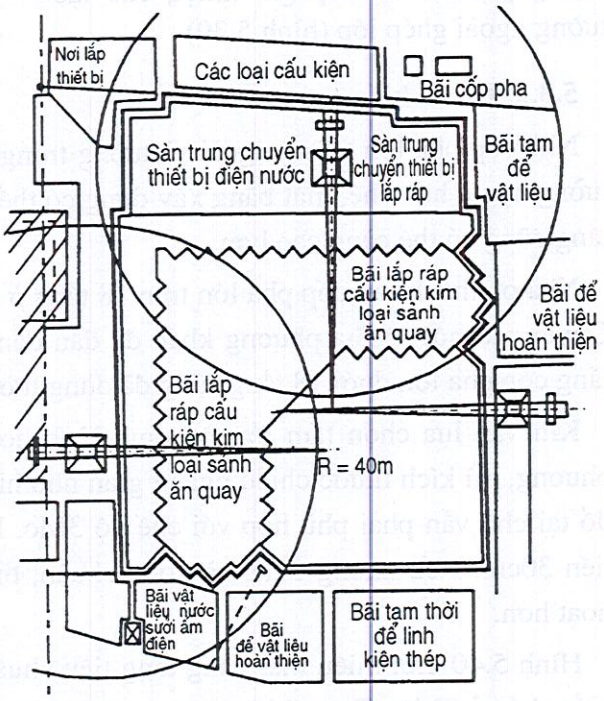
Hình 5.37: Toàn cảnh khách sạn Tây Uyển

Tường ngoài là tấm ghép đúc sẵn dày 285mm, lắp ghép và đưa vào vị trí cùng với cốp pha lớn. Tường đầu hồi dùng tấm tường bê tông mặt ngoài dán hoa văn gốm đúc sẵn dày 100mm, mặt trong lại đổ thêm bê tông tại chỗ dày 300mm, tất cả dày 400mm.

Nối cốt thép cấp li hướng đứng đại bộ phận dùng hàn điện áp lực và bột hàn lần đầu tiên. Cũng lần đầu tiên công trình này đã dùng phần lớn tấm mỏng ứng suất trước đơn hướng và lớp bê tông phụ thêm đổ tại chỗ. Tấm dày 50mm, dùng sợi thép ít các bon ϕ^b5 kéo nguội làm cốt thép ứng suất trước, được chế tạo trên bệ thép, mặt đáy bằng phẳng, tầng đổ tại chỗ dày 90mm, có lắp cốt thép cấu tạo và cốt thép chống mô men âm. Kiểu sàn nhà có lớp phủ này có 3 loại công năng: kết cấu, sàn nhà và hoàn thiện, hiệu ích tổng hợp rất tốt.

5.3. THI CÔNG KẾT CẤU CỐP PHA LỚN TƯỜNG NGOÀI, TƯỜNG TRONG ĐỀU ĐỔ TẠI CHỖ

Hệ thống cốp pha lớn tường ngoài, tường trong đều đổ tại chỗ. Việc dùng bê tông cốt thép đổ tại chỗ làm tường ngoài, có tính toàn khối tốt. Do giảm khâu chế tạo và vận chuyển tấm tường ngoài nên chi phí quản lý tiết kiệm, giá thành rẻ, nhưng lượng công tác hiện trường tăng lên, lại phải bố trí cốp pha lớn cho tường ngoài, buộc cốt thép và đổ bê tông cho tường ngoài, cần phải



Hình 5.38: Tổng mặt bằng thi công khách sạn Tây Uyển

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

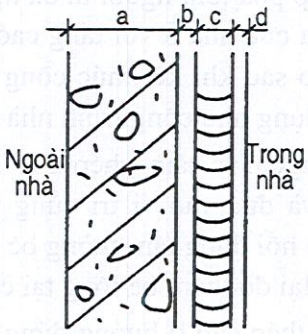
giải quyết tốt việc giữ nhiệt, cách nhiệt, trang trí bề mặt, đề phòng bê tông co ngót cho tường ngoài, và đặc biệt bảo đảm quy cách chất lượng cho tường ngoài đổ tại chỗ.

5.3.1. Vật liệu tường ngoài

Cốt liệu bê tông đổ tại chỗ của tường ngoài có hai cách làm: một cách dùng hạt gốm, đá bọt, bã núi lửa, viên khoáng giãn nở làm cốt liệu; còn một cách khác là dùng cốt liệu đá cát phổ thông.

Ưu điểm của việc dùng cốt liệu nhẹ là có tác dụng giữ nhiệt, nhưng giá thành cốt liệu nhân tạo tương đối đắt về mặt chất lượng và cung ứng cốt liệu nhẹ thiên nhiên đang còn tồn tại nhiều vấn đề. Khi tường trong và tường ngoài phải dùng hai loại cốt liệu bê tông trên hiện trường thì thi công và cấu tạo sẽ gây ra nhiều mâu thuẫn.

Tường ngoài nếu dùng bê tông phổ thông, hiện trường thi công và cấu tạo kết cấu đều có thể đơn giản hoá, nhưng nói chung phải bố trí lớp giữ nhiệt, chế tạo tường ngoài ghép lớp (hình 5.39).



Hình 5.39: *Tường ngoài có ghép lớp giữ nhiệt bên trong*
a) Kết cấu bê tông đổ tại chỗ;
b) Tầng không khí, bình thường không nhỏ hơn 20mm;c) Lớp giữ nhiệt chiếu theo khu vực khác nhau mà xác định bề dày

5.3.2. Bố trí kiến trúc

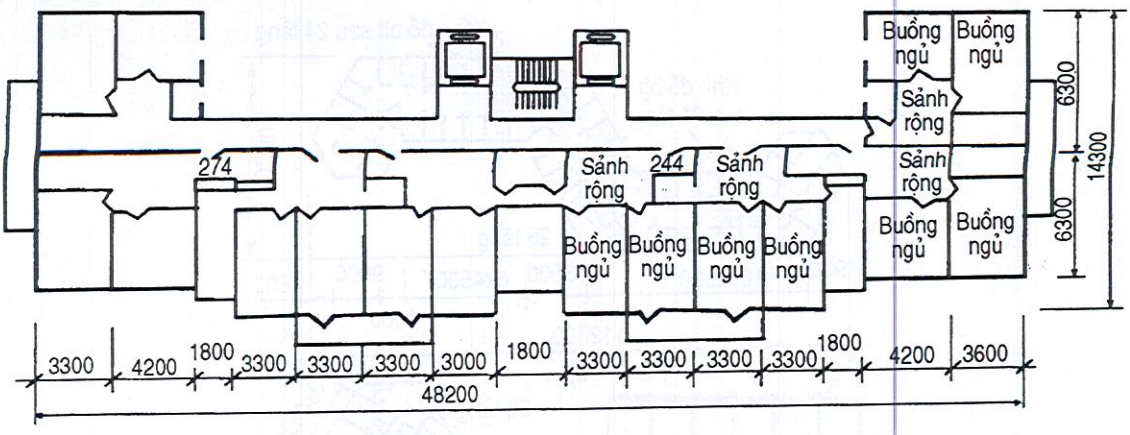
Nhà cốp pha lớn tường ngoài và tường trong đều đổ tại chỗ, không bị kích thước tấm tường ngoài hạn chế, mặt bằng xây dựng có thể linh hoạt hơn; lại vì tính toàn khối tốt số tầng cũng có thể càng cao hơn.

Nhà ở, khách sạn cốp pha lớn trên 18 tầng ở Bắc Kinh, Thượng Hải, Thiên Tân, Thẩm Quyến và một số địa phương khác đã dần dần dùng tường -ngoài đổ tại chỗ. Nhà cao tầng cốp pha lớn dưới 18 tầng cũng đã dùng tường ngoài đổ tại chỗ không ít.

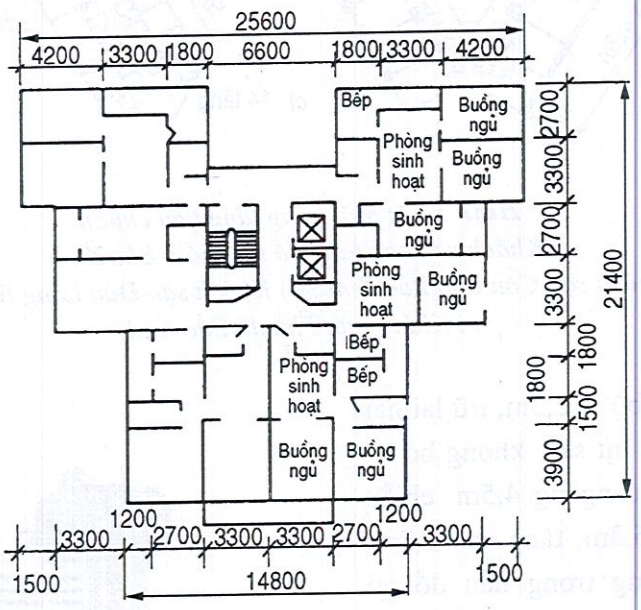
Khi vẫn lựa chọn tấm lỗ tròn định hình hoặc tấm sàn lớn cả gian sản xuất tại địa phương, thì kích thước chiều ngang gian nhỏ nhà cao tầng tường ngoài, tường trong đều đổ tại chỗ vẫn phải phù hợp với chế độ 3Mo, lấy 2,7-3,9m làm chính, chiếu theo bước tiến 30cm. Nếu không dùng sàn tiêu chuẩn, thì mặt bằng có thể càng được bố trí linh hoạt hơn.

Hình 5.40 giới thiệu mặt bằng tầng tiêu chuẩn nhà ở cao tầng đổ tại chỗ kiểu tấm và kiểu tháp ở Thiên Tân, chiều ngang 1,8-4,2m; chiều sâu 3,9-6,3m; tầng cao 2,7m. Diện tích tầng tiêu chuẩn 366-488m^2, lắp đặt 2 thang máy, một cầu thang thường, có thể ở 6-8 hộ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 5.40a: *Mặt bằng tầng tiêu chuẩn nhà ở cao tầng đổ tại chỗ ở Thiên Tân*

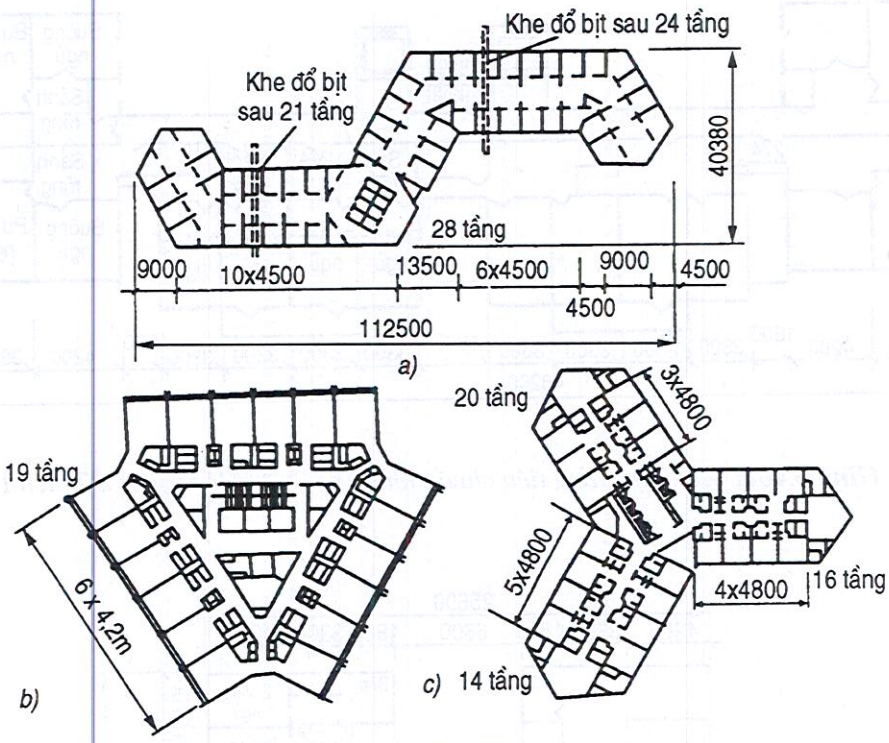


Hình 5.40b: *Mặt bằng tầng tiêu chuẩn nhà ở cao tầng đổ tại chỗ ở Thiên Tân*

Hình 5.41 giới thiệu mặt bằng tầng tiêu chuẩn một số khách sạn cao tầng đổ tại chỗ ở Bắc Kinh, chiều ngang phòng ở của khách 4,2-4,8m; chiều sâu 5,2-5,4m; tầng cao 2,9-3,05m. Diện tích tầng tiêu chuẩn 800-2300m^2, thang máy 4-12 chiếc. Mặt bằng rất linh hoạt, mặt đứng cao thấp xen kẽ.

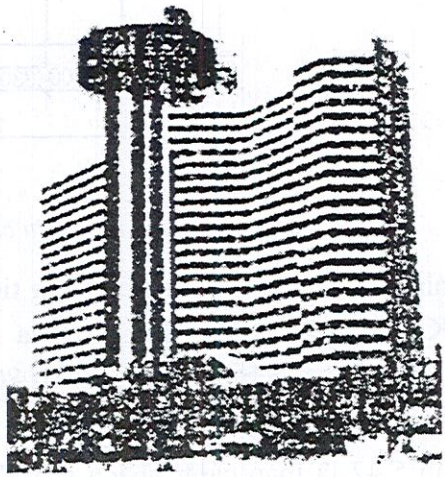
Hình 5.42 là toàn cảnh khách sạn Côn Lô Bắc Kinh. Toà nhà chính của khách sạn hình chữ S, toà nhà chính giữa 28 tầng, ở chỗ đỉnh cao 102m bố trí sàn đậu máy bay trực thăng, 3 tầng thứ 27 bố trí sảnh ăn quay, cánh phía đông 24 tầng, cánh phía Tây 21 tầng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



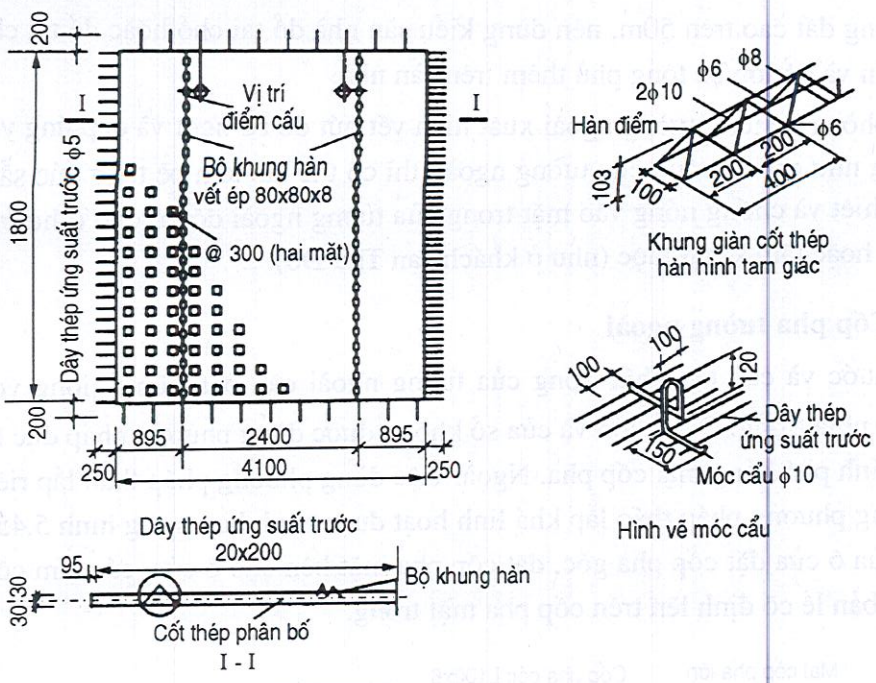
Hình 5.41: *Mặt bằng tầng tiêu chuẩn*
Khách sạn cao tầng đổ tại chỗ ở Bắc Kinh
a) Khách sạn Côn Lôn Bắc Kinh; b) Khách sạn Đào Long Bắc Kinh;
c) Khách sạn Thủ đô Bắc Kinh

Chiều dài toàn bộ 112,5m, trữ lại hai đường khe nối đổ bịt sau, không bố trí khe co dãn. Chiều ngang 4,5m, chiều sâu 5,3 + 6,3 + 5,3m, tầng cao 2,9m. Tường ngoài tường trong đều đổ tại chỗ, và lắp tấm treo ở tường ngoài, để giải quyết giữ nhiệt, cách nhiệt, mặt trang trí và đề phòng bê tông đổ tại chỗ co ngót. Lần đầu tiên các phòng ở của khách đã dùng tấm bê tông mỏng cả gian dày 6cm ứng suất trước 2 chiều, bên trên lại đổ một lớp bê tông dày 12cm, tạo nên mặt sàn có lớp ghép phủ thêm, đáy sàn bằng phẳng, không dùng chỉnh treo, không trát vữa (hình 5.43).



Hình 5.42: *Toàn cảnh khách sạn Côn lôn Bắc Kinh*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

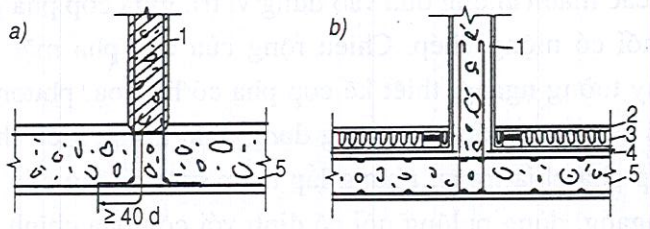


Hình 5.43: *Tấm mỏng ứng suất trước cả gian*

5.3.3. Cấu tạo kết cấu

Khi tường ngoài dùng bê tông nhẹ còn tường trong lại dùng bê tông phổ thông, để tránh việc phát sinh vết nứt co ngót ở chỗ nối 2 loại bê tông của tường ngoài và tường trong, thì khi đổ bê tông tường trong phải kéo sâu vào tường ngoài 2cm. Ở đoạn cuối tường trong phải để lại cốt thép liên kết, ăn sâu vào hai bên tường ngoài không nhỏ hơn 40d, xem hình 5.44a.

Khi tường ngoài và tường trong đều dùng một loại bê tông, thì chỉ cần dựa vào việc liên kết cốt thép, xem hình 5.44b.



Hình 5.44: *Cấu tạo nối bê tông đổ tại chỗ giữa tường trong và tường ngoài.*
a) Tường ngoài bê tông nhẹ, tường trong bê tông phổ thông;
b) Tường trong, tường ngoài đều dùng bê tông phổ thông.
1 Tường trong; 2. Tầng mặt trong; 3. Tầng giữ nhiệt; 4. Tầng không khí; 5. Tường ngoài.

Nhà ở cao tầng đổ tại chỗ kiểu thiết kế định hình có thể dùng sàn đúc sẵn, để giảm thiểu lượng công tác hiện trường. Nhà ở cao tầng, khách sạn phi tiêu chuẩn cho đến nhà

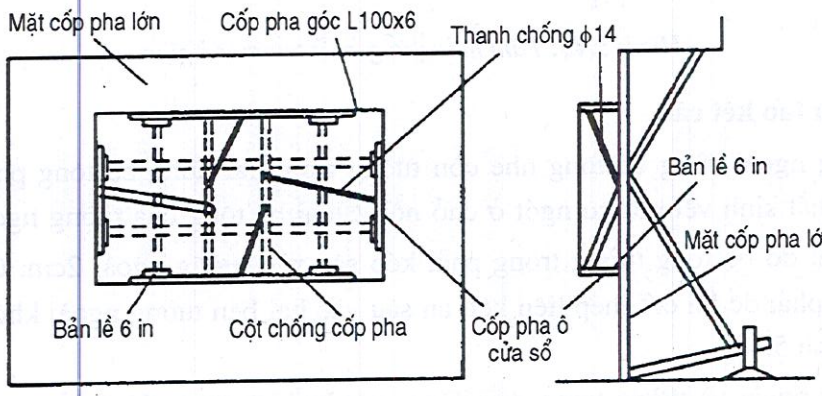
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ở vùng động đất cao trên 50m, nên dùng kiểu sàn nhà đổ tại chỗ hoặc đổ tại chỗ kết hợp với đúc sẵn và đổ lớp bê tông phủ thêm trên sàn nhà.

Để đề phòng bê tông tường ngoài xuất hiện vết nứt do co ngót và đáp ứng yêu cầu giữ nhiệt cũng như chống nóng cho tường ngoài, thì có thể lắp tấm bê tông đúc sẵn bằng vật liệu giữ nhiệt và chống nóng vào mặt trong của tường ngoài đổ tại chỗ (như ở khách sạn Côn Lôn) hoặc tấm kim thuộc (như ở khách sạn Thủ Đô).

5.3.4. Cốp pha tường ngoài

Kích thước và cấu tạo phía trong của tường ngoài căn bản cũng giống với cốp pha tường dọc phía trong. Ô cửa lớn và cửa sổ không được dùng phương pháp đục lỗ trên cốp pha, để tránh phá hỏng mặt cốp pha. Ngoài việc dùng phương pháp tháo lắp riêng ra, còn có thể dùng phương pháp tháo lắp khá linh hoạt được trình bày trong hình 5.45. Tại vị trí các góc của ô cửa đặt cốp pha góc, đặt cốp pha mặt bên cho ô cửa, các tấm cốp pha mặt bên dùng bản lề cố định lên trên cốp pha mặt trong.

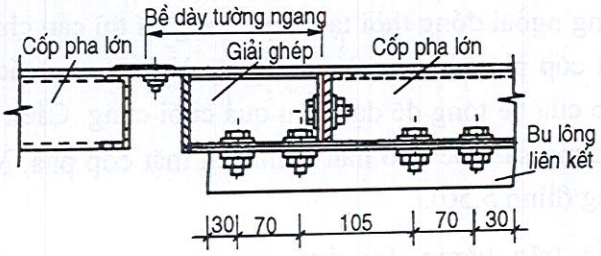


Hình 5.45: *Phương pháp gắn cốp pha ô cửa sổ tường ngoài*

Khi ghép chung các thanh chống đưa vào đúng vị trí, giữa cốp pha góc và cốp pha mặt bên chừa lại khe nối có mộng ghép. Chiều rộng của cốp pha mặt trong lớn hơn một khoảng bằng bề dày tường ngang, thiết kế cốp pha có hai loại phương pháp: một là lấy cốp pha phía ngoài cũng như cốp pha thông dụng phía trong, kích thước cốp pha chính cũng giống như cốp pha phía trong, nhưng lắp thêm một miếng cốp pha phụ rộng bằng bề dày của tường ngang, dùng bulông nối cố định với cốp pha chính (hình 5.46), ở phía dưới của cốp pha mặt ngoài lắp chặt một dải thép lòng máng dùng làm dầm vây cốp pha có bulông liên kết chặt (hình 5.47); còn phương pháp thứ hai là chiều rộng của cốp pha mặt ngoài có cùng kích thước với đường trục chiều ngang của gian, có thể giảm một mối nối, như vậy sẽ biến thành cốp pha chuyên dụng, không thể dùng chung với cốp pha tường dọc bên trong.

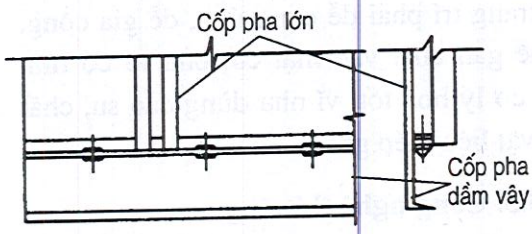
Cốp pha phía trong của tường ngoài chống lên trên mặt sàn hoặc trên mặt đất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



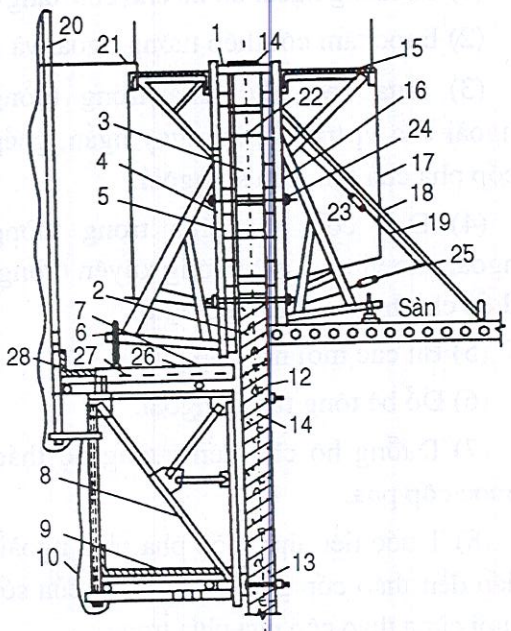
***Hình 5.46:** Lắp ghép cốp pha phía ngoài tường ngoài*

Cốp pha phía ngoài của tường ngoài nói chung phải dựa trên giá tam giác đua ra trên mặt tường ngoài của tầng dưới (hình 5.48). Giá tam giác dùng thép hình L và bulông thông qua các lỗ đã chừa sẵn theo thiết kế được treo lên tường ngoài của tầng dưới. Để bảo đảm an toàn cần bố trí lan can phòng hộ và lưới an toàn.



***Hình 5.47:** Lắp ghép cốp pha dầm vây cùng cốp pha phía ngoài của tường ngoài.*

Cốp pha phía ngoài của tường ngoài cũng có thể không dựa trên giá tam giác, nhưng thông qua dầm treo của đoạn đầu cốp pha gắn trên cốt pha phía trong. Dầm treo là thép lòng máng được hàn vào trên sườn ngang ở miệng trên của cốt pha phía ngoài, ở đoạn giữa cốt pha dùng 2 bu lông khoá đầu chốt lại (hình 5.49).



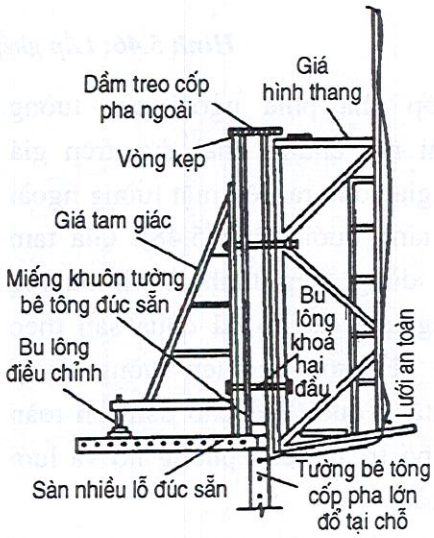
***Hình 5.48:** Hệ chống cốp pha ngoài trên giá tam giác*

1. Đường ngang phía trên cốp pha; 2. Đường ngang phía dưới cốp pha; 3.Mặt tường bêtông; 4. Cốp pha thép ngoài; 5. Khung cửa gỗ; 6. Đường ray tháo lắp; 7.Tà vẹt; 8. Giá tam giác; 9. Bàn treo ở dưới; 10. Lồng treo và thanh treo; 11. Bao móc câu phía trên; 12. Móc treo phía trên; 13. Bao móc câu phía dưới và móc treo phía dưới; 14. Bulông cốp pha lên trên; 15. Sàn công tác; 16. Cốp pha trong tường ngoài; 17. Thang cho người lên xuống; 18. Thanh chống trượt; 19. Tăng đơ chống chuyển vị ngang; 20. Lan can phòng hộ; 21. Liên kết giằng tạm thời; 22. Lỗ trừ cho móc câu trên; 23. Lỗ trừ cho móc câu dưới; 24. Bulông xuyên tường; 25. Lỗ bulông xuyên tường phía trong; 26. Trục lăn phía trước của đường ray; 27. Trục lăn phía sau đường ray; 28.Trục lăn tà vẹt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nếu đổ bêtông tường ngoài đồng thời tạo hình trang trí thì cần chiếu theo yêu cầu của thiết kế tạo hình trên cốp pha phía ngoài tường ngoài hoặc tạo các đường nét hay hoa văn, lợi dụng tính dẻo của bê tông để đạt hiệu quả cuối cùng. Cách làm đơn giản là dựa vào hình vẽ thiết kế dùng sắt góc nhỏ hàn nằm trên mặt cốp pha. Mối hàn, mối nối sắt góc đều phải mài bóng (hình 5.50).

Hoa văn theo kiểu trên tương đối đơn giản, nhưng lại khó thay đổi, cho nên dần dần phải dùng kiểu khác thay thế. Vật liệu làm trang trí phải dễ cung ứng, dễ gia công, có thể gắn chặt vào mặt cốt pha và có tính năng cơ lý hoá tốt, ví như dùng cao su, chất dẻo, vật liệu thép gỗ.



Hình 3.49: *Hệ thống chống treo hẫng cốp pha phía ngoài*

5.3.5. Công nghệ thi công

Công nghệ thi công tường ngoài đổ tại chỗ khác với công nghệ tường ngoài đúc sẵn, tường trong đổ tại chỗ chủ yếu là ở chỗ tăng thêm thi công tường ngoài đổ tại chỗ. Ngoài ra do mặt bằng linh hoạt, càng dùng nhiều kiểu sàn nhà đổ tại chỗ hoặc thi công sàn nhà có lớp phủ thêm.

1. Công nghệ thi công tường ngoài đổ

(1) Từ tường ngoài đổ tại chỗ của tầng dưới lắp giá tam giác và trang bị đồng bộ khác.

(2) Buộc tâm cốt thép tường ngoài và cốt thép ô cửa, miệng ống.

(3) Đưa cốp pha phía trong tường ngoài vào vị trí, sửa lại ngay ngắn, ghép cốp pha cửa lớn, cửa sổ ngoài.

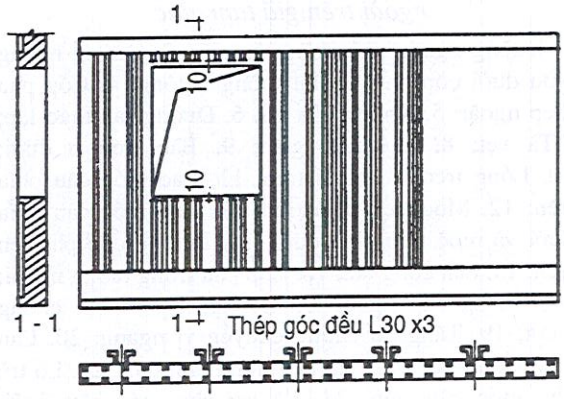
(4) Đưa cốp pha phía trong tường ngoài vào vị trí, lắp bu lông xuyên tường, điều chỉnh ngay ngắn cố định.

(5) Bịt các mối nối cốp pha.

(6) Đổ bê tông tường ngoài.

(7) Dưỡng hộ cho đến cường độ tháo được cốp pha.

(8) Trước tiên tháo cốp pha phía ngoài, tiếp đến tháo cốp pha bộ cửa lớn, cửa sổ, cuối cùng tháo cốp pha phía trong.



Hình 5.50: *Dùng sắt góc nhỏ hàn úp lại tạo thành cốp pha mặt ngoài có hình trang trí khi đổ bêtông.*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

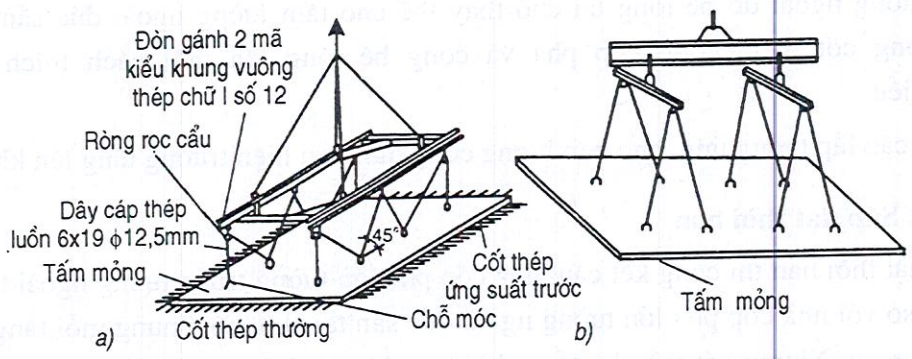
(9) Lau chùi cốp pha sửa lại mặt tường.

2. Công nghệ thi công sàn nhà

(1) Công nghệ thi công sàn nhà đúc sẵn cũng giống với nội dung có liên quan trong mục 5.2.

(2) Sàn nhà đổ tại chỗ có thể dùng cốp pha thép, cốt pha mặt gỗ dán tổ hợp hoặc cốp pha tổ hợp thép gỗ để thi công. Yêu cầu bề mặt bằng phẳng, độ cứng tốt, tháo lắp tiện lợi. Sau khi tháo cốt pha chỉ phải sửa chữa ít, không phải trát lại trần.

(3) Sàn nhà có lớp phủ, ngoài việc dùng tấm bê tông mỏng làm cốp pha vĩnh cửu ra, với các gian phòng chiều ngang nhỏ, đặc biệt đối với phòng ở của khách tầng tiêu chuẩn của khách sạn, nên dùng tấm bê tông mỏng cả gian, dày 5-7cm, trọng lượng trong phạm vị 3T, sau khi lắp ghép song lại đổ thêm một lớp bê tông 9-12cm. Loại sàn nhà có lớp phủ này có tính toàn khối tốt, đảm bảo chất lượng, rút ngắn thời hạn, giảm thiểu công dùng ở hiện trường đã có hiệu ích rõ rệt. Do tấm mỏng, diện tích mặt bằng lớn, để đảm bảo khi cẩu lên tấm chịu lực đồng đều, biến dạng nhỏ, cần dùng dụng cụ cẩu chuyên dùng có 8 điểm cẩu (hình 5.51).



Hình 5.51: *Hai loại công cụ cẩu chuyên dùng cho việc cẩu lắp tấm sàn mỏng cả gian.*

5.3.6. Hoạt động dây chuyền

Khi tường trong và tường ngoài dùng bê tông khác nhau, thì trong mỗi đoạn cần đổ tường trong trước, sau đổ tường ngoài. Thi công tường trong và tường ngoài ít nhất cần giữ một khoảng cách bằng một dây chuyền, thông thường cần giữ khoảng cách 2 dây chuyền.

Khi tường trong và tường ngoài dùng cùng một loại bê tông, thì thi công tường trong và tường ngoài nên đồng thời.

Khi cường độ bê tông tường ngoài đạt 7,5N/mm^2 trở lên mới có thể lắp giá tam giác chịu tải trong cốp pha tầng trên. Để đạt đến cường độ trên cần phải có thời gian dưỡng hộ khoảng 3 ngày ở nhiệt độ bình thường, lại cộng thêm thời gian 2 ngày lắp giá tam giác cũng như thi công tường ngoài, vì thế thời hạn thi công một tầng kết cấu bình thường không ít hơn 5 ngày.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đoạn dây chuyền nhà kiểu tấm bình thường không ít hơn 5 đoạn. Nếu diện tích tầng tiêu chuẩn của mỗi ngôi nhà kiểu tấm quá ít, hoặc bên cạnh còn nhà kiểu tấm tương tự thì có thể tổ chức dây chuyền lớn cho hai ngôi. Với nhà kiểu tháp chỉ có thể thi công từng ngôi một, đoạn dây chuyền không nên phân ra quá nhiều, có thể tăng thêm bước dây chuyền một cách thích đáng, ví dụ: phân 3 dây chuyền, mỗi đoạn 2 ngày, 6 ngày một tầng. Nếu phân chia thành 2 đoạn hoặc 1 đoạn, tức cần ghép thêm nửa tầng hoặc cốp pha lớn cả tầng, thì sức lao động càng không cân bằng.

5.3.7. Bố trí tổng mặt bằng thi công

Kết cấu tường trong, tường ngoài đổ tại chỗ khi bố trí tổng mặt bằng có 2 đặc điểm: một là do không có tấm tường ngoài đúc sẵn nên không cần lắp giá xếp, vì thế giảm thiểu bãi để cấu kiện, nhưng lại tăng bãi để cốp pha và cốt thép, cát đá và xi măng; hai là do không phải cẩu tấm tường ngoài khá nặng, nếu chỉ dùng cốp pha bằng và phối kiện nặng trên dưới 1 tấn thì có thể lựa chọn loại cẩu tháp với năng lực cẩu tương đối bé.

5.3.8. Tổ chức lao động

Do tường ngoài đổ bê tông tại chỗ thay thế cho tấm tường ngoài đúc sẵn, cần phải tăng công cốt thép, công cốp pha và công bê tông lên một cách thích đáng, và giảm thiểu

công cẩu lắp tương ứng, cho nên lượng công dùng tại hiện trường tăng lên khá nhiều.

5.3.9. Sắp đặt thời hạn

Về mặt thời hạn thi công kết cấu, nhà cốp pha lớn tường trong tường ngoài toàn bộ đổ tại chỗ so với nhà cốp pha lớn tường ngoài đúc sẵn tại chỗ, nói chung mỗi tầng phải kéo dài 1-2 ngày. Nhưng xét toàn bộ tổng thời hạn thì chênh lệch nói trên ảnh hưởng không lớn lắm, nhưng thời gian và thời hạn công trình hoàn thiện cùng lắp đặt thiết bị xen kẽ vào công trình kết cấu chính mới có tác dụng quyết định. Đối với công trình móng sâu và nền đất phức tạp, thời hạn thi công nền móng ảnh hưởng cũng rất lớn. Thực tiễn nhà ở cao tầng cốp pha lớn toàn bộ đổ tại chỗ đã được thi công, cho thấy tổng thời hạn thi công vẫn có thể khống chế trên dưới một năm.

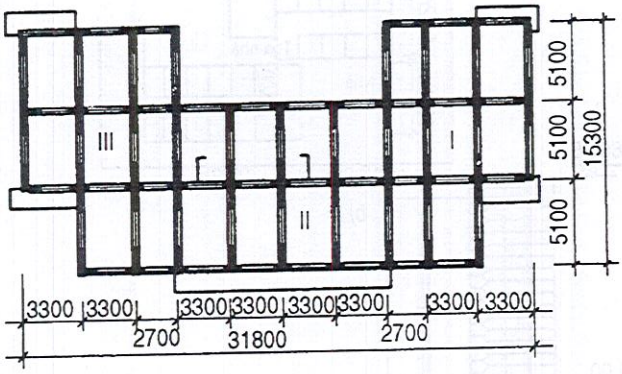
5.3.10. Ví dụ công trình thực tế

1. Nhà ở cao tầng xí nghiệp Đá mài thành phố Bắc Kinh

Công trình nhà ở lần đầu tiên dùng bê tông trang trí là nhà ở cao bằng cốp pha lớn tường ngoài tường trong đều đổ tại chỗ, diện tích xây dựng 6230m^2 , tháng 5 năm 1982 khởi công, tháng 9 năm 1983 hoàn thành, do công ty xây dựng số 1 thành phố Bắc Kinh thi công. Công trình có 14 tầng trên mặt đất, dưới đất 2 tầng, chiều ngang lấy 3,3m là chính, chiều sâu 3×5,1m (hình 3.52), tầng cao 2,9m, mỗi tầng 7 hộ. Thiết kế chống được

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

động đất cấp 8, tường dọc ngoài dày 28cm là loại tường bê tông nhẹ hạt gốm mác C20 tường trong vẫn dùng bê tông phổ thông dày 16cm, tầng đầu đến tầng 5 mác bê tông C30, tầng 6 trở lên C20. Dùng sàn nhà lỗ tròn cạnh ngắn ứng suất trước, ban công và tường ngăn đúc sẵn.



Hình 5.52: *Mặt bằng nhà ở toàn bộ đổ tại chỗ của xí nghiệp Đá mài xây dựng thành phố Bắc Kinh*

Hiện trường chật hẹp, chỉ có thể bố trí được một cần cẩu tháp kiểu TQ60/80 ở mặt phía Nam. Mỗi tầng chia ra 3 đoạn lớn và 6 đoạn nhỏ để thi công, bố trí thời hạn 6 ngày một tầng, thực tế thời hạn bình quân là 8 ngày một tầng. Mỗi tầng 637 lần cẩu.

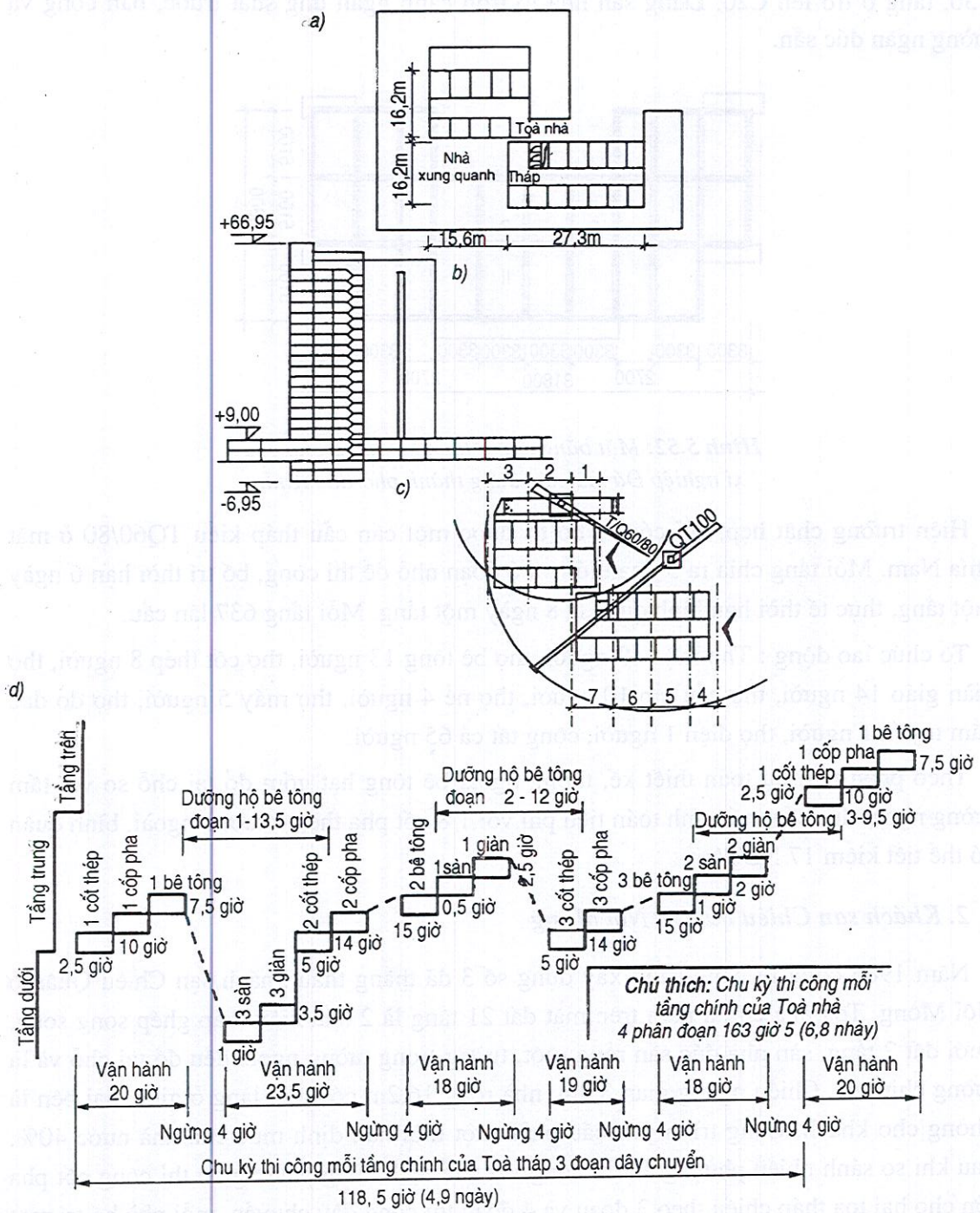
Tổ chức lao động : Thợ mộc 19 người, thợ bê tông 13 người, thợ cốt thép 8 người, thợ giàn giáo 14 người, thợ cẩu lắp 10 người, thợ nề 4 người, thợ máy 5 người, thợ đo đạc cắm tuyến 1 người, thợ điện 1 người, cộng tất cả 65 người.

Theo phân tích dự toán thiết kế, tường ngoài bê tông hạt gốm đổ tại chỗ so với tấm tường ngoài đúc sẵn, nếu tính toán tiêu phí với 1/8 cốt pha thép ở tường ngoài, bình quân có thể tiết kiệm 17 NDT/m^2.

2. Khách sạn Chiêu quân ở Nội Mông

Năm 1985 công ty công trình xây dựng số 3 đã thắng thầu khách sạn Chiêu Quân ở Nội Mông. Toà nhà chính nằm trên mặt đất 21 tầng là 2 nhà kiểu tháp ghép song song, dưới đất 2 tầng, sàn nhà đúc sẵn rỗng ruột, tường trong tường ngoài đều đổ tại chỗ và là tường chịu lực. Chiều ngang gian 3,9m, nhà rộng 16,2m có hành lang ở giữa, hai bên là phòng cho khách. Công trình yêu cầu phải vượt thời hạn định mức của nhà nước 40%. Sau khi so sánh nhiều phương án thi công, đã xác định dùng phương án thỉ công cốt pha lớn cho hai toà tháp chiếu theo 3 đoạn và 4 đoạn thi công dây chuyền, mỗi nhà bố trí một bộ cốt pha và một cần cẩu tháp (hình 5.53), cốt pha lớn do cốt pha thép tổ hợp lắp ghép lại. Vào mùa xuân năm 1986, bắt đầu thi công tầng tiêu chuẩn chính và từ tháng 6 trở đi đã đạt được tốc độ mỗi tháng 4 tầng, thời hạn thi công kết cấu một tầng là 5,5-7 ngày.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 5.53: *Thi công Khách sạn Chiêu Quân*
a) Mặt bằng; b) Mặt cắt; c) Phân đoạn thi công và mặt bằng thi công
d) Dây chuyền vận hành cẩu thi công toà tháp khách sạn Chiêu Quân

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

5.4. THI CÔNG KẾT CẤU CỐP PHA LỚN TƯỜNG NGOÀI XÂY, TƯỜNG TRONG ĐỔ TẠI CHỖ

Từ năm 1977 đến nay, trong việc xây dựng nhà ở và khách sạn nhiều tầng ở Trung Quốc đã phát triển nhà cốp pha lớn tường ngoài bằng gạch xây, loại hệ thống này kết hợp nhà cốp pha lớn và nhà gạch lẫn bê tông, đã phát huy ưu điểm của mỗi loại : Tường bê tông cốt thép chịu lực vững chắc và lâu bền còn tường gạch lại rẻ. Tường gạch ngoài của loại hệ thống ngoài không chỉ có tác dụng bao che, mà còn chịu được bộ phận tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang.

Bắt đầu từ năm 1980, trong các nhà 10 tầng trở nên đã dùng kiểu nhà cốp pha lớn với tường ngoài xây gạch. Chủ yếu nó được, dùng xây dựng các loại nhà kiểu tấm không cao lắm. Bởi vì tải trọng thẳng đứng và nằm ngang của nhà cao tầng lớn hơn nhiều so với nhà nhiều tầng cho nên tường xây không thể chịu được, mà nó chỉ có tác dụng là tường bổ sung.

5.4.1. Đặc điểm công trình

(1) Do tường ngoài chỉ có tác dụng bổ sung, nên về mặt vật liệu có thể lựa chọn nhiều loại. Cần tập trung lựa chọn: gạch rỗng, các loại khối xây và tấm xây. Đồng thời giải quyết các vấn đề cách nhiệt, giữ nhiệt, trang trí mặt ngoài, phòng nước…

(2) Tường ngoài không có tác dụng chịu tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang, nên cần phải tăng cường các bộ phận và vị trí kết cấu khác. Về mặt cấu tạo phải liên kết tường ngoài với sàn nhà cùng tường chịu lực thành một thể thống nhất vững chắc. Tại các vùng chịu trọng tải động đất và gió mạnh lại càng phải đảm bảo tính toàn khối của kết cấu.

(3) Trong công nghệ dây chuyền thi công, thi công tường bao che và thi công kết cấu thành thường tách rời nhau, có thể sau khi thi công xong kết cấu một tầng chọn thời gian thích đáng, dùng tổ chuyên nghiệp xây gạch xen vào xây tường ngoài.

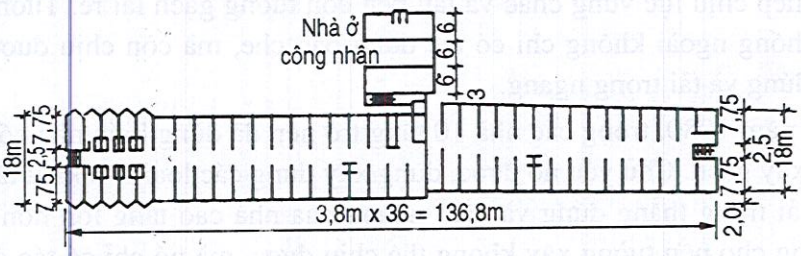
5.4.2. Ví dụ công trình khách sạn

Khách sạn Kiến Quốc và khách sạn Bắc Kinh là hai khách sạn hợp doanh trong và ngoài nước đã dùng hệ thống cốt pha lớn tường ngoài xây gạch, tổng thời gian lần lượt là 20,6 tháng, 21,4 tháng, chưa đầy 2 năm đã đạt được hiệu ích đầu tư. Khách sạn này trước sau đều do Công ty công trình xây dựng thành phố Bắc Kinh thi công từ năm 1980 đến 1984. Cả 2 khách sạn đều có : chiều ngang nhà là 3,8m, tầng cao 2,6m, chiều rộng là 18m, sàn nhà và tường chịu lực đều đổ tại chỗ.

Nhà B của khách sạn Kiến Quốc 10 tầng, 9482m^2 , nhà kiểu sàn ngắn, 12 gian. Tường gạch phía ngoài sau khi xây gạch xong, cần tăng cường tường dọc phía trong và bộ phận tường ngang giúp cho tường dọc ngoài chịu lực.Hai bức tường dọc phía trong, một bức dày 18cm, còn một bức dày 40cm. Tường hồi hai đầu và hai bức tường ngang cũng tăng bề dày lên đến 40cm, còn các tường ngang khác dày 18cm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khách sạn Côn Lôn 11-12 tầng, tổng diện tích 39.775m^2 , nhà kiểu sàn dài. Tầng tiêu chuẩn 2.400m^2, dài 136,8m, không bố trí mối nối co dãn. Do yêu cầu kiến trúc không bố trí tường dọc trong và ngoài chịu lực, mà gia cường gian cầu thang ở hai đầu, ở giữa giếng thang máy. Ở bộ phận giữa tăng thêm 2 cột lớn hình chữ I bằng bê tông cốt thép, cánh rộng 3,8m, dày 40cm, sườn bụng dài 3,2m, dày 20cm (hình 5.54). Sàn nhà đổ tại chỗ dày 15cm, hình thành kết cấu toàn khối tương trợ hộp diêm.

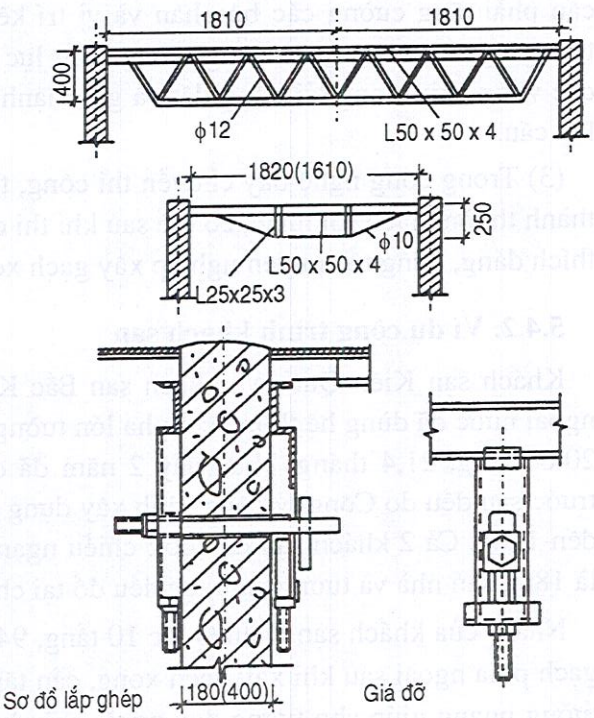


Hình 5.54: *Mặt bằng tầng tiêu chuẩn Khách sạn Côn Lôn*

Tường ngoài xây bằng gạch dày 24cm là tường bổ sung. Tường ngoài của khách sạn Kiến Quốc trát vữa trong phun sơn, khách sạn Côn Lôn thì dùng tường gạch màu xanh, phối hợp với đường kẻ uốn cong, mặt đứng linh hoạt. Để đảm bảo hiệu quả giữ nhiệt và cách nhiệt, chiếu theo phương pháp giữ nhiệt bên trong, trên mặt tường gạch bên trong dày 24cm dán thêm một tấm thạch cao giữ nhiệt.

Thi công thân tường vẫn dùng loại cốp pha bằng bình thường. Sàn nhà đổ tại chỗ dùng cách ghép cốp pha giàn mắt cáo treo ngược (hình 5.55).

Lợi dụng một lỗ bu lông xuyên tường ϕ32mm lưu lại sau khi tháo dỡ cốp pha, cắm vào một bu lông ϕ 30mm, trên bu lông lắp đặt một giá chế tạo đặc biệt và trên đó đặt một thanh thép lòng máng số 8 dựng sát tường. Trên thanh thép lòng máng lắp đặt một giàn mắt cáo lộn ngược một cách đồng đều, điều chỉnh cho 2 đầu giàn ngang bằng, trên giàn lát một tấm gỗ dán nhiều lớp dày 18mm. Một đầu của giàn mắt cáo có bộ phận tháo lắp co dãn được, mức co dãn 10-12cm thích ứng với độ dày của tường và độ thay đổi trong một phạm vi nhất định của chiều ngang gian.



Hình 5.55: *Sơ đồ ghép cốp pha bằng giàn mắt cáo lật ngược*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cấu tạo của giàn đỡ, gồm :

1. Bu lông xuyên tường ϕ30mm;

2. Thép lòng máng đứng số 8 đỡ giàn;

3. Phía trên thanh bu lông điều chỉnh lên xuống hàn một ống luồn đường kính trong ϕ34mm, bu lông xuyên tường ϕ30mm xuyên qua ống luồn. Khi điều chỉnh mũ ốc ở dưới có thể đỡ giá lên cao hay xuống thấp, do đó mà đảm bảo được độ bằng phẳng cao thấp mặt trên của giàn mắt cáo mức độ lên xuống có thể đạt 5-6cm.

Tấm gỗ dán nhiều lớp trực tiếp được lát trên giàn mắt cáo lật ngược, mối nối được dùng giấy dán chặt, sau đó bôi lớp cách ly, tiếp đến buộc cốt thép, đặt ống điện nước nằm ngang, và các linh kiện cần chôn sẵn khác, sau khi nghiệm thu công trình che khuất sẽ đổ bê tông.

Công nghệ của phương pháp ghép cốp pha này tương đối đơn giản. Sau khi tháo cốp pha xong bề mặt dưới của sàn bằng phẳng, sai số không quá 2mm. Phía dưới cốp pha sàn thông thoáng không có trở ngại, có thể xen vào thi công ở phía dưới. Vận chuyển ngang cũng tiện lợi, có lợi cho việc rút ngắn thời hạn thi công, mùa đông thi công cũng tiện. Có thể dùng tấm chất dẻo mỏng cho hơi nước nóng vào tạo thành nhà sưởi ấm, giữ được nhiệt độ dưỡng hộ 20-30°C, hiệu quả rất tốt.

Toà nhà sàn ngắn của khách sạn Kiến Quốc chỉ có 13 đường trục, thân tường theo 4 đoạn, sàn nhà theo 3 đoạn để thi công dây chuyền, tầng tiêu chuẩn đã thực hiện được tốc độ 7 ngày 1 tầng. Khách sạn Côn Lôn, sàn nhà dài có 37 đường trục, đã cân nhắc việc không đưa cốp pha và lực lượng lao động vào quá lớn, chiếu theo cách bố trí 15 ngày một tầng, mặt bằng công tác rộng rãi.

Chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của khách sạn Kiến Quốc:

Giá thành một mét vuông cộng tính 608 NDT/m^2, trong đó xây lắp 395 NDT/m^2, công cho mỗi mét vuông 8,44 công/m^2, trong đó công xây lắp 7 công/m^2, tiêu hao bê tông 0,64m^3/m^2, cốt thép 58kg/m^2, xi măng 286kg/m^2, gỗ cốp pha 0,021m^3/m^2, gạch máy 58viên/m^2.

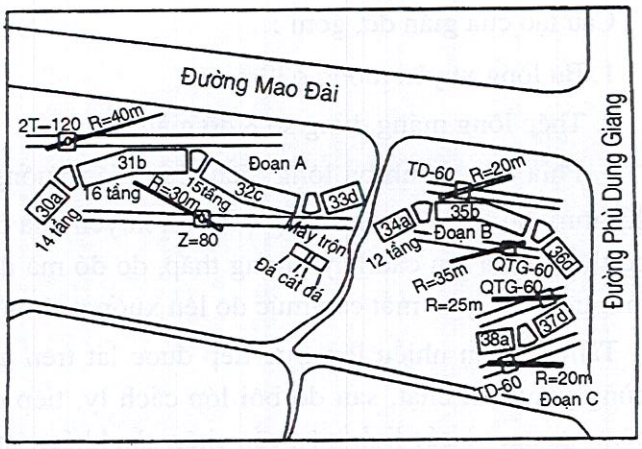
5.4.3. Ví dụ thực tế

Năm 1985, Công ty công trình nhà ở số 6 Thượng Hải đảm nhiệm xây dựng khu nhà ở Tiên hà Tân thôn Thượng Hải gồm 9 ngôi nhà ở cao tầng kiểu tấm (từ số 30 đến số 38) và 6 ngôi nhà phối hợp hình thang (từ số 39 đến số 44) kết hợp lại, tổng diện tích 57.380m^2, bố trí tổng mặt bằng theo hình đường gãy (hình 5.56).

Nhà ở cao tầng kiểu tấm dùng công nghệ tường trong đổ tại chỗ, ngoài xây, sàn nhà hình thang toàn bộ đổ tại chỗ.

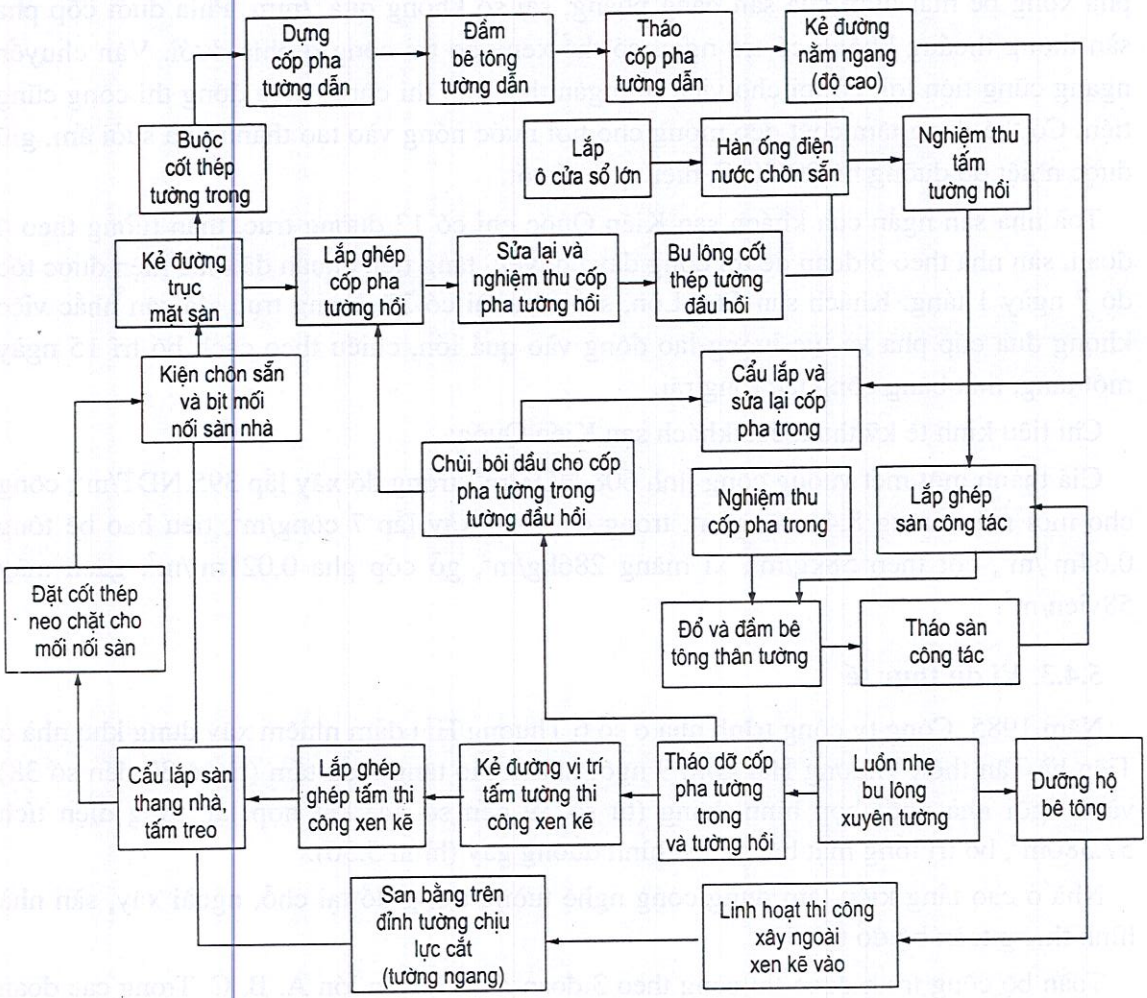
Toàn bộ công trình được thi công theo 3 đoạn dây chuyền lớn A, B, C. Trong các đoạn lớn lại theo từng ngôi nhà ở cao tầng chia thành các đoạn nhỏ để thi công. Tường ngoài xây bằng gạch nhiều lỗ dày 240mm được tiến hành xen kẽ vào một cách cơ động và linh hoạt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 5.56: *Bố trí mặt bằng và cơ giới thi công công trình Tiên Hà Tân*

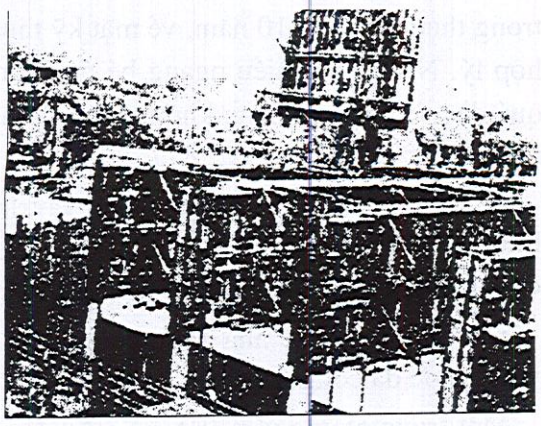
Dây chuyền công nghệ tầng tiêu chuẩn (hình 5.57). Tình huống thi công cốp pha lớn (hình 5.58).



Hình 5.57: *Dây chuyền công nghệ ngoài xây trong đổ*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Do mặt bằng nhà ở là hình gãy, cốp pha được trang bị theo 3 loại : cốp pha trong, cốp pha ngoài và cốp pha góc. Tổng cộng tất cả 420 tấm. Trình tự dây chuyền đoạn A là b → C → a, d. Nhà hình thang được bố trí 89 tấm cốp pha, cần thi công lệch với tầng nhà ở, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc bố trí cốp pha ngoài của tường đầu hồi. Cần cẩu tháp được bố trí : ZT-120 (R = 40m), Z-80 (R = 30m) và TD-60 (R-20m), QTG-60 (R-25m) mỗi nơi một chiếc. Hai chiếc đầu tiên chỉ nằm ở đoạn A, hai chiếc sau từ đoạn B cuốn chiếu sang đoạn C.

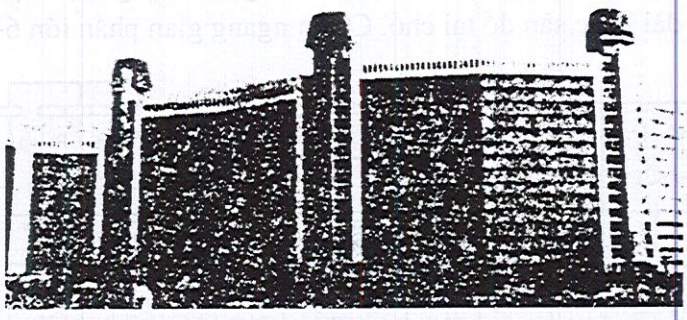


Hình 5.58: *Thi công cốp pha lớn ngoài xây trong đổ*

Tổ chức lao động với tổng cộng tất cả là 132 người, bao gồm tổ máy 15 người, thợ điện 2 người.

Từ tháng 1 đến tháng 5 năm 1985, công trình đã hoàn thành toàn bộ đóng cọc. Tháng 5 năm 1985, đoạn A bắt đầu đào móng. Ngày 23 tháng 12 cùng năm đó hoàn thành nhà dưới đất, ngày 25 tháng 6 năm 1987 làm xong đoạn A, đến tháng 3 năm 1988 toàn bộ 9 ngôi đó đã hoàn thành, tổng thời hạn 33,8 tháng. Đoạn A gồm 4 ngôi và 3 nhà hình thang tất cả 57 tầng 28.896m^2, thi công kết cấu từ tháng 12 năm 1985 đến tháng 9 năm 1986, cộng lại 10 tháng, bình quân mỗi tầng dùng 5,26 ngày; công xây lắp thực tế là 100.657 ngày công, công cho mỗi mét vuông 3,48 ngày công/m^2, giá thành kết toán xây lắp 430 NDT/m^2.

Mặt đứng phía bắc đoạn A xem hình 5.59.



Hình 5.59: *Mặt đứng đoạn phía bắc Tiên Hà Tân - Thượng Hải*

5.5. THI CÔNG KẾT CẤU CỐP PHA LỚN CHIỀU NGANG LỚN

Ba loại thi công kết cấu cốp pha lớn đã được giới thiệu ở trên, cho đến nay đều dùng cho những công trình có gian chiều ngang bé: chiều ngang nhà ở 2,7-3,9m chiều ngang phòng ở khách sạn trên dưới 4m. Loại nhà cốp pha lớn chiều ngang bé đã được ứng dụng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

trong thực tiễn hơn 10 năm, về mặt kỹ thuật ngày càng thành thạo, về mặt kinh tế đã khá hợp lý. Nhưng vì chiều ngang bé nên còn tồn tại một số vấn đề, như : Tường chịu lực quá dày, bố trí mặt bằng không thể linh hoạt, không thể thoả mãn việc sử dụng đa công năng, rất khó đổi mới và cải tạo v.v...

Theo đà phát triển kinh tế xã hội và trình độ sinh hoạt văn hoá vật chất của con người không ngừng nâng cao, kết cấu nhân khẩu gia đình và thay đổi độ tuổi cũng yêu cầu bố cục phòng ở phải có tính linh hoạt nhất định.

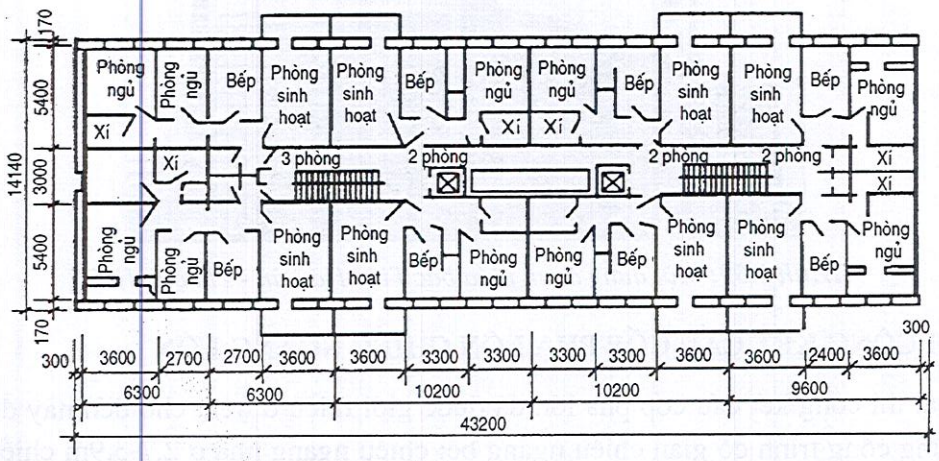
Khách sạn và các nhà công cộng khác cũng yêu cầu biến hoá linh hoạt và thích ứng với vấn đề đa công năng.

Một trong những vấn đề trọng yếu để giải quyết tính linh hoạt là phát triển nhà chiều ngang lớn. Chiều ngang lớn là chỉ khoảng cách tường chịu lực khá lớn, vì thế theo phương hướng chiều ngang có thể phân chia thành hai, ba hoặc nhiều không gian. Chiều ngang càng lớn, tính linh hoạt càng lớn, nhưng đồng thời phải giải quyết các vấn đề mà chiều ngang lớn tạo ra.

5.5.1. Tình hình phát triển nhà chiều ngang lớn

Ở một số nước trên thế giới, việc phát triển nhà chiều ngang lớn tương đối nhanh, có xu thế dần dần thay thế nhà chiều ngang bé.

Có nước lấy cơ sở gian bé để phát triển thành gian lớn: lợi dụng tấm tường ngoài và sàn cả gian lớn, định hình tiêu chuẩn của nhà ở gian bé đúc sẵn trong các xí nghiệp cấu kiện, dùng dầm chìm và cột ngoài thay thế các tường ngang chịu lực đã bị giảm đi, từ một gian ban đầu phát triển thành 2, 3, 4 gian. Ở Rumani, khoảng cách của tường ngang chịu lực đỡ tại chỗ của nhà ở trong vùng động đất, với nhà nhiều tầng đã đạt đến 12m, nhà cao tầng đạt đến 10,2m, do tường dọc, tường ngang bên trong cùng chịu lực (hình 5.60). Nhiều quốc gia phát triển gian lớn lại không lợi dụng cấu kiện gian nhỏ, mà lại dùng sàn đúc sẵn dài hoặc sàn đổ tại chỗ. Chiều ngang gian phần lớn 6-8m hay 7,2m trở

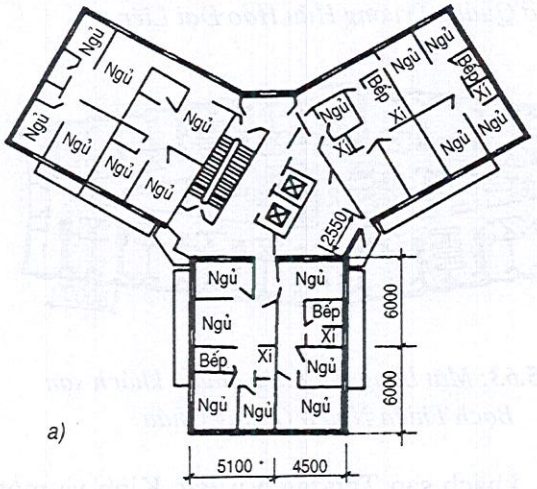


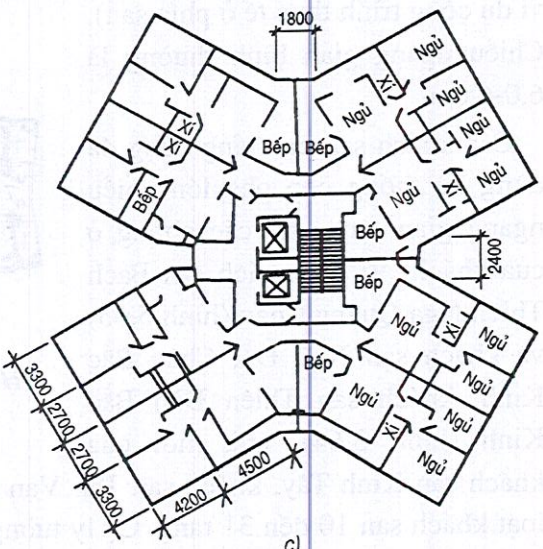
Hình 5.60: Mặt bằng nhà ở cao tầng cốp pha lớn gian rộng ở nước ngoài.

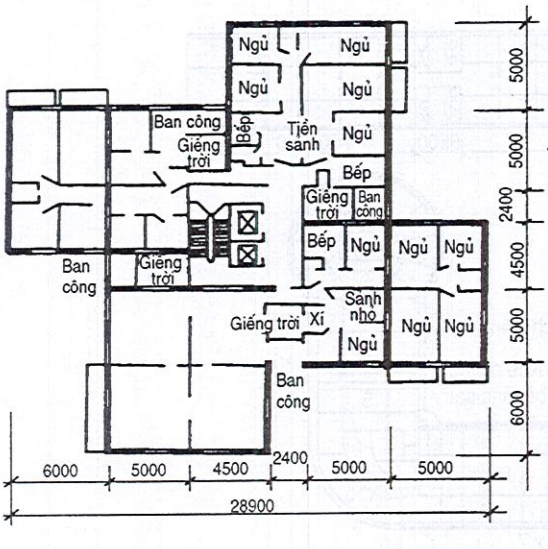
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

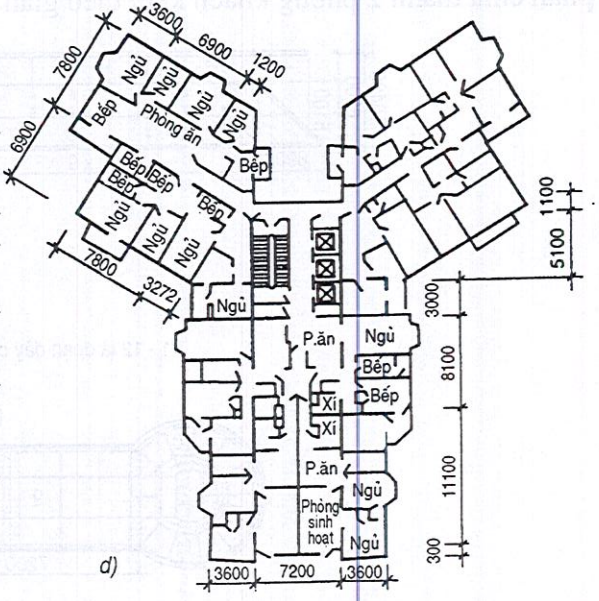
lên có thể chia thành 8 không gian. Gặp nơi không bố trí tường dọc bên trong chịu lực mà toàn bộ đều dựa vào tường ngang chịu lực, phương hướng chiều sâu cũng có thể phân chia thành 2-3 không gian.

Ở Trung Quốc nhà cao tầng cốp pha lớn chiều ngang lớn, từ năm 1980 đến nay không ngừng phát triển, mấy năm gần đây tiến triển khá nhanh, đặc biệt ở Bắc Kinh, Thiên Tân, Thượng Hải, Thâm Quyến và nhiều địa phương khác. Các nhà ở kiểu tháp tường trong tường ngoài đổ tại chỗ 18 tầng trở lên đã phần lớn dùng mặt bằng chiều ngang gian lớn (hình 5.61), kích thước mặt bằng từ 4,5×6,0 m cho đến 7,2 × 11,1m.







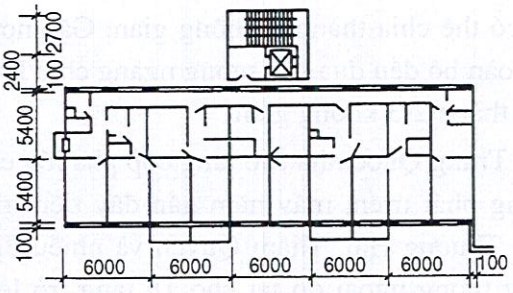


Hình 5.61a: *Một số loại bố trí mặt bằng nhà ở cốp pha lớn, chiều ngang lớn từ 18 đến 28 tầng kiểu tháp*

Hình 5.61b: *Một số loại bố trí mặt bằng nhà ở cốp pha lớn, chiều ngang lớn từ 18 đến 28 tầng kiểu tháp*

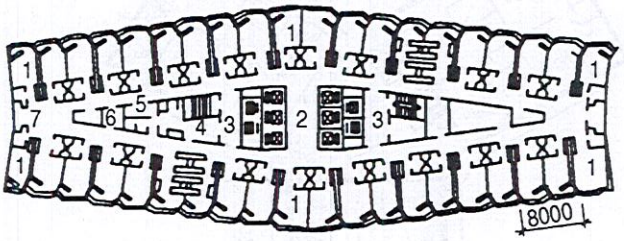
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Năm 1981-1982 ở Quảng trường Hữu Hảo Đại Liên đã tiến hành thí điểm nhà ở kiểu tấm cao 15 tầng chiều ngang gian lớn (hình 5.62).



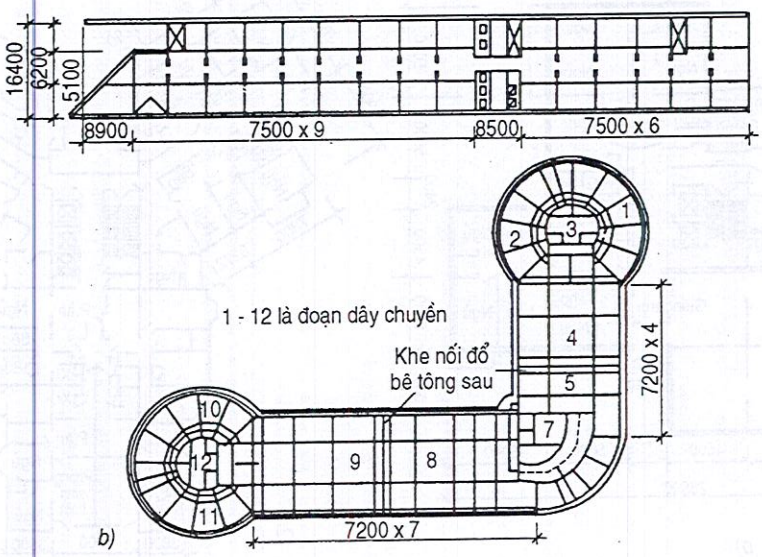
Hình 3.62: *Mặt bằng nhà ở chiều ngang lớn 15 tầng ở Quảng Trường Hữu Hảo Đại Liên*

Năm 1983-1987 ở Bắc Kinh đã tiến hành thí điểm nhà ở Thương nghiệp chiều ngang lớn kiểu xương cá ở 3 nơi cao từ 12-18 tầng (xem ví dụ công trình thực tế ở phía sau). Chiều ngang gian bình thường là 6,0-6,6m.



Hình 5.63*: Mặt bằng tầng tiêu chuẩn khách sạn Bạch Thiên Nga ở Quảng Châu*

Các khách sạn cao tầng cũng đã dùng hệ thống cốp pha lớn chiều ngang gian rộng cho các phòng ở của khách. Ví dụ: khách sạn Bạch Thiên Nga Quảng Châu (hình 5.63) và khách sạn Ngũ Đại Châu Bắc Kinh, khách sạn Thiên Đàn Bắc Kinh (hình 3.64), nhà mới của khách sạn Kinh Tây, khách sạn Tân Vạn Thọ, khách sạn Thương Vụ Bắc Kinh và một loạt khách sạn 10 đến 31 tầng. Cự ly tường chịu lực 7,2 đến 9,0m, dùng tường ngăn nhẹ phân chia thành 2 phòng khách kèm theo gian vệ sinh, gian đường ống dùng chung.



Hình 5.64: *Mặt bằng tầng tiêu chuẩn khách sạn cao tầng cốp pha lớn, chiều ngang gian lớn ở Bắc Kinh*
a) Nhà khách số 1 ở Đại Khách sạn Ngũ Châu; b) Khách sạn Thiên Đàn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hệ thống cốp pha lớn chiều ngang gian lớn cũng thích hợp với nhà cho cơ quan nghiên cứu khoa học, nhà cho văn phòng. Ví như nhà làm việc của Sở Nghiên cứu khảo sát Luyện kim 14 tầng ở thành phố Bảo Định, nhà thí nghiệm 13 tầng của Trường Đại học Giao thông Thượng Hải v.v...

5.5.2. Đặc điểm công trình

1. Đặc điểm kiến trúc

Chiều ngang nhà ở cốp pha lớn và khách sạn ở Trung Quốc thường dùng bằng khoảng hai lần chiều ngang của gian bé. Nếu dùng cho nhà ở chiều ngang gian trong phạm vi 4,8-7,2m, thông thường lấy tường bê tông chịu lực cốp pha lớn đổ tại chỗ làm tường chia hộ, bố trí một tường nằm dọc bên trong hoặc trong hộ không bố trí tường dọc bên trong. Gian bếp, gian vệ sinh trong hộ đều bố trí một bên, các bố trí mặt bằng khác đều mang tính linh hoạt nhất định, chiều ngang gian nhà ở tập thể, nhà làm việc của nhà kiểu tấm gian lớn đều từ 6,6 đến 9,0m, bình thường có hai bức tường dọc bên trong, ở giữa có hành lang, nhà rộng 12-20m.

2. Đặc điểm kết cấu

Do từ gian bé phát triển lên gian lớn, nên tường chịu lực giảm đi khoảng một nửa, kích thước nhịp sàn nhà và chiều ngang tường ngoài tăng lên khoảng 1 lần, tường ngăn tăng lên nhiều, về mặt cấu tạo kết cấu cần phải có biện pháp tăng cường tính toàn khối.

3. Đặc điểm thi công

So với nhà chiều ngang bé, nhà chiều ngang lớn giảm thiểu thi công tầng chịu lực cốp pha lớn, nhưng nổi lên vấn đề thi công sàn nhà và hình thành 2 giai đoạn thi công : thân tường và sàn nhà. Tuỳ việc lựa chọn kiểu sàn nhà, tường ngoài và tường ngăn mà quyết định cách dùng công nghệ thi công.

5.5.3. Lựa chọn sàn nhà, tường ngoài, tường ngăn

1. Sàn nhà

Sàn tăng lên, nói chung không thể dùng tấm sàn đúc sẵn rỗng ruột loại ngắn hoặc tấm sàn lớn đúc sẵn cả gian, mà cần nghiên cứu lựa chọn để dùng theo các cách làm sau đây:

a) Sàn đúc sẵn hướng theo chiều dài

Ưu điểm của phương pháp là trọng lượng nhẹ, ít tốn thép, có thể lợi dụng cấu kiện đúc sẵn trong xí nghiệp, dễ bảo đảm chất lượng, nhưng cần tập trung giải quyết tốt cấu tạo liên kết với tường chịu lực, bảo đảm kết cấu toàn khối, có thể lựa chọn để dùng các biện pháp sau đây :

(1) Dùng sàn có ngàm, ăn sâu vào tường không nhỏ hơn 10mm, sau khi lắp xong, đổ một lớp bê tông với mạng lưới thép không nhỏ hơn 40mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

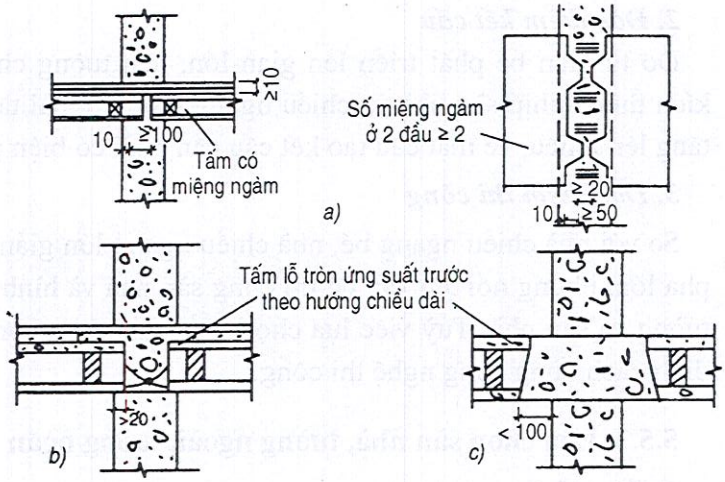
(2) Dùng tấm lỗ tròn ứng suất trước theo hướng chiều dài, ăn vào tường không nhỏ hơn 20mm, cốt thép sâu ở hai đầu ăn vào tường không được nhỏ hơn 100mm, sau khi lắp xong, đổ một lớp bê tông với mạng lưới thép không được nhỏ hơn 40mm.

(3) Cải tạo tấm sàn có lỗ tròn hướng theo chiều dài hiện có, hai đầu để lại độ dốc, sàn cách tường không lớn hơn 100mm, trên tấm trên của tấm gia thêm cốt thép âm, cốt thép trên và dưới của sàn phải ăn sâu vào tường và ghép lên nhau rồi hàn nối lại, đổ bê tông tường vây tại chỗ tạo thành một tấm sàn liên tục được đặt trên một vai tường ngầm. Trên mặt sàn đúc sẵn không cần đổ thêm lớp mặt với mạng cốt thép nữa.

Ba cách cấu tạo liên kết nói trên được trình bày trong hình (hình 5.65)

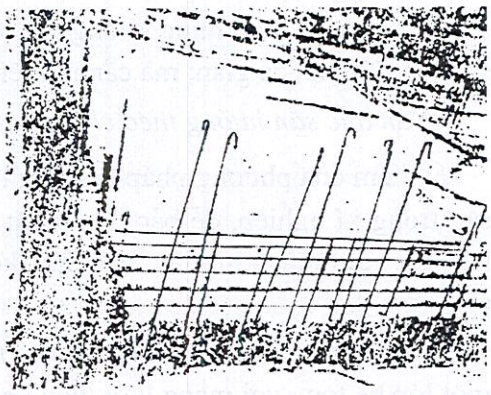
b) Sàn nhà đổ tại chỗ

Ưu điểm của phương pháp là tính toàn khối tốt, giá thành không đắt. Nhược điểm là trọng lượng lớn, tốn nhiều cốt thép.Cách cải tiến là dùng tấm sàn rỗng ruột đổ tại chỗ. Ở nước ngoài nói chung người ta dùng tấm thép mỏng cuộn thành ống, nhưng xét tình hình hiện nay ở Trung Quốc vì tốn thép, giá thành đắt nên không thích hợp.



Hình 3.65: *Cấu tạo nối của tấm sàn đúc sẵn theo hướng chiều dài và tường chịu lực gian lớn*
a) Miệng ngàm ăn vào tường;
b). Sàn hướng theo chiều dài ăn sâu vào tường;
c) Tấm bàn hướng theo chiều dài không đi vào tường mà tạo thành vai tường ngầm.

Từ năm 1988 đến nay Sở Nghiên cứu công trình xây dựng đã sáng tạo ra việc dùng tấm sàn rỗng ruột đổ tại chỗ gian lớn bằng ống giấy. Ống giấy rỗng ruột lấy bột cỏ làm nguyên liệu, keo 107 ép tròn thành ống. Sở đã cùng Công ty xây dựng số 4 Bắc Kinh hiệp tác thực hiện xây dựng ngôi nhà số 30, ở tiểu khu Tháp Viện. Đường kính ngoài của ống rỗng ruột 11cm, khoảng cách 16cm, hai đầu bịt kín, ở trên tường chịu lực để lại một dải đặc ruột 20-30cm, độ ruột rỗng có thể đến 30% (hình 5.66).



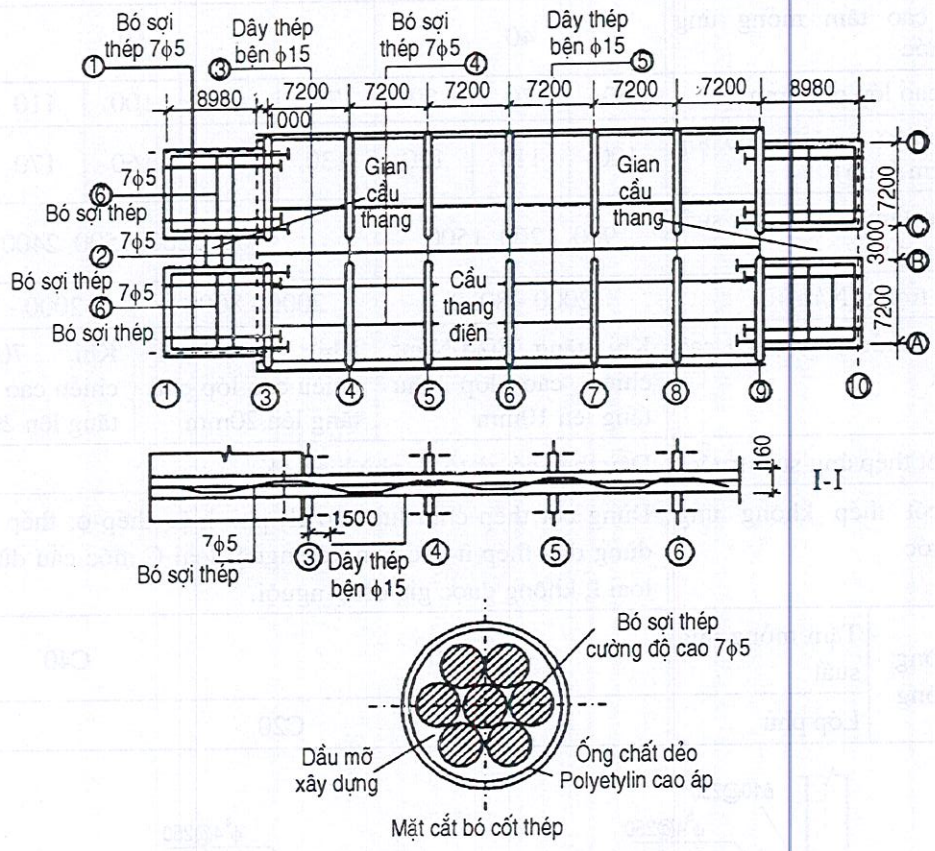
Hình 5.66: *Tấm sàn bằng cuộn giấy rỗng ruột đổ tại chỗ.*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Để nâng cao độ cứng toàn khối của kết cấu, giảm thiểu bề dày tấm sàn, với tấm sàn gian lớn đổ tại chỗ có nhịp tương đối lớn có thể dùng công nghệ kéo ứng suất không dính kết.

Năm 1985 Viện Nghiên cứu thiết kế công nghiệp thành phố Bắc Kinh, cùng Sở Nghiên cứu công trình kiến trúc thành phố Bắc Kinh và Công ty xây dựng số 6 thành phố Bắc Kinh đã hợp tác xây dựng thành công 3 ngôi nhà tập thể 7 tầng ở Vĩnh Yên chiều ngang gian 7,2m, chiều sâu 20m, không có tường dọc chịu lực trong và ngoài, sàn nhà đã dùng công nghệ kéo ứng suất trước không dính kết, bề dày 16cm đã dùng bó dây thép cường độ cao 7ϕ5, bôi dầu mỡ, ngoại bọc một ống chất dẻo polyêtylen cao áp (hình 5.67).

Về sau lại cùng Trường Đại học Thanh Hoa và Viện nghiên cứu khoa học kiến trúc Trung Quốc hợp tác, đã hoàn thành việc nghiên cứu và thực nghiệm mô hình kết cấu lớn về "Hệ thống nhà cao tầng chiều ngang gian lớn tường và sàn ứng suất trước".



Hình 5.67: *Mặt bằng bố trí cốt thép ứng suất trước không dính kết và mặt cắt bó cốt thép*

c) Sàn nhà tấm mỏng đúc sẵn đổ thêm lớp phủ tại chỗ

Dùng tấm mỏng đúc sẵn làm cốp pha vĩnh cửu kiêm tầng kết cấu, mặt dưới bằng phẳng không phải trát lại, sau khi đổ thêm lớp bê tông phủ, có tính toàn khối tốt. Dùng cho chiếu ngang lớn, đã hình thành 3 cách chế tạo tấm sàn như sau:

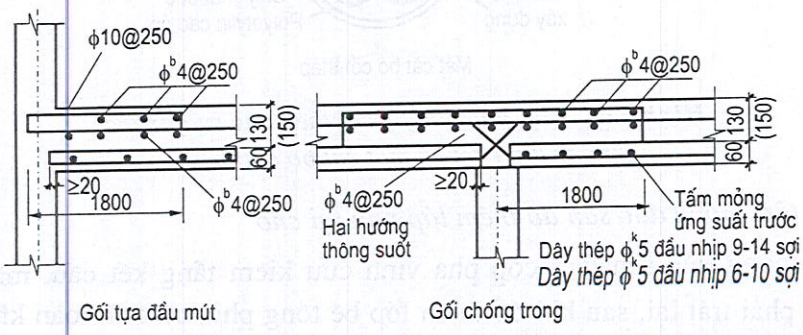
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(1) Tấm sàn ứng suất trước có lớp phủ :

Sở nghiên cứu thiết kế tiêu chuẩn kiến trúc Trung Quốc cùng Công ty thiết kế công trình kiến trúc thành phố Bắc Kinh và công ty xây dựng Bắc Kinh đã hợp tác nghiên cứu thí nghiệm ứng suất trước trong kết hợp trên có lớp phủ, năm 1987 đã đề xuất một tập bản vẽ thực hành. Nhịp trong phạm vi 7,2m, chiều cao sàn có 2 loại: 40mm và 60mm, chiều rộng có 900, 1200, 1500 và 2400mm, lớp phủ cao 100 đến 190mm, thép ứng suất trước dùng thép gờ ϕ^k5, cốt thép phân bố dùng thép sợi ϕ^b4 (bảng 5.3, hình 5.68).

Bảng 5.3. Bảng kê các tấm sàn ứng suất trước có lớp phủ

Nhịp trục của tấm lớp phủ (cm)		3,6	3,9	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2
Chiều dài nhịp tính toán của tấm lớp phủ (m)		3,46	3,76	4,06	4,66	5,26	5,86	6,46	7,06
Chiều cao tấm mỏng ứng suất trước		40			60				
Chiều cao lớp phủ (mm)		60	70	80	70	90	100	110	130
Tổng chiều cao tấm có lớp phủ thêm (mm)		100	110	120	130	150	160	170	190
Bề rộng tấm mỏng ứng suất trước (mm)		900, 1200, 1500			900, 1200, 1500, 2400				
Cấp tải trọng (N/m^2)		2000 - 8000			2000 - 8000			2000 - 7000	
Thuyết minh tăng chiều cao lớp phủ		Khi tăng 8000N/m^2 chiều cao lớp phủ tăng lên 10mm			Khi 8000N/m^2 chiều cao lớp phủ tăng lên 20mm			Khi 7000N/m^2 chiều cao lớp phủ tăng lên 20mm	
Kiểu cốt thép ứng suất trước		Dây thép có gờ tổ II, phù hiệu ϕK							
Kiểu cốt thép không ứng suất trước		Dùng cốt thép chịu lực cấp II, phù hiệu thép ϕ; thép cấu tạo dùng dây thép ít các bon kéo nguội loại C móc cẩu dùng thép loại I, không được gia công nguội.							
Cấp cường độ bê tông	Tấm mỏng ứng suất	C30					C40		
	Lớp phủ	C20							

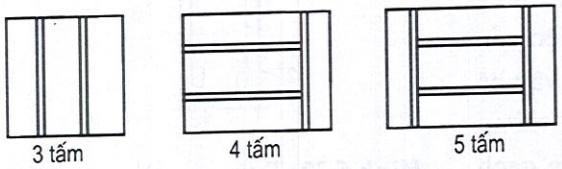


Hình 5.68: Tấm sàn liên tục của tấm mỏng ứng suất trước với lớp bêtông phủ đổ tại chỗ

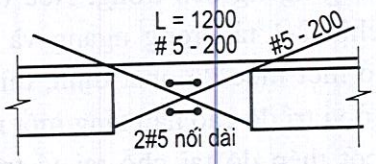
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Tấm sàn lớn phủ với 2 cốt thép :

Tổng công ty xây dựng nhà ở thành phố Bắc Kinh và Viện Thiết kế kiến trúc thành phố đã hợp tác nghiên cứu tấm sàn lớp phủ với 2 cốt thép, từ năm 1982 cho đến nay. Năm 1987 đã đề xuất bản vẽ thực nghiệm, bề dày tấm là 63mm, chiều dài 4,2-7,2m, chiều rộng 1,5-3,9m, lấy 3 loại cốp pha làm tiêu chuẩn cơ bản phân chia thành 99 loại tấm đơn. Bê tông mác C35, hai cốt thép dùng dây thép các bon thấp kéo nguội ϕ5 hàn phẳng tạo hình tấm mỏng có thể lắp ghép theo 3 kiểu: 3 tấm, 4 tấm, 5 tấm (hình 5.69).



Hình 5.69: *Tấm mỏng 2 cốt thép ghép thành 3 loại hình thức*



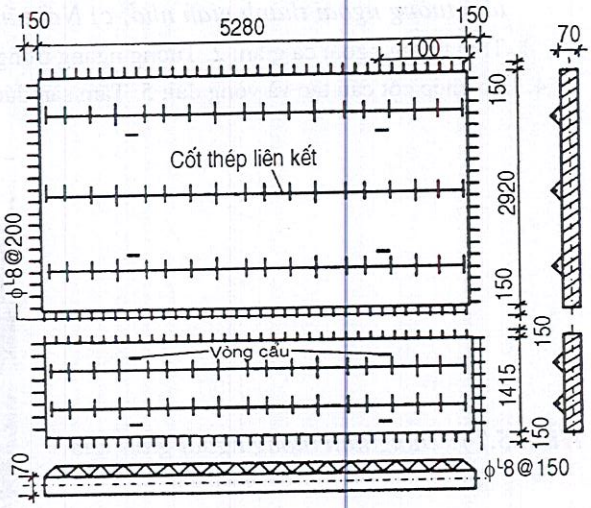
Hình 5.70: *Khe nối tấm 2 cốt thép #5-200.*
Chú ý: 2#5 được thay bằng 2 cốt thép ϕ5 thép ít các bon kéo nguội hàn phẳng tạo hình

Kích thước tổ hợp tấm thép đã dùng: 7,2×7,8m, 6,6×8,5m, 7,3×10,0m v.v... Khe nối giữa các tấm bình thường là 100mm, cũng có thể thay đổi giữa 80-170mm, giữa mối nối và trên mối nối đều cần gia thêm 2 cốt thép số 5 (hình 3.70).

(3) Tấm sàn có lớp phủ với cốt thép cán xoắn nguội:

Công ty công trình kiến trúc số 6 thành phố Bắc Kinh và Sở nghiên cứu công trình kiến trúc thành phố cùng Viện thiết kế kiến trúc thành phố đã hợp tác dùng cốt thép cấp I ϕ6 và ϕ8 thông qua máy cán oằn nguội để chế tạo cốt thép có vết oằn, dùng cho tấm sàn có lớp phủ chiều ngang lớn.

Ví dụ: dùng 2 tấm 1500×5400×70mm và một tấm 3000×5400×70mm tấm mỏng cốt thép cán xoắn nguội, có thể ghép thành tấm sàn lớn 5400×6000, khe nối 100m là thích hợp (hình 5.71). Lớp đổ tại chỗ dày 90mm.



Hình 5.71: *Tấm mỏng đúc sẵn cốt thép cán nguội thành vết hằn*

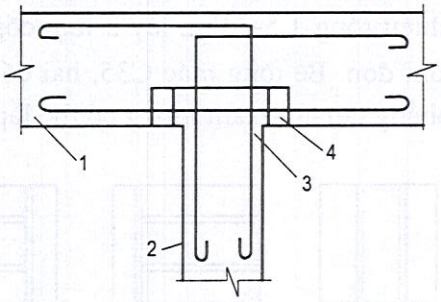
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Tường ngoài

Căn cứ yêu cầu chịu lực của kết cấu khác nhau, tính năng vật liệu và điều kiện địa phương, có thể lựa chọn cách làm sau đây:

a) Tường gạch hoặc khối xây

Nếu tường chỉ có tác dụng bao che thì chỉ cần dùng cốt thép liên kết giằng một cách thích đáng với tường ngang bên trong. Nếu tường ngoài còn phải chịu 2-1 tải trọng ngang và tải trọng thẳng đứng ở một mức độ nhất định, thì ngoài việc cần bố trí ở vị trí độ cao nắp tầng một một dầm vây bê tông cốt thép đổ tại chỗ tại vị trí nối với tường trong và cần có 2 mặt kết hợp chặt với tường gạch (hình 5.72). Cách làm này giá thành rẻ, nhưng cần xây và trát, lượng công tác hiện trường tăng lên.

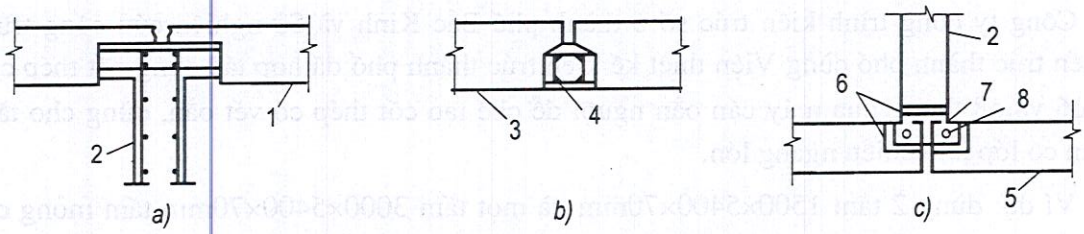


***Hình 5.72**: Tường ngoài xây gạch*

1: Tường ngoài xây gạch;
2.Tường trong bêtông;
3. Cột cấu tạo; 4. Góc chịu cắt

b) Tường ngoài đúc sẵn

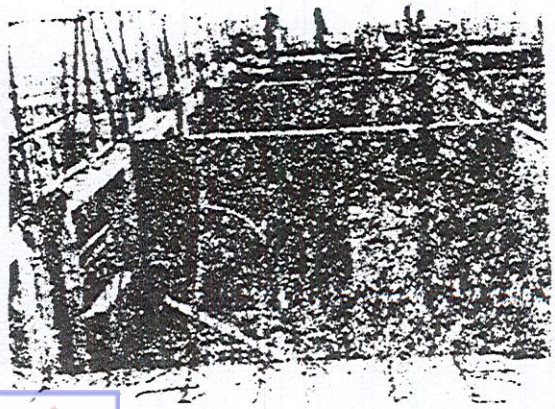
Thông thường có thể dùng cho nhà cốp pha lớn định hình 18 tầng trở xuống, chiếu theo kích thước to nhỏ có thể phân ra : tường cả gian, gian nhỏ 2 tấm định hình tường ngoài lắp ghép và tường cả tấm, cấu tạo nối (xem hình 5.73).



***Hình 5.73**: Cấu tạo nối tường ngoài đúc sẵn*

a) Nối tường ngoài đúc sẵn với tường ngang trong đổ tại chỗ; b) Dùng cách lắp ráp tấm tường ngoài thành gian nhỏ; c) Nối tấm sàn đúc sẵn với tường trong đổ tại chỗ.

1. Tấm tường ngoài cả gian; 2. Tường ngang trong; 3. Tấm tường ngoài của gian nhỏ tiêu chuẩn; 4. Lắp ghép cột cấu tạo và vòng đai; 5. Tấm sàn đúc sẵn; 6. Thép chôn; 7. Thép liên kết; 8. Bulông.



***Hình 5.74**: Dùng tấm tường ngoài gian nhỏ để lắp ghép nhà ở gian lớn*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Tường ngoài đổ tại chỗ

Tính toán khối tốt, lượng công tác hiện trường khá lớn, cốp pha tường ngoài cần chiếu theo yêu cầu bê tông trang trí thiết kế thành đường vân kẻ.

3. Tường ngăn

Tường ngăn có mấy loại sau :

(1) Các loại tấm tường như : tấm thạch cao rỗng ruột, tấm bê tông bọt khí v.v... Mặt tường bằng phẳng, sau khi lắp ghép xong cần xử lý tốt khe nối.

(2) Các loại khối xây, gạch rỗng ruột. Cách xử lý khá linh hoạt, xây bằng thủ công và trát vữa.

(3) Tấm tường mỏng đúc sẵn cả gian. Hai mặt đều bằng phẳng, có thể không cần trát vữa, tường mỏng, nhưng về sau khó đổi mới hoặc cải tạo.

(4) Tường ngăn nhẹ linh hoạt: Có thể lợi dụng các tấm vật liệu nhẹ và cũng có thể kết hợp với dụng cụ gia đình và trang trí nội thất.

5.5.4. Dây chuyền công nghệ

Chiếu theo 2 giai đoạn thân tường và sàn nhà nối nhau mà sắp xếp thi công.

1. Thi công thân tường

Tường trong chịu lực nhà cao tầng gian lớn cũng giống như tường trong chịu lực nhà gian nhỏ đều dùng cốp pha lớn để thi công, công nghệ thi công như nhau.

Tường ngăn nếu dùng tấm mỏng bê tông đúc sẵn cả gian, thì đều thi công lắp ghép trước trên sàn nhà. Nếu dùng tấm nhỏ, khối xây, hoặc gạch rỗng, thì có thể vận chuyển vật liệu vào sẵn, đợi đến giai đoạn hoàn thiện sẽ xen kẽ thi công sau.

Do tường ngoài có nhiều cách làm khác nhau, cho nên đã hình thành mấy loại dây chuyền công nghệ sau đây :

a) Tường ngoài không chịu lực

San bằng, cắm tuyến → Buộc cốt thép tường trong → Dựng khung cửa lớn, cửa sổ trong, lắp các linh kiện cần chôn sẵn → Ghép cốp pha lớn tường trong → Nghiệm thu công trình che khuất → Đổ bê tông tường trong → Dưỡng hộ → Tháo cốp pha, lau chùi → Xây tường ngoài.

b) Xây tường ngoài chịu lực

Sau khi san bằng cắm tuyến xong, trước tiên xây tường ngoài, dựng ô cửa lớn, ô cửa sổ tường ngoài, còn các trình tự công việc khác tương tự như cách làm trên.

c) Tường ngoài bê tông đúc sẵn cùng tường trong đổ tại thi công đồng thời

San bằng cắm tuyến → buộc cốt thép tường trong → Dựng ô cửa lớn, ô cửa sổ, miệng đường ống, lắp các linh kiện chôn sẵn → Ghép cốp pha lớn tường trong → Lắp ghép tấm tường ngoài → Buộc cốt thép cấu tạo cột tường ngoài, lắp tấm giữ nhiệt phòng ẩm, dựng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cốp pha cột cấu tạo→ Nghiệm thu công trình che khuất → Đổ bê tông tường trong, cột cấu tạo → Dưỡng hộ → Tháo cốp pha lau chùi.

d) Thi công tường ngoài bê công tường trong đổ tại chỗ

San bằng cắm tuyến → Buộc cốt thép tường ngoài và tường trong → Dựng ô cửa lớn, cửa sổ và lỗ đường ống trong và ngoài, lắp ghép các linh kiện chôn sẵn → Ghép cốp pha lớn tường ngoài và tường trong → Nghiệm thu công trình che khuất → Đổ bê tông tường ngoài và tường trong → Dưỡng hộ → Tháo cốp pha, lau chùi.

2. Thi công sàn

Có 3 cách làm sàn khác nhau, tạo nên 3 dây chuyền công nghệ khác nhau :

a) Sàn đúc sẵn

San bằng, cắm tuyến → Dựng giàn giá cứng → Lắp ghép sàn nhà, cấu kiện cầu thang → Ghép cốt pha mối nối sẵn, cốp pha dầm vây → Buộc cốt thép mối nối, dầm vây → Lắp ghép các linh kiện chôn sẵn → Nghiệm thu công trình che khuất → Đổ bê tông mối nối sàn, dầm vây và lớp bê tông phủ mặt sàn → Dưỡng hộ → Tháo cốp pha và lau chùi.

b) Sàn đổ tại chỗ

San bằng, cắm tuyến → Ghép cốp pha sàn nhà → Lắp ghép cấu kiện gian cầu thang → Buộc cốt thép sàn nhà → Lắp ghép linh kiện chôn sẵn → Nghiệm thu công trình che khuất → Đổ bê tông sàn nhà → Trát phẳng lại một lần → Dưỡng hộ → Tháo cốp pha, lau chùi.

c) Sàn nhà có lớp phủ

San bằng, cắm tuyến → Dựng giàn giá cứng → Lắp ghép tấm bêtông sàn mỏng, và cấu kiện gian cầu thang → Ghép cốp pha mối nối sàn, dầm vây → Buộc cốt thép lớp đổ tại chỗ, sửa lại cốt thép neo, chất tấm sàn mỏng → Bố trí linh kiện chôn sẵn → Đổ bêtông lớp phủ → Sửa lại mặt bêtông sàn → Dưỡng hộ → Tháo giàn giá cứng, tháo cốp pha, lau chùi.

5.5.5. Phân đoạn dây chuyền

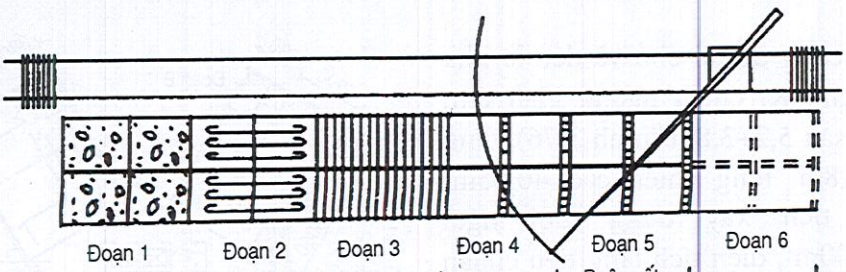
1. Nhà kiểu tấm

Nói chung nhà kiểu lớn lấy 2 gian lớn làm sơ đồ để chia đoạn. Mỗi tầng tiêu chuẩn chia làm 5-6 đoạn, ở thời tiết bình thường mỗi đoạn làm trong một ngày. Nếu số gian lớn của mỗi tầng vượt quá 12 gian, thì có thể lấy 3 hoặc trên 8 gian lớn làm cơ sở để chia đoạn (hình 5.75).

2. Nhà kiểu tháp

Nói chung, diện tích tầng tiêu chuẩn của nhà kiểu tháp tương đối bé. Nếu lập dây chuyền theo từng ngôi thông thường thì chỉ có thể phân ra 2-4 đoạn, mỗi tầng 6-8 ngày, mỗi ngày không thể hoàn thành một đoạn. Nếu bên cạnh có nhà kiểu tháp, cần tranh thủ dây chuyền lớn, tiết kiệm cốp pha, thi công cân bằng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



	Đoạn 1	Đoạn 2	Đoạn 3	Đoạn 4	Đoạn 5	Đoạn 6
Kíp 1	Nghiệm thu công trình kín	Buộc cốt thép sàn nhà	Tháo cốp pha tường	Ghép cốp pha lớn	Buộc cốt thép dựng cửa	Dưỡng hộ sàn
Kíp 2	Đổ bê tông sàn nhà	Lắp linh kiện chôn sẵn	Ghép cốp pha sàn	Đổ bê tông tường	Lắp linh kiện chôn sẵn nghiệm thu	San bằng cắm tuyến
Kíp 3	Dưỡng hộ sàn		Lắp ghép cấu kiện	Dưỡng hộ tường		

Hình 5.75: *Sơ đồ phân đoạn dây chuyền nhà cốp pha lớn kiểu tấm có gian lớn.*

5.5.6. Bố trí máy móc công cụ

(1) Máy cần cẩu được bố trí cho nhà cốp pha lớn gian nhỏ, nhưng phải khống chế trọng lượng tấm tường ngoài của gian lớn trong phạm vi năng lực cẩu của máy.

(2) Cốp pha lớn tường ngoài đổ tại chỗ phải triệt để lợi dụng cốp pha bằng lớn của gian nhỏ sẵn có để lắp ghép, hoặc lợi dụng cốp pha thép tổ hợp, tấm gỗ dán khung thép, tẩm thép mỏng... để lắp ghép lai tạo bề mặt bằng phẳng.

(3) Tấm mặt của sàn nhà đổ tại chỗ có thể căn cứ vào điều kiện khác nhau mà tuyển dụng cốp pha thép tổ hợp, tấm gỗ dán khung thép, hoặc tấm gỗ dán cả sàn... nhưng phải tạo cho đáy sàn thật bằng phẳng.

Hệ ống chống có thể dùng giàn giáo ống thép, giàn giáo khung cửa đa công năng hoặc cốp pha bay v.v... Về mặt cấu tạo cần có biện pháp thích hợp để cốp pha có thể tháo được sớm trước lúc tháo hệ thống chống để tăng nhanh chu chuyển của cốp pha.

5.5.7. Tổ chức lao động

Do dùng tấm sàn và tường ngoài khác nhau, cho nên việc sắp xếp tổ chức lao động cũng khác nhau. So với công trình cốp pha lớn gian nhỏ dùng sàn nhà và tường ngoài đúc sẵn, thì công trình cốp pha lớn, gian lớn có tường ngoài, sàn nhà đổ tại chỗ phải tăng thêm công cốt thép, công cốp pha và công bê tông. Song công lắp ráp lại giảm đi nên tổng cộng số công cũng chỉ tăng thêm một ít. Nếu sàn nhà và tường ngoài của gian lớn đều dùng đúc sẵn, thì so với công trình nhà cốp pha lớn với gian nhỏ kiểu tường ngoài đúc sẵn bên trong đổ tại chỗ số công cũng tương tự.

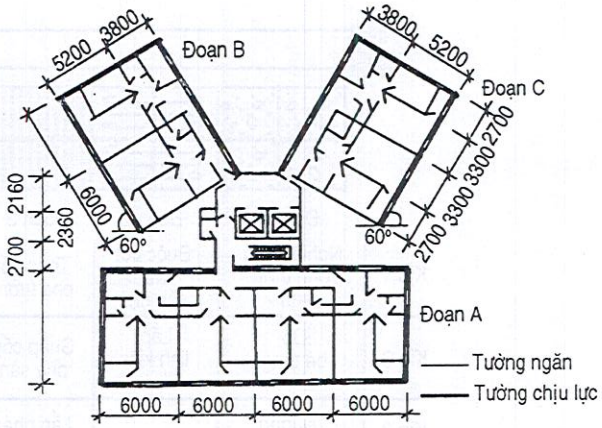
5.5.8. Ví dụ thực tế

1. Nhà ở cao tầng ở Khúc dương Thượng Hải

Công trình nhà ở cao tầng này do công ty Công trình kiến trúc số 2 thành phố Thượng Hải thi công. Tất cả có 6 ngôi 12 tầng là công trình cốp pha lớn, tường trong, tường

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ngoài cùng đổ tại chỗ và đều là nhà hình chữ K, chiều ngang gian 6m, chiều sâu 5,2+3,8m (hình 3.76), tầng cao 2,8m, tổng chiều cao 40,65m. Diện tích xây dựng mỗi ngôi 613.700m^2, diện tích tầng tiêu chuẩn là 495m^2, lượng cốp pha dùng cho mỗi tầng là 1500m^2, lượng bê tông là 102.8m^2, dùng tấm đúc sẵn nhiều lỗ đầu ngàm dày 18cm, tường ngăn dùng bê tông hạt gốm đúc sẵn dày 8cm cùng với cầu thang.



Hình 5.76: *Mặt bằng nhà ở cao tầng ở Khúc dương Thượng Hải*

Mặt bằng toà nhà lấy gian thang máy, cầu thang bộ làm trung tâm, phân chia thành 3 đoạn A, B, C tất cả 8 hộ. Diện tích đoạn A tương đương với diện tích đoạn B, C hợp lại, vì thế phân thành 2 đoạn lớn: đoạn dây chuyền A và đoạn dây chuyền B và C cùng đan xen với nhau, cốp pha ngoài bố trí một tầng, cốp pha trong bố trí đầy đủ cho một đoạn dây chuyền của đoạn A (bao gồm cốp pha cả bộ cho cầu thang máy, cầu thang bộ). Ở hai phía đông và tây bố trí mỗi nơi 2 chiếc cần cẩu tháp QTG-60.

Hai ngôi thi công đầu tiên đã dùng cốp pha phép tổ hợp lắp ghép thành cốp pha lớn. Ngôi thứ nhất đã dùng tất cả 3621 tấm cốp pha mặt phẳng, cốp pha góc âm 168 tấm, cốp pha lớn của tường ngoài tối đa là 6×2,9m, đầu tư một lần khoảng 13 vạn NDT, hiệu suất công tác thực tế ghép cốp pha nhỏ lại và dựng cốp pha lớn lần lượt là 2,92m^2/ngày công và 13,76m^2/ngày công. Thời hạn thi công ngôi thứ nhất không bao gồm đóng cọc là 401 ngày công.

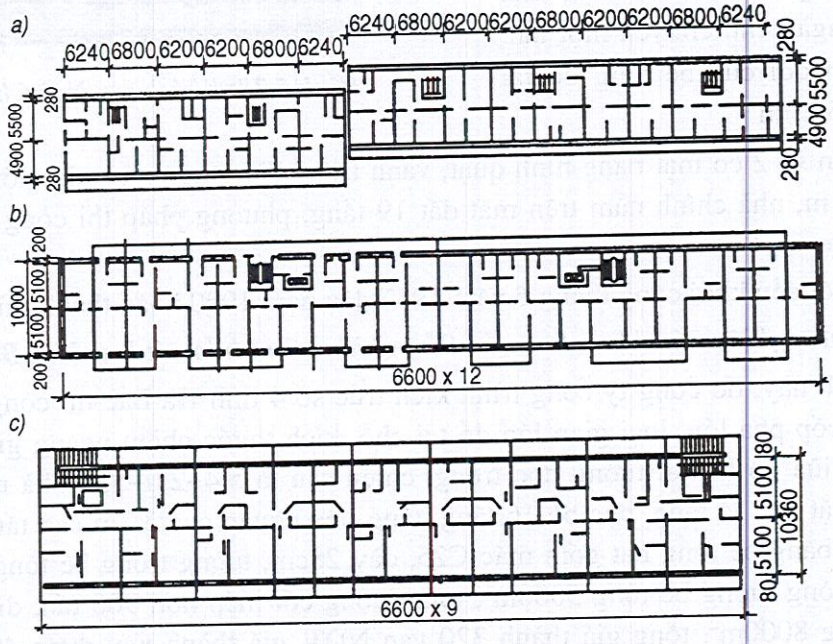
Ngôi thứ 3 là công trình thí điểm thi công tốc độ nhanh đã rút ngắn tổng thời gian xuống 9 tháng (khởi công ngày 16 tháng 4 năm 1983, ngày 15 tháng 1 năm 1984 hoàn công). Thời hạn thi công tầng tiêu chuẩn là 6 ngày, đã dùng cốp pha thép lớn dày 4mm, tất cả 126 tấm, trọng lượng cốp pha tối đa là 3,2T. Cốp pha cho bê tông trang trí ở tường đầu hồi đã dùng thép góc 40×40×4 hàn thành các đường vân thẳng đứng. Công xây dựng hiện trường 2,74 ngày công/m^2, công lắp ghép 0,155 ngày công/m^2.

2. Công trình thí điểm nhà ở kết hợp thương nghiệp gian lớn kiểu xương cá ở Bắc Kinh

Tứ năm 1984 đến 1987, công ty công trình kiến trúc số 1, 2, 6 thành phố Bắc Kinh lần lượt đã cùng Tổng công ty Than, xí nghiệp ấn loát Tân Hoa và Tổng công ty linh kiện đã tiến hành thí điểm 3 ngôi nhà ở kết hợp thương nghiệp gian lớn từ 12-18 tầng kiểu bố trí xương cá, mặt bằng tầng tiêu chuẩn xem hình 3.77. Kích thước chiều ngang gian lấy 6,6m làm chính, chiều sâu lấy 2×5,1m làm chính, tầng cao 2,7m. Diện tích xây dựng lần lượt là 18790m^2, 14.232m^2 và 10.312m^2, diện tích tầng tiêu chuẩn lần lượt là 1.121m^2,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

964m^2, 732m^2 mỗi tầng có 9-15 gian lớn. Tường ngang trong và tường dọc trong của cả 3 ngôi đều đổ tại chỗ, một ngôi dùng tấm tiêu chuẩn đúc sẵn. Tường ngoài lần lượt dùng cách lắp ghép từng dải bê tông hạt gốm dày 30cm, lắp ghép tấm tường ngoài tiêu chuẩn dày 28cm cho đến tấm tường ngoài dày 18cm ghép thêm lớp bê tông sợi khoáng cả gian dài 6,6m. Có 2 ngôi dùng kiểu sàn nhà tấm mỏng ứng suất trước có lớp bê tông phủ, một ngôi dùng cốp pha thép tổ hợp đổ sàn tại chỗ, sàn nhà dày tất cả 16-17cm.



Hình 5.77: *Mặt bằng công trình thí điểm nhà ở thương nghiệp gian lớn bố trí kiểu xương cá ở Bắc Kinh*

a). Nhà ở xí nghiệp tổ II của Tổng Công ty Than; b) Nhà ở xí nghiệp ấn loát Tân Hoa; c) Mặt bằng nhà ở Tổng Công ty Linh Kiên

Ba ngôi đều nhà kiểu tấm, dài 60-97m, theo thực tế chia làm 5-6 đoạn dây chuyền, trừ một ngôi dài nhất, hai ngôi khác được bố trí 6-7 ngày một tầng, cần cẩu QT60/80 được bố trí về một phía của nhà. Tổ chúc lao động 77-134 người.

Chỉ tiêu kinh tế tầng tiêu chuẩn từ cốt ± 0 trở lên : bê tông 0,375-0,397m^3/m^2, sắt thép 45,4-49,0kg/m^2, xi măng 167,34-184,63kg/m^2, giá thành xây dựng 207,14-240,88 NDT/M^2.

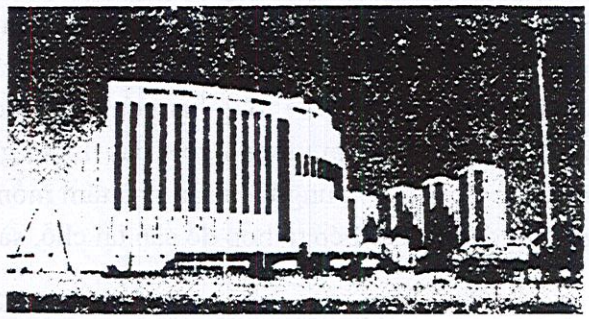
3. Khách sạn Ngũ Đại Châu, Bắc Kinh (Khách sạn số 1, số 2 làng Á vận)

Khách sạn Ngũ Đại Châu là một công trình chủ yếu của làng vận động viên Á vận hội lần thứ 11. Tổng diện tích xây dựng 8,8 vạn mét vuông tất cả dùng công nghệ thi công cốp pha lớn gian lớn đổ tại chỗ, do công ty công trình kiến trúc số 2 thành phố Bắc Kinh làm tổng thầu, gồm 2 ngôi khách sạn, phân dây chuyền theo từng ngôi riêng.

Khách sạn số 1 hình chữ - (nhất) nhiều cạnh, nhà chính nằm thêm mặt đất 16 tầng, kích thước mặt bằng 129,9×16,4m, tầng tiêu chuẩn cao 2,8m, chiều ngang gian lớn là

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

7,5m, tất cả 17 gian nhỏ chia ra 6 đoạn dây chuyền, mỗi tầng 10 ngày, bố trí cầu thang tháp QT4-10A và FO/23B mỗi bên một chiếc. Tường trong dùng cốp pha bằng quy cách thông thường, trần nhà dùng cốp pha tổ hợp thép gỗ tháo dỡ nhanh, mặt cốp pha 3 ngày chu chuyển một lần. Bề dày tính đổi của bê tông đổ tại chỗ là 0,425m^3/m^2.



Hình 5.78: Khách sạn Ngũ Châu

Khách sạn số 2 có mặt bằng hình quạt, vành trong dài 98,5m, 14 gian lớn, chiều sâu 4,2+6,2+5,1m, nhà chính nằm trên mặt đất 19 tầng, phương pháp thi công cũng giống với khách sạn số 1.

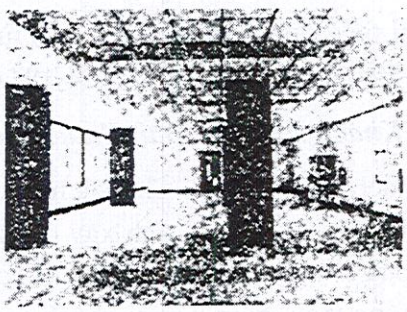
Cả hai ngôi đều khởi công tháng 6 năm 1987 đầu năm 1990 hoàn thành (hình 5.78).

4. Toà nhà nghiên cứu khoa học của Sở nghiên cứu khảo sát hợp kim Bảo Định

Công trình này, do công ty công trình kiến trúc số 4 tỉnh Hà Bắc thi công, đều dùng công nghệ cốp pha lớn, loại gian lớn đổ tại chỗ, kích thước chiều ngang gian là 6,9m, hàng lang giữa bố trí hai tường dọc trong, chiều sâu là 5,4+2,0+5,8, nhà rộng 13,2m, phần trên mặt đất 14 tầng, cục bộ 16 tầng, tầng tiêu chuẩn cao 3,3m cao tất cả là 55m. Tầng ngoài bằng bê tông hạt gốm mác C25, dày 28cm, tường trong bê tông phổ thông dày 20cm, tổng lượng bê tông 5000m^3, tổng lượng cốt thép hơn 900 tấn, diện tích xây dựng khoảng 8000m^2, tổng giá thành 320 vạn NDT, giá thành xây dựng 400NDT/M^2. Công trình này phân làm 2 đoạn dây chuyền để thi công, tường trong bố trí 72 tấm cốp pha lớn, tường ngoài một tầng bố trí 32 tấm cốp pha ngoài, cốp pha trong bố trí 21 tấm đều chiếu theo 2 tầng để bố trí. Sàn nhà dùng cốp pha đài do cốp pha thép tổ hợp ghép thành kích thước 1,2×1,2m, móc vào ô cửa sổ cẩu lên.

5.6. THI CÔNG KẾT CẤU KHÔNG GIAN LỚN Ở TẦNG ĐÁY

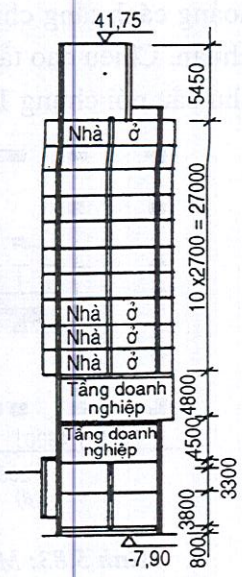
Để tiết kiệm đất đai và tiện lợi cho sinh hoạt của dân cư, một số nhà ở cốp pha lớn cao tầng đã thiết kế không gian khá lớn ở tầng đáy để bố trí cửa hàng thương nghiệp và các thiết kế công cộng khác, tạo thành nhà ở đa công năng, kết hợp thương nghiệp. Nói chung khách sạn cốp pha lớn cao tầng cần phải có tầng đáy không gian lớn để bố trí phòng chiêu đãi, các cửa hàng : thương nghiệp, phục vụ, ăn uống, phòng cho hoạt động văn nghệ... bắt đầu từ



Hình 5.79: Các gian doanh nghiệp trong nhà ở của Tổng Công ty sản xuất linh kiện

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

năm 1981, với nhà ở cốp pha lớn cao tầng gian nhỏ người ta đã bố trí ở tầng đáy cửa hàng thương nghiệp với không gian 100-140m^2. Sau đó đã phát triển đưa vào khách sạn *cốp pha lớn cao tầng, gian nhỏ (như khách sạn* Tây Uyển, khách sạn Côn Lôn, khách sạn Triệu Long v.v...). Loại nhà ở kết hợp thương nghiệp và khách sạn đa công năng này phát triển khá nhanh. Nhà ở cao tầng cốp pha lớn với tầng tiêu chuẩn có gian chiều ngang lớn, tầng đáy không gian lớn kết hợp thương nghiệp hiện nay đã phát triển ở Bắc Kinh và Đại Liên. Từ năm 1982-1990 đã Xây dựng 5 ngôi, diện tích không gian lớn là 200-280m^2.

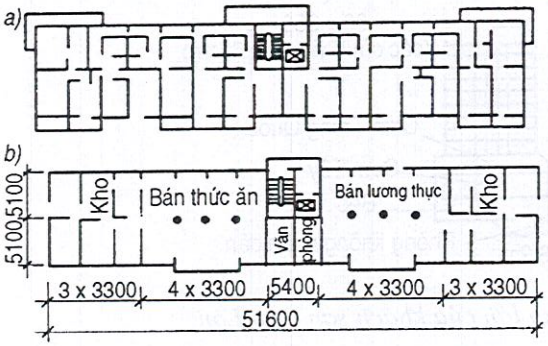


Hình 5.80: *Mặt cắt nhà ở kết hợp doanh nghiệp của Tổng Công ty*

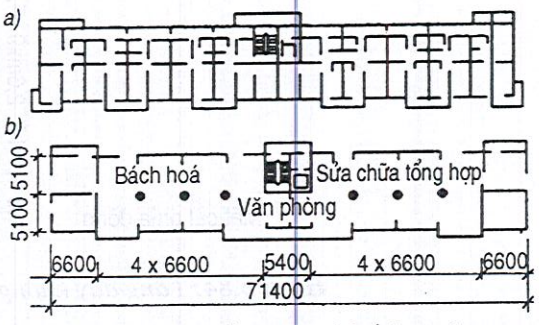
Loại nhà ở kết hợp thương nghiệp này với các tầng đáy không gian lớn có nhiều công năng, ví như tầng 1, tầng 2 nhà ở của Tổng công ty sản xuất linh kiện có 4 phòng doanh nghiệp (hình 5.79) tổng diện tích 1.492m^2. Tầng 3, tầng 4 có 32 văn phòng làm việc, lợi dụng gian lớn tạo ra 30m^2 không gian, không làm tường ngăn. Tầng 5 đến tầng 12 là nhà ở của công nhân viên 88 hộ. Hai tầng dưới đất dùng để thiết bị phòng không nhân dân và kho tầng v.v.... Đỉnh là gian chứa bể nước và phòng máy cầu thang điện (hình 5.80).

5.6.1. Đặc điểm kiến trúc

Tầng tiêu chuẩn với chiều ngang giàn nhỏ, hoặc chiều ngang gian lớn của nhà cốp pha lớn cao tầng và tầng đáy không gian lớn nói chung đều giống nhau, còn mặt bằng, mặt đứng của các tầng đáy các công trình này không giống nhau. Hình 5.81 và 5.82 lần lượt giới thiệu mặt bằng điển hình tầng tiêu chuẩn và tầng đáy cửa hàng thương nghiệp của nhà ở kết hợp thương nghiệp kiểu tấm với chiều ngang gian nhỏ và chiều ngang gian lớn.



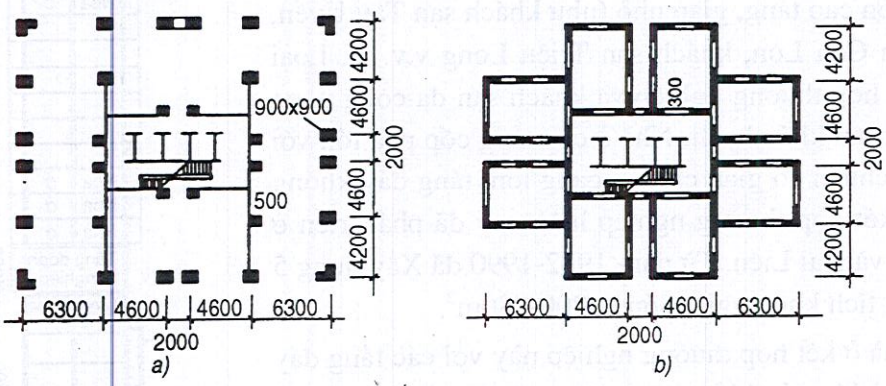
Hình 5.81: *Mặt bằng nhà ở kết hợp thương nghiệp kiểu tấm, chiều ngang nhỏ.*
a) Mặt bằng nhà ở tầng tiêu chuẩn;
b) Mặt bằng cửa hàng thương nghiệp ở tầng đáy.



Hình 5.82: *Mặt bằng nhà ở kết hợp thương nghiệp kiểu tấm, chiều ngang gian lớn*
a) Nhà ở tầng tiêu chuẩn;
b) Cửa hàng thương nghiệp ở tầng đáy

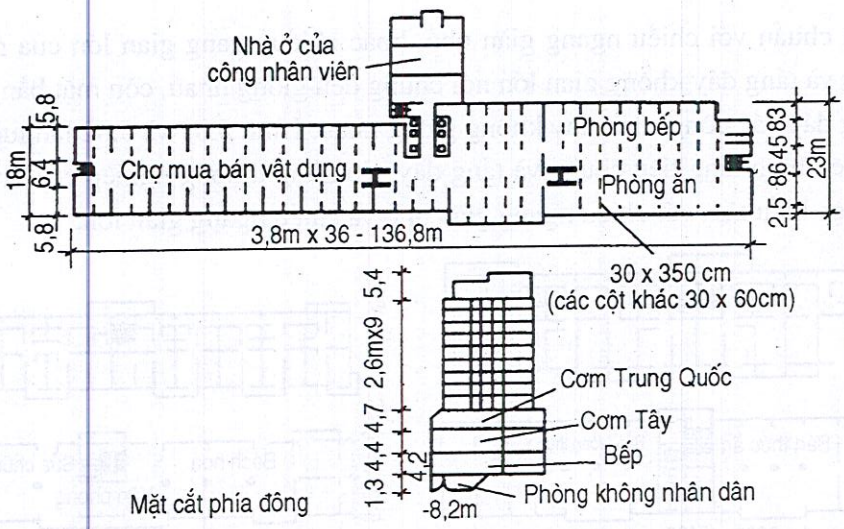
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khoảng cách tầng chịu lực của tầng đáy không gian lớn nói chung bằng 3-4 lần tầng tiêu chuẩn. Chiều cao tầng cao nhất có thể đến 4,5-5,4m. Số tầng không gian lớn, căn cứ vào nhu cầu nói chung 1-3 tầng.



Hình 5.83: *Mặt bằng nhà ở kết hợp thương nghiệp kiểu tháp hình giếng*
a) Mặt bằng cửa hàng thương nghiệp ở tầng đáy; b) Mặt bằng nhà ở tầng tiêu chuẩn

Mặt bằng nhà ở kết hợp thương nghiệp kiểu tháp hình giếng (hình 5.83). Trong kiến trúc khách sạn, bố cục mặt bằng tầng đáy không gian lớn của khách sạn Côn Lôn có đặc điểm độc đáo là để thông 11 gian của đoạn phía đông tầng một và cả tầng hai, tạo thành một không gian lớn 950m^2 để làm phòng ăn cơm Trung Quốc, phòng ăn cơm Tây và nhà bếp, không có tường dọc và tường ngang chịu lực trong và ngoài, dùng cột hình chữ nhật và dầm thay thế tường chịu lực cắt của tầng gian nhỏ (hình 5.84).



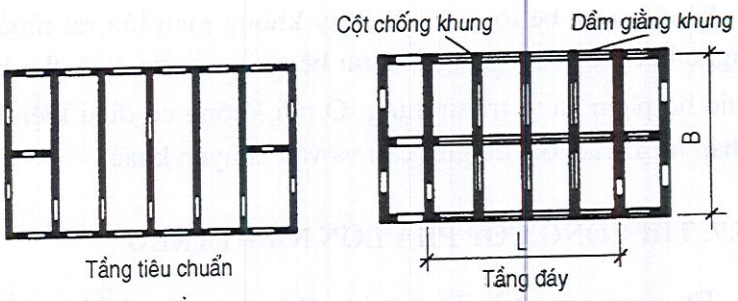
Hình 5.84: *Tầng đáy không gian lớn của khách sạn Côn Lôn*

5.6.2. Cấu tạo kết cấu

Tầng đáy gồm giàn khung không gian lớn cùng gian giếng thang máy, cầu thang bộ hợp lại, là kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ do khung chèn tường chịu lực cắt và tường

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chịu lực cắt ăn sát đất cùng chịu lực. Ở vùng động đất khoảng cách các tường ăn sát đất L không được lớn hơn 2,5 lần chiều rộng B của nhà (hình 5.85). Bề dày sàn nhà đổ tại chỗ không được nhỏ hơn 18cm, cường độ bêtông không nhỏ hơn C30 và phải dùng cách bố trí cốt thép song hướng mặt trên và mặt dưới, suất bố trí cốt thép không được nhỏ hơn 0,25%. Số lượng các bức khung chèn tường chống lực cắt, phải ít hơn số lượng các bức tường chịu lực cắt ăn xuống đất, đồng thời tăng bề dày và nâng cao cường độ bê tông của những bức tường ấy một cách thích đáng.



Hình 5.85: Mặt bằng kết cấu không gian lớn ở tầng đáy.

5.6.3. Phương pháp thi công

Tầng đáy không gian lớn là tầng phi tiêu chuẩn: đã có tường chịu cực, lại có giàn khung, chiều cao so với tầng tiêu chuẩn lớn hơn, một số công trình lại còn có bố trí gác xép. Vì vậy thi công phức tạp, nên cần bố trí chu đáo, bảo đảm chất lượng, cố gắng rút ngắn thời hạn.

1. Phân đoạn dây chuyền

Đối xứng với đường trục giữa không gian lớn nhà kiểu tấm, có thể phân thành 2 đoạn dây chuyền để thi công. Còn tầng đáy không gian lớn của nhà kiểu tháp, vì diện tích nhỏ và tường ít, nên thông thường không chia đoạn.

2. Chọn kiểu cốp pha

Do một tầng chỉ có thể chu chuyển 1-2 lần; nên cốp pha tường chịu lực nói chung không nên bố trí cốp pha chuyên dụng của tầng đáy không gian lớn, mà có thể lợi dụng cốp pha tầng tiêu chuẩn. Nếu chiều cao cốp pha không đủ thì phía trên dùng cốp pha tổ hợp hoặc ghép nối thêm các cốp pha khác. Phương pháp này đầu tư rẻ, nhưng cần giải quyết tốt các mối nối, bảo đảm cho mặt tường bằng phẳng. Ngoài ra, cũng có thể dùng cốp pha thép tổ hợp hoặc cốp pha tổ hợp mở rộng để lắp ghép lại thành cốp pha lớn và cũng như trên cần giải quyết tốt mối nối, đảm bảo độ bằng phẳng.

Mặt cốp pha cột, dầm và sàn nhà nói chung có thể dùng cốp pha thép tổ hợp hoặc cốp pha tổ hợp mở rộng để lắp ghép. Ở những nơi có điều kiện còn có thể dùng tấm gỗ dán, càng nhẹ càng bằng phẳng.

3. Nối cốt thép

Cốt thép đứng của tầng đáy không gian lớn nói chung đều lớn. Chiếu theo yêu cầu "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép" (GBJ 204-83), cốt thép lớn hơn 25mm đều phải dùng hàn để nối đầu. Để tiết kiệm thép, có thể căn cứ vào điều kiện khác nhau, mà dùng công nghệ hàn mới như điện áp và bột hàn, hàn bằng khí nén v.v...

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Ở chỗ hiện trường thi công không được dùng ngọn lửa hoặc gặp loại cốt thép không nên dùng hàn thì, có thể dùng cách nối bằng dập ép nguội.

4. Thi công bê công

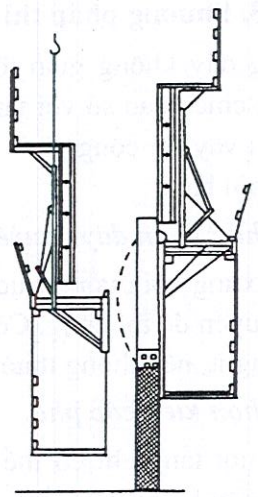
Khối lượng bê tông ở tầng đáy không gian lớn rất nhiều, cho nên triệt để dùng công nghệ bơm đẩy, lợi dụng cần rải bê tông của xe ô tô chở bơm, trực tiếp đưa bê tông đến các bộ phận và vị trí sử dụng. Ở nơi không có điều kiện bơm đẩy, có thể dùng cần cẩu tháp hoặc các loại cơ giới cẩu và vận chuyển khác.

5.7. THI CÔNG CỐP PHA LỚN NÂNG TRÈO

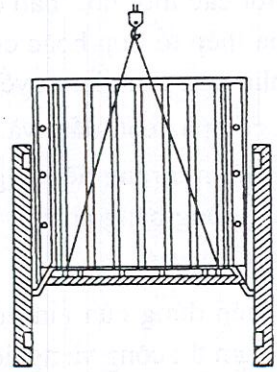
Thi công nâng trèo là một loại thi công cốp pha lớn đặc thù cốp pha nâng lên theo đà thi công kết cấu, vừa có ưu điểm tạo cho mặt tường cốp pha lớn bằng phẳng và trượt lên trên không cần tháo, có thể giảm thiểu công tác của cần cẩu tháp và các thiết bị vận chuyển thẳng đứng khác. Từ đầu thập kỷ 70, châu Âu bắt đầu ứng dụng vào thi công kết cấu bê tông cốt thép cao tâng đổ tại chỗ và đã phát triển khá nhanh và xây dựng kiến trúc cao tầng ở Trung Quốc như Thượng Hải, Thiên Tân, Bắc Kinh, Nam Kinh và một số nơi, và đã có nhiều sáng tạo mới.

Cốp pha nâng trèo có hai loại lớn :

Loại một vẫn lợi dụng cần cẩu tháp hoặc các thiết bị vận chuyển thẳng đứng khác cẩu cốp pha lớn trên tường chịu lực đến một vị trí ở tầng trên. Loại cốp pha lớn này không khác gì với loại cốp pha lớn thông thường, là một loại cốp pha công cụ định hình không có mô tơ. Nó có thể dùng để nâng trèo riêng mặt ngoài của tường ngoài, cũng có thể dùng để nâng trèo cả hai mặt của thân tường (hình 5.86). Dùng cho cốp pha trèo của giếng thang máy, ở hai bên của sàn công tác có gắn trục chốt lắp bánh trượt dựa vào tường, khi cốp pha cố định bộ phận trục chốt và bánh trượt chui vào trong hố vuông đã chứa sẵn chống giữ sàn công tác và chịu trọng lượng bản thân cốp pha cùng tải trọng khác. Sau khi đổ bê tông và tháo cốp pha, cần cẩu tháp cẩu sàn công tác trèo lên phía trên, lúc ấy trục chốt quay xuống dưới, bánh trượt dựa chặt vào thân tường chạy lên trên chui vào trong lỗ đã chìa sẵn. Khoảng cách lỗ trên lỗ dưới là chiều cao của một tầng (hình 5.87).



Hình 5.86: *Cẩu cốp pha nâng trèo hai mặt*



Hình 5.87: *Cốp pha nâng trèo giếng cầu thang điện*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Loại cốp pha nâng trèo thứ hai được lắp thiết bị nâng trèo tự động, không cần cẩu tháp hoặc các thiết bị vận chuyển thẳng đứng khác cẩu lên.

Dưới đây chủ yếu giới thiệu cốp pha nâng trèo tự động

5.7.1. Các bộ phận của cốp pha

Cốp pha nâng trèo tự động nói chung gồm : cốp pha lớn, giá đỡ nâng trèo và thiết bị nâng trèo hợp lại.

1. Cốp pha lớn

Nói chung cũng giống cốp pha lớn phía ngoài tường ngoài, chỗ không giống là đằng sau lưng có kèm theo một thiết bị nâng trèo.

2. Giá đỡ nâng trèo

Bao gồm 2 bộ phận cột đứng và cột đế. Cột đứng là giá treo hẫng, nâng trèo và giữ chặt cốp pha lớn; đế đáy là đế giữ chặt toàn bộ cốp pha nâng trèo lên tường chịu lực.

3. Thiết bị nâng trèo

Căn cứ điều kiện cụ thể có thể lựa chọn để dùng :

(1) Kích thuỷ lực và hệ thống bơm dầu (thiết bị cốp pha trượt).

(2) Hệ thống máy nâng hạ thanh ốc chạy điện hay thuỷ lực (thiết bị nâng sàn).

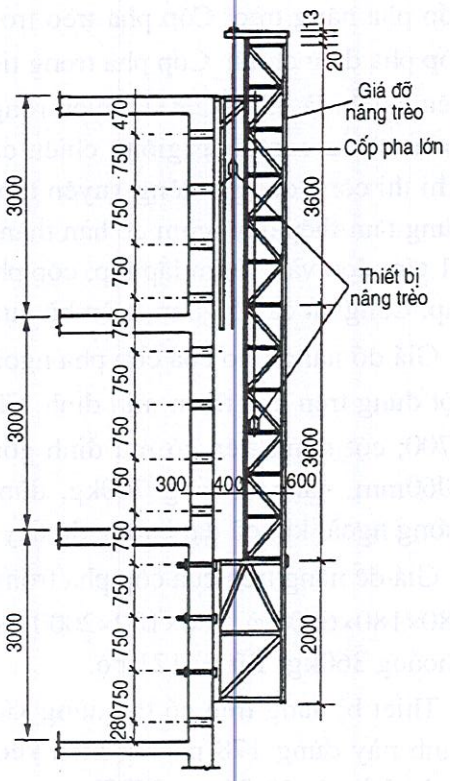
(3) Palăng xích điện v.v...

Thiết bị nâng trèo được lắp ghép trên cốp pha và giá đỡ nâng trèo.

5.7.2. Nguyên lý công nghệ

Cốp pha lớn dựa vào thiết bị nâng trèo trên giá đỡ làm cho cốp pha có thể hoàn thành toàn bộ thao tác : tách cốp pha, nâng lên, vào vị trí, điều chỉnh và cố định, lúc ấy giá đỡ nâng trèo được cố định trên tường chịu lực của tầng dưới. Đợi cho bê tông đã đổ xong đạt đến cường độ chịu lực toàn bộ tải trọng cốp pha nâng trèo, sẽ tách rời tạm thời giá đỡ nâng trèo với thân tường, dựa vào thiết bị nâng trèo trên cốp pha đẩy giá đỡ lên, đưa vào ví trí, điều chỉnh và cố định trên tường chịu lực của tầng trên. Như thế đã hoàn thành xong thao tác nâng trèo một tầng nhà.

Do việc cốp pha lớn và giá đỡ thay phiên nhau nâng trèo, làm cho kết cấu nâng lên dần theo tầng (hình 5.88).



Hình 5.88: Sơ đồ cốp pha nâng trèo tự động

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Giá đỡ nâng trèo cũng có thể đồng thời dùng làm cốp pha, hình thành 2 loại cốp pha thay phiên nhau nâng trèo (chi tiết xem mục 6.3).

5.7.3. Phạm vi thích dụng

Cốp pha nâng trèo thích dụng cho cốp pha ngoài, tường ngoài chịu lực của kết cấu bê tông cốt thép cao tầng đổ tại chỗ và lõi giếng cầu thang điện, cùng các lõi giếng đứng khác. Nó cũng có thể dùng cho tường ngoài cốp pha trong, tường trong chịu lực cùng cột dầm và với vật kết cấu hướng đứng cao vút. Kiến trúc càng cao, tính ưu việt của loại thi công này càng rõ rệt.

5.7.4. Ví dụ thực tế

Từ năm 1986 lại đây, Công ty công trình xây dựng nhà ở số 6 thành phố Thượng Hải, đã nghiên cứu ứng dụng công nghệ nâng trèo toàn khối trên công trường nhà ở cao tầng khu Trương Định phía bắc Trần Gia Hạng.

Khu này gồm có 5 ngôi nhà 20 tầng và 2 ngôi 15 tầng hợp lại, cả 7 ngôi đều hình cối xay gió kết cấu tường chịu lực cắt toàn bộ đổ tại chỗ. Chiều ngang gian 3×3,3m, chiều sâu 5,4×4,5 và 6,4+3,6m, gian cầu thang máy và gian cầu thang bộ đều 9,15x8,62m. Bê tông mỗi tầng 172,6m^3, cốt thép 20,5T. Tường chịu lực trong, ngoài đều dùng công nghệ cốp pha nâng trèo. Cốp pha trèo trong, ngoài chia thành 2 loại : cốp pha tiêu chuẩn và cốp pha điều chỉnh. Cốp pha trong tiêu chuẩn dài × cao là 2520×2670mm, cốp pha ngoài tiêu chuẩn là 3300×2900; chiều rộng của cốp pha điều chỉnh lấy bội số 300mm để tính toán, chiều cao cũng giống chiều cao của cốp pha tiêu chuẩn trong, ngoài tương ứng. Khi thi công dùng bulông xuyên tường làm linh kiện xiết chặt. Cốp pha trong ngoài đều dùng tấm thép dày 4mm để hàn thành tấm mặt. Cốp pha ngoài có tất cả 28 tấm, trong đó 11 tấm đơn và 17 tấm lắp ráp; cốp pha trong 129 tấm, trong đó 78 tấm đơn và 51 tấm lắp ráp. Cộng tất cả 157 tấm, toàn bộ dựa vào hệ thống tự nâng để đưa cao lên.

Giá đỡ nâng trèo của cốp pha ngoài (gọi tắt là giá ngoài) gồm chân đế ốp sát tường và cột đứng trên hàn thêm mũi đỉnh. Chân đế ốp sát tường có kích thước 936(586) × 960 × 1700; cột đứng trên có mũ đỉnh gồm 2 đốt tiêu chuẩn 572×572×3900, tổng chiều cao 9060mm, nặng khoảng 700kg, dùng 6 chiếc bulông xuyên tường M25 xiết chặt lên tường ngoài khi đã đạt cường độ đầy đủ. Tất cả 44 bộ.

Giá để nâng trèo của cốp pha trong (gọi tắt là giá trong) do 2 đoạn cộng thêm mũ đỉnh 180×180×600 và 180×180×2000 (sắt ngóc L 63×6) tổng chiều cao 8000mm, nặng khoảng 360kg. Tất cả 121 bộ.

Thiết bị nâng trèo có thể dùng kích thuỷ lực (HQ-3) hoặc palăng xích kéo tay. Công trình này dùng 178 palăng xích kéo tay kiểu HS-2A, đầu tư 3,65 vạn NDT, nếu dùng kích phải tốn 10,04 vạn NDT.

Dây chuyền công nghệ nâng trèo toàn khối tầng tiêu chuẩn (hình 5.89). Kế hoạch tiến độ thi công tầng tiêu chuẩn xem bảng 5.4.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 5.4. Kế hoạch tiến độ thi công tầng tiêu chuẩn nhà cao tầng theo công nghệ nâng trèo toàn khối

Thứ tự	Công nghệ thi công	Thời gian (ngày thi công)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Cắm tuyến							
2	Đo bằng							
3	Vạch vị trí giàn trong							
4	Dựng giàn trong (104 chiếc)							
5	Dựng giàn ngoài (40 chiếc)							
6	Ghép cốp pha ngoài (28 tấm)							
7	Buộc cốt thép (24T)							
8	Ghép cốp pha trong (129 tấm)							
9	Lát cốp pha đáy sàn nhà							
10	Lắp điện, nước							
11	Buộc cốt thép sàn nhà (10T)							
12	Đổ bêtông sàn (55m^3)							
13	Bôi dầu, hạ cốp pha trong sửa sang							
14	Dựng sàn công tác (giàn giáo và hệ chống)							
15	Đổ bê tông tấm tường (168m^3)							

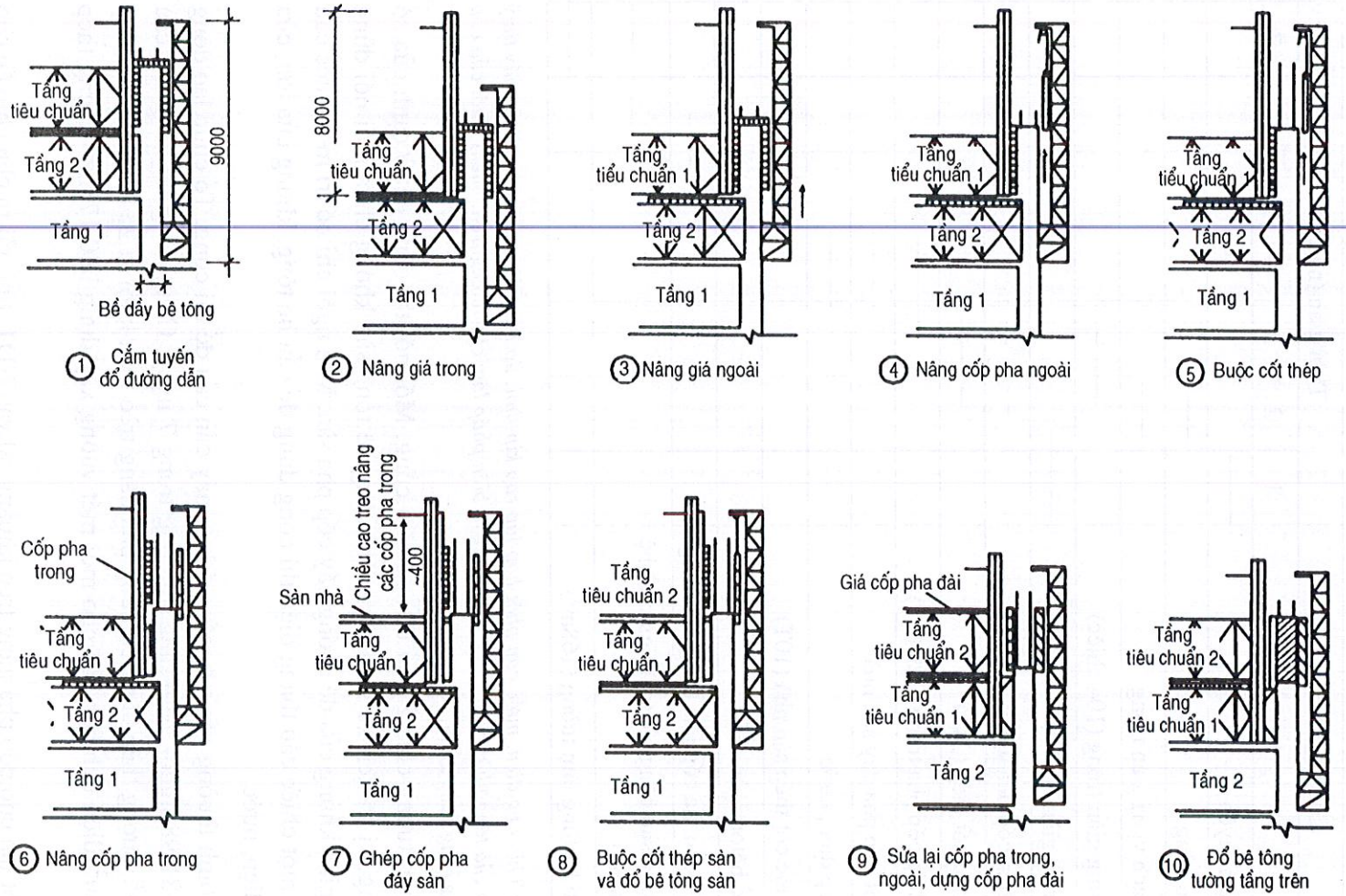
Chú thích : *Thi công điện, nước cần phối hợp lắp ráp kịp thời, đo bằng là công nghệ dùng máy thuỷ bình đo độ cao của tầng nhà; vạch vị trí giàn trong là biện pháp làm cho miệng trên, miệng dưới của cốp pha tường trong rộng bằng nhau.*

Bê tông thân tường chia 2 giai đoạn để thi công. Mối nối thi công đặt ở cạnh cửa sổ của hành lang, vị trí xen kẽ theo tầng. Thi công bê tông sàn không chừa mối nối dùng 3-4 bộ giàn giáo khung cửa để chống đáy cốp pha sàn. Mỗi ngôi chỉ bố trí một chiếc cầu tháp Z80 và một chiếc cầu thang điện thi công dùng để cẩu bê tông, khung cửa lớn, cửa sổ, vật liệu điện, nước.

Mỗi tầng bình thường cần yêu cầu 14 kíp máy cần cẩu để thi công. Tổ chức lao động bố trí tất cả 81-98 người. Mỗi tầng thi công trong 7 ngày. Công dùng thi công kết cấu 0,95 công/m^2. Lượng thép dùng cho cốp pha nâng trèo toàn khối là 234T. Diện tích cốp pha là 1870m^2, diện tích cốp pha cho mỗi mét vuông xây dựng là 0,178m^2. Lượng thép là 22,2kg.

Đầu tư một lần cho cốp pha nâng trèo khoảng 50 vạn NDT, tính rải ra chu chuyển cho 136 lần tầng mỗi tầng đầu tư bình quân 0,371 vạn NDT. Căn cứ nhà số 1 đã hoàn thành, từ ±0 trở lên 20 tầng, thời hạn thi công thực tế là 423 ngày.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 5.89: *Sơ đồ dây chuyền công nghệ nâng trèo toàn khối tầng tiêu chuẩn*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

5.8. THI CÔNG BẰNG CỐP PHA TUY NEN

Thi công bằng cốp pha tuy nen như sau : Trên cơ sở thi công bằng cốp pha lớn, đem cốp pha thân tường đổ tại chỗ và cốp pha sàn đổ tại chỗ kết hợp làm một, để có thể ghép cốp pha một lần, buộc cốt thép một lần và đổ bê tông một lần. Kết cấu của phương pháp thi công này có tính toàn khối tốt, thân tường và sàn nhà bằng phẳng, nói chung không phải trát lại, năng suất lao động khá cao, tốc độ thi công khá nhanh.

Nhưng thể hình của loại cốp pha này lớn, tính linh hoạt kết, đầu tư một lần khá nhiều, chỉ thích hợp với kết cấu tường sàn nhà cao tầng tiêu chuẩn định hình thi công hàng loạt. ở nước ngoài đã dùng để xây dựng các loại nhà 70 tầng.

Dùng công nghệ cốp pha tuy nen cần phải bố trí cần cẩu tháp có năng lực cẩu lớn. Do cốp pha sàn nhà và thân tường cần phải tháo cùng một lúc, nhưng yêu cầu cường độ để tháo cốp pha của 2 công trình đó không giống nhau, cho nên cần phải có biện pháp tương ứng.

Năm 1960, cốp pha tuy nen xuất hiện ở nước Pháp, rồi sau đó rất nhanh được áp dụng ở nhiều nước khác. Năm 1980 Trung Quốc bắt đầu thí nghiệm, ở Bắc Kinh đã xây dựng 3 vạn mét vuông nhà ở nhiều tầng. Và năm 1989 đã dùng cốp pha tuy nen xây dựng khách sạn cao tầng ở Bắc Kinh. Ở tỉnh Tứ Xuyên, từ năm 1986 trở đến nay đã xây dựng nhiều nhà ở và đều dùng phương pháp thi công bằng cốp pha tuy nen.

5.8.1. Phân loại cốp pha tuy nen

Chiếu theo cách tháo dỡ và di chuyển, cốp pha tuy nen chia ra 2 loại : loại di chuyển ngang và loại di chuyển dọc. Loại di chuyển ngang dùng cho tường ngang chịu lực, tường dọc phía ngoài cần đợi cho cốp pha tuy nen được tháo và đẩy đi xong mới thi công. Loại di chuyển dọc dùng cho tường dọc chịu lực, có thể dùng một bộ cốp pha thi công liên tục trên một tầng nhà, cho đến khi hoàn thành toàn bộ kết cấu chính của tầng đó, mới cẩu và nâng cốp pha lên tầng trên. Nếu dùng phương pháp đó thì gian cầu thang bộ và cầu thang máy phải bố trí riêng.

Chiếu theo cấu tạo khác nhau, cốp pha tuy nen có thể phân làm 2 loại : loại toàn khối và loại ghép đối xứng. Sau đây lần lượt giới thiệu các loại cốp pha trên:

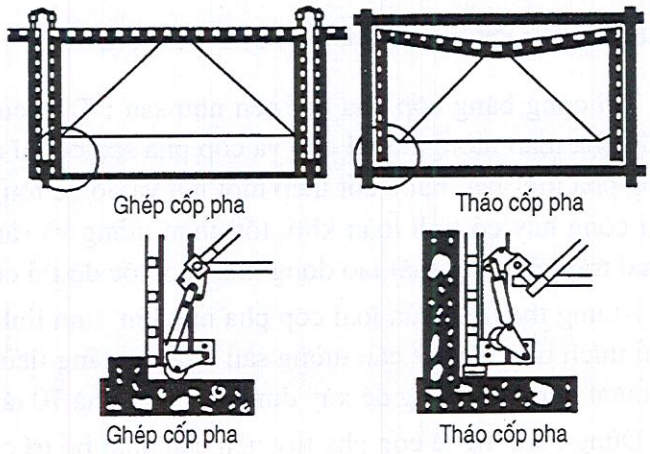
1. Cốp pha tuy nen toàn khối

Là một loại cốp pha lớn hình tuy nen gồm 2 tấm cốp pha tường và một tấm cốp pha sàn nhà cộng thêm các linh kiện nối, các thanh chống lắp ghép lại. Để tiện lợi cho tháo lắp loại cốp pha tuy nen này thì ở giữa phần cốp pha sàn phải bố trí bản lề và thông qua chuyển động của hệ thống thanh chống có thể làm cho cốp pha điều chỉnh nhỏ. Chân của cốp pha có bánh xe nhỏ, tiện cho di chuyển ngang.

Hình 5.90 là sơ đồ cốp pha tuy nen toàn khối Outinord của nước Pháp. Khi bố trí cho tường ngang chịu lực chiều rộng của cốp pha tương đương với chiều ngang to hay nhỏ của một gian, kích thước chiều ngang gian thường dùng là 2,7m, 3,6m và 6m tối đa là

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

7,2m. Kích thước cốp pha theo chiều sâu là 2,5m hoặc 1,25m có thể tổ hợp thành chiều sâu gian phòng khác nhau. Khi bố trí cho tường dọc chịu lực theo chiều rộng cốp pha tương đương với chiều sâu lớn hay nhỏ. Chiều cao cốp pha do chiều cao thực tế của gian phòng mà xác định, có thể điều chỉnh trong phạm vi 10cm.

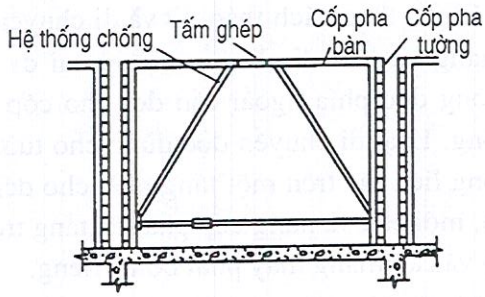


Hình 5.90: *Cốp pha tuynen toàn khối và hệ thống thanh chống*

Trọng lượng cốp pha theo mỗi mét vuông diện tích tường tiếp xúc trên dưới 80kg. Nên lựa chọn loại cần cẩu tháp chạy trên ray có bánh xe cẩu trên cánh tay đòn nằm ngang, năng lực cẩu không nhỏ hơn 100T/m. Sai lệch lắp ghép cốp pha khống chế trong phạm vi 2mm. Tuổi thọ sử dụng của cốp pha ở mức 400 đến 500 lần.

2. Cốp pha tuy nen ghép đối xứng

Cốp pha tuy nen ghép đối xứng có thể gọi tắt là bán cốp pha tuy nen. Mỗi bán cốp pha tuy nen nói chung bao gồm một tấm cốp pha tường và một nửa tâm cốp pha sàn nhà cộng thêm linh kiện phụ. Ở chỗ bán cốp pha tuy nen giao tiếp với tường dọc thì bao gồm thêm cốp pha tường dọc, cốp pha tường ngang và một nửa cốp pha sàn nhà giao nhau thành 90°. Khi cốp pha đã vào vị trí dùng tấm nối hai bán cốp pha tuy nen lại thành một để thống nhất. Nếu chiều ngang gian (chiều sâu) mở rộng có thể đúng tấm ghép vào giữa cốp pha sàn của hai bán cốp pha tuy nen, nối thành một khối (hình 5.91). Vì thế loại bán cốp pha tuy nen ghép đối xứng so với cốp pha tuy nen toàn khối linh hoạt hơn.



Hình 5.91: *Sơ đồ bán cốp pha tuynen ghép đối xứng*

Từ năm 1980 đến nay, ở Trung Quốc đều dùng loại bán cốp pha tuy nen. Tổng công ty công trình xây dựng thành phố Bắc Kinh đã dùng thép và nhôm để chế tạo bán cốp pha tuy nen và tiến hành thí điểm thi công công trình nhà ở, tường ngang chịu lực, tường dọc ngoài bằng gạch xây sau.

Bề rộng cốp pha có 6 loại : 105, 135, 165, 195, 225 và 285cm, có thể thích ứng với cốp pha bội số 30cm. Tấm/ghép thêm có bề rộng 30, 60 và 90cm. Kích thước thực tế của chiều ngang gian khi dùng các loại cốp pha ấy ghép thành cốp pha tuy nen là 210, 240, 270, 300,..., 660cm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

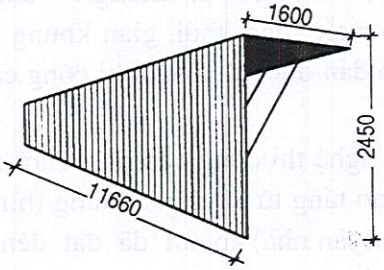
Chiều sâu cốp pha lấy 60cm làm bội số cốp pha, kích thước có 60, 120, 240 và 480cm (bốn loại), tối đa có thể ghép thành chiều sâu 12m.

Tấm mặt cốp pha dùng tấm thép dày 5mm và thép lòng máng số 6, 3, 10 và 12 hàn ghép, sai số gia công độ bằng phẳng không được lớn hơn 2mm. Mỗi mét vuông diện tích bề mặt tiếp xúc tường nặng khoảng 90kg.

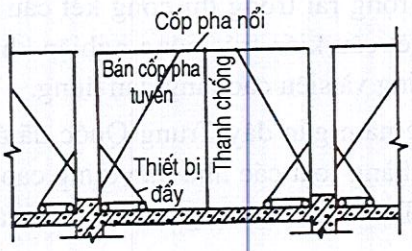
5.8.2. Ví dụ thực tế

Việc ứng dụng thực tế bán cốp pha tuy nen trong thi công kết cấu nhà cao tầng, lần đầu tiên là ở công trình nâng cấp toà Hoa Kiều đại hạ Bắc Kinh, tổng diện tích xây dựng là 42.000m^2, nằm dưới đất 2 tầng, trên mặt đất 10 tầng, tầng tiêu chuẩn là kết cấu tường chịu lực cắt. Công trình này do một công ty Phần Lan bao thầu toàn bộ, Công ty công trình Bắc Kinh của Tổng công ty Xây dựng đường sắt chịu trách nhiệm thi công.

Toàn bộ bán cốp pha tuynen dài 11,66m, cao 2,45m, rộng 1,6m, tấm mặt dùng tấm gỗ dán dày 18mm, bộ khung bằng ống thép chữ nhật 40 × 60mm, nặng tất cả 2T, xem hình 5.92. Sơ đồ ghép cốp pha xem hình 5.93.



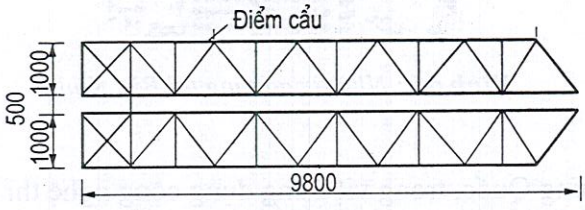
Hình 5.92: *Bán cốp pha tuy nen*



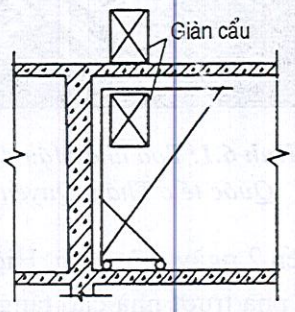
Hình 5.93*: Sơ đồ ghép bán cốp pha tuy nen*

Cẩu lắp bán cốp pha tuy nen, ghép cốp pha và tháo cốp pha đều dùng giàn cẩu chuyên dụng trọn bộ. Giàn cẩu dài 9,8m do chiều dài của bán cốp pha tuy nen và chiều dài treo hẵng cho phép mà xác định. Cánh tay trên và cánh tay dưới cao 1m, căn cứ tải trọng cẩu tối đa và ứng suất cho phép của vật liệu mà quyết định. Khoảng cách giữa cánh tay trên và cánh tay dưới là 0,5m, chiếu theo bề dày sàn (0,16m) và bề dày cốp pha và yêu cầu cẩu lắp mà quyết định.

Mặt đứng giàn cẩu xem hình 5.94, giàn cẩu vào vị trí xem hình 5.95.



Hình 5.94: *Mặt đứng giàn cẩu*



Hình 5.95: *Giàn cẩu vào vị trí*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 6
THI CÔNG KẾT CẤU BẰNG CỐP PHA TRƯỢT

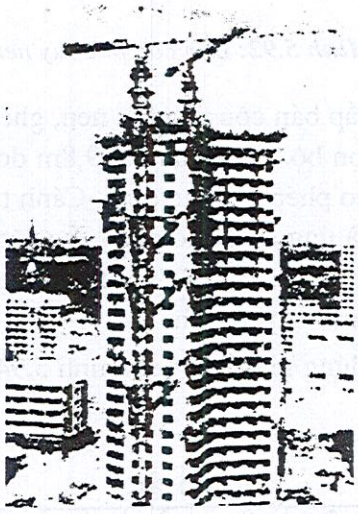
Thi công cốp pha trượt là một loại công nghệ thi công liên tục các công trình bê tông đổ tại chỗ với trình độ cơ giới hoá khá cao. Đầu thế kỷ 20 công nghệ thi công này bắt đầu ở Mỹ, sau thập kỷ 20 mở rộng đến một số nước ở châu Âu. Khi đó, nó chủ yếu dùng để thi công các loại kết cấu vách kho tàng, hình ống. Sau thập kỷ 30, do cải tiến kích bằng tay và kết cấu cốp pha, đã giảm nhẹ cường độ lao động, do đó mà phạm vi ứng dụng của loại công nghệ thi công đó dần dần được mở rộng.

Các năm gần đây, do máy nâng và kết cấu cốp pha không ngừng cải tiến, đặc biệt là việc cải tiến điều khiển tập trung tự động hoá máy nâng bằng thuỷ lực và kỹ thuật điều chỉnh độ chính xác thi công không ngừng nâng cao, nên càng làm cho công nghệ thi công cốp pha trượt phát triển nhanh chóng. Hiện nay, công nghệ đó không chỉ được ứng dụng rộng rãi trong thi công kết cấu kho tàng, tháp nước, ống khói, giàn khung và các loại kết cấu kiến trúc công nghiệp khác, mà còn dần dần được đưa vào thi công các nhà cao tầng và siêu cao tầng dân dụng.

Các năm gần đây Trung Quốc đã ứng dụng công nghệ thi công cốp pha trượt để xây dựng hàng loạt các nhà dân dựng cao tầng và siêu cao tầng từ 20 đến 50 tầng (hình 4.1, 4.2). Thời gian thi công kết cấu mỗi tầng (bao gồm cả sàn nhà) có nơi đã đạt đến trình



Hình 6.1: *Toà nhà Mậu dịch Quốc tế ở Thâm Quyến*



Hình 6.2: *Nhà ở cao tầng tại Bắc Kinh*

độ tiên tiến 2 ngày một tầng. Hiện nay ở Trung Quốc, trong việc ứng dụng công nghệ thi công cốp pha trượt nhà cao tầng, đã bắt đầu phát triển theo phương hướng đa dạng hoá. Tức là chiếu theo yêu cầu và đặc điểm kiến trúc khác nhau, kết hợp với tình hình các

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đơn vị, dựa vào điều kiện tại chỗ để lựa chọn phương án tốt nhất. Chiếu theo cách dùng cốp pha khác nhau có thể phân chia ra: công nghệ thi công cốp pha trượt bình thường, công nghệ thi công trượt khung đảo cốp pha, và công nghệ thi công cốp pha leo thuỷ lực. Chiếu theo cách làm sàn nhà khác nhau có thể chia ra: công nghệ thi công trượt khống theo tầng, sàn được thi công tiếp theo; công nghệ thi công trước tiên trượt thân tường, sau đó thi công sàn từ dưới lên; công nghệ thi công trượt thân tường, sàn nhà hạ cốp pha từ trên xuống v.v... Các loại thi công ấy đều có đặc điểm riêng, phải chiếu theo điều kiện thi công và tình huống công trình cốp pha trượt, và để cho công nghệ cốp pha trượt được quy phạm hoá. Mọi công trình cốp pha trượt đều phải tuân theo quy phạm đó để tiến hành thi công.

6.1. THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH CỐP PHA TRƯỢT

Khi tiến hành thiết kế kết cấu cho công trình được thi công theo công nghệ cốp pha trượt, dưới tiền đề thoả mãn công năng sử dụng và yêu cầu kiến trúc cần hết sức cân nhắc đặc điểm thi công cốp pha trượt. Vì thế, tiêu chuẩn quốc gia đã vạch ra một số quy định, yêu cầu các đơn vị thiết kế và thi công cần phối hợp mật thiết cho công trình cốp pha trượt đạt được hiệu quả kinh tế tốt nhất.

6.1.1. Những quy định chung

Bố trí mặt bằng và xử lý mặt đứng nhà thi công bằng công nghệ cốp pha trượt phải đặc biệt chú ý đến đặc điểm thi công cốp pha trượt và việc xử lý mặt đứng phải hết sức đơn giản gọn gàng.

Bố trí mặt bằng kết cấu kiến trúc, cần bảo đảm cho ảnh chiếu các cấu kiện trùng hợp dọc theo phương hướng hoạt động của cốp pha, hết sức tránh dùng các kết cấu cục bộ đột xuất làm trở ngại hoạt động của cốp pha.

Nhà có diện tích mặt bằng tương đối lớn, cần xem xét phân thành nhiều đoạn để đáp ứng yêu cầu thi công cốp pha trượt.

Khi đường phân đoạn không trùng với khe lún, thì cần có thiết kế xử lý riêng.

Khi trên tầng nhà có dầm để trực tiếp lắp ráp các thiết bị và trên đó các bulông dưới chân yêu cầu định vị chính xác thì không nên thi công một lần theo thiết kế, mà nên dùng cách thi công điều chỉnh lần hai khi lắp đặt chính thức.

Khi kết cấu vách ống mặt cắt hướng đứng nhỏ có yêu cầu lắp đặt thiết bị (như giếng cầu thang máy) thì khi thiết kế nối rộng thêm kích thước mỗi bên 50mm so với kích thước lắp đặt.

Đơn vị thi công và đơn vị thiết kế phải cùng nhau bàn định trình tự thi công hướng ngang, cũng như bàn định biện pháp kỹ thuật bảo đảm kết cấu ổn định trong quá trình thi công.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Kích thước mặt cắt kết cấu cần phù hợp các quy định sau:

(1) Bề dày tấm tường bê tông cốt thép không nhỏ hơn 140mm;

(2) Bề dày vách của kết cấu lõi tròn mặt cắt thay đổi không nhỏ hơn 160mm.

(3) Bề dày tấm tường bê tông cốt thép hoặc bê tông cốt liệu nhẹ không nhỏ hơn 180mm;

(4) Bề rộng của dầm bê tông cốt thép không nhỏ hơn 200mm;

(5) Cạnh dài của cột bê tông cốt thép không nhỏ hơn 300mm. Diện tích mặt cắt cột độc lập không nhỏ hơn 400×400mm.

Khi thi công bê tông, mác thấp nhất của bê tông phổ thông không được nhỏ hơn C15, mác bê tông cốt liệu nhẹ không được thấp hơn C10, cấu kiện có cùng độ cao nên dùng cùng một mác bê tông.

Bề dày bảo hộ bê tông cốt thép (tính từ phía ngoài của cốt thép chính) cần phù hợp quy định sau:

(1) Tường, tấm vách không nhỏ hơn 20mm;

(2) Vách ống khói mặt cắt thay đổi liên tục không nhỏ hơn 30mm;

(3) Dầm, cột không nhỏ hơn 30mm.

Dọc theo phương hướng trượt của cốp pha, kích thước mặt cắt nên ít thay đổi, ưu tiên dùng mác bê tông thay đổi để điều tiết yêu cầu cường độ kết cấu.

Bố trí cốt thép cho kết cấu cần cân nhắc các nhân tố sau đây:

(1) Các cốt thép với các loại độ dài, hình dạng, chỉ được buộc trong khoảng trống dưới dầm ngang của giá nâng;

(2) Kích thước định vị của cốt thép cần bố trí chu đáo, sao cho các loại cốt thép cùng giao nhau tại một nút không mâu thuẫn lẫn nhau;

(3) Triệt để lợi dụng cốt thép chịu lực trong kết cấu làm hệ thanh chống. Cốt thép trong kết cấu kiện sử dụng làm hệ thanh chống thì khi thiết kế nên dùng cường độ thấp đi 10% - 25%, chất lượng mối nối đối đầu cần đạt được yêu cầu cường độ;

(4) Dùng cốt thép tròn (A3) cấp 1 làm đai kết cấu ngang với nhau, đường kính không lớn hơn 8mm, bộ phận lòi ra ngoài không được uốn thành móc; khi đường kính cốt thép lớn hơn 10mm thì phải dùng biện pháp chuyên môn.

Nên ưu tiên dùng bulông đầu dẹt neo chặt vào tường thay cho linh kiện chôn sẵn vào tường. Khi cần phải dùng linh kiện chôn sẵn thì dùng loại dễ lắp ghép cố định, mà không được nhô ra ngoài bề mặt bê tông.

Các loại đường ống phải bố trí tập trung. Các linh kiện chôn sẵn và lỗ ống trừ sẵn cần phải bố trí dọc theo phương hướng thẳng đứng và phương hướng nằm ngang.

Đối với cấu kiện phải thi công lần 2, bề rộng của lỗ trừ sẵn cho nó cần tăng lên mỗi bên 30mm so với kích thước mặt cắt cấu kiện.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

6.1.2. Kết cấu giàn khung

Bố trí kết cấu giàn khung yêu cầu :

(1) Khoảng cách các cột không được vượt quá 9m;

(2) Bề rộng dầm cùng trên một trục cần bằng nhau, hình chiếu của dầm các tầng trong bố trí hướng đứng cần trùng hợp;

(3) Bề rộng cột nên lớn hơn bề rộng dầm mỗi bên 50mm, khi không thoả mãn được yêu cầu đó thì nên thiết kế dầm và cột rộng như nhau;

(4) Hết sức tránh thay đổi kích thước mặt cắt của cột. Khi cần thay đổi kích thước mặt cắt của cột, thì cột biên nên thay đổi kích thước cùng một phía, cột giữa nên thay đổi đối xứng theo đường trục.

Khi kết cấu tầng nhà kiểu giàn khung (bao gồm dầm phụ và sàn nhà) dùng cách thi công đổ bê tông lần thứ 2 cho sàn và dầm phụ đã trừ sẵn trên dầm chính thì thiết kế có thể tính toán theo toàn khối.

Bề rộng vai cột ở chỗ không có dầm bên trên cột nên rộng bằng cột, vai rộng đỡ dầm bên nên rộng bằng dầm bên. Khi cần mở rộng mặt chống đỡ của vai cột, bộ phận mở rộng có thể dùng cách đổ bê tông lần thứ hai. Bề rộng linh kiện chôn sẵn trên cột tối đa phải nhỏ hơn bề rộng cột 50mm (mỗi bên 25mm) trở lên.

Khi dầm của giàn khung dùng bộ khung tính cứng chịu lực bản thân hoặc bộ khung hàn nối cốt thép tính mềm, năng lực chịu tài của bộ khung cần lớn hơn trọng lượng bê tông của thân dầm, trị số độ võng của dầm không được lớn hơn 1/500 của nhịp. Thanh bụng của bộ phận đầu của bộ khung cần dùng hình thức nghiêng xuống dưới, chiều dài ăn sâu vào cột của má trên bộ khung cần thoả mãn yêu cầu neo chặt. Khi chiều cao bộ khung lớn hơn không gian trống dưới dầm ngang của giá nâng, thì các chi tiết phần má trên của bộ khung có thể dùng cách buộc sau.

Bố trí cốt thép dầm của giàn khung cần phù hợp các quy định sau:

(1) Cốt thép chịu lực dọc trục cần tránh chân đế của kích và vị trí hình chiếu thẳng đứng mà chiều rộng dầm ngang giá nâng chiếm giữ;

(2) Cốt thép chịu lực dọc trục nên dùng cốt thép gờ cán nóng, đường kính cốt thép không được nhỏ hơn 16mm,

(3) Khi lượng cốt thép bố trí cho cột các tầng có thay đổi nên giữ số lượng thanh cốt thép không đổi nhưng điều chỉnh đường kính cốt thép.

(4) Cốt thép chịu lực dọc trục nên nối với nhau tại khu vực mô men uốn tương đối bé; còn khi đường kính cốt thép không thay đổi, vị trí nối không bị hạn chế;

(5) Cốt thép đai cần phải tiện cho việc luồn từ mặt ngoài vào trong cột. Khi dùng cốt thép đai uốn sẵn, thì nên xen kẽ vị trí nối cốt thép đai. Trong kết cấu thi công bằng cốp pha trượt, khi góc uốn cuối đoạn cốp thép đai là 90° thì thiều dài đoạn thẳng của móc cần tăng lên: nếu đường kính cốt thép đai là 6mm thì lấy 80mm; đường kính là 8mm thì lấy bằng 120mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cấu tạo nối giữa dầm phụ và dầm chính khi đổ bê tông lần thứ hai cần thoả mãn yêu cầu chịu lực trong thời gian thi công và thời gian sử dụng. Khi thiếu điều kiện cẩu lắp cấu kiện đúc sẵn, cột đôi và cột hình chữ I cũng có thể dùng cách thi công cốp pha trượt, nhưng phải phù hợp quy định sau:

(1) Cột đôi nên thiết kế thành thanh bụng phẳng;

(2) Cột hình chữ I, bản bụng gia cố nên rộng bằng cánh chữ I.

6.1.3. Kết cấu tấm tường

Bố trí mặt bằng kết cấu tấm tường các tầng khi chiếu thẳng đứng xuống cần phải trùng hợp. Đối với kết cấu có phòng dưới đất bố trí tấm tường ở bộ phận trên mặt đất cần thống nhất với bộ phận dưới mặt đất.

Thi công sàn nhà của kết cấu tấm tường có thể dùng phương pháp: trước tiên đổ bê tông sàn nhà hoặc lắp ghép sàn nhà đúc sẵn; hay phương pháp trước tiên trượt thân tường và sau đổ bê tông sàn nhà hoặc lắp ghép sàn nhà đúc sẵn; hoặc phương pháp trước tiên trượt thân tường và sau đổ bê tông sàn nhà, theo tầng một.

Vị trí các ô cửa sổ cửa lớn các tầng phải thống nhất, độ cao đáy dầm của cùng một tầng nhà cùng chiều cao và độ cao của ô cửa lớn, cửa sổ cần thống nhất. Chiều rộng ô cửa sổ, cửa lớn không được vượt quá 2500mm. Độ cao tầng nhà trong cùng một đoạn trượt cần bảo đảm thống nhất.

Khi tường ngoài cần có công năng giữ nhiệt, và cách nhiệt thì thân tường trong và tường ngoài có thể dùng bê tông tính năng khác nhau.

Ô cửa lớn và cửa sổ ở chỗ tấm tường chữ tê (T) và chữ thập (+) phải cách mép trong của tường một khoảng không nhỏ hơn 250mm.

Khi kết cấu tấm tường có giàn khung ngầm, suất cốt thép của cột giàn khung ngầm nên lấy trị số giới hạn dưới, bố trí cốt thép cho cột ngầm lại phải chiếu theo yêu cầu bố trí cốt thép cho cột trong giàn khung.

Khi ô cửa lớn trong tấm tường thiết kế theo giàn khung trong vách, thì việc bố trí cốt thép của dầm phải chiếu theo yêu cầu bố trí cốt thép cho dầm của giàn khung.

Việc bố trí cốt thép tăng cường xung quanh các loại ô cửa lớn đó không nên đặt cốt thép xiên 45° tại các góc lỗ, mà nên tăng cường cốt thép thẳng đứng và nằm ngang của lỗ. Khi vị trí các ô cửa lớn, cửa sổ như nhau trên các tầng nhà thì cốt thép tăng cường hướng đứng của cạnh bên của chúng nên bố trí liên tục.

Đoạn neo chặt của cốt thép hướng đứng tấm tường được uốn vào trong sàn nhà không được vượt quá bề dày của tấm tường. Khi không thể thoả mãn chiều dài neo chặt cốt thép thì phải dùng phương pháp hàn để nối dài.

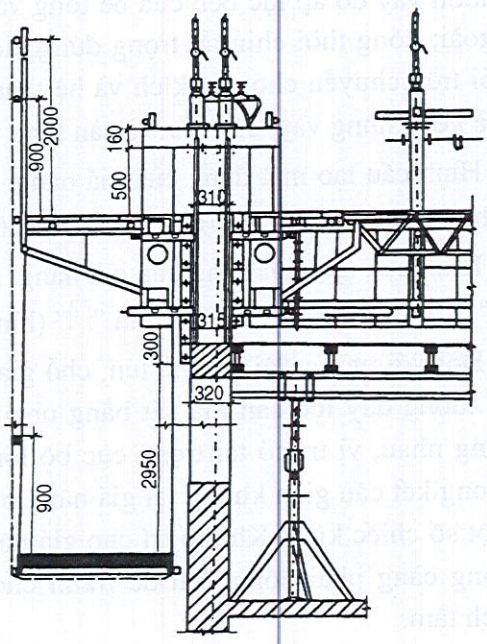
Cốt thép của dầm tỳ trên tấm tường cần có đoạn ăn sâu và neo chặt vào tấm tường. Đoạn thép đó phải được uốn lên trên. Khi dầm được thi công lần thứ hai thì hình thức và kích thước cốt thép đoạn cuối dầm cần phải thích ứng với yêu cầu thi công lần thứ hai.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

6.2. THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP THIẾT BỊ CỐP PHA TRƯỢT

6.2.1. Thiết kế lắp đặt cốp pha trượt

Thiết bị cốp pha trượt chủ yếu gồm các bộ phận sau: Hệ thống cốp pha, hệ thống sàn thao tác, hệ thống thuỷ lực và hệ thống khống chế độ chính xác thi công... lắp ráp ghép lại (hình 6.3).



Hình 6.3: Thiết bị cốp pha trượt thuỷ lực

1. Hệ thống cốp pha

a) Cốp pha

Cốp pha dựa vào khuôn vây dọc theo bề mặt bê tông được kéo trượt lên trên. Tác dụng chủ yếu của cốp pha là chịu áp lực bên của bê tông, lực xung kích và lực ma sát khi trượt, đồng thời làm cho bê tông thành hình theo yêu cầu mặt cắt của thiết kế.

Chiếu theo nơi bố trí và tác dụng khác nhau cốp pha có thể chia ra: cốp pha trong, cốp pha ngoài, cốp pha chặn đầu, cốp pha chỗ mặt cắt thay đổi hình thang... Để đề phòng khi đổ bê tông khỏi trào ra ngoài, thì phần trên của cốp pha ngoài cao hơn cốp pha trong khoảng 100 - 200mm.

Chiều cao cốp pha vào khoảng 1m, bề rộng nói chung là 200 - 1000mm. Khi thi công thân tường có kích thước thay đổi không nhiều, thì căn cứ vào điều kiện thi công, ghép bề rộng cốp pha cho lớn hơn, vì như vậy sẽ tiết kiệm công lắp ráp và tháo dỡ. Cốp pha có thể dùng tấm thép dày 2-5mm và thép góc L30 - 50 để chế tạo, cũng có thể dùng cốp pha thép tổ hợp định hình.

b) Khuôn vây

Tác dụng chủ yếu của khuôn vây là giữ cho cốp pha luôn luôn bảo đảm hình dạng mặt bằng khi lắp ghép và để ghép cốp pha với giá nâng thành một thể thống nhất. Khi công tác, khuôn vây chịu áp lực bên của bê tông do cốp pha chuyền lại, chịu lực xung kích và tải trọng gió cùng các tải trọng khác, chịu lực ma sát khi trượt cũng như tải trọng tĩnh và tải trọng thẳng đứng tác dụng lên sàn thao tác, và đem tất cả chuyền cho giá nâng, kích và thanh chống.

Ở sau lưng của mỗi tấm cốp pha bên, thông thường lắp đặt hai xà vây ở trên và dưới thép chữ I hoặc thép lòng máng 8 - 10. Để tăng cường độ cứng, cũng có thể bố trí các thanh bụng giữa xà vây vây trên và xà vây dưới, tạo thành một khuôn vây giàn mắt cáo.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

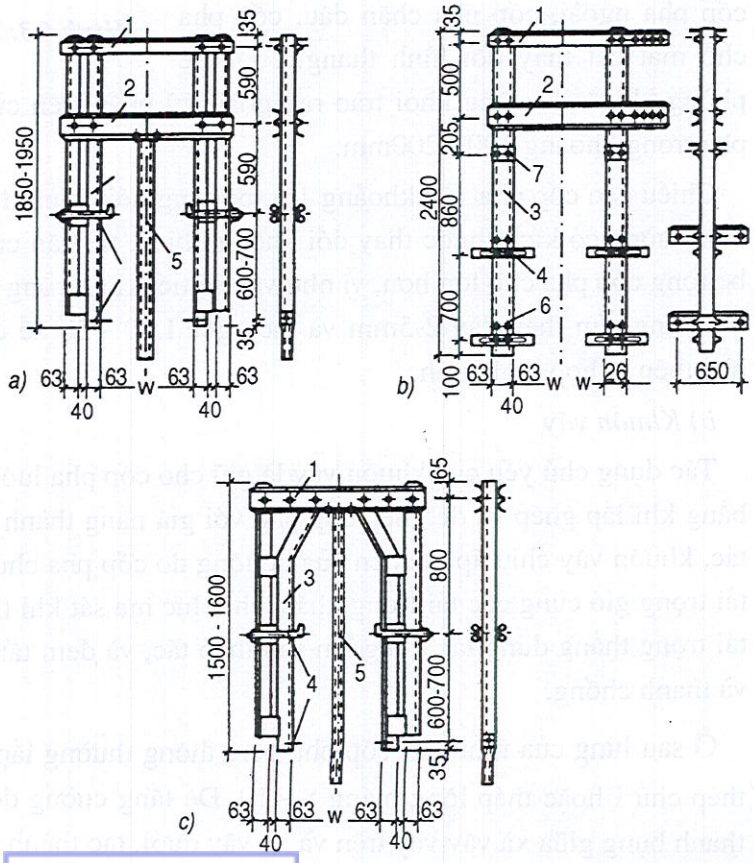
c) Giá nâng

Giá nâng là cấu kiện chủ yếu để lắp ghép các kích, và cùng các khuôn vây, cốp pha ghép thành một thể thống nhất. Tác dụng chủ yếu của giá nâng là khống chế cốp pha, khuôn vây do áp lực bên của bê tông và lực xung kích mà phát sinh biến dạng hướng ra ngoài; đồng thời chịu tải trọng đứng tác dụng lên toàn bộ cốp pha và đem các tải trọng nói trên chuyền cho các kích và hệ thanh chống. Khi máy nâng công tác thông qua giá mà kéo khung vây, cốp pha và sàn thao tác nhất loạt trượt lên phía trên.

Hình cấu tạo mặt đứng của giá nâng, nói chung có thể phân ra hai loại: hình chữ "⊓" (chữ khai) và hình"⌐" (chữ môn) (hình 6.4).

Hình cấu tạo mặt bằng của giá nâng, nói cung có thể phân ra mấy loại hình thức: hình "I", hình "Y" hình "X" và hình "⌐" (hình 6.5).

Đối với tường đôi có khe lún, chỗ giao nhau của vách tường hình cung tròn hoặc ở vị trí tường dày lực cản ma sát bằng nhau, vị trí có tải trọng cục bộ lớn, có thể dùng sát bằng nhau, vị trí có tải trọng cục bộ lớn, có thể dùng giá nâng với hai kích (hình 6.6). Trong kết cấu giàn khung tại giá nâng ở mỗi vị trí cột giàn khung, có thể tập trung bố trí một số chiếc kích. Khi bố trí cho giá nâng từ 2 chiếc kích trở lên, thì việc phân phối tải trọng càng phải đồng đều để tránh cho hệ thanh chống khỏi cong vênh do chịu nén lệch tâm.



Hình 6.4: *Sơ đồ cấu tạo mặt đứng giá nâng*

a) Giá nâng bình thường hình chữ ⊓ (chữ khai);

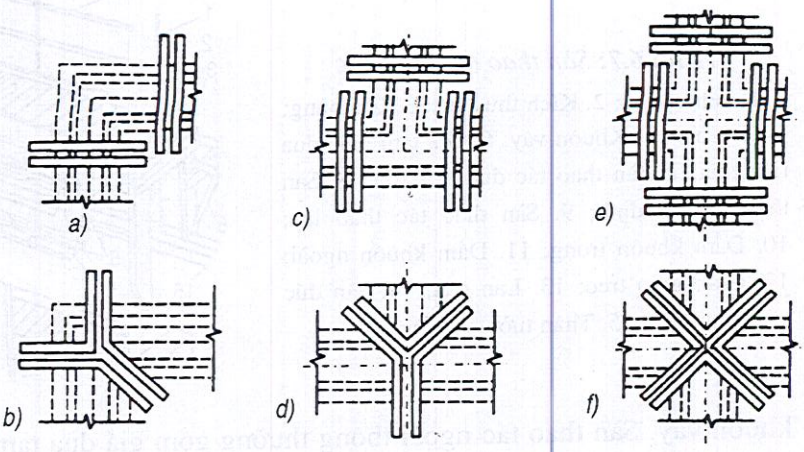
b) Giá nâng dùng ở công trình mặt cắt thay đổi;

c) Giá nâng hình chữ ⌐ (chữ môn).

1. Dầm ngang trên;
2. Dầm ngang dưới; 3. Cột đứng;
4. Chốt đỡ khuôn vây;
5. Ống luồn; 6. Giá điều chỉnh;
7. Chốt đỡ dầm nan quạt;

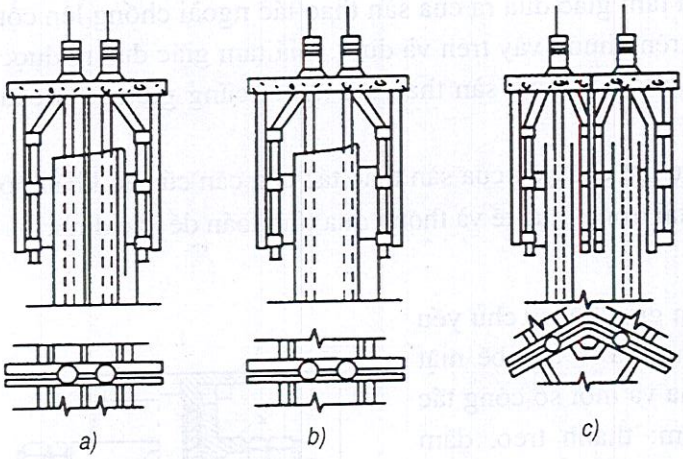
W. Khoảng cách cột đứng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 6.5: *Sơ đồ hình thức cấu tạo mặt bằng của giá nâng*

a) Tường hình L dùng giá nâng hình "I"; b) Tường hình L dùng giá nâng "Y"; c) Tường hình T dùng giá nâng hình "I"; d) Tường hình T dùng giá nâng hình "Y"; e) Tường hình + dùng giá nâng "I"; f) Tường hình + dùng giá nâng hình "X"



Hình 6.6: *Sơ đồ giá nâng với 2 kích*

a) Dùng cho tường đôi với khe co duỗi; b) Dùng cho tường vách dày c) Dùng cho thân tường ngoặt góc

2. Hệ thống sàn thao tác

a) Sàn thao tác

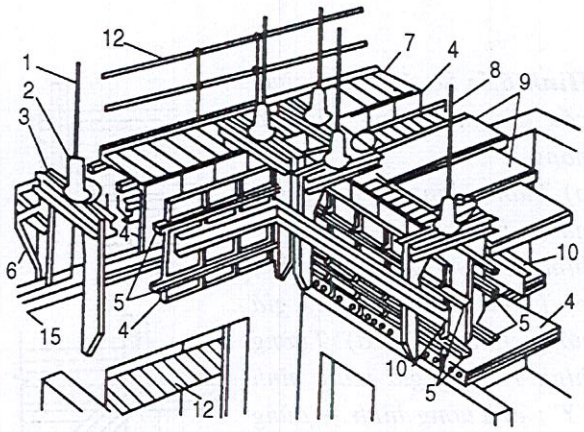
Sàn thao tác cốp pha trượt là hiện trường thao tác buộc cốt thép, đổ bê tông, nâng cốp pha. Nó cũng là nơi để tạm thời cốt thép, bê tông, các linh kiện cần chôn sẵn, một số vật liệu, các kích, các máy đầm và các loại thiết bị khác.

Chiếu theo yêu cầu khác nhau về công nghệ thi công sàn nhà, sàn thao tác có thể dùng kiểu cố định và kiểu tháo lắp được. Đối công nghệ thi công làm sàn nhà trước, sàn thao tác nên dùng kiểu tháo lắp, như vậy sẽ dễ dàng ghép cốp pha sàn, buộc cốt thép và đổ bê tông hoặc tiến hành lắp ghép sàn đúc sẵn, sau khi đã tháo dỡ sàn thao tác (hình 6.7).

Sàn thao tác chia làm 2 loại: loại chính và lại bổ trợ ở phía trên. Nói chung chỉ bố trí sàn thao tác chính.

Sàn thao tác chính lại chia làm 2 bộ phận: bên trong và bên ngoài. Sàn thao tác trong thông thường do giàn mắt cáo chịu lực (hoặc dầm), gỗ xà và tấm lát ghép lại. Hai đầu của giàn mắt cáo chống lên cột của giá nâng cũng có thể thông qua giá đỡ chống lên

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 6.7: *Sàn thao tác lắp được*

1. Thanh chống; 2. Kích thuỷ lực; 3. Giá nâng; 4. Cốp pha; 5. Khuôn vây; 6. Giá tam giác đua ra ngoài; 7. Sàn thao tác đua ra ngoài; 8. Sàn thao tác cố định; 9. Sàn thao tác tháo lắp; 10. Dầm khuôn trong; 11. Dầm khuôn ngoài; 12. Giàn giáo treo; 13. Lan can; 14. Sàn đúc sẵn rỗng ruột; 15. Thân tường bê tông

khuôn vây. Sàn thao tác ngoài thông thường gồm giá đua tam giác, gỗ xà và tấm lát lắp ghép lại, nói chung bề rộng vào khoảng 0,8m. Để bảo đảm an toàn phía ngoài, sàn thao tác cần bố trí lan can phòng hộ. Giá tam giác đua ra của sàn thao tác ngoài chống lên cột đứng của giá nâng hoặc chống lên trên khuôn vây trên và dưới. Giá tam giác đua ra được chế tạo bằng thép. Cấu tạo gỗ xà và tấm lát của sàn thao tác ngoài cũng giống với cấu tạo của sàn thao tác trong.

Dầm chịu lực và các xà gồ gỗ chịu lực chủ yếu của sàn thao tác cần căn cứ vào khẩu độ của chúng lớn hay bé và tình huống tải trọng thực tế và thông qua tính toán để xác định.

b) Giàn giáo treo

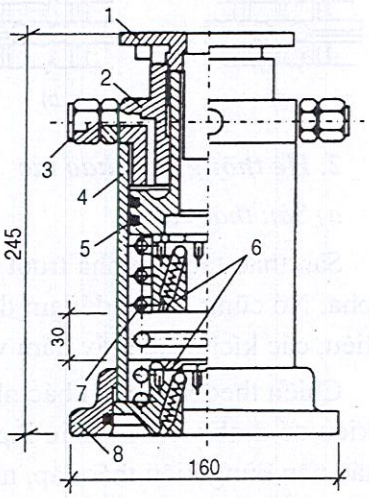
Giàn giáo treo hay còn gọi là gián giáo bổ trợ chủ yếu dùng để kiểm tra chất lượng bê tông và tu sửa bề mặt cũng như kiểm tu và tháo dỡ cốp pha và một số công tác khác. Gián giáo treo chủ yếu gồm: thanh treo, dầm ngang, tấm lát và lan can phòng hộ lắp ghép lại. Thanh treo có thể dùng thép tròn đường kính 16-18mm hoặc thép dẹt 50×4 để chế tạo. Đầu của thanh treo thông qua bu lông treo hẵng vào cột chính giá tam giác hoặc cột chính của giá nâng.

3. Hệ thống thuỷ lực

Hệ thống thuỷ lực của cốp pha trượt chủ yếu do: kích, hệ đài điều khiển và hệ thống ống dầu hợp lại.

a) Kích

Kích dùng để thi công trượt cốp pha có thể chiếu theo phương thức chuyền động khác nhau có thể chia làm 2 loại: loại ích xoắn ốc điều khiển bằng tay và loại *kích thuỷ lực*.



Hình 6.8: *Kích thuỷ lực GYD-38*

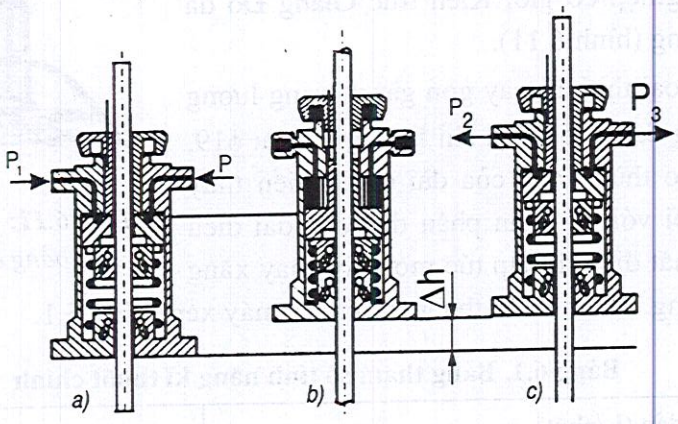
1. Mũ điều tiết hành trình; 2. Nắp xi lanh; 3. Miệng dầu; *4. Ống xi lanh; 5. Píttông;* 6. Đầu kẹp; 7. Lò xo; 8. Chân đế

Hiện nay ở Trung Quốc được dùng rộng rãi nhất là kích thuỷ lực rỗng hiệu HQ-30 và loại kích hiệu GYD-35 mới được cải tiến và sản xuất

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hàng loạt (hình 6.8), trọng lượng nâng là 3T, hành trình công tác 30-40mm. Gần đây Xí nghiệp cơ giới kiến trúc Giang Tô và một số đơn vị đã nghiên cứu chế tạo thành công loại kích 10T.

Nguyên lí công tác của kích như sau: khi bơm dầu, lò xo bài tiết dầu bị nén xuống, lúc ấy đầu của kẹp phía trên ôm chặt lấy thanh chống, đầu của kẹp phía dưới dựa theo vỏ ngoài kéo hệ thống cốp pha trượt lên trên một hành trình; khi xả dầu, đầu của kẹp dưới vẫn ôm chặt lấy thanh chống, đầu của kẹp trên trên bị lò xo bài tiết dầu đẩy lên về vị trí cũ (hình 6.9).

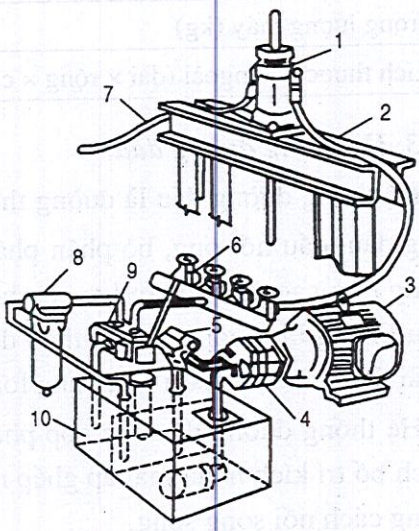


Hình 6.9: *Nguyên lí công tác của kích thuỷ lực*

b) Đài điều khiển

Đài điều khiển là bộ não của cốp pha trượt thủy lực, là trung tâm điều khiển của hệ thống chuyền động thuỷ lực. Nó được tạo thành chủ yếu do máy điện, bơm dầu, van đổi hướng, van xả, bộ phận phân phối thủy lực và thùng dầu hợp lại (hình 6.10).

Quá trình công tác của đài là: máy điện kép cho máy bơm chuyển động, làm cho dầu trong thùng thông qua van xả điều khiển áp lực xong, qua van đổi hướng chạy vào bộ phận phân phối thuỷ lực. Sau cùng qua các ống dẫn, dầu được đưa vào các kích, làm cho kích dọc theo thanh chống leo lên một bước. Khi pittông chạy đủ một hành trình, van đổi hướng chuyển lại dòng chảy của dầu, dầu ở trong các kích từ các ống dẫn dầu và từng bộ phận phân phối thuỷ lực qua van đổi hướng chảy về lại thùng dầu. Qua mỗi một tuần hoàn, có thể làm cho các kích kéo hệ thống cốp pha leo lên một hành trình.



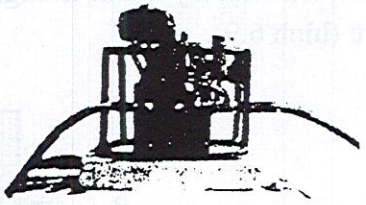
Hình 6.10: *Sơ đồ hệ thống chuyền động thuỷ lực*

1. Kích thuỷ lực; 2. Giá nâng; 3. Động cơ điện; 4. Bơm dầu; 5. Van xả; 6. Máy phân phối thuỷ lực; 7. Ống dầu; 8. Bộ phận lọc dầu; 9. Van đổi hướng; 10. Thùng dầu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đài điều khiển thuỷ lực chiếu theo phương thức thao tác khác nhau, có thể phân ra mấy phương thức: điều khiển bằng tay, bằng điện và tự động; chiếu theo lưu lượng bơm dầu (L/phút) khác nhau, có chia ra các loại sau: 36, 40, 54, 72... Thường dùng là các loại YKT-36, YKT-54 và YZKT-72...

Để giải quyết vấn đề mất điện trong quá trình thi công cốp pha trượt, Công ty Kiến trúc nhà ở số I thành phố Bắc Kinh đã nghiên cứu chế tạo thành công một loại thiết bị động lực đơn giản - Thiết bị bơm dầu bằng máy chạy xăng; còn Xí nghiệp cơ giới Kiến trúc Giang Đô đã sản xuất cung ứng (hình 6.11).



Hình 6.11: *Máy bơm dầu chạy bằng động cơ xăng*

Kết cấu của loại thiết bị này gọn gàng, trọng lượng chỉ có 35kg ống dầu vào và ra chỉ là ống cao su ϕ19, một đầu nối vào thùng dầu của đài điều khiển thuỷ lực, một đầu nối với bộ phận phân dầu của đài điều khiển đó. Khi mất điện thì lập tức mở máy chạy xăng đưa vào hoạt động. Tham số kĩ thuật chính của máy xem bảng 6.1.

Bảng 6.1. Bảng tham số tính năng kĩ thuật chính

Lưu lượng bơm dầu (L/phút)	6
Áp lực dầu công tác (MPa)	10
Trọng lượng máy (kg)	35
Kích thước bên ngoài (dài × rộng × cao) (mm)	500 × 500 × 550

3. Hệ thống đường dầu

Hệ thống đường dầu là đường thông nối từ đài điều khiển đến các kích, chủ yếu gồm: ống dầu, đầu nối ống, bộ phận phân phối thuỷ lực, van hãm... gộp lại. Ống dẫn có thể dùng ống cao su chịu áp lực cao hoặc ống thép đúc để chế tạo. Bình thường các đường dầu không bị thường xuyên tháo dỡ, có thể dùng ống thép đúc. Nếu đường ống thường phải tháo dỡ để sửa thì nên dùng loại ống cao su cao áp.

Hệ thống đường dầu của cốp pha trượt có thể căn cứ tình huống cụ thể công trình và cách bố trí kích nhau mà lắp ghép nối tiếp hay song song hoặc hỗn hợp. Nhìn chung nên dùng cách nối song song.

4. Hệ thống điều khiển độ chính xác thi công

Hệ thống điều khiển độ chính xác thi công chủ yếu gồm thiết bị quan trắc độ nằm ngang và độ thẳng đứng thiết bị điều khiển, thiết bị thông tin liên lạc v.v...

(1) Thiết bị quan trắc độ nằm ngang và độ thẳng đứng: có thể dùng máy thuỷ bình, máy đo đạc lade tự động điều chỉnh thăng bằng, máy kinh vĩ thường, máy dây dọi la de và dây dọi thường, độ chính xác của chúng không thấp hơn 1/10.000.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Thiết bị điều khiển độ chính xác thi công xem mục 6.3 chương này

(3) Thiết bị thông tin liên lạc: có thể dùng máy điện thoại hữu tuyến và vô tuyến (máy bộ đàm) và các máy liên lạc bằng tín hiệu âm thanh và quang học khác.

6.2.2. Thiết kế lắp đặt cốp pha trượt

1. Thiết kế tổng thể

a) Nội dung chủ yếu của thiết kế lắp đặt cốp pha trượt

(1) Lập bản vẽ hình chiếu trùng hợp bằng kết cấu cao tầng;

(2) Xác định bố trí của cốp pha, khuôn vây, giá nâng và sàn thao tác, tiến hành thiết kế các loại linh kiện, cung cấp quy cách và số lượng.

(3) Xác định cách bố trí kích thuỷ lực, đường dầu và đài điều khiển thuỷ lực, đề xuất quy cách và số lượng;

(4) Chỉ định biện pháp điều khiển độ chính xác thi công, đề xuất quy cách và số lượng máy móc thiết bị;

(5) Tiến hành bố trí và thiết kế xử lý vị trí bộ phận đặc thù và biện pháp đặc thù (như bố trí phương tiện vận chuyển thẳng đứng và nằm ngang treo trên sàn thao tác);

(6) Lập bản vẽ lắp ghép thiết bị cốp pha trượt, đề xuất bản thống kê vật liệu, thiết bị, cấu kiện.

b) Các loại tải trọng và trị số để thiết kế cốp pha trượt

(1) Trọng lượng hệ thống cốp pha (bao gồm sàn thao tác) tính theo trọng lượng thực tế.

(2) Tải trọng thi công trên sàn thao tác: Thiết bị cơ giới và các loại đặc thù (như : xe đẩy tay, palăng, đài thao tác thuỷ lực, thiết bị hàn điện, giá lên xuống v.v... đặt trên sàn) tính toán theo trọng lượng thực tế.

Nhân viên thi công thao tác trên sàn, công cụ và vật liệu dùng thi công lấy theo trị số như sau:

- Khi thiết kế sàn lát ván và xà gỗ: 2,5kN/m^2;
- Khi thiết kế sàn giàn mắt cáo: 1,5kN/m^2;
- Khi thiết kế khuôn vây và giá nâng: 1,0kN/m^2;
- Khi tính toán số lượng thanh chống: 1,0kN/m^2.

(3) Tải trọng phụ gia định mức của thiết bị trên sàn thao tác khi thiết bị đó quay để vận chuyển thẳng đứng bao gồm : trọng lượng nâng và lực kéo căng của dãy cáp mềm của thiết bị vận chuyển thẳng đứng... chiếu theo tải trọng thực tế để tính.

Lực hãm thiết bị vận chuyển thẳng đứng phanh lại được tính theo công thức sau :

$$W = \left(\frac{A}{g} + 1\right) Q = KQ \qquad (6.1)$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trong đó :

W - tải trọng phát sinh khi hãm xe (N);

A - giảm tốc khi hãm (m/s^2);

g - gia tốc trọng lực ($9,8m/s^2$);

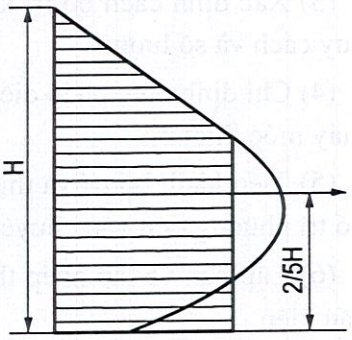
Q - tổng tải trọng thùng vật liệu (N);

K - hệ số tải trọng động.

Trong đó trị số A có liên quan đến độ nhạy của má phanh, trị số đó xác định theo kinh nghiệm, để đề phòng phanh máy quá gấp phát sinh tải trọng quá lớn trên sàn trị số A bình thường nên lấy bằng 1 - 2 lần trị số g, trị số K ở giữa 2 và 3; nếu K quá lớn thì không lợi cho sàn, còn nếu lấy trị số quá nhỏ thì dễ phát sinh mặt đất quá gần.

(4) Áp lực bên của bê tông đối với cốp pha : là phân bố áp lực bên khi đổ bêtông vào độ cao khoảng 80cm xem hình 6.12. Hợp lực của áp lực bên lấy bằng 5,0-6,9kN/m, điểm tác dụng của hợp lực nằm ở chỗ 2/5H.

Lực xung kích mà cốp pha phải chịu khi nghiêng đổ bê tông: khi dùng máng và ống nối hoặc công cụ vận chuyển $0,2m^3$ đổ bê tông vào trong cốp pha thì tải trọng tập trung nằm ngang tác dụng lên mặt cốp pha là 2,0kN.



Hình 6.12: *Phân bố áp lực bên lên cốp pha*

Chú thích: H là chiều cao đổ bêtông

(5) Lực ma sát giữa bê tông và cốp pha khi trượt : Nếu sử dụng cốp pha thép thì lấy bằng $1,5-3,0kN/m^2$.

(6) Tải trọng gió phải chiếu theo quy định "Quy phạm tải trọng kết cấu kiến trúc" mà sử dụng.

c) Xác định số lượng kích

Số lượng tối thiểu của kích và thanh chống cần thiết cho hệ thống thuỷ lực có thể chiếu theo công thức sau để tính:

$$n = \frac{N}{P} \qquad (6.2)$$

N - tổng tải trọng thẳng đứng (kN), chiếu theo điểm 2 nói trên cộng các mục số (1) (2) (3) hoặc cộng các mục (1) (2) (5) của điểm 2 và lấy trị số lớn nhất.

P - sức chịu tải tính toán của một kích (kN), chiếu theo sức chịu tải cho phép của thanh chống và năng lực chịu tải cho phép của kích (lấy 1/2 sức chịu tải định mức của kích) và trong hai trị số ấy lấy trị số nhỏ hơn.

d) Tính toán sức chịu tải cho phép của thanh chống

Khi cốp pha ở trạng thái trượt bình thường, tức là từ mép trên cốp pha trở xuống chỉ có một độ cao để đổ bê tông, thì tính toán theo công thức sau:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$[P] = \frac{\alpha 40EJ}{K(L_o + 95)^2} \quad (6.3)$$

Trong đó :

P - sức chịu tải cho phép của thanh chống (kN);

L_o - chiều dài thoát không của thanh chống, tức là cự ly từ mặt trên của bê tông đến đầu kẹp dưới của kích (cm);

E - modun đàn hồi của thanh chống (kN/cm^2);

J - mô men quán tính tiết diện của thanh chống (cm^4)

K - hệ số an toàn, trị số không nhỏ hơn 2,0;

α - hệ số công tác, lấy bằng 0,7-1,0, được xác định theo trình độ thi công trượt. Nhìn chung, sân thao tác độ cứng chắc lấy 0,7; sàn thao tác nhiều bộ phận lấy 0,8; khi dùng thanh chống lắp ghép lấy 1,0.

e) Nguyên tắc bố trí kích

Bố trí kích cần phải đảm bảo cho chúng chịu lực cân bằng. Cách thức bố trí cần phù hợp các quy định sau:

(1) Kết cấu vách ống nên bố trí đồng đều xung quanh vách ống hoặc bố trí thành tổ cách đều nhau;

(2) Kết cấu giàn khung nên bố trí tập trung trên cột.

Khi bố trí kích theo chuôi hoặc bố trí kích trên dầm, cần phải tiến hành gia cố cột kích.

(3) Kết cấu tấm tường nên bố trí dọc thân tường, và phải tránh các ô cửa lớn và ô cửa sổ.

f) Nguyên tắc bố trí giá nâng

Bố trí giá nâng cần thích ứng với vị trí của kích. Khi bố trí đồng đều, khoảng cách không nên quá 2m; khi không bố trí đồng đều hoặc bố trí tập trung, thì có thể căn cứ tình huống thực tế vị trí và bộ phận kết cấu mà quyết định.

g) Nguyên tắc thiết kế sàn thao tác

Kết cấu sàn thao tác cần đảm bảo đầy đủ cường độ, độ cứng, và tính ổn định. Bố trí kết cấu của sàn nên dùng các hình thức sau đây:

(1) Đối với kết cấu chống tiết diện thay đổi liên tục có thể dùng sàn với dầm bức xạ, sàn với dầm vòng trong vòng ngoài và dầm với vòng dưới chịu kéo và thanh kéo (hoặc sàn giá giếng và thanh chống nâng lên dần dần)...

(2) Đối với kết vách chống tiết diện đều có thể dùng sàn dầm mắt cáo (bố trí song song hoặc hình chữ tỉnh # giếng), sàn gồm dầm nhỏ và hệ chống lắp ghép lại, hoặc sàn gồm giá tam giác đua ra với vòng trung tâm, thanh chịu kéo và hệ thanh chống lắp ráp lại;

(3) Đối với kết cấu giàn khung, tấm tường có thể dùng sàn thao tác gồm dầm và hệ thanh chống lắp ráp lại thành giàn mắt cáo; hoặc giàn thao tác tháo lắp được kiểu dầm vây gồm giàn mắt cáo, tấm sàn tháo lắp trên khung;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Sàn thao tác của cột hoặc hàng cột có thể dùng khuôn vây một số cột và giàn mắt cáo giữa các cột ghép lại thành một kết cấu toàn khối ổn định.

2. Thiết kế cấu kiện bộ phận

a) Cốp pha

Cốp pha cần phải có tính thông dụng, tháo lắp tiện lợi đảm bảo độ cứng, và phải phù hợp quy định sau:

(1) Chiều cao cốp pha nện dùng 900-1200mm, đối với kết cấu vách ống có thể dùng 1200-1600mm, chiều rộng cốp pha nên dùng 150-500mm.

(2) Cốp pha hình dạng khác biệt như cốp pha chuyển góc, cốp pha, cốp pha nhỏ, cốp pha chế tạo riêng v.v... cần căn cứ hình dạng mặt cắt kết cấu yêu cầu thi công mà thiết kế;

(3) Bề dày thép tấm dùng cho mặt cốp pha thép không được nhỏ hơn 1,5mm có thể dùng sườn thép góc để gia cố độ cứng cho cốp pha. Sườn thép góc không nên nhỏ hơn L30×4. Cũng có thể dùng cốp pha thép định hình;

(4) Ghép cốp pha cần đảm bảo mối nối khép kín và dễ tháo lắp;

(5) Cốp pha phải bảo đảm bốn góc vuông vắn, bề mặt bằng phẳng, không bị cong vênh, không bị thủng hoặc rỗng.

b) Khuôn vây

Cấu tạo khuôn vây cần phù hợp các quy định sau:

(1) Kích thước mặt cắt khuôn vây cần căn cứ tính toán mà xác định: khoảng cách các khuôn vây nói chung là 500-700mm, cự ly giữa mép trên khuôn vây đến mép trên cốp pha không nên lớn hơn 250mm.

(2) Khi khoảng cách giữa giá nâng lớn hơn 2,5m hoặc khi giàn khung chịu lực của sàn thao tác trực tiếp chống lên khuôn vây, khuôn vây phải được thiết kế thành giàn mắt cáo;

(3) Ở chỗ chuyển góc của khuôn vây cần thiết kế thành tiếp điểm cứng;

(4) Nối dài khuôn vây kiểu cố định cần dùng thép hình có độ cứng bằng nhau để nối, bulông nối mỗi bên không được lớn hơn 1/500 khẩu độ.

(6) Khuôn vây của kết cấu vách ống có mặt cắt thay đổi liên tục nên dùng cách phân đoạn co duỗi.

c) Giá nâng

Giá nâng cần thiết kế thành các hình thức thích hợp thi công cho nhiều loại kết cấu. Đối với bộ phận kết cấu đặc thù có thể thiết kế giá nâng chuyên dụng. Đối với giá nâng thông dụng phải dùng đi dùng lại nhiều lần thì nên thiết kế theo kiểu lắp ghép được.

Khi thiết kế giá nâng, nên chiếu theo tải trọng thẳng đứng và nằm ngang thực tế để kiểm nghiệm, cần phải có độ cứng đầy đủ, cấu tạo của giá nâng cần phù hợp các quy định sau:

(1) Giá nâng phải dùng thép để chế tạo, có thể dùng giá hình "⊟" một dầm ngang, giá hình "⊟ " hai dầm ngang, hay giá hình " Γ" một cột đứng. Dầm ngang và cột đứng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cần liên kết cứng, đường trục của cả hai loại phải cùng ở trên một mặt phẳng. Dưới tác dụng của tải trọng sử dụng, biến dạng bên của cột đứng không được lớn hơn 2mm.

(2) Độ cao thoáng từ trên đỉnh cốp pha đến dầm ngang giá nâng đối với kết cấu có cốt thép không nên nhỏ hơn 500mm, đối với kết cấu không cốt thép không nên nhỏ hơn 250mm.

(3) Giá nâng dùng cho kết cấu mặt cắt thay đổi, trên cột đứng của nó cần lắp đặt thiết bị điều chỉnh cự ly cũng như độ nghiêng của cốp pha trong và ngoài;

(4) Khi dùng hệ thanh chống kiểu công cụ, thì cần bố trí ống luồn có đường kính trong to hơn thanh chống 2 -5mm ở dưới dầm ngang giá nâng, chiều dài của ống phải đến mạ dưới cốp pha.

d) Sàn thao tác

Sàn thao tác, đài vật liệu, giàn giáo treo cần chiếu theo hình thức và sự chịu lực của kết cấu công trình đang thi công mà xác định.

(1) Sàn thao tác phải gồm các cấu kiện chính như giàn mắt cáo hoặc dầm, giá tam giác và tấm lát ghép lại, phải liên kết thành một khối với giá nâng hoặc khuôn vây. Khi khẩu độ của giàn mắt cáo khá lớn, giữa giàn mắt cáo cần bố trí thanh chống nằm ngang và thẳng đứng. Khi lợi dụng sàn thao tác làm kết cấu che chống trên đỉnh để đổ bêtông, kết cấu chống sàn nhà hoặc làm kết- cấu chống cốp pha, thì cần căn cứ tải trọng thực tế mà tiến hành nghiệm toán và gia số sàn thao tác, và cần nghiên cứu biện pháp tách khỏi giá nâng;

(2) Khi giàn mắt cáo hoặc dầm của sàn thao tác chống lên khuôn vây, cần bố trí giá chống hoặc giá đỡ tại điểm chống;

(3) Chiều rộng đua ra ngoài của giàn giáo đua hoặc sàn thao tác không nên lớn hơn 1000mm, và phải bố trí lan can phòng hộ an toàn ở phía ngoài;

(4) Bề rộng tấm lát giàn giáo treo nên là 500-800mm, đường kính thanh thép treo không nên nhỏ hơn 16mm, bulông treo phải đùng 2 mũ ốc. Hai bên giàn giáo treo phải lắp đặt lan can bảo vệ an toàn và treo đầy đủ lưới an toàn.

e) Đài điều khiển thủy lực

Thiết kế đài điều khiển thủy lực cần phù hợp các quy định sau:

(1) Trong đài điều khiển thủy lực, áp lực định mức của bơm dầu không được nhỏ hơn 12MPa, lưu lượng của bơm có thể căn cứ vào số lượng kích phải đẩy và thời gian cung cấp dầu một lần để tính toán và xác định, có thể lựa chọn trong phạm vi 25-50l/phút để dùng.

(2) Trong đài điều khiển thủy lực, lưu lượng và áp lực định mức của van đổi hướng và van xả, đều phải bằng và lớn hơn lưu lượng và áp lực định mức của bơm dầu, đường kính tiêu chuẩn trong của van không được nhỏ hơn 10mm.

(3) Thùng dầu của đài điều khiển thủy lực cần tản nhiệt nhanh và dễ dàng, cần có thiết bị lọc dầu, dung lượng hữu hiệu của thùng dầu phải bằng 1,2-2 lần của tổng dung lượng dầu trong các ống và các kích.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Hệ thống điều khiển điện của đài điều khiển thủy lực phải bảo đảm yêu cầu công tác thường xuyên của máy chạy điện, van đổi hướng và các kích phục vụ trượt cốp pha;

(5) Trên đài điều khiển thủy lực cần lắp đồng hồ chỉ áp lực dầu điện áp, cường độ dòng điện, các đèn tín hiệu công tác và thiết bị bảo hộ dò điện.

f) Đường dầu

Thiết kế đường dầu cần phù hợp quy định sau:

(1) Ống dẫn dầu phải dùng ống cao su chịu dầu cao áp hoặc ống kim loại. Sức chịu áp lực của ống không được nhỏ hơn 1,5 lần sức ép định mức của bơm dầu. Đường kính trong của ống dẫn dầu chính là 14-19mm. Đường kính trong của ống nhánh dầu cấp II là l0-14mm. Ống dầu nối đến kích có đường kính trong là 6-10mm;

(2) Sức chịu nén và đường kính của đầu nối ống dầu, van hạn vị và van hình kim cần thích ứng với ống dầu;

(3) Dầu phải được lọc và phải có tính bôi trơn, tính ổn định tốt độ dính của dầu cần căn cứ yêu cầu sức ép và điều kiện nhiệt độ của thời tiết mà xác định.

g) Kích

Kích thủy lực cần phải qua kiểm tra, và phải phù hợp với các quy định sau:

(1) Chịu lực 12MPa, duy trì sức ép 5 phút, kín không dò dầu;

(2) Đầu kẹp cần được chốt chặt vững chắc, nới lỏng linh hoạt;

(3) Dưới tác dụng của tải trọng bằng 1,2 lần sức chịu tải định mức, khi đầu kẹp dược chốt chắc, lượng hạ xuống, đối với kích vòng bi, không được lớn hơn 5mm, đối với kích miếng kẹp không lớn hơn 3mm;

(4) Cùng một loạt kích được lắp ráp, nên điều chỉnh hành trình của chúng, sao cho hành trình của chúng dưới tác dụng của tải trọng như nhau không sai khác nhau quá 2mm.

6.2.3. Chế tạo và lắp ráp thiết bị cốp pha trượt

1. Chế tạo thiết bị cốp pha trượt

a) Sai số chế tạo cho phép của thiết bị cốp pha trượt

Chế tạo các loại cấu kiện thiết bị cốp pha trượt cần phù hợp với các quy định chế tạo kết cấu thép hữu quan, sai số cho phép của chúng cần phù hợp với các quy định trong bảng 4.2. Bề mặt cấu kiện đều chải bôi chất chống gỉ trừ bề mặt thanh chống và bề mặt cốp pha tiếp xúc với bê tông.

b) Chọn vật liệu và yêu cầu gia công thanh chống

Chọn vật liệu và gia công thanh chống cần phù hợp với các quy định sau:

(1) Đối với kích vòng bi: thanh chống cần dùng thép tròn cấp I để chế tạo; đối với kích kiểu miếng kẹp cần thông qua thí nghiệm để lựa chọn;

(2) Chiều dài thanh chống nên là 3-5m, đường kính thanh chống phải thích ứng yêu cầu của kích.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Khi dùng thanh chống kiểu công cụ, nên dùng cách nối bằng ren gai. Ren gai tốt nhất là M16, chiều dài ren gai không nên nhỏ hơn 20mm;

Bảng 4.2. Sai số cho phép khi chế tạo cấu kiện

Tên gọi	Nội đung	Sai số cho phép (mm)
Cốp pha thép	Độ bằng mặt bề mặt	1
	Chiều dài	2
	Chiều rộng	-2
	Độ thăng bằng mặt bên	2
	Vị trí lỗ liên kết	0,5
Khuôn vây	Chiều dài	-5
	Uốn cong Chiều dài ≤ 3m	2
	Uốn cong Chiều dài > 3m	4
	Vị trí lỗ liên kết	
Giá nâng	Chiều cao	3
	Chiều rộng	3
	Vị trí đỡ khuôn vây	2
	Vị trí lỗ liên kết	0,5
Thanh chống	Uốn cong	Nhỏ hơn (2/1000)L
	Đường kính	-0,5
	Trung tâm gai nối	0,25

Chú thích: *L là chiều dài gia công của thanh chống*

(4) Thanh chống cần điều chỉnh cho thẳng và cạo sạch gỉ khi dùng thép tròn cấp I làm thẳng bằng cách kéo nguội, suất kéo dài không nên lớn hơn 3%.

2. Lắp ráp thiết bị cốp pha trượt

Một trong các đặc điểm của thi công cốp pha trượt, là lắp ghép cốp pha chính xác một lần, giữ nguyên một mạch cho đến khi thi công xong và nói chung không thay đổi giữa chúng. Vì thế, công tác lắp ráp cấu kiện cơ bản cốp pha trượt nhất định phải cẩn thận, tỉ mỉ, chặt chẽ tiến hành theo đúng yêu cầu thiết kế và các quy định kỹ thuật thao tác hữu quan. Nếu không sẽ gây ra rất nhiều khó khăn khi thi công, thậm chí ảnh hưởng chất lượng công trình.

a) Công tác chuẩn bị

(1) Công tác lắp ráp cấu kiện cơ bản cốp pha trượt phải được tiến hành trên sàn nhà hoặc tấm lát móng sau khi bê tông đã đạt được cường độ cho phép. Đất ở nền móng phải được đắp lại bằng phẳng và lèn chặt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Trước lúc lắp ráp, cần phải dọn sạch hiện trường, bố trí đường đi lại vận chuyển và đường cung cấp điện, nước, nắn thẳng cốt thép, quét sạch tàn dư bê tông và bùn đất rơi vãi trên nền và dưới chân cốt thép. Sau đó chiếu theo yêu cầu bản vẽ bố trí kẻ đường trung tâm các bộ phận tòa nhà cũng như đường vị trí của các cấu kiện: cốp pha, khuôn vây, giá nâng, thanh chống, sàn mắt cáo, trên nền hoặc sàn nhà. Đồng thời, tại đế móng và phụ cận của nhà cần bố trí các cọc trung tâm và cọc khống chế quan trắc sai số đường trục và thẳng đứng cùng một số mốc nhất định để kiểm tra độ cao. Ngoài ra, để tiện cho các thao tác đối với các cốt thép đường kính lớn của cột cần được buộc chắc chắn từng đoạn trước lúc lắp ghép cốp pha. Đối với cốp pha, đường kính nhỏ của tường, có thể đợi đến lúc ghép xong cốp pha một bên mới tiến hành buộc.

(3) Chuẩn bị sẵn máy kinh vĩ (hoặc máy kinh vĩ la de), máy thủy bình, dây dọi, thước bọt, mia cao đạc, thước kiểm tra độ nghiêng cốp pha, thiết bị hàn điện, hàn hơi, khoan tay điện, máy mài cầm tay, palăng lang xích và một số công cụ.

(4) Các cấu kiện kim loại như: cốp pha thép, khuôn vây giá nâng, giàn mắt cáo, thanh chống, bulông liên kết v. v...cần phải cạo gỉ, bôi dầu trước lúc lắp ráp.

(5) Lắp ghép cốp pha phải được tiến hành dưới sự chỉ huy thống nhất, mỗi đợt cần có người chuyên trách. Trước lúc lắp ghép, cần tiến hành kiểm tra chất lượng, số lượng, quy cách một cách tỷ mỹ cẩn thận và ghi số theo thứ tự, sắp xếp đúng chỗ, chuẩn bị sử dụng. Khi cần thiết phải thí điểm lắp thử một số bộ phận chủ yếu trước lúc lắp chính thức.

b) Trình tự lắp ghép

Trình tự lắp ghép cốp pha như sau :

(1) Dựng sàn lắp ghép tạm thời, lắp ghép cẩu tháp, máy tời cùng công cụ vận chuyển thẳng đứng khác. Nếu xác định lợi dụng sàn thao tác để sắp đặt thiết bị vận chuyển thẳng đứng, thì phải tiến hành sau khi đã lắp ghép xong sàn thao tác.

(2) Lắp ráp giá nâng.

(3) Lắp ráp khuôn vây (trước tiên lắp khuôn vây trong, sau sẽ lắp khuôn vây ngoài) cùng cốp pha một bên phía trong.

(4) Sau khi buộc cốt thép một đoạn thân tường xong, lắp ghép phía còn lại của cốp pha trong cùng với cốp pha ngoài.

(5) Lắp ghép giàn mắt cáo (dầm), hệ thanh chống, tấm lát của sàn thao tác.

(6) Lắp ghép giàn giáo tam giác đua ra ngoài, lan can và rải tấm lát.

(7) Lắp ráp kích và thiết bị thuỷ lực, tiến hành chạy thử máy không tải cùng việc gia áp đổi đường dầu để trục xuất không khí.

(8) Sau khi cho thử hệ thống thuỷ lực thấy chạy tốt thì tiến hành lắp ráp hệ thống chống.

(9) Khi cốp pha trượt đến một độ cao thích đáng (khoảng trên dưới 3m) lắp ghép giàn giáo treo trong và ngoài (giàn giáo kiểu dây xích có thể lắp ráp trước lúc trượt).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Yêu cầu lắp ghép

Lắp ghép cốp pha cần phù hợp các quy định sau:

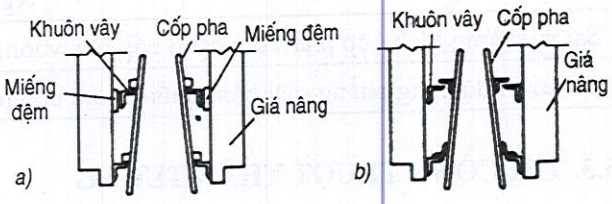
(1) Cốp pha được lắp ghép tốt cần có miệng trên nhỏ, miệng dưới to, độ nghiêng của một mặt nên bằng 0,2-0,5% chiều cao của cốp pha.

(2) Khoảng cách thực tế ở vị trí 1/2 chiều cao cốp pha cần rộng bằng mặt cắt kết cấu.

Độ nghiêng của cốp pha có thể dùng 2 loại phương pháp sau đây để đạt được:

(1) Phương pháp thay đổi khoảng cách khuôn vây:

Khi chế tạo và lắp ráp khuôn vây, làm cho cự ly giữa khôn vây trong và ngoài của phía dưới lớn hơn cự ly giữa khuôn vây trong và ngoài của phía trên. Như vậy sau khi lắp ghép cốp pha xong tức thì đặt được độ nghiêng mong muốn (hình 6.13a).



***Hình 6.13:** Sơ đồ độ nghiêng của cốp pha*
a) Phương pháp thay đổi khoảng cách khuôn vây;
b) Phương pháp thay đổi bề dày cốp pha

(2) Phương pháp thay đổi chiều dày cốp pha:

Khi chế tạo cốp pha, cho cạnh đứng của sắt góc nằm sau lưng cốp pha quay xuống dưới làm cho khuôn vây phía trên chống hẳn lên cạnh đứng của sắt góc nằm ngang còn khuôn vây phía dưới lại chống lên cốp pha (hình 6.13b), lúc ấy ở vị trí khuôn vây trên dưới tức thì hình thành một độ nghiên bằng bề dày cạnh đứng của sắt góc nằm ngang sau lưng cốp pha. Nếu không đủ độ dày có thể đệm thêm miếng đệm hoặc mẩu thép. Khi dùng phương pháp này, khuôn vây trên và dưới mỗi bên vẫn bảo đảm thẳng đứng.

d) Tiêu chuẩn chất lượng lắp ráp

Sau khi hoàn tất việc lắp ráp cốt pha trượt, cần dùng bảng 6.3 tiến hành kiểm tra cẩn thận tiêu chuẩn chất lượng, kịp thời sửa lại và ghi chép. Sai số cho phép khi lắp ráp thiết bị cốp pha trượt xem bảng 6.3.

Bảng 4.3. Sai số cho phép khi lắp ráp thiết bị cốp pha trượt

Nội dung		Sai số cho phép (mm)
Vị trí đường trục kết cấu cốt pha và kết cấu tương ứng		3
Sai số về vị trí khuôn vây	Phương nằm ngang	3
	Phương thẳng đứng	3
Sai số tẳng đứng của giá nâng	Trong mặt bằng	3
	Ngoài mặt bằng	2
Sai số độ cao tương đối về dầm ngang giá nâng khi đặt kích		5

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 4.3 (tiếp theo)

Nội dung		Sai số cho phép (mm)
Sai số về kích thước cốp pha sau khi xem xét độ nghiêng	Miệng trên	-1
	Miệng dưới	+2
Sai số về vị trí lắp ghép các kích	Trong mặt bằng giá năng	5
	Ngoài mặt bằng giá nâng	5
Sai số đường kích cốp pha tròn, cạnh cốp pha vuông		5
Sai số về độ bằng phẳng mặt bằng giữa 2 tấm cốp pha lân cận		2

6.3. THI CÔNG TRƯỢT THÂN TƯỜNG

Các năm gần đây, công nghệ thi công trượt thân tường không ngừng cải tiến và cũng đưa ra được một số đặc điểm công nghệ thi công khác như cốp pha lớn. Hiện nay, ngoài công nghệ thi công trượt cốp pha bình thường ra, công nghệ trượt khung đảo cốp pha, công nghệ cốp pha leo bằng thuỷ lực cũng kế tiếp xuất hiện và không ngừng được hoàn thiện.

Mỗi loại công nghệ đó đều có đặc điểm riêng, có thể căn cứ tình huống cụ thể công trình lựa chọn để dùng.

6.3.1 Công tác chuẩn bị thi công

Cần căn cứ đặc điểm kết cấu công trình và yêu cầu công nghệ cốp pha trượt, đề xuất các ý kiến sửa đổi cục bộ đối với thiết kế công trình, xác định phương pháp xử lý đối với bộ phận và vị trí không nên thi công cốp pha trượt cho đến cả việc phân chia đoạn thi công cốp pha trượt.

Thi công cốp pha trượt phải căn cứ đặc điểm kết cấu công trình và điều kiện thi công hiện trường mà biên soạn thiết kế tổ chúc thi công. Nội dung chủ yếu gồm các điểm sau:

(1) Bố trí tổng mặt bằng thi công ;

(2) Thiết kế kỹ thuật thi công cốp pha trượt ;

(3) Trình tự thi công và sắp đặt tiến độ thi công ;

(4) Kỹ thuật an toàn thi công, yêu cầu chất lượng và biện pháp kiểm tra;

(5) Tổ chức lao động và huấn luyện bồi dưỡng nhân viên ;

(6) Kế hoạch cung ứng vật liệu, bán thành phẩm, linh kiện cần chôn sẵn, thiết bị và máy móc công cụ v.v...

Bố trí tổng mặt bằng thi công cần phù hợp các yêu cầu sau :

(1) Cần thoả mãn yêu cầu công nghệ thi công, giảm thiểu diện tích đất dùng để thi công và rút ngắn cự ly vận chuyển nằm ngang trên mặt đất ;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Xung quanh khu vực đang thi công cần bố trí khu cảnh giới nguy hiểm, đường cảnh giới đến mép ngoài nhà không nên nhỏ hơn 1/10 chiều cao nhà, cụ thể không nhỏ hơn 10m. Nếu không thoả mãn yêu cầu, cần phải có biện pháp an toàn phòng hộ ;

(3) Vật kiến trúc tạm thời và bãi để vật liệu v.v... đều phải bố trí ngoài khu cảnh giới. Khi cần để vật liệu trong khu cảnh giới thì cần phải có biện pháp an toàn phòng hộ. Đường người đi hoặc đường vận chuyển qua khu cảnh giới đều phải dựng lán an toàn phòng hộ ;

(4) Bãi để vật liệu cần phải bố trí gần chỗ máy móc vận chuyển thẳng đứng, số lượng cần thoả mãn yêu cầu của tốc độ thi công ;

(5) Căn cứ điều kiện thi công hiện trường mà xác định phương thức cung ứng bê tông. Khi cần bố trí trạm trộn thì cần đặt gần công trình thi công ;

(6) Cấp nước, cấp điện cần đáp ứng yêu cầu thi công trượt cốp pha liên tục. Thi công trong thời gian dài, có nhiều khả năng mất điện cần phải có 2 đường dây cấp điện hoặc phải có máy phát điện dự trữ. Khi hệ thống cấp nước cho sàn thao tác không đủ áp lực nước thì cần bố trí bơm cao áp;

(7) Cần phải bố trí trạm quan trắc để đo đạc độ thẳng đứng và độ cao của công trình đang thi công.

Thiết kế thi công cốp pha trượt cần bao gồm các nội dung chính sau đây :

(1) Thiết kế thiết bị cốp pha trượt ;

(2) Xác định phương thức và năng lực vận chuyển thẳng đứng và nằm ngang, lựa chọn và bố trí thiết bị vận chuyển ;

(3) Xác định phương thức cung ứng và năng lực cung ứng bê tông ;

(4) Xác định phương pháp khống chế độ chính xác thi công, lựa chọn và bố trí máy móc đo đạc và điểm quan trắc.

(5) Xác định trình tự trượt sơ bộ, chế độ trượt và tốc độ trượt, trình tự đổ bê tông, biên soạn biện pháp kỹ thuật thi công kết cấu, biện pháp giữ ổn định cho sàn thao tác, biện pháp chống lệch, chống xoắn trong quá trình thi công ;

(6) Biên soạn phương án lắp ráp và tháo dỡ sàn thao tác.

(7) Biên soạn phương pháp xử lý và biện pháp an toàn thi công một vài bộ phận và vị trí công trình đặc thù, thiết kế tỷ lệ trộn bê tông và yêu cầu độ dính kết của bê tông cũng như biện pháp kỹ thuật thi công dưới điều kiện khí hậu đặc biệt (nhiệt độ thấp, mưa lớn, sét, gió bão, nhiệt độ cao, nóng khô...).

6.3.2. Thi công cốp pha trượt

1. Cốt thép và linh kiện chôn sẵn

a) Cốt thép

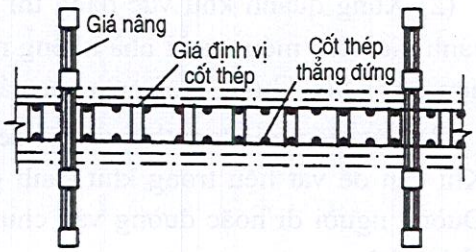
Gia công cốt thép cần phù hợp các quy định sau :

(1) Cốt thép ngang không nên dài hơn 7m ;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Khi cốt thép đứng có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 12mm, chiều dài của chúng không nên lớn hơn 8m, nói chung nên cao bằng chiều cao tầng nhà ;

(3) Cốt thép đã gia công đầy đủ xong, cần chiếu theo yêu cầu của trình tự thi công cốp pha trượt vận chuyển.



Hình 6.14: *Giá định vị cốt thép thẳng đứng*

Buộc cốt thép cần phải ăn khớp với việc đổ bê tông và tốc độ trượt cốp pha. Trước tiên căn cứ vào lượng cốt thép của mỗi tầng bê tông lớn hay nhỏ mà bố trí nhân viền buộc cốt thép một cách hợp lý, chia ra thành khu thao tác, làm sao cho công tác mỗi khu có thể hoàn thành cùng một lúc, nên tìm mọi cách để rút ngắn thời gian buộc cốt thép. Trong khi buộc, cần kiểm tra kịp thời, để tránh xảy ra sai sót.

Khi buộc cốt thép, cần phù hợp các quy định sau :

(1) Sau khi hoàn tất đổ bê tông mỗi lớp, trên bề mặt bê tông ít nhất cũng còn một hàng cốt thép ngang đã buộc xong ;

(2) Khi buộc cốt thép đứng, cần bố trí giá định vị cốt thép tại phần trên giá nâng (hình 6.14), để bảo đảm cho vị trí cốt thép được chính xác. Cốt thép đứng có đường kính lớn phải dùng hàn hơi hoặc hàn điện với bộ hàn để nối đầu.

(3) Kết cấu thân tường hai lớp cốt thép, sau khi buộc cốt thép xong, cần dùng cốt thép giằng định vị hai lớp với nhau ;

(4) Lưng cốt thép có uốn móc câu phải hướng vào bề mặt cốp pha ;

(5) Cần có biện pháp bảo đảm tầng bảo vệ cốt thép ;

(6) Khi thanh chống được dùng luôn làm cốt thép chịu lực của kết cấu, chất lượng hàn nối đầu cần bảo đảm các yêu cầu theo quy phạm hữu quan về hàn nối cốt thép.

Cốt thép ngang của dầm, có thể dùng phương pháp vừa buộc vừa trượt. Để tiện cho việc buộc cốt thép ngang, có thể uốn cốt thép đai thành hình chữ U mở miệng phía trên, cho cốt thép nằm ngang xuyên vào xong, lại uốn bịt miệng phía trên.

Cũng có thể dùng giá nâng hình chữ khai (开) với dầm ngang, tháo lắp được, hoặc đem giá nâng bố trí tập trung vào hai đầu dầm nhà, chế tạo sẵn cốt thép dầm thành bộ khung chịu lực, trực tiếp cẩu vào trong cốp pha đặt đúng vị trí. Trị số vồng lên của bộ khung chịu lực cần thoả mãn quy định sau:

(1) Khi khẩu độ dầm nhỏ hơn hoặc bằng 6m, thì bằng 0,2-0,3% của khẩu độ ;

(2) Khi khẩu độ dầm lớn hơn 6m, phải tính toán để xác định.

b) Linh kiện chôn sẵn

Vị trí dành cho linh kiện cần chôn cần chính xác đúng số hiệu. Trước lúc trượt cốp pha cần có nhân viên thành thạo bản vẽ, vẽ ra hình mặt bằng linh kiện, thuyết minh cặn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

kẽ độ cao, vị trí, số hiệu và số lượng, khi cần thiết, thống nhất số hiệu linh kiện, khi thi công dùng mô hình để lại theo tầng để tránh bỏ sót.

Cách cố định linh kiện chôn sẵn: nói chung có thể dùng đoạn cốt thép ngắn hàn chặt vào cốt thép chính hoặc phương pháp buộc chặt, nhưng không được thò ra mặt cốp pha. Sau khi cốp pha đã trượt qua linh kiện chôn sẵn cần gạt lớp mặt bê tông để linh kiện lộ ra ngoài, sai số về vị trí không được lớn hơn 20mm.

Đối với linh kiện chôn sẵn có yêu cầu độ chính xác về vị trí và độ thẳng đứng cao, không nên lấy một điểm nào đó trên sàn công tác làm điểm khống chế. Để phòng sai lệch vị trí linh kiện chôn sẵn, khi sàn thao tác bị nghiêng hoặc bị xoắn, thì nên dùng dây dọi hoặc dùng máy kinh vị để xác định vị trí thẳng đứng.

2. Thanh chống

Thanh chống cắm vào kích của tầng bê tông thứ nhất thì độ dài thanh chống không ít hơn 4 loại, chiếu theo trình tự thay đổi độ dài mà bố trí, sao cho số lượng nối đầu ở cùng một độ cao không lớn hơn 25%. Phía dưới chân của thanh chống kiểu công cụ cần có ủng thép, dưới chân của thanh chống phi công cụ cần đệm miếng thép.

Vết dầu, vết bẩn trên thanh chống phải được lau sạch kịp thời.

Đối với thanh chống kiểu phi công cụ nếu nối đầu bằng hàn đầu phẳng, ghép mộng hoặc nối đầu bằng ren thì sau khi kích đã vượt qua mối nối xong phải kịp thời gia cố mối nối bằng hàn.

Đối với thanh chống kiểu phi công cụ dùng để thi công kết cấu vách ống, thì sau khi kích chạy qua, cần dùng mối hàn điểm để nối với cốp thép ngang, khoảng cách hàn điểm không nên lớn hơn 500 mm.

Khi phát hiện thanh chống mất ổn định, hay gặp tình huống bị kích nâng lên hoặc uốn cong, cần tiến hành xử lý gia cố kịp thời. Đối với thanh chống kiêm cốt thép chịu lực khi gia cố cần phải thoả mãn yêu cầu chịu lực của thanh chống, đồng thời cần thoả mãn yêu cầu chịu lực của cốt thép. Khi thanh chống xuyên qua ô cửa khá cao hoặc cốp pha trượt khống, cần phải tiến hành gia cố thanh chống.

Đối với thanh chống kiểu công cụ, có thể nhổ lên cùng một lần sau khi kết thúc trượt cốp pha, cũng có thể chia thành đợt nhổ lên khi dừng lại nửa đường. Khi chia đợt để nhổ lên, cần chiếu theo tải trọng thực tế mà xác định số lượng cho mỗi đợt nhưng không được vượt quá 1/4 tổng số lượng. Đối vội kết cấu tấm tường, thanh chống ở nơi tường trong và tường ngoài giao nhau, không được nhổ lên nửa chừng.

3. Bê tông

a) Chế tạo bê tông

Đối với bê tông dùng cho thi công cốp pha trượt, ngoài việc phải thoả mãn yêu cầu cường độ, tính chống thấm, tính vững bền theo quy định ra, còn phải thoả mãn các quy định sau :

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(1) Tốc độ tăng trưởng cường độ sớm của bê tông cần thoả mãn yêu cầu tốc độ trượt cốp pha ;

(2) Bê tông kết cấu vách mỏng cần dùng xi măng silicát hoặc xi măng silicát phổ thông để trộn ;

(3) Độ sụt của bê tông phải phù hợp quy định trong bảng 6.4

Biểu 6.4. Độ sụt của bê tông khi đổ

Loại kết cấu	Độ sụt (cm)
Tường dầm, cột	4 - 6
Kết cấu có cốt thép dày (kết cấu vách ống và cốt nhỏ)	5 - 8
Kết cấu có cốt thép đặc biệt dày	8 - 10

Chú thích: *Khi dùng nhân công đầm thì độ sụt có thể tăng thêm một cách thích đáng.*

(4) Các vật liệu trộn hoặc chất phụ gia trộn vào trong bê tông cần phải thông qua thí nghiệm để xác định phẩm loại và số lượng.

Cốt liệu thô để trộn bê tông : tốt nhất nên dùng sỏi, đường kính tối đa của chúng không được vượt quá 1/5 bề dày tối thiểu của kết cấu và 3/4 khoảng cách thực tế tối thiểu giữa cốt thép, nhưng nói chung không nên vượt quá 20mm. Ngoài ra, có thể tăng lượng cốt liệu mịn lên trong cấp phối hạt, bình thường cốt liệu hạt mịn đường kính dưới 7mm phải chiếm 50-55%, cốt liệu mịn đường kính dưới 0,2mm cần chiếm 5% trở lên để thi công bê tông dễ hơn và giảm thiểu lực ma sát. Khi trộn bê tông cho một công trình chỉ nên dùng cùng một loại mác xi măng của một xí nghiệp để tiện cho việc nắm đặc tính của nó.

Lựa chọn loại xi măng để dùng cần căn cứ vào nhiệt độ khi thi công, tốc độ trượt cốp pha cùng đối tượng thi công.

Thời gian sơ ninh của bê tông nên khống chế trên dưới 2 giờ, thời gian ninh kết cuối cùng có thể căn cứ đối tượng công trình để định, nói chung nên khống chế từ 4 đến 6 giờ

b) Đổ bê tông

Trước khi đổ bê tông, cần phải phân chia hợp lý các đoạn thi công, bố trí công nhân làm việc, sao cho khối lượng bê tông định đổ và thời gian của mỗi đoạn đều đại thể bằng nhau.

Đổ bê tông cần thoả mãn các quy định sau :

(1) Cần phân tầng đổ đồng đều và khép vòng kín, mặt bê tông của mỗi tầng đổ phải cùng trên một mặt phẳng nằm ngang và cần có kế hoạch thay đổi phương hướng rải đều;

(2) Bề dày mỗi tầng nên từ 200 đến 300 mm là tốt nhất. Thời gian gián cách các tầng đổ không nên lớn hơn thời gian ninh kết của bê tông (tương đương trị số trở lực xuyên khi bê tông đạt được 0,3 kN/cm^2).

(3) Mùa nhiệt độ cao, trước tiên nên đổ tường trong, sau đổ góc tường; đầu tiên đổ tường dày, sau đổ tường mỏng;

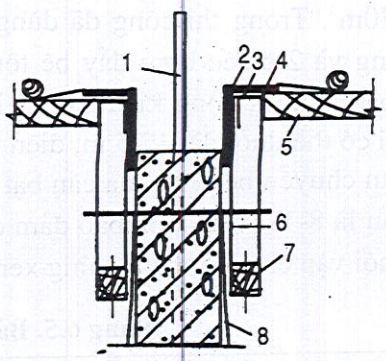
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Bê tông nằm ở 2 bên các lỗ để trống, các ô cửa lớn, cửa sổ, miệng ống khói, khe lún, đường ống thông gió, cần đổ cân bằng đối xứng.

Bắt đầu đổ bê tông vào trong cốp pha: khống chế thời gian trong khoảng 3 giờ, chia lâm 2-3 lớp và đổ đến mức 600-700 mm. Sau đó tiến hành công tác trượt thử.

Đổ bê tông ở giai đoạn trượt bình thường : trước mỗi lần trượt, cần đổ bê tông đến mức dưới miệng cốp pha 50-100mm và phải trừ lại một thanh cốt thép hướng ngang ở ngoài bê tông để làm tiêu chí buộc cốt thép ngang phía trên.

Trước lúc đổ bê tông lớp trên, cần quét dọn sạch sẽ các vết bẩn, dầu mỡ trên mặt bên tông lớp dưới.



Hình 6.15: *Sơ đồ màng lót bề mặt cốp pha*

1. Thanh chống; 2.Màng lót tầng thứ hai; 3.Miếng thép mỏng bảo vệ góc; 4.Màng lót tầng thứ nhất; 5.Sàn thao tác bằng gỗ; 6.Cốp pha thép; 7.Gỗ vuông giữ màng lót; 8.Màng lót bằng chất dẻo.

Đối với vị trí và bộ phận thân tường có mặt cắt chật hẹp, có thể lót lớp chất dẻo hoặc lớp thép mỏng trên mặt cốp pha trước lúc đổ bê tông, để tiện tháo cốp pha (hình 6.15).

c) Đầm bê tông

Đầm bê tông cần thoả mãn các yêu cầu sau :

(1) Khi đậm rung bê tông, máy đầm không được tiếp xúc trực tiếp với thanh chống, cốt thép hoặc cốp pha;

(2) Máy đầm rung cần được cắm vào bê tông lớp trên, nhưng độ sâu không vượt quá 50 mm ;

(3) Trong quá trình trượt cốp pha không được đầm bê tông. Bê tông có độ sụt lớn, có thể dùng nhân công đầm, bê tông có độ sụt khá nhỏ nên dùng máy đầm dùi. Hiện nay Trung Quốc đã sản xuất các loại đầm dùi đường kính 30 và 50mm, dài 230 mm.

Nếu máy đầm nhẹ không đáp ứng được có thể dùng loại máy đầm rung cao tần phổ thông, nhưng cần đánh dấu vào dùi ở mức 200 mm. Khi thao tác, phải khống chế chặt chẽ độ sâu của dùi cắm vào bê tông, không được vượt quá dấu quy định.

d) Vận chuyển bê tông

Vận chuyển bê tông nói chung có thể dùng thùng treo và cần cầu giá giếng hoặc tháp cẩu thùng treo, cũng có thể trực tiếp cẩu xe đẩy lên trên sàn thao tác, rồi dùng công nhân đổ bê tông vào cốp pha. Phương pháp này phải dùng nhiều người và thời gian vận chuyển khá dài, bất lợi khi phải thi công trượt nhanh.

Có một số đơn vị dùng bơm đẩy bê tông phối hợp với cần rải, giải quyết vấn đề vận chuyển và trực tiếp đổ bê tông vào cốp pha, đã thu được kết quả khá tốt.

Ví dụ: công trình toà nhà Điện tín Bắc Kinh thi công bằng cốp pha trượt, trên mặt đất 32 tầng (cao 109m), diện tích xây dựng mỗi tầng 1590m^2. Khối lượng bê tông mỗi tầng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

670m^3. Trong thi công đã dùng một chiếc cần cẩu tháp để vận chuyển thẳng đứng bê tông và 2 chiếc bơm đẩy bê tông kiểu NCP7S(H) của Nhật và 1 chiếc cần rải bê tông hoàn toàn tự động kiểu ELBA-MI7-125A của Liên bang Đức. Cánh tay ngang của cần rải có thể duỗi dài 17,5 m, diện tích công tác 908m^2, có thể quay từ 0 đến 360°. Năng lực vận chuyển bê tông của cần bạt khoảng 15m^3/giờ, năng lực vận chuyển bê tông của tháp cẩu là 8-12m^3/giờ, đã bảo đảm công tác thi công cốp pha trượt một cách thuận lợi. Phân phối vận chuyển thẳng đứng xem bảng 6.5.

Bảng 6.5. Bảng phân phối vận chuyển thẳng đứng

Vị trí, bộ phận	Chiều cao đổ (m)	Khối lượng bê tông tổng cộng (m^3)	Số lớp đã đổ	Chiều dày lớp (m)	Khốilượng bê tông mỗi lớp (m^3)	Thời gian khống chế cho mỗi lớp (giờ)	Phân phối vận chuyển bê tông thẳng đứng (m^3/giờ)		
							Cần rải	Cẩu tháp	Cộng lại
Mặt sàn đến phía dưới các dầm phụ	2,45	311	8	0,31	39	2	13,5	6	19,5
Đáy dầm phụ đến đáy dầm chính	0,35	63	1	0,35	62	3	13,7	7	20,7
Đáy dầm chính đến đáy sàn	0,41	146	2	0,205	73	3	15,3	9	24,3
Sàn nhà (gồm cả cầu thang)	0,09	150	1	0,09	150	6	15	10	25

e) Phương pháp thí nghiệm đo đạc lực cản xuyên của bê tông ninh kết

Thí nghiệm lực cản xuyên được tiến hành trong vữa xi măng cát sau khi sàng đã giữ lại cốt liệu thô.

Dùng một cần đo, trong khoảng thời gian 10 giây, cắm thẳng đứng vào trong vữa xi măng cát sâu khoảng 25mm, đo lực cần dùng trên đơn vị diện tích của bộ phận đầu cần để phán đoán trạng thái ninh kết của bê tông lớn hay nhỏ.

Lực đo được là lực cản xuyên.

(1) Máy móc và công cụ thí nghiệm :

Máy đo lực cản xuyên : số đo tải trọng trên cần phải chính xác đến 5N. Diện tích mặt cắt ngang cần đo có 5 loại : 1,0, 0,5, 0,25, 0,125, 0,1cm^2. Trên mỗi cần đo cách đầu xuyên vào 25mm khắc một vòng tròn để đánh dấu.

Khuôn thí nghiệm vữa xi măng cát : chiều cao khuôn là 15cm, đường kính của khuôn hình trụ tròn hoặc cạnh của khuôn hình khối vuông không được nhỏ hơn 15cm. Khuôn phải được chế tạo bằng vật liệu cứng và không hút nước.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Que dầm: đường kính 16cm, dài khoảng 50cm, một đầu hình bán cầu.

- Sàng: dùng để sàng lấy vữa, đường kính lỗ sàng 5mm.

- Ống hút nước: dùng để hút hết nước tiết ra trên mẫu thí nghiệm.

(2) Chế tạo và bảo dưỡng mẫu thí nghiệm của vữa xi măng cát :

- Trong mẻ bê tông cần thí nghiệm, lấy mẫu có tính chất đại biểu, dùng sàng cho lọt vữa xuống miếng kính, khi vữa xi măng cát đã đủ yêu cầu, dùng nhân công trộn đều sau đó cho vào khuôn, bề mặt vữa sau khi đầm chặt xong thấp hơn miệng khuôn khoảng 10mm.

- Đầm mẫu có thể dùng máy chấn động, cũng có thể dùng nhân công đầm. Khi dùng máy rung, thời gian cần cho vữa hình thành mặt phẳng đều là được. Khi dùng nhân công đầm, có thể dùng que xọc trên mặt cứ cách 2-8cm xọc một lần, sau cùng que gõ xung quanh thành khuôn làm cho mặt vữa lan đều, dùng bàn xoa nhè nhẹ là phẳng.

- Đem mẫu đặt vào chỗ quy định và dưỡng hộ theo điều kiện yêu cầu, tránh chỗ nắng, có thể che lại để nước không bị bốc hơi quá nhanh.

(3) Phương pháp đo :

- Trước lúc đo 5 phút, hút hết nước tiết ra trên bề mặt, trong khi hút có thể để khuôn nghiêng về một phía, song phải tránh rung động mạnh.

- Căn cứ tình hình ninh kết của vữa bê tông mà lựa chọn cần đo xuyên có quy cách phù hợp. Khi đo, trước tiên đem đầu cần cho tiếp xúc với bề mặt vữa, sau đó cứ trong khoảng thời gian 10 giây, ấn đồng đều cho cần xuyên xuống dưới đến độ sâu 25mm dưới bề mặt vữa và ghi lại con số mà kim của máy đo lực cản xuyên đã chỉ, ghi thời gian đo và tuổi bê tông.

Đối với bê tông bình thường, dưới nhiệt độ hàng ngày, thời gian đo lực cản xuyên có thể lấy bê tông trộn sau 2 giờ để tiến hành, cứ cách 1 giờ lại đo 1 lần, mỗi lần đo 3 điểm (tối thiểu không ít hơn 2 điểm), cho đến khi lực cản xuyên đạt đến 2,8kN/cm^2 mới thôi. Đối với bê tông ninh kết nhanh, hoặc ninh kết chậm và khi nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp, có thể điều chỉnh thời gian đo cho thích đáng.

- Tính toán lực cản xuyên : lấy lực cần để cán đo xuyên xuống chia cho diện tích mặt cắt của cần đo thì được lực cản xuyên. Lấy số bình quân 3 điểm của mỗi lần đo. Khi sai số tối đa của 3 điểm vượt quá 20%, thì lấy trị số bình quân của 2 điểm lân cận.

4) Báo cáo thí nghiệm.

- Cung cấp tư liệu ban đầu của thí nghiệm.

+ Tỷ lệ trộn bê tông, xi măng, các loại cốt liệu thô, mịn, tỷ lệ nước, xi măng.

+ Loại chất phụ gia và số lượng.

+ Độ sụt của bê tông.

+ Nhiệt độ của vữa dưới sàng và nhiệt độ xung quanh khi thí nghiệm.

+ Ngày tháng thí nghiệm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Vẽ đường cong lực cản xuyên của bê tông, lấy lực cản xuyên làm tung độ (kN/cm^2), lấy tuổi bê tông (giờ) làm hoành độ, số liệu thí nghiệm để vẽ đường cong không được ít hơn 6.

- Phân tích và ứng dụng.

+ Chiếu theo yêu cầu quy phạm kỹ thuật khi bê tông ra khỏi cốp pha cần phải đạt được một mức độ lực cản xuyên, từ trên đường cong lực cản xuyên của bê tông có thể tìm được thời gian rời khỏi cốp pha sớm nhất (tuổi bê tông) và phạm vi tốc độ trượt thích hợp và cũng có thể lấy đó để kiểm tra tốc độ trượt trong thực tế thi công có phù hợp hay không.

+ Khi tốc độ trượt đã được xác định, có thể từ trong các đường cong lực cản xuyên của nhiều mức ninh kết của bê tông đã được vẽ sẵn, lựa chọn tỷ lệ trộn bê tông thích hợp với tốc độ trượt đã định.

+ Trên hiện trường thi công, kịp thời đo đạc định ra lực cản xuyên của bê tông phải dùng, đối chiếu kiểm tra thời gian trượt có thích hợp hay không.

4. Trượt cốp pha

Trượt cốp pha chia lạm 3 giai đoạn : giai đoạn trượt thử, giai đoạn trượt bình thường, giai đoạn hoàn thành trượt.

a) Giai đoạn trượt thử ban đầu

Sự trượt thử ban đầu của cốp pha, được tiến hành sau khi kiểm tra xong thiết bị cốp pha trượt và kiểm tra trạng thái ninh kết của bê tông. Khi trượt thử, cần phải đồng thời nâng các kích dần dần lên 50 đến 100mm một cách ổn định, khi bê tông thoát ra khỏi cốp pha dùng móng tay nén nhẹ thấy hơi có vết và hơi dính tay còn tai nghe có tiếng "sè, sè" như thế chứng tỏ đã đủ điều kiện để trượt.

Khi cốp pha trượt lên đến độ cao 200-300mm xong, nên dừng nghỉ một chút để tiến hành kiểm tra toàn diện hệ thống thiết bị nâng và cốp pha. Sau khi sửa sang lại xong, có thể chuyển sang giai đoạn bình thường. Cường độ bê tông ra khỏi cốp pha nên khống chế ở mức 0,2-0,4MPa, hoặc chỉ số lực cản xuyên là 0,30-1,05kN/cm^2.

b) Giai đoạn trượt bình thường

Khi trượt bình thường, chiều cao trượt mỗi lớp cần phù hợp với chiều dày của mỗi lớp đổ bê tông, bình thường là 200-300mm. Khoảng cách giữa 2 lần nâng lên không nên vượt quá 1,5 giờ. Ở nhiệt độ cao, nên tăng lên 1-2 lần trượt trung gian, chiều cao trượt trung gian là 30-60mm, để giảm thiểu lực ma sát giữa bê tông và cốp pha.

Khi trượt cốp pha cần phải bảo đảm cho tất cả các kích thu nhận và bài tiết dầu một cách hoàn hảo. Trong quá trình nâng nếu thấy áp lực dầu tăng đến 1,2 lần trị số áp lực dầu trượt bình thường, hay khi toàn bộ các kích không thể nâng lên được nữa, thì nên ngừng thao tác nâng và kiểm tra kịp thời rồi tìm nguyên nhân để kịp thời tiến hành xử lý.

Trong quá trình trượt, sàn thao tác phải luôn luôn giữ nằm ngang. Sai số độ cao tương đối giữa hai kích không được lớn hơn 40mm, sai số giữa các kích của hai giá nâng sát nhau không được lớn hơn 20mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Kết cấu có mặt cắt thay đổi liên tục nên tiến hành rút kích thước cốp pha một lần sau khi trượt lên một độ cao lớp bê tông đổ. Lượng rút kích thước cốp pha một lần không nên lớn hơn 10mm.

Trong quá trình trượt, cần kiểm tra và ghi chép sai số độ thẳng đứng của kết cấu, sai số về kích thước tiết diện kết cấu cũng như độ nghiêng, độ xoắn. Kiểm tra và sửa độ nghiêng, độ xoắn cần phù hợp quy định sau :

(1) Đối với kết cấu tiết diện thay đổi liên tục và độ cứng toàn khối tương đối nhỏ, cứ mỗi lần nâng lên độ cao một lớp bê tông nên kiểm tra và ghi sổ một lần.

(2) Đối với kết cấu có độ cứng toàn khối tương đối lớn, mỗi lần trượt lên 1m cần kiểm tra và ghi sổ ít nhất 1 lần.

(3) Khi sửa độ lệch thẳng đứng của kết cấu nên tiến hành dần dần, tránh quá mức;

(4) Khi dùng phương pháp nghiêng sàn thao tác để sửa độ lệch thẳng đứng, thì độ nghiêng sàn thao tác nên khống chế ở trong phạm vi 1%;

(5) Đối kết cấu vách ống hình tròn, trị số xoắn tương đối ở mỗi độ cao 3m bất kỳ không được lớn hơn 30mm:

Trong quá trình trượt, cần kiểm tra sàn thao tác tông thời gian, trạng thái công tác của các thanh chống cùng trạng thái ninh kết của bê tông, nếu phát hiện có điều khác thường, cần kịp thời phân tích nguyên nhân và dùng biện pháp hữu hiệu xử lý đúng mức.

Trong quá trình trượt, cần kịp thời lau sạch vữa dính vào các loại cốp pha. Đối với cốt thép và bê tông bị dính vết dầu cần kịp thời xử lý sạch sẽ.

c) Giai đoạn hoàn thành trượt cốp pha

Giai đoạn này là giai đoạn trượt cuối cùng. Khi cốp pha cách đỉnh tòa nhà khoảng 1m, công tác trượt cốp pha đi vào giai đoạn cuối, lúc đó phải kịp thời giảm tốc độ trượt và tiến hành công tác đo bằng và là bằng một cách chính xác đồng thời làm cho lớp bê tông cuối cùng đồng đều và khép kín, bảo đảm độ cao và vị trí phần đỉnh được chính xác

d) Biện pháp ngừng trượt

Do nguyên nhân khí hậu hoặc nguyên nhân khác mà phải ngừng trượt trong quá trình thi công, thì cần phải dùng các biện pháp ngừng trượt sau đây:

(1) Bê tông cần phải được đổ đến cùng một mặt phẳng nằm ngang;

(2) Cứ cách 0,5-1 giờ khởi động kích nâng cốp pha một lần, mỗi lần nâng lên 30-60mm, cứ như vậy tiến hành liên tục 4 giờ trở lên, cho đến khi cốp pha và bê tông không dính với nhau mới thôi, nhưng lượng trượt tối đa không được lớn hơn 1/2 chiều cao của cốp pha.

(3) Khi ống luồn của thanh chống không có độ vát thì hôm sau cần nâng kích lên một hành trình;

(4) Vị trí ngừng trượt của cốp pha kết cấu khung, nên nằm ở dưới đáy dầm 100-200mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(5) Khi tiếp tục thi công, ngoài việc cần kiểm tra hệ thống thuỷ lực ra, lại cần lau sạch hết vữa bê tông dính vào cốp pha, cốt thép và sau khi dùng nước xói sạch cặn bã, trước tiên cần đổ một lớp bê tông giảm 1/2 cốt liệu sỏi, rồi mới tiếp tục đổ bê tông các lớp trên.

e) Tốc độ trượt cốp pha

Tốc độ trượt cốp pha có thể xác định theo các quy định sau:

(1) Khi các thanh chống không có khả năng mất ổn định thì dựa vào sự khống chế cường độ của bê tông khi ra khỏi cốp pha, có thể xác định theo công thức (6.4):

$$V = \frac{H - h - a}{T} \qquad (6.4)$$

Trong đó: V - tốc độ trượt cốp pha (m/giờ);

H - chiều cao cốp pha (m);

h - chiều dày đổ mỗi lớp bê tông (m);

a - cự ly từ mặt bê tông đến miệng trên cốp pha, sau khi đổ bê tông xong, lấy 0,05-0,1(m);

T - thời gian cần cho bê tông đạt đến cường độ ra khỏi cốp pha (giờ);

(2) Khi thanh chống chịu nén, thì chiếu theo điều kiện ổn định của thanh chống để khống chế tốc độ trượt của cốp pha, có thể xác định theo công thức (hình 6.5):

$$V = \frac{10,05}{T.\sqrt{K.p}} + \frac{0,6}{T} \qquad (6.5)$$

Trong đó: V - tốc độ trượt cốp pha (m/giờ);

P - tải trọng của một thanh chống (kN);

T - thời gian giờ cần để cường độ bê tông đạt đến 0 7-1,0MPa, xác định dựa vào kinh nghiệm;

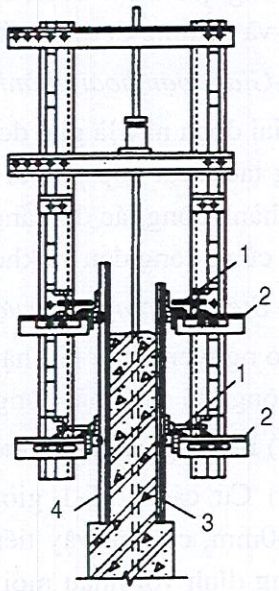
K - hệ số an toàn, lấy K = 2,0.

(3) Khi lấy tính ổn định toàn khối của kết cấu công trình trong quá trình thi công để khống chế tốc độ trượt cốp pha thì cần phải căn cứ vào tình hình cụ thể của kết cấu công trình tính toán để xác định.

5. Xử lý chiều dày vách có mặt cắt thay đổi theo hình thang

a) Phương pháp dùng bulông điều chỉnh

Ở trên một cột đứng của giá nâng, bố trí bulông và thanh chống để điều chỉnh vị trí khuôn vây và cốp pha. Khi cốp pha trượt đến vị trí mặt cắt thay đổi, chỉ cần điều chỉnh xê dịch khuôn vây và cốp pha là có thể được



Hình 6.16: *Dùng bulông điều chỉnh mặt cắt thay đổi.*

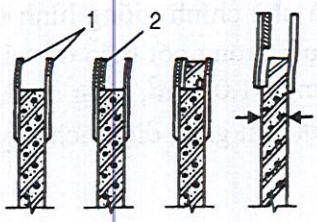
1. Bulông điều chỉnh;
2. Thép góc chống đỡ;
3. Cốp pha trong;
4. Cốp pha ngoài.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(hình 6.16). Cách điều chỉnh chiều dày của vách này tương đối đơn giản, nhưng cách chế tạo giá nâng tương đối phức tạp và trong quá trình điều chỉnh cần phải xử lí tốt mối nối chuyển tiếp khi thay đổi tiết diện.

b) Phương pháp dùng cốp pha lót

Chiếu theo sự thay đổi của chiều rộng mặt cắt kết cấu mà chế tạo sẵn cốt pha lót. Đợi đến khi trượt đến vị trí thay đổi mặt cắt, thì đem cốp pha lót cố định vào phía trong cốp pha trượt và cứ như thế nâng lên (hình 6.17). Cách này đơn giản nhưng phải chế tạo sẵn cốp pha lót.

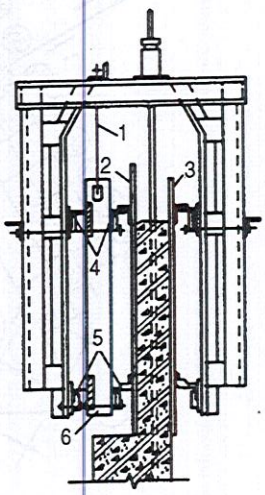


***Hình 6.17:** Sơ đồ cốp pha lót*
1. Cốp pha phổ thông; 2.Cốp pha lót.

c) Phương pháp điều chỉnh bằng cột treo

Dùng thép hoặc gỗ chế tạo một cột treo, móc treo vào dầm ngang của giá nâng. Một phía của cột treo được liên kết với cột đứng của giá nâng, còn một phía chống vào khuôn vây và cốp pha của mặt cắt thay đổi tiết diện (hình 6.18). Khi trượt dựa vào độ dày cột treo để điều chỉnh kích thước mặt cắt thay đổi.

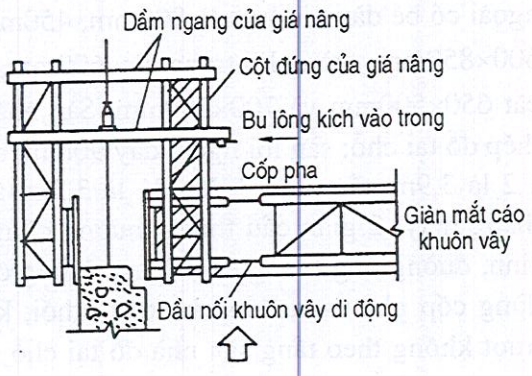
Cấu tạo theo cách này rất giản đơn mà không cần chế tạo cốp pha lót, nhưng công tác điều, chỉnh điều chỉnh tương đối phiền phức. Khi khuôn vây và cốp pha điều chỉnh vị trí xong thì phải sửa lại chỗ nối đầu.



***Hình 6.18:** Phép điều chỉnh bằng cột treo*
1. Cần treo cột treo ; 2. Cốp pha mặt cắt không đổi; 3. Cốp pha phía mặt cắt không đổi; 4.Khuôn vây trên; 5. Khuôn vây dưới; 6. Cột treo.

d) Phương pháp dịch ngang cột đứng của giá nâng

Tại khoảng cách giữa cột đứng và dầm ngang của giá nâng bố trí một thanh bulông để kích đẩy vào. Khi gặp mặt cắt thay đổi, trước tiên nâng cốp pha lên, rồi dỡ tấm lát sàn và đầu nối tháo lắp của giàn mắt cáo của khuôn vây sau đó xiết chặt thanh bulông xích đẩy cột đứng giá đỡ mang theo khuôn vây và cốp pha dịch ngang theo phương hướng chiều dày của vách và tỳ chặt. Sau khi đến vị trí yêu cầu xong, bổ sung cốp pha đầy đủ, lát lại sàn, việc cải lại cốp pha đã làm xong (hình 6.19).

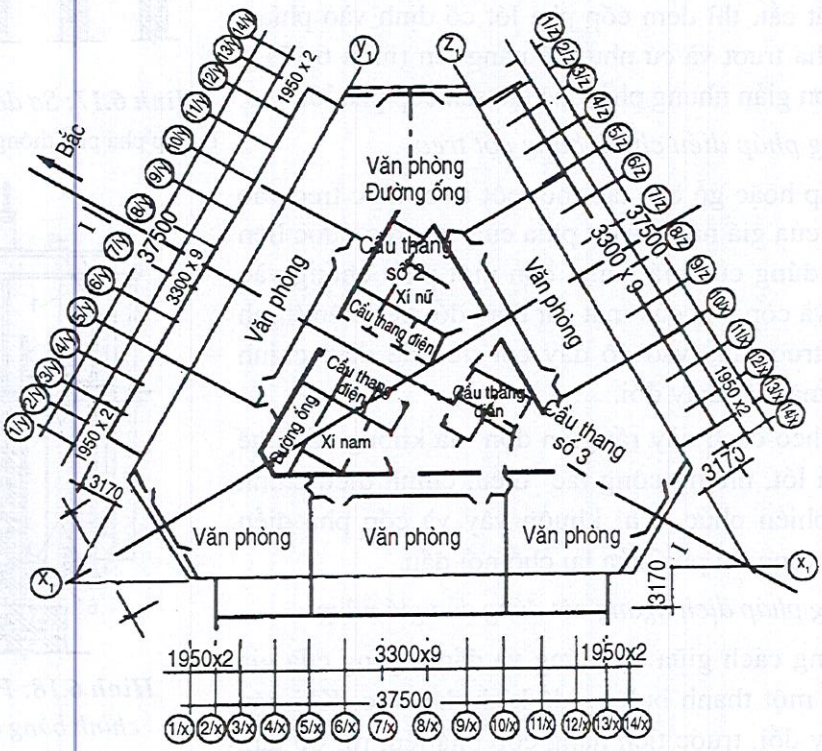


***Hình 6.19:** Dịch ngang cột dựng giá nâng thay đổi mặt cắt*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

e) Ví dụ thực tế công trình trượt đồng bộ cốp pha tường, cột, dầm

Công trình toà nhà Điện Tín Bắc Kinh, tổng diện tích xây dựng 86.000m^2. Mặt bằng toà nhà chính giống hình tam giác, hình thức kết cấu kiểu trong lõi ngoài/khung là kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Dưới mặt đất 3 tầng, trên mặt đất 32 tầng, diện tích xây dựng 51.056m^2, tổng chiều cao trên mặt đất là 109m, tường, cột được bố trí theo mạng lưới tam giác, diện tích xây dựng tiêu chuẩn 1.590m^2 (hình 6.20).



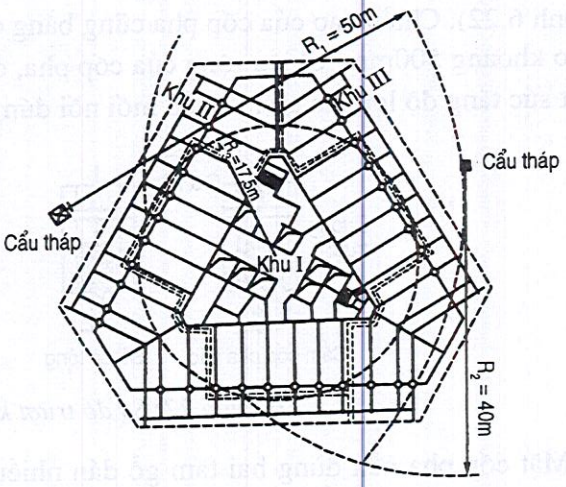
***Hình 6.20:** Hình mặt bằng tầng tiêu chuẩn*

Kết cấu khung lõi từ ±0 trở lên gồm 3 cạnh dài, ba cạnh ngắn nối lại, kích thước theo trục của mỗi cạnh dài là 37,5m, của mỗi cạnh ngắn là 9,11m. Toàn bộ mặt bằng kết cấu bao gồm: hệ thống cột, tường, dầm bê tông cốt thép của tường khung ngoài, giàn khung ngoài, tường lõi trong, dầm liên kết lõi trong và ngoài lắp ráp lại. Cột ngoài có tất cả 30 chiếc (mỗi cạnh 10 chiếc), cột cách nhau 3,3m, mặt cắt cột 800×750mm. Tường khung ngoài có bề dày lần lượt là 800mm, 450mm, khẩu độ dầm khung ngoài là 3,3m, mặt cắt 600×850mm; tường lõi trong dày 600mm, khẩu độ dầm nối lõi trong và ngoài 8,6m, mặt cắt 650×500mm và 700×500mm. Sàn nhà lõi trong và ngoài đều bằng tấm bê tông cốt thép đổ tại chỗ: sàn lõi ngoài dày 90mm, sàn lõi trong dày 130mm. Chiều cao tầng: tầng 1,2 là 3,9m, tầng thứ 3 đến 31 là 3,3m tầng thứ 32 là 4,0m. Lõi trong bố trí 4 bộ cầu thang máy, 2 gian cầu thang thường cùng các công trình công cộng khác như: nhà vệ sinh, đường ống rác, giếng đứng, đường ống... Tường, cột, dầm của công trình này đều dùng cốp pha trượt đồng bộ toàn khối, kết cấu hướng ngang đều dùng cách thi công trượt khống theo tầng sàn nhà đổ tại chỗ. Hệ thống thuỷ lực đã dùng 2 chiếc máy điều

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

khiển YZKT-72A (nối song song) và 573 chiếc kích kiểu GYD-35, tải trọng bình quân mỗi kích là 11,98kN, đường dầu đã dùng cách bố trí "phân khu, phân cấp, nối song song hình vòng".

Phương pháp vận chuyển thẳng đứng đã dùng: cẩu tháp + bơm bê tông + cần rải (hình 6.21). Phân phối vận chuyển thẳng đứng của bê tông chi tiết xem bảng 6.5.



***Hình 6.21:** Sơ đồ vận chuyển phân phối vật liệu để rải bêtông*

Cần rải đã dùng kiểu ELBA-MI7-125A của Liên Bang Đức bán kính nằm ngang 17,5m, có thể quay 360°, diện tích bảo đảm 902m², chọn điểm rải bất kỳ máy có thể leo lên theo tầng (hình 6.23).

Để điều khiển độ chính xác thi công đã dùng: máy quét phẳng lade kiểu JPI, máy kinh vĩ lade và máy đo bằng hình ống. Sai lệch thẳng đứng toàn bộ chiều cao là 26mm.

Thời hạn thi công kết cấu: 7-8 ngày/tầng, công dùng cho kết cấu 2,04 ngày công/m².

6.3.3. Thi công trượt khung đảo cốp pha

Công nghệ thi công đảo cốp pha được phát triển trên cơ sở công nghệ thi công cốp pha trượt. Phương pháp này vừa có ưu điểm trượt cốp pha vừa cỗ ưu điểm đảo cốp pha, vì thế dễ bảo đảm chất lượng công trình. Nhưng, do thao tác hơi phức tạp hơn, nên trong thi công lượng lao động lớn hơn, tốc độ có phần thấp hơn trượt cốp pha.

1. Các bộ phận và nguyên lý cơ bản của trượt khung đảo cốp pha

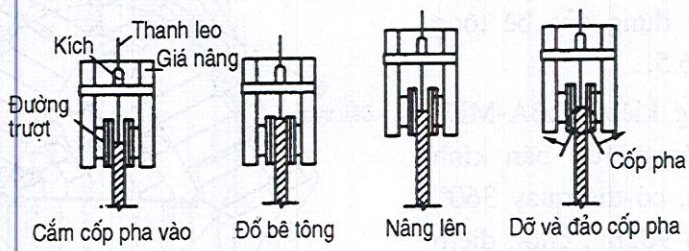
(1) Thiết bị của công nghệ thi công trượt khung đảo cốp pha gồm: Đài điều khiển thủy lực, đường dầu, các kích, thanh chống, sàn thao tác, khuôn vây, giá nâng, cốp pha lắp ráp lại.

(2) Cốp pha không trực tiếp treo móc vào khuôn vây, giữa cốp pha và khuôn vây bố trí thêm đường trượt đứng, đường trượt cố định tại phía trong khuôn vây, có thể trượt lên cùng khuôn vây. Tác dụng của đường trượt giống như hệ thống chống đỡ cốp pha, có thể chống được áp lực bên của bê tông, lại vừa giữ cho cốp pha khỏi xê dịch, và lại tiện cho việc lắp ghép cốp pha. Khoảng cách đường trượt tuỳ theo vật liệu, bề dày của cốp pha để quyết định bình thường là 300-400mm, độ dài là 1-1,5m, cũng có thể dùng ống thép 1,5in để chế tạo.

(3) Khi thi công, giữa cốp pha và bê tông không phát sinh động tác trượt, mà chính là giữa cốp pha và đường trượt phát sinh động tác trượt, tức là chỉ trượt khung không trượt

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cốp pha. Khi đường trượt cùng với khuôn vây trượt lên, cốp pha bám vào bề mặt bê tông mới đổ ở lại tại chỗ, đợi cho đường trượt lên một độ cao bằng một tầng cốp pha xong, thì có thể tháo dỡ tầng cốp pha ở tầng dưới. Sau khi lau sạch đưa trên lớp trên để sử dụng (hình 6.22). Chiều cao của cốp pha cũng bằng chiều dày của lớp bê tông sẽ đổ nói chung vào khoảng 500mm. Chiều rộng của cốp pha, dưới tiền đề tiện lợi cho việc lắp ghép, cần hết sức tăng độ lớn, để giảm thiểu mối nối đứng.



Hình 6.22: *Sơ đồ trượt khung đảo cốp pha.*

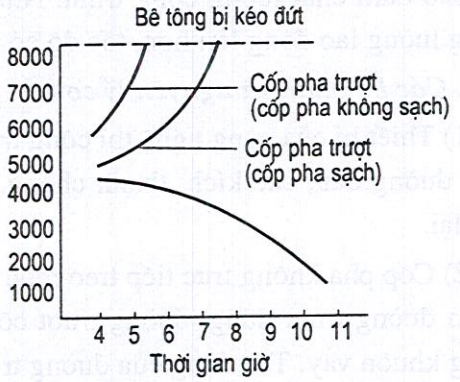
Mặt cốp pha nên dùng hai tấm gỗ dán nhiều lớp hoặc tấm ván ép 2 mặt có trát nhựa cây thuỷ tinh cốt thép bảo đảm tháo lắp nhẹ nhàng tiện cho việc cắm và đảo cốp pha.

(4) Trình tự thi công trượt khung đảo cốp pha:

Trình tự thi công kết cấu thân tường: Buộc một bước cốt thép ngang → Lắp ghép cốp pha lớp trên → Đổ bê tông một bước → Nâng lên một lớp độ cao cốp pha → Tháo dỡ cốp pha lớp dưới mà đường trượt đã để lại, sau khi lau chùi xong đưa lên sử dụng ở lớp trên. Cứ như thế tiến hành theo tuần hoàn và nâng lên.

2. Đặc điểm công nghệ trượt khung đảo cốp pha

(1) Công nghệ trượt khung đảo cốp pha khác với công nghệ cốp pha trượt ở chỗ: một bên cốp pha trượt trên mặt bê tông, một bên đường trượt dịch chuyển trên cốp pha, và cốp pha bám vào mặt bê tông mới đổ mà không trượt. Vì thế, cốp pha từ chỗ trượt để tháo biến thành việc dỡ và đảo cốp pha. Theo đó, lực cản trượt cũng từ lực ma sát giữa cốp pha và bê tông khi trượt cốp pha thay đổi thành lực ma sát giữa cốp pha và đường trượt khi trượt đảo khung cốp pha. Thí nghiệm mô phỏng đã cho biết: Trị số của lực ma sát khi thi công trượt khung đảo cốp pha không những nhỏ hơn lực cản ma sát khi thi công cốp pha trượt mà còn có xu thế hạ thấp theo thời gian khi bê tông hoá cứng (hình 6.23).



Hình 6.23: *Thí nghiệm mô hình lực cản nâng của trượt khung đảo cốp pha cùng cốp pha trượt*

(2) Công nghệ trượt khung đảo cốp pha chỉ cần khống chế giới hạn dưới của cường độ bê tông lớn hơn 0,05Pa khi đường trượt thoát ly cốp pha, không đến nỗi làm cho bê

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tông sụt xuống và thanh chống mất ổn định, chỉ cần bảo đảm cho sàn thao tác an toàn là được, mà không cần xem xét hiện tượng kéo nứt cũng như dính cốp pha của bê tông do thời gian bê tông hoá cứng kéo dài tạo thành, tạo ra rất nhiều điều kiện thuận lợi cho thi công.

3) Dùng công nghệ thi công trượt khung đảo cốp pha tiện cho việc lau sạch cốp pha, bôi chất cách ly, đề phòng được bê tông và cốt thép khỏi bị nhiễm bẩn; đồng thời tránh được các khuyết tật về chất lượng bê tông dễ phát sinh khi thi công bằng cốp pha trượt như: rỗ tổ ong, rỗ bề mặt, sứt góc sứt cạnh, nứt vỡ và dính khuôn v.v...

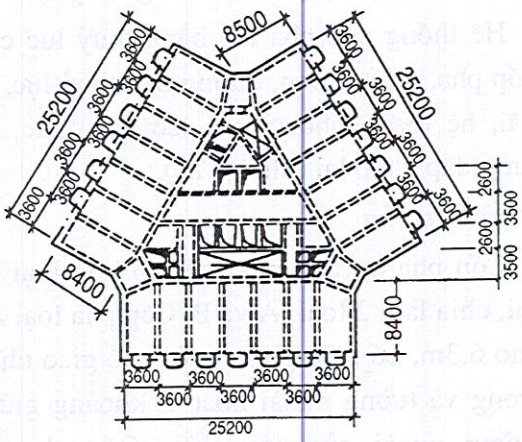
(4) Thi công tiện lợi chắc chắn. Khi phát sinh tình hình bất ngờ thì có thể ngừng ở bất kỳ vị trí, bộ phận nào, mà không cần xem xét biện pháp ngừng trượt như khi dùng công nghệ trượt cốp pha; đồng thời cũng tiện lợi cho việc thi công sàn, dầm xen vào.

(5) Có thể giảm được thiết bị cần dùng: Do lực cản nâng của công nghệ trượt khung đảo cốp pha nhỏ hơn nhiều lực cản nâng của công nghệ cốp pha trượt nên cũng giảm thiểu được thiết bị nâng tương ứng. So với cốp pha trượt có thể bớt được 1/6 số lượng kích và 15% sắt thép dùng cho sàn thao tác.

(6) Khi dùng công nghệ trượt khung đảo cốp pha để thi công nhà cao tầng, việc khống chế thi công sàn nhà và các kết cấu hướng ngang cũng như khống chế độ thăng bằng, độ thẳng đứng về căn bản cũng giống công trình cốp pha trượt.

3. Ví dụ thực tế công trình trượt khung đảo cốp pha

Công trình toà nhà Giao dịch Thiên Tân, diện tích xây dựng 31.308m^2, 36 tầng, tổng chiều cao trên mặt đất 107m, chiều cao tầng 3,05m, diện tích tầng tiêu chuẩn 984m^2 (hình 6.24). Kết cấu lõi khung bê tông cốt thép đổ tại chỗ, vách lõi ngoài dày 550mm, cứ mỗi nấc 10 tầng giảm đi 50mm. Vách lõi trong dày 500mm, cứ mỗi nấc 7 tầng giảm đi 50mm. Tường ngăn lõi trong dày 200mm. Sàn nhà đổ tại chỗ dày 110mm, giữa mỗi tầng lõi trong và lõi ngoài có 21 thanh dầm lớn đỡ sàn nhà.



***Hình 6.24:** Sơ đồ mặt bằng tầng tiêu chuẩn*

Thi công kết cấu đã dùng công nghệ trượt khung đảo cốp pha. Thời hạn thi công mỗi tầng kết cấu là 7 ngày, trong đó trượt khung đảo cốp pha thân tường 2 ngày.

6.3.4. Thi công cốp pha leo bằng thuỷ lực

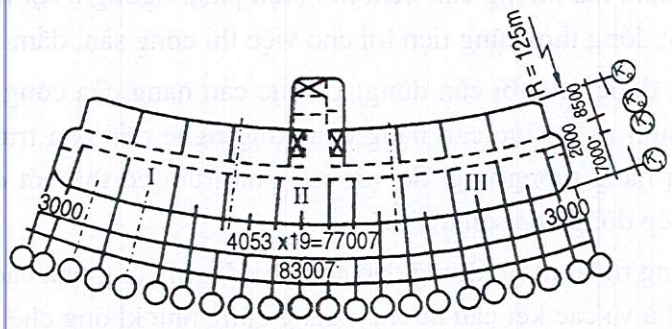
Hiện nay công nghệ cốp pha leo tự động theo động lực nâng có thể chia ra: loại chạy điện và loại thuỷ lực; chiếu theo cấu tạo và nguyên lý cơ bản của cốp pha leo lại có thể chia ra: "Cốp pha leo giá" "giá leo cốp pha". Nhưng cho dù cốp pha leo kiểu nào thì

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

động lực nâng và cấu tạo của nó tuy có thay đổi, nhưng nguyên lý cơ bản đều là lợi dụng sự vận động tương đối giữa các cấu kiện thay nhau leo để thực hiện. Ở đây chỉ lấy công nghệ thi công cốp pha leo bằng thuỷ lực "cốp pha leo cốp pha" công trình tường ngoài của khách sạn Tân Vạn Thọ để giới thiệu.

1. Tình hình công trình

Nhà chính của khách sạn Tân Vạn Thọ là kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ, nằm dưới đất 2 tầng, trên mặt đất 17 tầng, tổng cao 69,3m. Mặt bằng hình vòng cung, bán kính 125-140m (hình 6.25). Tầng 1 và 2 là giàn khung, tầng 3 đến tầng 17 là tầng tiêu chuẩn, kết cấu tường chịu lực cắt. Chiều cao tầng tiêu chuẩn 2,9m, diện tích xây dựng mỗi tầng 1.220m^2, tổng diện tích xây dựng 35.600m^2.



Hình 6.25: Mặt bằng kết cấu tầng tiêu chuẩn

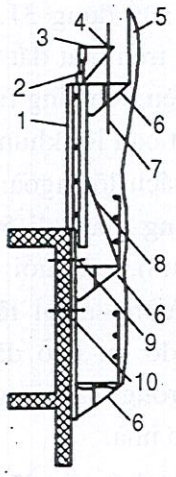
2. Cấu tạo cốp pha leo bằng thuỷ lực

Hệ thống cốp pha leo bằng thuỷ lực chủ yếu gồm: cốp pha, thiết bị leo, đường dầu thuỷ lực, giá đua bình đài, hệ thanh chống, giá leo tam giác, kích, gờ giữ lưng, lắp ghép lại (hình 6.26).

a) Cốp pha

Cốp pha do cốp pha thép tổ hợp loại lớn lắp ghép lại, chia làm 2 loại: A và B. Cốp pha loại A rộng 0,9m, cao 6,3m, bố trí ở phía ngoài chỗ giao nhau của tường trong và tường ngoài hoặc ở khoảng giữa phía ngoài tường ngoài của gian lớn. Cốp pha loại B rộng 2,6-3,0m, cao 3m được bố trí xen kẽ với loại A (hình 6.27).

Khi cốp pha leo, hai loại cốp pha leo A, B do bulông xuyên tường M16 xen kẽ cố định với cốp pha trong, thay phiên leo lên. Hai đầu phải trái của mỗi tấm cốp pha đều lắp điều tiết mối nối; và làm cho đầu cuối hình thành máng trượt để tiện leo lên.



Hình 6.26: Hệ thống cốp pha điều khiển bằng thuỷ lực
1. Cốp pha; 2. Kích; 3. Giá leo; 4. Đế kẹp; 5. Lưới an toàn; 6. Giá đua bình đài; 7. Thanh chống; 8. Hệ thanh chống; 9. Gờ giữ lưng; 10. Tấm nối

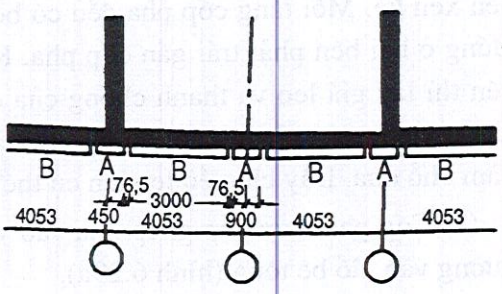
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Thiết bị leo lên

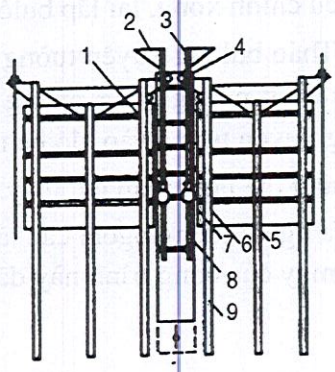
Thiết bị leo lên chủ yếu gồm: giá leo tam giác, thanh chống, đế kẹp, kích, đường dầu thuỷ lực lắp ghép lại (hình 6.28).

Giá tam giác đều được bố trí tại hai đầu miệng trên của cốp pha cắm vào trong ống luồn hai lớp, dùng bulông hình U kẹp chặt với thanh nẹp lưng hướng đứng. Khi leo lên, thanh chống ở trạng thái chịu kéo.

Đã dùng loại kích ổ bi có hành trình công tác 20-30mm, tải trọng nâng tối đa 3,5T. Mỗi tấm cốp pha có 2 kích, được bố trí tại 2 bên trái phải của miệng trên cốp pha loại B và ở vị trí thấp giữa cốp pha loại A. Cốp pha loại B nặng 1,4T, cùng với giá đua, hệ chống và tải trọng thi công cộng lại là 2,2T, tải trọng thực tế mỗi kích là 1,1T. Vì trước khi cho leo lên phải lay động cốp pha trước, cho nên lực ma sát của cốp pha có thể không tính. Cả tầng tiêu chuẩn chia làm 3 đoạn dây chuyền để thi công, chỉ dùng 1 chiếc bơm bánh răng di động là đủ. Áp lực định mức của bơm bánh răng là 10MPa.



***Hình 6.27:** Sơ đồ bố trí cốp pha leo tường ngoài*



***Hình 6.28:** Thiết bị leo*

1. Cốp pha loại B; 2. Giá leo tam giác; 3. Thanh leo; .4. Đế kẹp; 5. Tấm nối; 6. Kích; 7. Đế kích; 8. Cốp pha loại A; 9. Gờ giữ lưng.

Chú ý: Để đơn giản trên hình không vẽ giá đua và hệ thanh chống

Lượng xả dầu 48l/phút. Mỗi đoạn thi công bố trí 2 ống đầu chính, thông qua máy phân dầu để các kích. Ống dầu là ống cao su chịu áp lực cao, bố trí dọc theo phía ngoài cốp pha.

c) Gờ giữ lưng của cốp pha leo

Gờ giữ lưng nằm ở dưới cốp pha loại B, trực tiếp gắn vào tường đặt theo hướng đứng, được bulông xuyên tường xiết cố định trên thân tường, thông qua tấm nối chống cốp pha phía trên. Vị trí của tấm ngang khớp với hướng giữ lưng hướng đứng. Tấm nối là một loại thiết bị quá độ đơn giản, để có thể giải quyết vấn đề liên kết giữa cốp pha và gờ giữ lưng lại có thể điều tiết vị trí cao, thấp của gờ lưng, làm cho lỗ bulông trên cốp pha ăn khớp với vị trí lỗ xuyên tường đã trữ sẵn trên bulông thân tường. Phía dưới cốp pha loại A không bố trí gờ giữ lưng.

d) Giàn đua và hệ thống của sàn

Giàn đua của sàn được lắp ráp trên cốp pha loại B và trên gờ giữ lưng phía dưới cốp pha B. Giàn đua của sàn từ trên xuống dưới gồm 3 lớp: lớp trên cùng nằm ngang miệng trên của cốp pha dùng làm sàn thi công; lớp giữa nằm ở miệng trên của gờ giữ lưng; và lớp cuối cùng nằm ngang gờ giữ lưng. Hai lớp giàn đua sau cùng đều lát ván dùng để tháo lắp bulông xuyên tường và một số việc khác.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Vị trí nằm ngang của giá đua đối xứng với gờ đứng sau lưng của cốp pha. Lợi dụng giàn đua giữa, lắp ráp thêm một hệ chống thành một thể thống nhất, đồng thời cũng tiện lợi để điều chỉnh góc độ của cốp pha và lay động cốp pha trước lúc tháo dỡ.

Cốp pha loại A không bố trí giàn đua, cũng không bố trí hệ chống.

3. Trình tự thi công cốp pha leo thuỷ lực

Khi thi công cốp pha leo thuỷ lực, cốp pha loại A và cốp pha loại B bố trí xen kẽ, leo lên xen kẽ. Mỗi tầng cốp pha đều có bố trí giá leo tam giác và kích trên nẹp lưng thẳng đứng ở hai bên phải trái gần cốp pha. Khi cốp pha loại B được kích trên miệng kích leo lên thì lấy giá leo và thanh chống của cốp pha loại A làm chỗ dựa. Khi cốp pha loại A được kích trên miệng kéo leo lên, thì lại lấy giá leo và thanh chống của cốp pha loại B làm chỗ dựa. Dây chuyền leo lên cụ thể là:

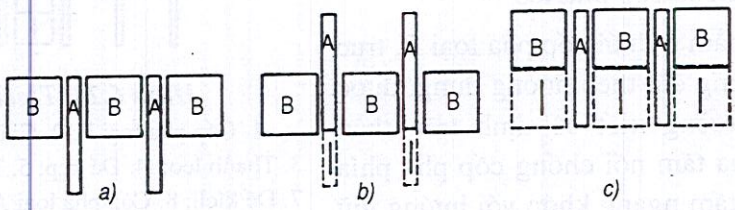
(1) Cốp pha được lắp ghép đưa vào vị trí, sau khi điều chỉnh xong, lắp bulông xuyên tường vào, đổ bê tông (hình 6.29a).

(2) Đợi cho bê tông đạt được cường độ tháo cốp pha, tháo bulông xuyên tường của cốp pha, lay động cốp pha loại A, đưa cốp pha loại A leo lên một độ cao tầng nhà, sau khi điều chỉnh xong, lại lắp bulông xuyên tường vào (hình 6.29b).

(3) Tháo bulông xuyên tường của cốp pha loại B, dựa vào cốp pha loại A đưa cốp pha loại B trượt ngang bằng miệng cốp pha loại A. Sau khi sửa lại ngay ngắn xong, luồn bulông xuyên tường vào, đổ bê tông (hình 6.29c).

Cứ như thế lặp đi lặp lại, thay nhau leo lên.

Phía ngoài tường ngoài các tầng tiêu chuẩn cũng như phía trong thân tường giếng cầu thang máy của công trình này đã dùng cách thi công cốp pha lớn.



Hình 6.29: *Quy trình leo lên*
a) Cốp pha vào vị trí, đổ bê tông, b) Cốp pha loại A leo lên;
c) Cốp pha loại B leo lên, đổ bê tông

6.3.5. Bố trí các đường, lỗ ống, ô cửa

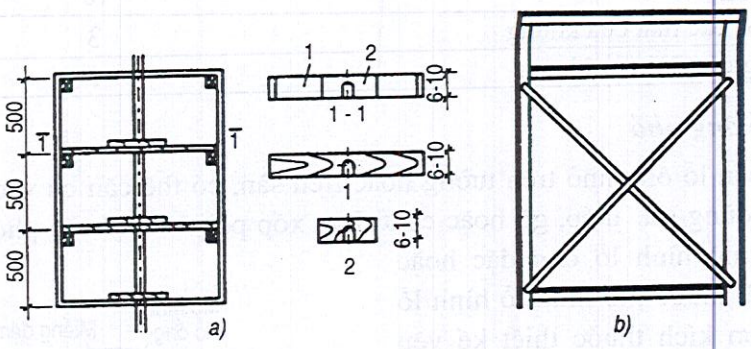
1. Bố trí các lỗ ống, ô cửa

(1) Phương pháp làm khuôn.

Dùng thép hoặc gỗ để chế tạo (hình 6.30), kích thước nên lớn hơn kích thước thiết kế 20-30mm, bề dày cần nhỏ hơn kích thước miệng trên cốp pha trong ngoài 5-10mm, khi lắp ghép vào phải chiếu theo vị trí và độ cao đặt đúng yêu cầu thiết kế. Khi lắp ghép xong, cần phải liên kết cố định với cốt thép hoặc thanh chống trong vách tường. Cũng có

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

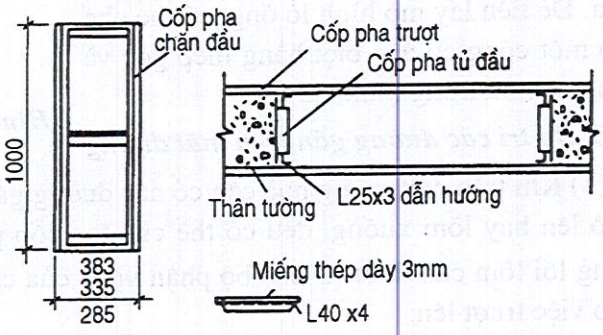
thể dùng khung chính thức của cửa lớn hoặc cửa sổ làm khuôn ghép, nhưng vẫn ghép thêm thanh chống 2 bên cạnh đứng. Thanh chống có thể bằng thép hay gỗ dùng vặn chặt vào khuôn cửa.



Hình 6.30: *Khuôn ô cửa lớn, cửa sổ hoặc lỗ ống.*
a) Có thanh chống luyên qua; b) Không có thanh chống xuyên qua

(2) Phương pháp dùng cốp pha chặn đầu:

Dùng cốp pha chặn đầu thông qua thép góc để dẫn hướng phối hợp với cốp pha trong và ngoài. Khi cốp pha chặn đầu ghép phẳng với cốp pha trượt thì cả hai đều cùng trượt lên. Cốp pha chặn đầu nên chế tạo bằng thép, bề rộng của nó nên bé hơn miệng trên cốp pha 5-10mm (hình 6.31). Để đề phòng khi trượt lên bê tông vẹt góc, có thể lót thêm một miếng thép không gỉ vào cạnh trong của cốp pha ô cửa. Khi cốp pha trượt lên, miếng thép bảo vệ góc không lay động, đợi cho ô cửa trượt xong mới lấy miếng thép bảo vệ ra, tiếp tục dùng cho thi công lỗ cửa tầng trên, chiều dài của tấm thép bảo vệ góc có thể chế tạo thành từng 1m một.



Hình 6.31*: Cốp pha chặn đầu*

(3) Phương pháp tấm chắn bằng bê tông đúc sẵn:

Khi lợi dụng khuôn cửa của công trình chính thức kiêm luôn cốp pha khung, trượt đến đâu lắp ghép đến đấy, tại hai bên và trên đầu khuôn cửa, có thể bố trí tấm chắn bằng bê tông đúc sẵn, tấm chắn dày 50mm. Bề rộng nhỏ hơn miệng trên của cốp pha trong và ngoài 10-20mm. Để đề phòng khi trượt cốp pha lên kéo theo tấm chắn, có thể chôn sẵn một số miếng gỗ khi chế tạo tấm chắn và dùng đinh vít chặt vào khuôn cửa ; cũng có thể cắm cốt thép trên tấm chắn và buộc chặt vào cốt thép thân tường. Khi cần thiết bản thân khuôn cửa cũng có thể liên kết chắc chắn với cốt thép thân tường.

(4) Sai số cho phép khi lắp ghép khung cửa sổ xem bảng 6.6.

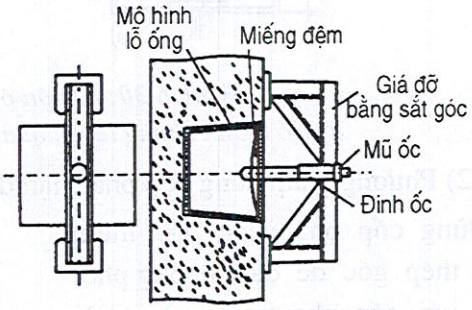
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 6.6. Bảng sai số cho phép về lắp ghép khung cửa lớn, cửa sổ

Hạng mục	Sai số cho phép (mm)
Xê dịch đường tim	10
Đường thẳng góc các mặt của khung	3
Chiều dài đường góc đối của khung	3

2. Trữ sẵn lỗ ống nhỏ

Khi cần trữ sẵn lỗ ống nhỏ trên tường hoặc trên sàn, có thể căn cứ vào hình dạng cụ thể của lỗ ống dùng sắt thép, gỗ hoặc chất dẻo xốp pôlyêtilen hoặc phôi đất bọc chất dẻo tạo thành mô hình lỗ ống đặc hoặc rỗng ruột. Kích thước mô hình lỗ hình lỗ ống cần lớn hơn kích thước thiết kế yêu cầu 50-100mm, bề dày của mô hình so với kích thước miệng trên của cốp pha trong ngoài bé hơn 10-20mm, bốn phía cần có độ vát, để dễ lấy ra khi cốp pha đã trượt qua. Để tiện lấy mô hình lỗ ống, có thể chế tạo một công cụ đặc biệt bằng thép góc và đinh ốc như trong hình 6.32.



Hình 6.32: *Công cụ để lấy mô hình lỗ ống ra*

3. Bố trí các đường gân trên mặt đường

(1) Khi trên mặt tường nhà cần có các đường gân thẳng đứng, dù hình dạng đường gân nhô lên hay lõm xuống, đều có thể chế tạo cốp pha ở các bộ phận và vị trí ấy có hình dạng lồi lõm cần thiết. Ở các bộ phận vị trí của chỗ lồi lõm cần tạo thành độ vát để tiện cho việc trượt lên.

(2) Khi trên mặt tường nhà cần có các vạch ngang lõm, có thể bố trí thanh gỗ trong bê tông, đợi cho cốp pha trượt qua xong, lấy ngay thanh gỗ ra.

(3) Khi thiết kế mặt tường nhà có các đường gờ ngang nhô lên, có thể chôn cốt thép sẵn trong tường, đợi cho cốp pha trượt qua xong, gạt cốt thép ra, rồi ghép cốp pha chế tạo; cũng có thể chôn sẵn linh kiện vào tường, đợi cốp pha trượt qua xong, dùng phương pháp hàn thêm cấu kiện đúc sẵn v.v...

6.3.6. Dưỡng hộ và hoàn thiện bề mặt bê tông

1. Dưỡng hộ bê tông

Bê tông ra khỏi khuôn phải được dưỡng hộ và sửa sang kịp thời. Thời gian bắt đầu tưới nước dưỡng hộ bê tông cần xem tình hình nhiệt độ để định. Thi công trong mùa hạ, không nên chậm hơn 12 giờ sau khi tháo cốp pha, số lần tưới nước nên tăng lên một cách thích đáng. Khi nhiệt độ thấp đến +5°, có thể không tưới nước, nhưng cần có bao bố sợi khoáng và các vật liệu giữ nhiệt khác che đậy.

Dùng ống nước để phun để dưỡng hộ cần được bố trí bên trong hoặc bên ngoài giàn giáo treo, được nâng lên cùng với cốp pha. Khi nhà khá cao, áp lực cột nước không đủ cần dùng bơm cao áp cấp nước. Nước dưỡng hộ sau khi đến đất, cần cho thoát ngay, để

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tránh xâm nhập vào hố móng gây sụt lở. Khi phun nước dưỡng hộ, áp lực nước không nên quá lớn. Khi dùng các dịch thể cần bịt kín để dưỡng hộ và phải tránh phun ra ngoài.

2. Hoàn thiện bề mặt bê tông

Hoàn thiện bề mặt bê tông sau khi tháo cốp pha là một khâu quan trọng có quan hệ đến mỹ quan bề mặt tường nhà và bảo đảm chất lượng công trình. Đối với mặt tường có chất lượng bê tông tốt, chỉ cần dùng bàn xoa, là phẳng chỗ lồi lõm là có thể hoàn thiện được bề mặt bê tông. Đối với bê tông khi tháo cốp pha, xuất hiện các vết rỗ tổ ong, bề mặt xù xì và vết nứt nhỏ, nên cạo sạch bê tông rời rạc, dùng bê tông cùng tỷ lệ trộn nhưng không có sỏi hoặc bớt đi 1/2 số sỏi lấp đầy và ép chặt. Nếu vết nứt hoặc ổ gà khá lớn thì cần ghép cốp pha đổ bê tông bù rồi tiến hành hoàn thiện bề mặt.

a) Hoàn thiện bề mặt tường trong

Nói chung hoàn thiện bề mặt tường trong, chiếu theo nhiều cách thiết kế có thể chia ra: quét vôi trắng, phun thêm lớp quàng bóng bề mặt, sơn bả ma tít, sơn dầu và dán chất dẻo, dán giấy hoa, có thể tiến hành theo từng tầng. Cách làm cũng giống về cơ bản với các nhà bình thường.

b) Hoàn thiện bề mặt tường ngoài

Hoàn thiện bề mặt tường ngoài có mấy phương pháp: ghép đá khan, đá rửa, ốp gạch hoặc ốp đá cẩm thạch và phun sơn, lăn sơn, cán sơn, quét sơn v. v... Chiếu theo trình tự thi công khác nhau mà chia ra phương pháp thi công từ trên xuống dưới hoặc từ dưới lên trên.

(1) Phương pháp thi công từ trên xuống dưới:

Loại phương pháp thi công ấy có thể tiến hành trên giàn giáo treo; cũng có thể tiến hành trên giàn giáo ngoài bình thường. Trình tự thi công tiến hành theo tầng từ trên xuống dưới. Cách làm này dễ bảo đảm chất lượng, mặt tường có thể không bị nhiễm bẩn. Khuyết điểm là thời hạn kéo dài phải chờ hoàn thành xong kết cấu mới có thể tiến hành.

(2) Phương pháp thi công từ dưới lên trên:

Phương pháp thi công này còn được gọi là phương pháp vừa trượt vừa ốp" (hoặc dán), tức là công tác hoàn thiện mặt ngoài (bao gồm dán hay ốp gạch v.v...) có thể tiến hành đồng bộ theo việc trượt kết cấu, theo tầng, từ dưới lên trên. Giàn giáo hoàn thiện bên ngoài là giàn giáo treo của cốp pha trượt, nhưng cần bố trí 2-3 lớp.

Loại phương pháp này có thể tiết kiệm chi phí giàn giáo hoàn thiện phía ngoài, đồng thời có thể rút ngắn thời hạn. Khuyết điểm là mặt tường ngoài ở phía dưới dễ bị thi công phía trên làm vướng và bẩn cần phải có biện pháp đề phòng. Có thể dùng các tấm chất dẻo, giấy dầu hay tấm tôn che phía dưới, đồng thời tránh hất nước, chất bẩn, vữa xi măng ra phía ngoài tường. Cùng với các biện pháp đó là có người theo dõi và sửa lại chỗ hỏng kịp thời.

6.3.7. Khống chế độ chính xác khi thi công cốp pha trượt

1. Khống chế độ thăng bằng khi thi công cốp pha trượt

Trong quá trình trượt lên, toàn bộ hệ thống cốp pha có được nâng lên thăng bằng hay không là vấn đề mấu chốt bảo đảm chất lượng thi công cốp pha trượt, cũng là một nhân

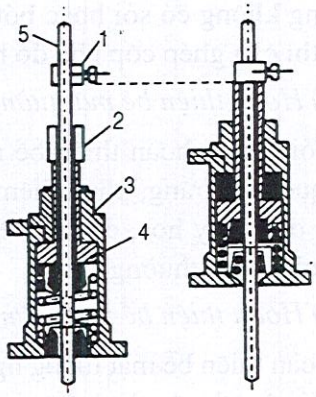
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tố trọng yếu ảnh hưởng đến độ thẳng đứng của toà nhà. Do các kích nâng không đồng bộ, sai số tích luỹ lại sẽ làm cho hệ thống cốp pha chênh nhau quá lớn, nếu không kịp thời khống chế, thì không những độ thẳng đứng của toà nhà khó được đảm bảo, mà còn làm kết cấu cốp pha biến dạng ảnh hưởng đến chất lượng công trình.

Hiện nay, đối với việc khống chế sai số nâng của kích, chủ yếu có mấy loại phương pháp sau:

a) Phương pháp khống chế bằng máy điều chỉnh thăng bằng hạn vị

Máy điều chỉnh thăng bằng hạn vị là một loại thiết bị điều chỉnh thăng bằng đã được cải tiến lắp thêm vào trên kích hiệu HQ (hình 6.33). Chủ yếu do hai bộ phận ghép lại: Bao hình ống và chốt chặn hạn vị. Ống trong của bao hình ống thọc sâu vào trong kích tiếp xúc trực tiếp với đoạn trên của pít tông, ống ngoài nối với mũ điều tiết hành trình bằng ren ốc của nắp xylanh của kích.



Hình 6.33: *Máy điều chỉnh thăng bằng hạn vị hình ống*
1. Chốt hạn vị; 2. Máy điều chỉnh thăng bằng; 3. Kích; 4. Pít tông; 5. Thanh chống

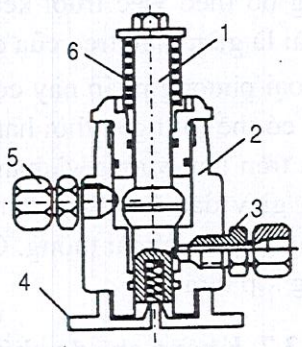
Khi sử dụng, chiếu theo cao độ yêu cầu điều chỉnh đem chốt hạn vị cố định trên thanh chống. Khi bao hình ống bị chốt hạn vị giữ chặt và nén chặt pít tông của kích thì pít tông không thể xả dầu để trở lại vị trí cũ, kích tức thì ngừng leo lên. Do đó sẽ có tác dụng tự động hạn vị.

Trong quá trình trượt lên, mỗi khi toàn bộ kích nâng lên một lần đến chốt hạn vị, hệ thống cốp pha có thể điều chỉnh tự động vị trí thăng bằng một lần. Loại phương pháp này giản tiện dễ làm, đầu tư ít là một trong những biện pháp tốt.

b) Phương pháp khống chế bằng van hạn vị

Van hạn vị là một van hãm áp lực điều khiển cung cấp dầu được lắp thêm vào miệng dầu và vào kích (hình 6.34) Trên thân van hạn vị có hai miệng dầu, một miệng nối với đường dầu; còn một miệng khác nối vào miệng dầu vào kích thông qua đường ống cao su cao áp.

Khi sử dụng, đem van hạn vị lắp vào kích, tuỳ theo kích đẩy leo lên, khi lõi van hạn vị bị chốt được lắp trên thanh chống chèn chặt, đường dầu bị ngắt, kích sẽ ngừng leo lên, khi tất cả các van hạn vị của kích đều bị chốt hạn vị chèn chặt, cốp pha tức thì có thể thực hiện tự động điều chỉnh thăng bằng.



Hình 6.34: *Van hạn vị*
1. Lõi van; 2. Thân van; 3. Miệng dầu ra; 4. Chân đế; 5. Miệng dầu vào; 6. Lò xo.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cấu tạo cơ bản của chốt hạn vị của van hạn vị cũng giống với chốt hạn vị của máy điều chỉnh thăng bằng hạn vị phương pháp lắp ráp cũng như nhau. Cái không giống là: van hạn vị thông qua điều chỉnh cung cấp dầu để đạt mục đích điều chỉnh thăng bằng, nhưng máy điều chỉnh thăng bằng hạn vị lại dùng xả dầu để đạt mục đích trên.

Trước khi sử dụng, cần tiến hành thí nghiệm chịu nén đối với từng van hạn vị, không được có hiện tượng rò rỉ hoặc lõi van bị hở để áp lực dầu tụt xuống dưới áp lực 12MPa. Nếu không, sẽ không điều khiển được kích và kích hỏng chốt hãm. Ngoài ra, khi dịch chuyển chốt hãm, cần kiểm tra cẩn thận từng cái một, không được bỏ sót hoặc có hiện tượng vặn không chặt.

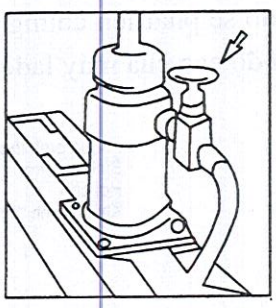
c) Phương pháp điều khiển bằng điều tiết hành trình

Mũ điều tiết hành trình của kích thuỷ lực kiểu HQ nằm trên đầu của kích. Khi sử dụng, căn cứ vào tình huống thay đổi độ chênh thông qua tay vặn vào, hoặc vặn ra điều tiết theo trị số của mũ tiến vào xylanh, để điều khiển hành trình của kích, nhằm đạt được mục đích điều chỉnh thăng bằng. Cần chú ý: khi thiết bị cốp pha đạt đến mục đích điều chỉnh thăng bằng xong, cần vặn thiết bị trở lại vị trí ngay, nếu không sẽ làm cho hành trình kích không đều, phát sinh sai lệch mới. Phương pháp điều chỉnh thăng bằng này ít được sử dụng.

Ngoài ra, có thiết bị điều tiết hành trình kích được bố trí tại giữa thân kích, là một hình vòng tròn còn được gọi là vòng điều tiết hành trình. Tác dụng và phương pháp ứng dụng của vòng tương tự với mũ điều tiết hành trình.

d) Phương pháp điều khiển van hãm

Van hãm còn được gọi là van kim, bình thường được lắp ở giữa miệng dầu và đường dẫn dầu của kích (hình 6.35). Trong thi công, thông qua việc vặn van chặt hoặc nới lỏng Van hãm bằng tay để điều khiển dầu vào kích, công tác tương tự như nguyên lý van hạn vị.



Hình 6.35: *Van hãm*

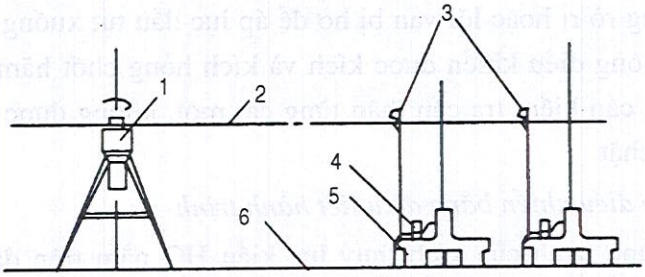
Khi dùng loại phương pháp này để tiến hành điều chỉnh thăng bằng hạn vị, thì không nên dùng số lượng kích quá nhiều. Bởi vì dùng quá nhiều, thao tác dễ sai sót, có thể làm cho sai lệch giữa các kích lại quá lớn. Vì thế, phương pháp đơn thuần dùng van hãm điều chỉnh thăng bằng cũng được sử dụng. Bình thường chỉ dùng khi thay đổi kích, hoặc dùng khi đóng khoá đường dầu.

e) Phương pháp điều khiển thăng bằng tự động bằng lade

Phương pháp này dùng máy mặt bằng lade và máy tín hiệu làm cho van điện tử hoạt động, dùng để điều khiển đường ống dầu của mỗi kích, làm cho kích tự điều chỉnh cân bằng được.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hình 6.36 là một loại phương pháp tự động điều khiển bằng lade tương đối đơn giản. Máy mặt bằng lade lắp đặt ở một vị trí thích hợp trên sàn thi công, cao độ tia lade thăng bằng nằm ngang khoảng 2m. Mỗi kích đều được lắp một thiết bị thu nhận tín hiệu điện quang. Khi nó nhận được tín hiệu xung điện sau khi phóng đại xong, khiến cho van điện từ điều khiển miệng dầu vào kích được bắt đầu mở ra hoặc đóng lại.

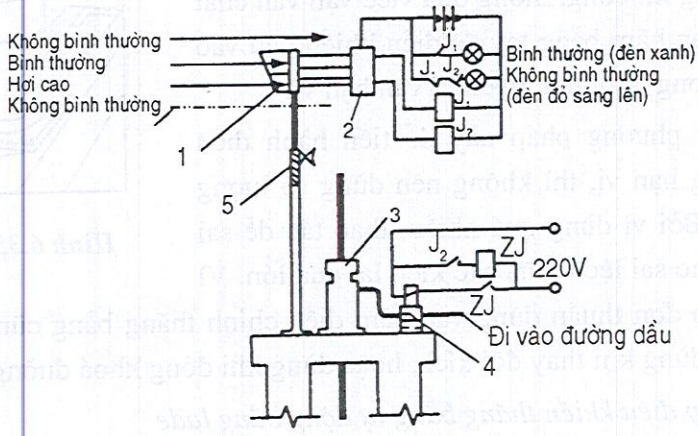


Hình 6.36: *Sơ đồ máy mặt bằng lade điều khiển kích leo lên.*

1 Máy mặt bằng lade; 2. Chùm tia lade; 3. Thiết bị tín hiệu điện quang; 4. Van điện tử; 5. Kích và giá nâng; 6. Sàn thi công.

Hình 6.37 là hình vẽ nguyên lý chùm tia lade điều khiển kích leo lên, khi kích không chênh nhau, rơ le J1 hoạt động, tín hiệu đèn xanh sáng lên, van điện tử thông thường mở không bị đóng, kích leo lên bình thường. Khi kích hơi cao, chùm tia lade sẽ chiếu lên chiếc ắc quy điện quang silíc ở dưới, rơ le J2 hoạt động, nối thông đường điện van điện tử, khiến cho kích ngừng leo lên.

Khi xả dầu, cần cắt điện của van điện tử, bảo đảm cho dầu trong kích có thể thoát ra. Khi một thiết bị tín hiệu điện quang nào đó bị nhiễu, hoặc vì bị che khuất thì tín hiệu màn đỏ sẽ phát lên chứng tỏ có điều bất thường. Nhân viên thao tác phải tiến hành điều chỉnh độ cao của máy lade làm cho thiết bị tín hiệu điện quang hoạt động trở lại.



Hình 6.37: *Nguyên lý chùm tia lade điều khiển kích leo lên.*

1 Thiết bị tín hiệu điện quang; 2. Thiết bị phóng đại tín hiệu; 3. Kích; 4. Van điện tử; 5. Ren ốc điều chỉnh độ cao

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bình thường, loại hệ thống điều khiển này có thể bảo đảm cho chênh lệch của kích nằm trong phạm vi 10mm, nhưng cần đề phòng ảnh hưởng của ánh sáng mặt trời đến độ chính xác.

2. Khống chế độ thẳng đứng khi thi công cốp pha trượt

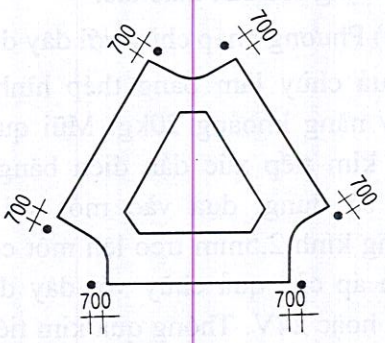
Trong quá trình thi công cốp pha trượt, các nhân tố ảnh hưởng đến độ thẳng đứng của toà nhà rất nhiều như: độ chênh lệch khi kích lên không đều, biến dạng do độ cứng của cốp pha trượt không đủ, tải trọng sàn thao tác không đều, phương hướng đổ bê tông không đổi, sức gió, ảnh hưởng mặt trời chiếu v.v... Để giải quyết các vấn đề nói trên, ngoài việc dùng các biện pháp đề phòng ra, trong thi công còn cần phải tăng cường quan trắc thường xuyên, và kịp thời dùng biện pháp chống lệch, chống xoắn, bảo đảm được độ thẳng đứng của toà nhà từ đầu đến cuối.

a) Quan trắc độ thẳng đứng

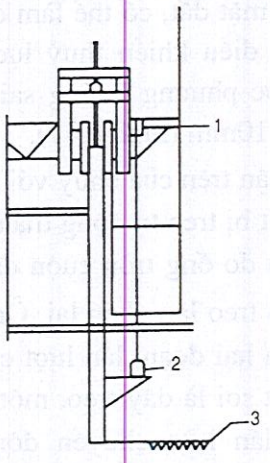
Phương pháp quan trắc độ thẳng đứng của nhà rất nhiều, trừ phương pháp dây dọi, máy kinh vĩ thường dùng ra, thì các năm gần đây nhiều đơn vị đã dùng máy quả dọi lade, máy kinh vĩ lade và thiết bị dây chùy dẫn điện v.v... để quan trắc, hiệu quả khá tốt.

(1) Phương pháp dẫn đường bằng lade.

Có thể lần lượt bố trí điểm quan trắc cố định tại vị trí chuyển góc ở phía ngoài toà nhà (hình 6.38). Trước lúc trượt cốp pha, bố trí bia thu nhận lade trên sàn thao tác đối ứng với điểm quan trắc trên mặt đất. Bia thu nhận gồm kính mờ, giấy toạ độ và ống bia ghép lại. Vị trí điểm gốc toạ độ của bia thu nhận trùng hợp với vệt sáng thẳng đứng của máy kinh vĩ lade (hình 6.39). Khi thi công, mỗi tầng kết cấu ít nhất phải quan trắc một lần. Cách làm cụ thể: đặt máy kinh vị lade trên tấm thép nằm ngang của điểm quan trắc, cho quả dọi của máy đúng điểm đo đã được khắc dấu chữ + (thập) trên tấm thép, điều chỉnh máy thăng bằng xong, cho xoay một vòng, triệt tiêu sai số bản thân của máy. Sau đó, cho máy phóng trùm tia lade thẳng đứng lên bia đúng vào vị trí trung tâm, ghi chép vệt sáng trên mặt bằng của bia. So sánh với điểm gốc toạ độ của bia có thể biết được sai lệch của điểm cần quan trắc.



Hình 6.38: *Bố trí mặt bằng các điểm đo "•" là vị trí các điểm đo*



Hình 6.39: *Quan trắc dẫn hướng bằng lade*

1. Bia tiếp thu; 2. Máy kinh vị lade; 3. Mặt đất

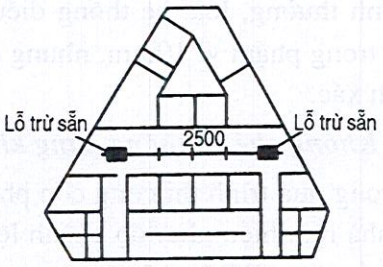
(2) Phương pháp quan trắc đường dẫn bằng lade:

Chủ yếu dùng để quan trắc độ sai lệch thẳng đứng của giếng cầu thay điện, đồng thời dùng để

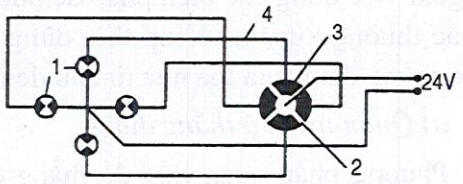
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nghiệm chứng các kết quả quan trắc của máy lade dẫn hướng đặt ở các góc phía ngoài kết cấu, và có thể dùng để khảo sát độ cứng của sàn thao tác ảnh hưởng đối với độ thẳng đứng của lõi trong.

Cách làm cụ thể: ở tầng trệt đo sẵn trước đường dẫn gốc thẳng đứng cắt nhau với sà trên ở 2 điểm (hình 6.40). Dùng máy kinh vĩ lade đo thông qua lưu lại trên Sàn. Trong thi công tuỳ theo cốp pha trượt mà đem đường dẫn đó đo chiếu lên tầng trên. Căn cứ vào đó đo điều chỉnh vị trí thực tế của vách giếng. Nếu đem so sánh với kết quả quan trắc phía ngoài giếng, thì có thể kiểm tra tình hình biến dạng của sàn thao tác.



Hình 6.40: Quan trắc đường

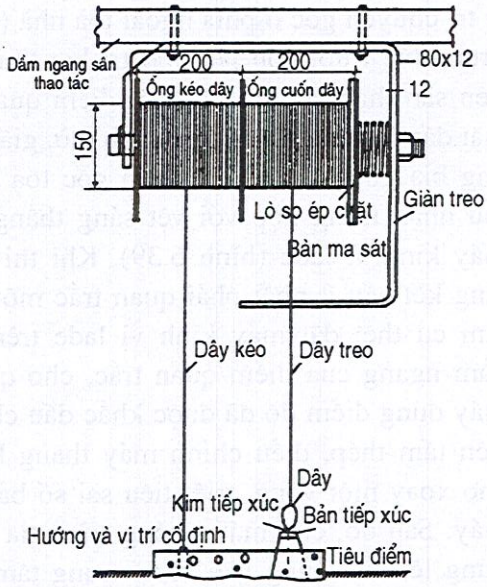


Hình 6.41: Hình vẽ quả chuỳ với dây dẫn điện

1. Đèn tín hiệu đài điều khiển thuỷ lực;
2. Kim tiếp xúc trên chuỳ có dây;
3. Điểm tiếp xúc; 4. Đường dây tín hiệu

(3) Phương pháp chùy với dây dẫn điện.

Quả chùy làm bằng thép hình nón tròn xoay nặng khoảng 20kg. Mũi quả chuỳ có một kim tiếp xúc dẫn điện bằng đồng đỏ. Khi sử dụng, dựa vào một sợi thép nhỏ đường kính 2,5mm treo lên một cơ cấu treo. Điện áp của quả chùy với dây điện dẫn là 12V hoặc 24V. Thông qua kim tiếp xúc trên quả chùy dây điện sẽ vấp phải điểm tiếp xúc đánh dấu phương hướng và vị trí đã được bố trí trên mặt đất, có thể làm cho đèn tín hiệu trên đài điều khiển thuỷ lực phát sáng, thì biết được phương hướng sai số thẳng đứng lớn hơn 10mm (hình 6.41).



Hình 6.42: Thiết bị treo quả chuỳ với dây dẫn điện

Bộ phận trên của chùy với ,dây dẫn điện là một thiết bị treo tự động thả dây (hình 6.42), Chủ yếu do ống tròn cuộn dây treo, bàn ma sát, giàn treo lắp ghép lại. Ống tròn treo dây chia làm hai đoạn, lần lượt cuộn hai sợi dây cáp, một sợi là dây treo, một sợi là dây kéo, có thể lần lượt chuyển động xung quanh ống. Để cho dây chuỳ khỏi rơi tự do do trọng lượng quá nặng, một đầu ống được lắp bàn ma sát và bố trí một lò xo dọc trục để tăng thêm ma sát. Khi thiết bị treo được nâng lên cùng cốp pha, dây kéo đã được cố định trên mặt đất tức thì làm cho ống cuộn chuyển động để cho dây treo tự động hạ xuống.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

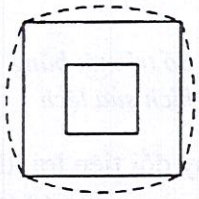
b) Khống chế độ thẳng đứng

(1) Phương pháp nghiêng sàn:

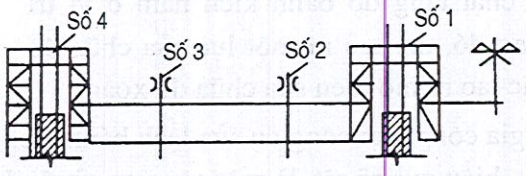
Phương pháp nghiêng sàn còn gọi là phương pháp điều chỉnh chênh lệch độ cao. Nguyên lý của phương pháp là: *khi toà nhà lệch về một hướng nào đó, sàn thao tác ở* phía đó bị lệch âm theo hướng nằm ngang. Căn cứ vào đó chúng ta có thể điều chỉnh làm cho kích ở phía ấy cao hơn các bộ phận khác, nên sản sinh sai lệch nằm ngang dương, sau cùng cho tất cả sàn thao tác trượt lên cao một đoạn, sai lệch thẳng đứng của sàn có thể được sửa lại. Đối với sai lệch độ cao của các kích, có thể đánh dấu trước trên các thanh chống (có thể thông qua đường vạch xiên để sửa bằng, tốt nhất dùng máy điều chỉnh thăng bằng hạn vị để tiến hành điều chỉnh cao thấp của các kích).

(2) Phương pháp điều khiển dẫn hướng để sửa lệch:

Khi phát hiện bộ phận liên kết giữa tường ngoài của sàn thao tác phát sinh biến dạng phình ra ngoài theo hình cung trong (hình 6.33), có thể thông qua máy điều chỉnh độ thăng băng biến toàn bộ sàn thao tác thành hình đáy nồi (hình 6.44) để tiến hành sửa lại. Sau kết quả điều chỉnh, sàn thao tác sẽ có xu thế nghiêng về phía trong, khiến cho cự ly hình chiếu nằm ngang của cốp pha vốn có bị giãn dài do cấu kiện biến dạng, hơi bị rút ngắn lại. Đồng thời, do vị trí chênh lệch của kích, khiến cho giá nâng của lõi ra ngoài (kích số 4 trong hình 6.44) cũng sản sinh độ nghiêng nhất định, đã làm thay đổi độ nghiêng của cốp pha lúc ban đầu.



Hình 6.43: *Biến dạng phình ra ngoài của bộ phận nằm giữa tường ngoài*



Hình 6.44: *Điều chỉnh sàn thành hình đáy nồi*

Như vậy, lợi dụng tác dụng dẫn hướng của cốp pha và phần lực nằm ngang của trọng lượng sàn làm cho cốp pha bị phình ra ngoài chuyển vị vào trong.

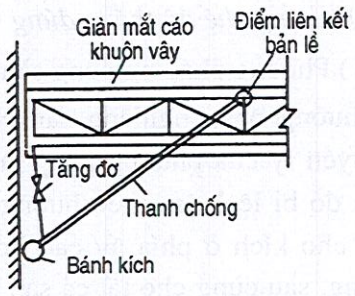
Như vậy, đối với các bộ phận và vị trí cục bộ bị xiên lệch tương đối lớn, cũng có thể dùng phương pháp này để điều chỉnh độ nghiêng của cốp pha, làm cho sai lệch được khống chế và sửa lại.

(3) Phương pháp chữa lệch bằng điều khiển bánh kích:

Phương pháp này lợi dụng mép dưới của cốp pha đã trượt lên và bê tông đã có một cường độ nhất định làm điểm tựa, thông qua kích thước hình học của thiết bị sửa lệch bánh kích mà tạo được một ngoại lực, trong quá trình trượt lên, dần dần kích cốp pha hoặc sàn thao tác lên để đạt được mục đích sửa sai lệch (hình 6.45).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

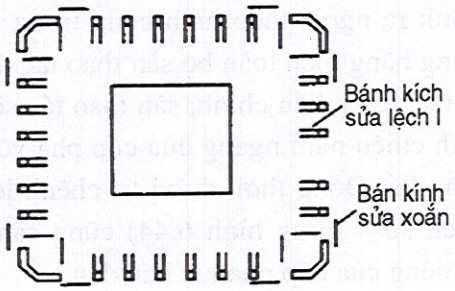
Thiết bị chữa lệch bằng bánh kích do thanh chống, bánh kích và tăng đơ lắp táp lại. Một đầu được lắp bánh xe và chống vào bề mặt bê tông tường. Một đầu của tăng đơ được treo vào mặt dưới giàn mắt cáo của khuôn vây, còn một đầu được hàn vào thanh chống của bánh kích. Khi tăng đơ bị kéo căng cự ly hình chiếu nằm ngang của thanh chống dài thêm, khiến cho bánh xe kích mạnh vào mặt tường bê tông. Dưới tác dụng phản lực của mặt tường bê tông, giàn mắt cáo của khuôn vây (bao gồm sàn thao tác, cốp pha v.v...) dịch chuyển theo hướng phản lực.



Hình 6.45: *Sơ đồ bánh kích sửa lệch*

Hình 6.46 là cách chữa lệch tại công trình toà nhà Mậu dịch quốc tế Thâm Quyến.

Hình vẽ giới thiệu cách bố trí thực tế mặt bằng các bánh kích sửa lệch. Để tiện cho việc tiến hành công tác sửa lệch và sửa xoắn, đã bố trí dọc theo lõi ngoài một vòng bánh kích, trong đó trên mỗi cột bố trí 2 bánh kích, còn trên bốn góc lớn 8 chiếc bánh kích. Như vậy khi một bộ phận ở một phía nào đó phát sinh sai lệch hoặc khi sàn thao tác bị xoắn, thì có thể xiết chặt tăng đơ bánh kích nằm ở vị trí tương ứng đó, mà tạo ra một lực sửa chữa độ lệch hoặc tạo ra mô men sữa chữa độ xoắn.



Hình 6.46: *Bố trí mặt bằng các bánh kích sửa lệch*

Cách gia công loại công cụ sửa lệch bánh kích này đơn giản, thay đổi tiện lợi, thao tác linh hoạt, hiệu quả rõ rệt, là một công cụ sửa lệch sửa xoắn cốp pha trượt rất có hiệu lực.

Công tác sửa lệch, sửa xoắn, về mặt kỹ thuật không những yêu cầu phải có biện pháp hữu hiệu, mà về mặt quản lý cũng cần phải có chế độ chặt chẽ.

(4) Phương pháp ngoại lực:

Khi toà nhà xuất hiện sai lệch hoặc bị xoắn, có thể bố trí thêm tải trọng (ngoại lực) ở phương hướng ngược lại độ lệch hoặc độ xoắn, làm cho sàn trong quá trình trượt sẽ dần dần hồi chuyển lại, cho đến khi đạt đến mục đích thì thôi.

Cách làm cụ thể: dùng ròng rọc hoặc palăng xích kéo tay (3-5T) làm công cụ phụ gia ngoại lực một đầu cố định ở phần kết cấu tầng dưới đã đạt cường độ, còn một đầu nối với cột đứng giá nâng. Khi kéo ròng rọc hay palăng, nhằm đúng tâm của kết cấu, để có thể đạt được một mô men xoắn ngược hướng tương đối lớn.

Khi dùng phương pháp ngoại lực sửa lệch, động tác không nên quá mạnh, biên độ một lần sửa xoắn không được quá lớn; đồng thời lại phải nghiên cứu cách mắc hai đầu của ròng rọc hoặc palăng, tạo cho chúng nằm ngang, để giảm thiểu phân lực hướng đứng.

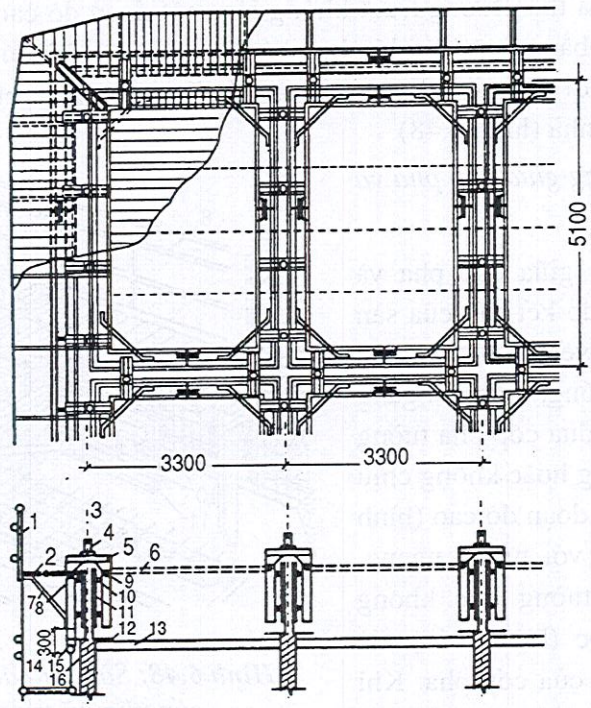
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

6.4. THI CÔNG KẾT CẤU SÀN NHÀ

Khi thi công nhà cao tầng bằng cốp pha trượt, thì phương pháp thi công sàn nhà và kết cấu hướng ngang nhà cao tầng hiện nay chủ yếu có: phương pháp trượt khống chế theo tầng song song làm sàn nhà; phương pháp trượt thân tường trước còn sàn nhà làm tiếp theo; và phương pháp trước tiên trượt cốp pha thân tường sau hạ cốp pha sàn. Các loại phương pháp ấy đều có đặc điểm riêng, có thể chiếu theo điều kiện thi công và tình huống công trình khác nhau để lựa chọn mà dùng.

6.4.1. Trượt khống chế theo tầng song song với làm sàn nhà

Phương pháp này còn gọi là "bịt kín theo tầng" hoặc "trượt một, lắp một". Tức là khi dùng phương pháp cốp pha trượt thi công nhà cao tầng, thì ở mỗi tầng trượt khi đạt đến vị trí độ cao đáy sàn của tầng trên, thì ngang đổ bê tông thân tường và đợi cho bê tông đạt đến cường độ tháo cốp pha xong lại cho cốp pha tiếp tục nâng lên, cho đến khi bê tông thoát ra khỏi cốp pha và cho cốp pha trượt khống lên một đoạn. Đoạn này tính từ miệng dưới của cốp pha đến mép trên của thân tường (đoạn độ cao bỏ không này căn cứ vào bề dày của sàn nhà mà định). Sau đó, tháo tấm sàn thao tác di động và cẩu đi, tiến hành ghép cốp pha buộc cốt thép và đổ bê tông sàn nhà hoặc tiến hành, cẩu lắp sàn nhà đúc sẵn, cứ như thế tiến hành theo từng tầng (hình 6.47).



Hình 6.47: Sàn thao tác tháo lắp được

1. Lan can; 2. Sàn thao tác phía ngoài; 3. Thanh chống; 4. Kích;
5. Giá nâng; 6. Tấm sàn tháo lắp được; 7. Giá đua tam giác; 8. Dầm vây ngoài;
9. Dầm vây trong; 10. Khuôn vây; 11. Cốp pha; 12. Tấm chắn; 13. Sàn nhà;
14. Giá treo; 15. Bộ phận nối dài của cột đứng giá nâng; 16. Cốp pha ngoài.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trong quá trình trượt khống lên, tốc độ nâng cần hết sức chậm và tiến hành đồng đều. Khi bắt đầu trượt khống, do cường độ bê tông còn thấp, chiều cao nâng không nên quá lớn, chỉ cần giữa cốp pha và thân tường có khe hở nhất định, không gây dính kết là được. Đợi cho bê tông đạt được cường độ tháo cốp pha xong, ta có thể cho cốp pha dần dần nâng lên đến độ trượt khống yêu cầu. Ngoài ra, nối đầu của thanh chống cần tránh xa đoạn tự do trượt khống của cốp pha.

Đặc điểm của công nghệ thi công trượt khống theo tầng song song với làm sàn nhà là: đem việc thi công liên tục cốp pha trượt đổi thành cách thi công có tính chu kỳ gián đoạn theo tầng.

Vì thế, bê tông mỗi lớp của thân tường, đều có 3 giai đoạn trượt lên: trượt thí nghiệm sơ bộ, trượt bình thường và trượt hoàn thành.

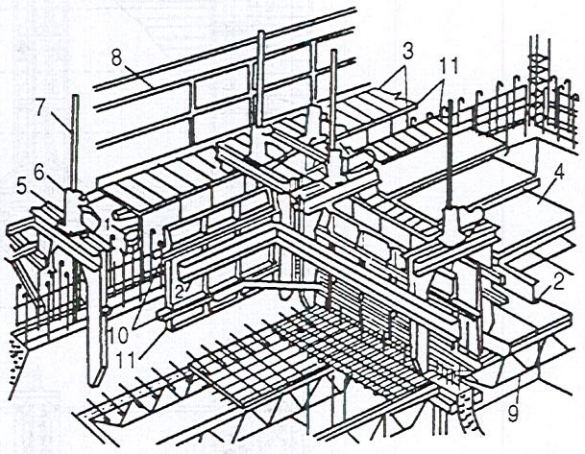
Sau khi đổ bê tông thân đường xong, cần kịp thời tiến hành công tác lau chùi cốp pha. Tức là sau khi cốp pha đã trượt khống lên dùng bàn chải sắt và một số công cụ chùi sạch cặn bã vữa xi măng còn chưa hoá cứng, và bôi một lớp cách ly. Khi bôi chất cách ly cần tránh dây bẩn vào cốt thép để không ảnh hưởng đến lực bám dính của cốt thép.

1. Phương pháp thi công trượt khống theo tầng đổ sàn nhà tại chỗ

Phương pháp này là thi công xong thân tường của một tầng thì đổ bê tông sàn nhà. Thi công thân tường cùng tiến hành liên tục với sàn nhà đổ tại chỗ theo từng tầng. Cách làm cụ thể là: khi cốp pha thân tường trượt khống lên một đoạn độ cao, đợi cho miệng dưới trượt lên đến độ cao bằng hoặc hơi lớn hơn bề dày của sàn nhà đổ tại chỗ xong, thì cho tháo và cẩu tấm sàn di động đi. Sau đó tiến hành ghép cốp pha, buộc cốt thép và đổ bê tông tại chỗ cho sàn nhà (hình 6.48)

a) Phạm vi bỏ trống giữa cốp pha và thân tường

Phạm vi bỏ trống giữa cốp pha và thân tường chủ yếu do kết cấu của sàn nhà và ban công quyết định. Khi sàn nhà là tấm đơn hướng, tường ngang chịu lực, thì chỉ cần đưa cốp pha tường ngang bỏ trống, tường hoặc không chịu lực cần đổ thêm một đoạn độ cao (bình thưởng là 50cm) so với tường ngang, làm "cho cốp pha tường dọc không thoát khỏi tường dọc (hình 6.48), để đảm bảo độ ổn định của cốp pha. Khi sàn nhà song hướng, thì toàn bộ cốp pha tường ngoài, tường trong đều trượt thoát lên hết. Lúc đẩy, có thể cho kéo dài cốp pha tường ngoài một cách thích



Hình 6.48: *Sàn nhà đổ tại chỗ sau khi cốp pha đã trượt khống lên*

1. Dầm vây ngoài; 2. Dầm vây trong; 3. Tấm sàn cố định; 4. Tấm sàn tháo lắp; 5. Giá nâng; 6. Kích; 7. Thanh chống; 8. Lan can; 9. Giàn mắt cáo sàn nhà cùng ghép cốp pha; 10. Khuôn vây , 11. Cốp pha

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đáng (hình 6.49) hoặc phía ngoài của tường ngoài 1/2 thân tường đổ thêm một độ cao (bình thường khoảng 50cm), làm cho vị trí mối nối thi công của tường ngoài có hình răng cưa (hình 6.50), để đề phòng cốp pha trượt khống lên, phát sinh biến dạng xoắn, hoặc dịch chuyển ngang.

b) Cốp pha sàn nhà đổ tại chỗ

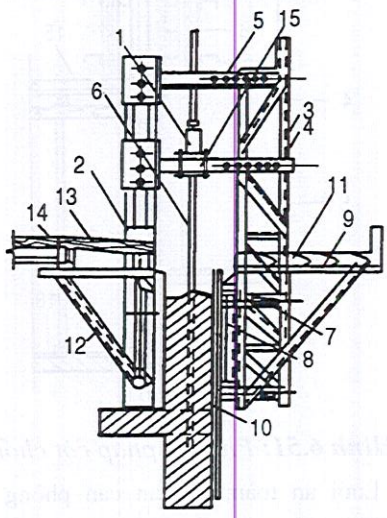
Chiếu theo phương thức chống đỡ và kết cấu cốp pha khác nhau, cốp pha sàn nhà đổ tại chỗ có thể chia làm mấy loại phương pháp sau:

(1) Phương pháp cột chống: tức là dùng phương pháp ghép cốp pha sàn nhà truyền thống: Cốp pha có thể dùng cốp pha thép định hình hoặc cốp pha gỗ, dưới cốp pha bố trí dầm gỗ, dầm sắt hình hoặc giàn mắt cáo, dùng cột chống bằng ống thép, hoặc bằng cột gỗ chống lên trên sàn nhà của tầng dưới vừa thi công xong (hình 6.51).

Loại phương pháp ghép cốp pha này đơn giản, thích ứng với công trình ghép từ dưới lên trên. Nhưng không thích hợp với công trình có chiều cao tầng quá 4m.

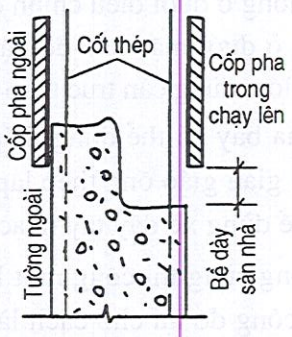
(2) Phương pháp cốp pha bay.

Cốp pha bay còn được gọi là cốp pha đài, cốp pha bàn. Chủ yếu gồm: mặt cốp pha, chân chống lên xuống có thể tháo lắp kết cấu giàn mắt cáo cốp pha bay và các bánh xe để di động... lắp ghép lại. Nói chung mỗi sàn nhà của mỗi gian bố trí một bộ. Khi tường ngoài là ô trống lớn, đợi cho bê tông sàn nhà đạt đến yêu cầu thiết kế, chỉ cần hạ cốp pha bay xuống một độ cao nhất định, lợi dụng công nhân đẩy cốp pha bay ra ngoài một đoạn, dùng cần trục tháp cẩu và vận chuyển đưa lên sàn tầng trên, là có thể tiếp tục sử dụng (hình 6.52).



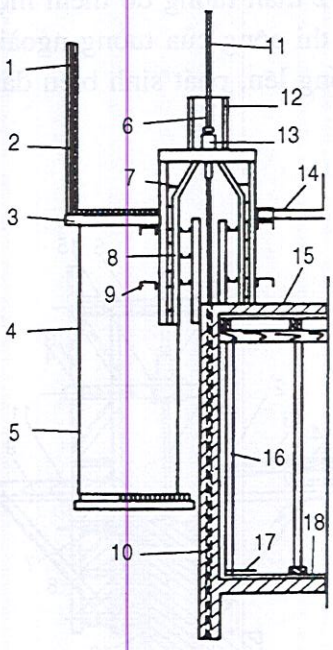
Hình 6.49: *Khi thân tường trượt khống cốp pha ngoài kéo dài thêm*

1 Kích; 2. Cột vuông; 3. Giá nâng; 4. Dầm ngang dưới của giá nâng; 5. Dầm ngang trên của giá nâng; 6. Thanh chống; 7. Xà vây giàn mắt cáo; 8. Thanh bụng của xà vây giàn mắt cáo; 9. Giá treo ngoài hình tam giác; 10 Cốp pha ngoài kéo dài thêm; 11. Sàn ngoài; 12. Giá treo trong hình tam giác; 13. Sàn trong; 14. Sàn toàn khối; 15. Bản đáy để lắp kích.



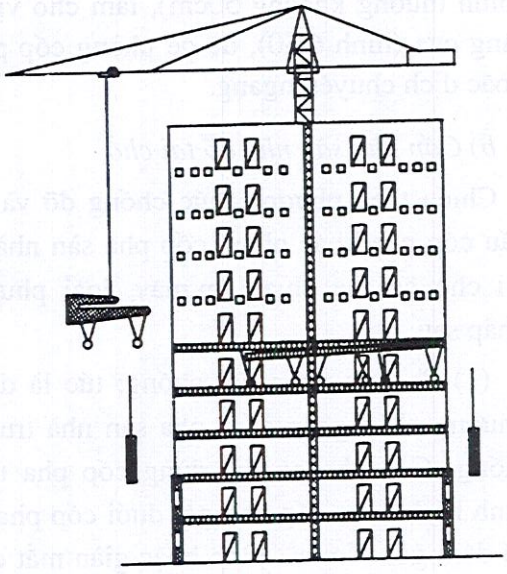
Hình 6.50: *Mối nối thi công hình răng cưa ở tường ngoài*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 6.51: *Phương pháp cột chống*

1. Lưới an toàn; 2. Lan can phòng hộ; 3. Dầm đua ngoài; 4. Giàn treo; 5. Lan can phòng hộ; 6. Bộ phận hạn vị; 7. Giá nâng; 8. Cốp pha trượt; 9. Dầm vây; 10. Thân tường; 11. Thanh chống; 12. Giá dẫn hướng; 13. Kích; 14. Sàn thao tác; 15. Sàn nhà; 16. Cột chống; 17. Chêm gỗ; 18. Tấm đệm



Hình 6.52: *Cốp pha bay*

Kích thước ô cửa lớn, cửa sổ tương đối nhỏ hoặc có ban công, có thể dùng loại cốp pha bay kiểu gập xếp được. Bề mặt dài cốp pha bay kiểu gập xếp được do mặt đài trung tâm cố định và 3 mặt đài ngoài cạnh có thể tháo lắp được ghép lại.Mặt đài tháo lắp được thông qua bản lề nối vào mặt đài cố định. Khi lắp cốp pha, các mặt đài tháo lắp đều triển khai, và dựa vào hệ chống ở dưới điều chỉnh cho mặt đài bằng phẳng. Khi tháo cốp pha, trước tiên tháo hệ chống ở dưới mặt, sau đó gập mặt đài và chân chống lại, đẩy một đoạn qua ô cửa sổ hoặc cửa lớn, dùng cần trục tháp cẩu vận chuyển lên tầng trên để tiếp tục sử dụng.

Cốp pha bay có thể dùng thép hoặc nhôm để chế tạo, cũng có thể dùng cốp pha thép tổ hợp và giàn giáo ống thép lắp ghép lại thành cốp pha bay đơn giản. Bánh của cốp pha bay có thể dùng xe đẩy tay hoặc bánh lốp để thay thế.

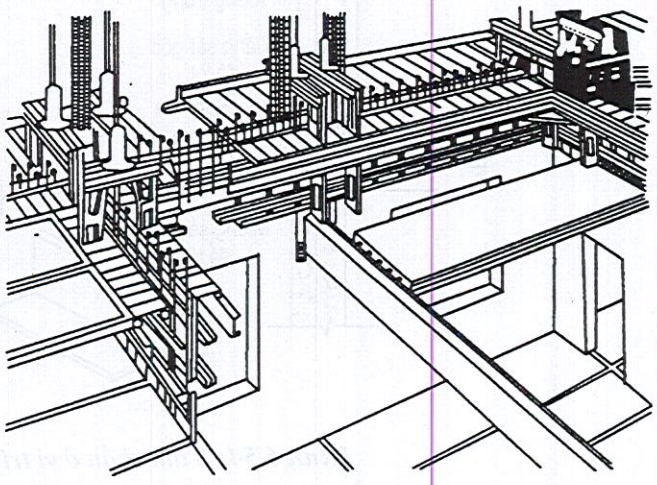
Ban công cùng thi công một lúc với sàn nhà có thể dùng cách đổ tại chỗ hay đúc sẵn. Khi ban công đổ tại chỗ cách làm cũng giống với sàn nhà. Khi ban công là đúc sẵn, cốt thép đuôi của ban công cần phải được neo chặt vào sàn nhà đổ tại chỗ, phải liên kết với cốt thép sàn nhà thành một khối; cũng có thể dùng phương pháp trừ lỗ sẵn trong thân tường, lắp ráp ban công đúc sẵn sau. Khi lắp ráp, cho dầm mút thửa của ban công cắm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

vào lỗ trong thân tường đã trừ sẵn, sau đem cốt thép đuôi của dầm đua hàn với linh kiện chôn sẵn của mặt sàn. Khi có điều kiện, có thể lắp ghép ban công ở dưới đất thành một thể thống nhất, đến khi hoàn thiện cẩu một lần vào vị trí và lắp ghép.

2. Phương pháp thi công trượt khống theo tầng lắp sàn nhà đúc sẵn

Phương pháp thi công này là: Sau khi thân tường đã được trượt lên đến cao độ đáy sàn nhà, đợi cho bê tông đạt đến cường độ tháo cốp pha, nâng cốp pha liên tục lên cho đến khi toàn bộ bê tông thân tường được tháo hết cốp pha, tiếp tục cho cốp pha trượt khống lên một đoạn độ cao nữa (nên lớn hơn bề dày sàn nhà đúc sẵn khoảng 1 lần), sau đó, cho sàn đúc sẵn cắm vào khoảng không trừ lại giữa miệng dưới cốp pha và bê tông chân tường. Khi trượt khống, để bảo đảm ổn định toàn khối của kết cấu sàn cốp pha, cần tiếp tục đổ bê tông thêm một độ cao nhất định vào trong cốp pha thân tường không chịu lực (bình thường vào khoảng 500mm) (hình 6.53), làm cho cốp pha tường không chịu lực không bị bỏ trống.



Hình 6.53: *Lắp ghép sàn nhà đúc sẵn*

Khi lắp ghép sàn nhà, cường độ bê tông thân tường, nói chung không nên thấp hơn 2,5MPA. Để tăng tốc độ thì công, thì bê tông đoạn trên cùng (khoảng 300mm) của mỗi lớp thân tường có thể dùng bê tông ninh kết nhanh hoặc mác cao hơn. Ngoài ra, cũng có thể dùng phương pháp cột chống cứng, tức là cho giá đỡ sàn nhà đặt trên cột chống tạm thời, để cho sàn không ép mạnh lên thân tường.

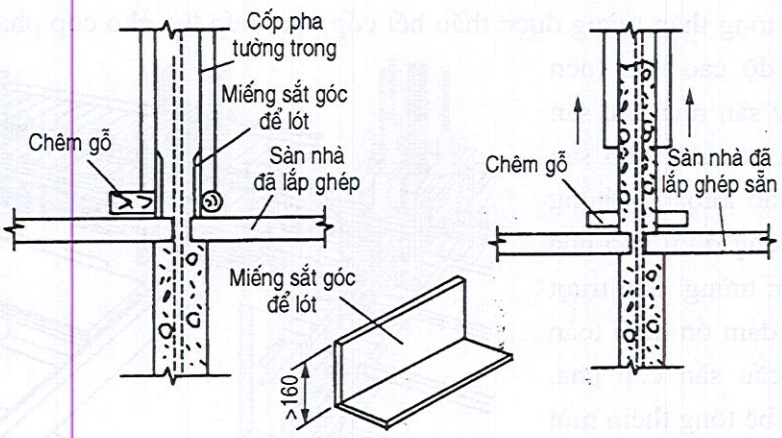
Trước lúc lắp sàn nhà, cần tiến hành kiểm tra cẩn thận cao độ của thân tường và trong mỗi gian phòng, tạo ra đường tiêu chuẩn nằm ngang, sau đó trên đỉnh thân tường rải một lớp xi măng cát 1:1 dày thì 5 đến 10mm và tiến hành là bằng (nếu đã dùng phương pháp cột chống giá cứng có thể không cần trát lớp vữa này).

Khi lắp ghép sàn nhà, trước tiên dùng cần cẩu tháo dỡ tấm sàn tháo lắp của sàn thao tác, sau đó theo phương hướng chiều sâu của gian nhà cẩu tấm sàn vào. Khi sàn nhà đặt vào khoảng trống giữa miệng dưới cốp pha và miệng trên thân tường, thì cho quay một góc 90° rồi tiến hành luồn vào vị trí.

Khi lắp ghép sàn nhà, không được lấy thân tường làm điểm tựa bẩy sàn nhà, cũng không được lấy cốp pha hoặc thanh chống làm điểm tựa để bẩy sàn nhà, đồng thời

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nghiêm cấm khi thao tác va vấp vào thanh chống hoặc đạp vỡ thân tường. Khi phát hiện bê tông thân tường bị hư hỏng, cần phải có biện pháp sửa chữa kịp thời. Sau khi lắp ghép sàn nhà xong, khe hở từ miệng dưới cốp pha đến bề mặt sàn, bình thường có thể dùng tấm chắn bằng sắt góc hoặc miếng thép chắn để bịt kín và dùng chêm gỗ cố định, sau khi cốp pha trượt 1 tấm chắn bằng sắt góc và sàn nhà tự sẽ tách ra (hình 6.54).



Hình 6.54: Tấm chắn ở vị trí khoảng trống

Khi dùng công nghệ này, các ban công cũng có thể dùng cách đổ tại chỗ hay đúc sẵn, cách làm này cũng tương tự như phần trên.

Ưu điểm chủ yếu của công nghệ thi công trượt khống theo tầng sàn nhà đúc sẵn là: hoàn thành thi công thân tường một tầng, tức có thể xen kẽ lắp ghép sàn nhà tầng ấy. Vì thế tạo điều kiện thi công xen kẽ lập thể, đồng thời, bảo đảm ổn định cho kết cấu thân tường trong thời gian thi công. Khuyết điểm của phương pháp này là: cốp pha của thân tường chịu lực mỗi tầng cần phải trượt khống một đoạn độ cao, vì thế trước lúc cốp pha trượt khống, cần phải nghiệm toán chặt chẽ tính ổn định của mỗi một thanh chống.

6.4.2. Công nghệ thi công trượt thân tường với sàn làm tiếp theo

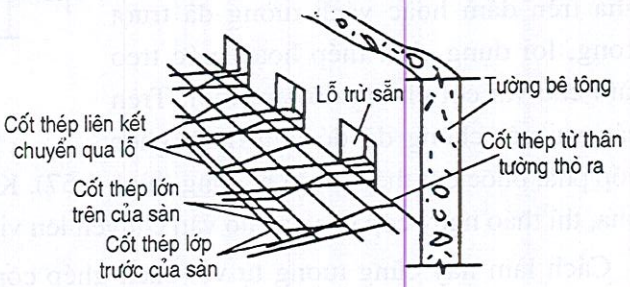
Khi thân tường được liên tục trượt đến một số tầng với độ cao nào đó, sau đó có thể xen vào thi công sàn nhà từ dưới lên trên. Trên sàn thao tác của mỗi gian, nói chung cần bố trí tấm sàn tháo lắp. Cách làm cụ thể đó như sau: khi thi công sàn nhà, trước tiên tháo dỡ tấm sàn tháo lắp được của sàn thao tác, qua các ô trống của sàn thao tác cẩu cốp pha, cốt thép, bê tông và vật liệu khác cần cho sàn nhà hoặc cẩu vào các tấm sàn đúc sẵn để lắp sàn nhà. Đối với cách thi công sàn nhà đổ tại chỗ, trên sàn thao tác cũng có thể không cần bố trí tấm sàn tháo lắp, mà sàn thu nhận vật liệu được bố trí đưa ra ở ngoài ô cửa sổ, rồi từ đó sẽ cẩu vào trong gian phòng tất cả vật liệu cần thiết, sau đó dùng xe đẩy đưa đến địa điểm thi công.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1. Phương thức liên kết giữa thân tường và sàn nhà đổ tại chỗ

a) Liên kết bằng chốt bê tông cốt thép

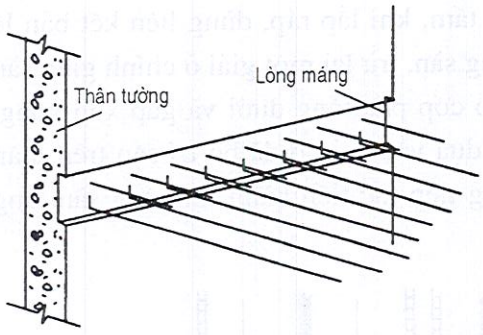
Khi thân tường đến cao độ sàn nhà mỗi tầng, dọc theo thân tường với mỗi khoảng cách nhất định cần trừ lại lỗ hổng, kích thước lỗ được xác định theo cầu thiết kế. Trong tình hình thông thường, bề rộng của lỗ có thể lấy bằng 200-400mm, chiều cao lỗ là bề dày của sàn hoặc chiếu theo bề dày của sàn gia thêm phía trên và phía dưới 50mm, để tiện cho thao tác. Cự ly cụ thể tối thiểu giữa 2 lỗ, phải lớn hơn 500mm. Cốt thép chính của 2 gian sàn lân cận, phải xuyên qua lỗ ống và liên kết với cốt thép khác của sàn thành một thể thống nhất. Sau đó, đổ bê tông cùng với sàn nhà chỗ lỗ hổng sẽ tạo thành chốt bê tông cốt thép (hình 6.55).



***Hình 6.55:** Chốt bêtông cốt thép*

Khi sàn nhà đổ tại chỗ dùng cách liên kết bằng chốt bê tông cốt thép thì hình thức kết cấu của chúng có thể coi là tấm có sườn dày liên tục hai nhịp hoặc nhiều nhịp, hoặc tấm phẳng. Phần lớn dùng cho nút gối tựa của phương hướng chịu lực chính của sàn.

b) Liên kết chốt cốt thép với máng lõm



***Hình 6.56:** Máng lõm neo chặt nằm ngang*

Khi thân tường trượt đến độ cao sàn nhà mỗi tầng, dọc theo thân tường một khoảng nhất định, chôn sẵn một số cốt hẹp và trừ lại các rãnh lòng máng lõm nằm ngang (hình 6.56).

Đợi cho cốt thép cắm chôn sẵn và rãnh lòng máng thoát khỏi cốp pha xong, uốn thẳng cốt thép, sửa lại lòng máng và nối với cốt thép sàn nhà thành một thể thống nhất, sau sẽ đổ bê tông sàn nhà. Đường kính cốt thép cắm chôn sẵn không nên quá lớn, bình thường nên nhỏ hơn 10mm, nếu không rất khó uốn thẳng. Khoảng cách cốt thép chôn sẵn, sẽ do việc bố trí cốt thép sàn nhà quyết định, có thể chiếu theo yêu cầu thiết kế thông qua tính toán xác định.

Theo phương pháp liên kết ấy, việc bố trí cốt thép cho sàn nhà có thể phân bố đồng đều, có tính toàn khối tốt. Nhưng chôn cốt thép và tạo lòng máng khá phiền phức, khi uốn thẳng cốt thép dễ làm hư hỏng bê tông thân tường. Vì thế, nói chung phương pháp này chỉ dùng cho công trình thân tường chỉ có sàn nhà ở một phía.

2. Cốp pha của sàn nhà đổ tại chỗ

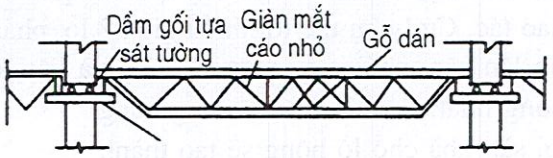
Khi dùng công nghệ thi công trước tiên trượt thân tường, sau đổ bê tông sàn nhà, trình tự thi công sàn nhà sẽ được tiến hành từ dưới lên trên. Cốp pha của sàn nhà đổ tại chỗ,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ngoài việc dùng phương pháp lắp ghép cốp pha bằng cột chống cốp pha thép định hình thông thường ra, còn có thể lợi dụng các lỗ đã trừ sẵn trên dầm, cột và thân tường hoặc bố trí trên một số vai cột, chốt cắm, móc treo tạm thời, dùng làm điểm tựa để đỡ cốp pha. Chủ yếu có một số phương thức sau đây:

a) Lắp ghép sàn treo theo tầng

Dùng giàn mắt cáo, dầm và cốp pha lắp ghép thi công sàn nhà từ dưới lên trên. Cách làm cụ thể là: ngang vị trí sàn nhà trên dầm hoặc vách tường đã trượt xong, lợi dụng chốt thép hoặc móc treo làm các vai cột chống đỡ tạm thời. Trên các vai cột chống đỡ đó tiến hành ghép cốp pha, buộc cốt thép và đổ bê tông (hình 6.57). Khi sàn nhà đạt được tiêu chuẩn tháo cốp pha, thì tháo ngay cốp pha và cho vận chuyển lên vị trí sàn tầng trên, chuẩn bị thi công.

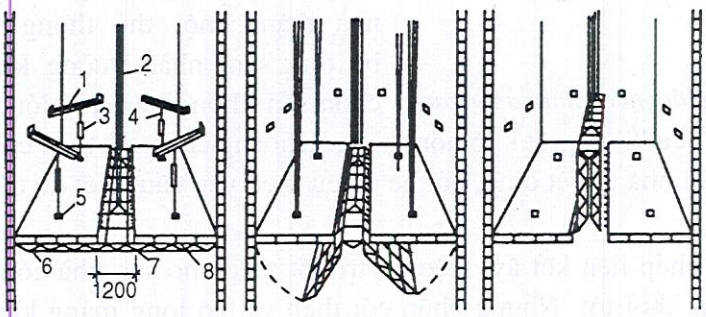


Hình 6.57: *Cốp pha trên giàn treo*

Cách làm này cũng tương tự với cách ghép cốp pha trên giàn mắt cáo thông thường. Do không có cột chống, lại không bị chiều cao tầng hạn chế, cho nên thao tác tiện lợi đơn giản và rất có lợi cho thi công xen kẽ lập thể. Nhưng, cốp pha phải lắp ghép và tháo dỡ theo tầng, nên tương đối tốn công.

b) Cốp pha gấp xếp toàn khối.

Chế tạo cốp pha sàn nhà của mỗi gian thành 2 tấm, khi lắp ráp, dùng liên kết bản lề nối 2 tấm thành một thể hoàn chỉnh. Khi đổ bê tông sàn, trừ lại một giải ở chính giữa sàn rộng bằng và song song với nếp gập, để tiện tháo cốp pha tầng dưới và gấp xếp xong, thông qua mối nối sàn cẩu lên tầng trên. Sau đó, dựa vào vai đỡ đã bố trí sẵn trên thân tường, triển khai cốp pha gấp xếp cho bằng phẳng tiếp tục tiến hành thi công sàn tầng trên (hình 6.58).



Hình 6.58: *Cốp pha gấp xếp toàn khối*

1. Dầm thép; 2. Dây cáp dùng để cẩu cốp pha; 3. Cần cẩu; 4. Tăng đơ;
5. Lỗ trừ trên sàn nhà; 6. Cốp pha gấp xếp; 7. Khoảng hở cốp pha còn trừ lại; 8. Sàn nhà

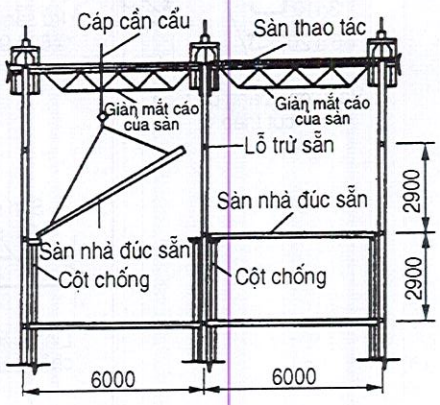
Đối với khe nối còn trừ lại của sàn nhà tầng dưới có thể lợi dụng phương thức ghép cốp pha trên kết cấu treo vào một sàn đã thi công xong. Dùng cách này, sàn nhà có thể

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

được thi công từ dưới lên, trong giai đoạn nâng trượt thân tường, có thể cách một số tầng xen vào tiến hành, có lợi cho cách thi công xen kẽ lập thể. Ngoài ra cốp pha được gấp xếp toàn khối, làm cho việc lắp ghép và tháo dỡ đều đỡ tốn công. Nhưng việc chế tạo cốp pha có phần phức tạp, và khi thi công phải bố trí thêm thiết bị cẩu trên sàn thao tác trên sàn nhà phải trừ lại khe nối khá dài.

3. Thi công sàn nhà đúc sẵn

Khi thi công thân tường đến một số tầng xong, tức có thể xen vào tiến hành công tác lắp ghép sàn nhà cách tầng từ dưới lên trên. Cách làm cụ thể là: trên sàn thao tác của mỗi gian cần bố trí tấm sàn tháo lắp được, khi lắp ghép sàn, trước tiên dỡ tấm sàn ra, đem sàn cẩu qua khoảng hở cho xuống các tầng dưới để lắp ghép (hình 6.59). Do sàn nhà phải lắp ghép cho một số tầng gián cách nhau, cho nên chiều dài của sàn nên nhỏ hơn khẩu độ gian phòng. Vì thế, khi lắp ghép sàn nhà, cần bố trí hệ chống tạm thời. Hệ chống tạm thời có thể dùng cách trừ lỗ sẵn, bố trí vai tường tạm thời hoặc cột chống tạm thời. Nếu giữa sàn đúc sẵn và thân tường có vai tường vĩnh cửu liên kết, thì có thể không cần hệ chống tạm thời, mà sàn đúc sẵn lên vai tường vĩnh cửu đó.



***Hình 6.59:** Lắp ghép sàn nhà gián cách một số tầng*

Ưu điểm của phương pháp lắp ghép gián cách một số tầng là: cốp pha không cần trượt khống, có thể vừa thi công thân tường vừa lắp ghép sàn nhà. Khuyết điểm của phương pháp là: nếu giữa sàn nhà và thân tường không dùng vai chống vĩnh cửu thì phải bố trí hệ chống tạm thời, tương đối phiền phức. Phương thức liên kết chống giữa sàn nhà đúc sẵn và thân tường có thể dùng mấy cách làm sau đây:

a) Phương pháp liên kết bằng vai đỡ vĩnh cửu

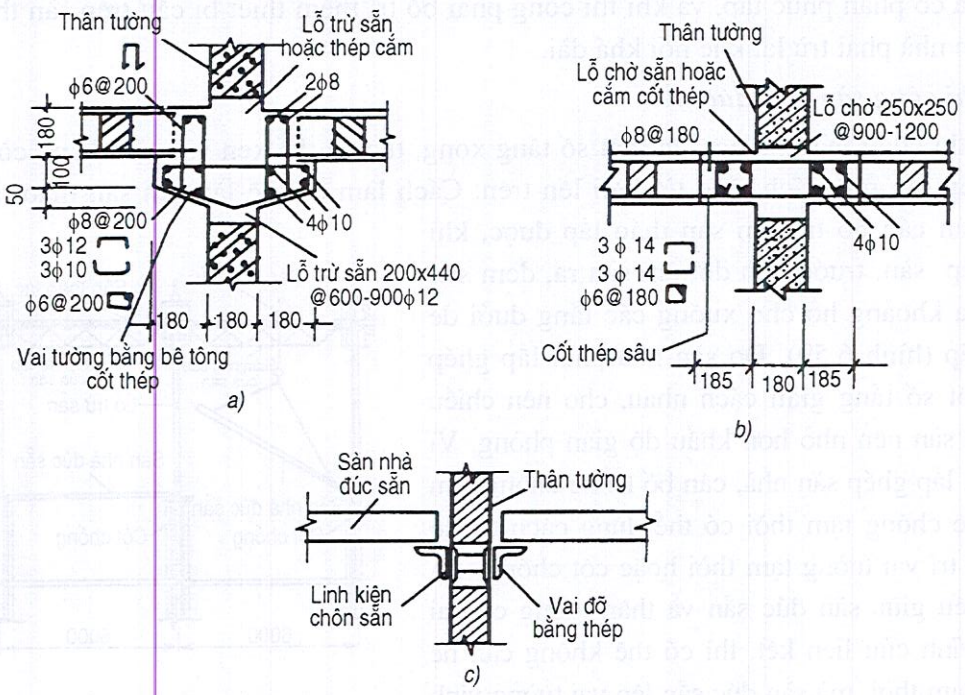
Ở vị trí độ cao mép dưới sàn nhà, dọc theo thân tường bố trí dầm vai đỡ dài, có thể dùng bê tông cốt thép đổ tại chỗ hoặc kết cấu thép, nói chung bố trí theo phương pháp sau:

(1) Vai đỡ bằng bê tông cốt thép: Khi cốp pha trượt đến độ cao sàn nhà, dọc theo thân tường cứ cách một khoảng nhất định phải trừ sẵn lỗ để bố trí đỡ hoặc cốt thép cắm sẵn. Sau khi cốp pha trượt xong, bắt đầu buộc cốt thép vai đỡ, ghép cốp pha tiến hành đổ bê tông, đợi cho bê tông đạt được cường độ theo yêu cầu thiết kế xong, ta có thể lắp ghép sàn nhà. Cốp pha của vai đỡ có thể treo hẫng ở bê tông thân tường hoặc trên cốt thép (hình 6.60a). Cũng có thể dùng phương pháp trước tiên cẩu lắp sàn nhà đúc sẵn (dùng cột gỗ chống tạm thời) sau chế tạo vai đỡ ngầm (hình 6.60b).

(2) Vai đỡ bằng thép: Ở cao độ sàn nhà, dọc theo thân tường cứ cách một khoảng nhất định, chôn sẵn một linh kiện. Linh kiện chôn sẵn đó có thể chế tạo bằng thép liên kết

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chặt vào trong khối bê tông. Khi linh kiện thoát ra khỏi cốp pha xong, cần lập tức chùi sạch vữa xi măng bám vào bề mặt, đợi cho đến khi bê tông xung quanh đạt đến một cường độ nhất định thì đem vai đỡ bằng thép hàn chặt với linh kiện chôn sẵn (hình 6.60c).



Hình 6.60: *Liên kết bằng vai đỡ vĩnh cửu*

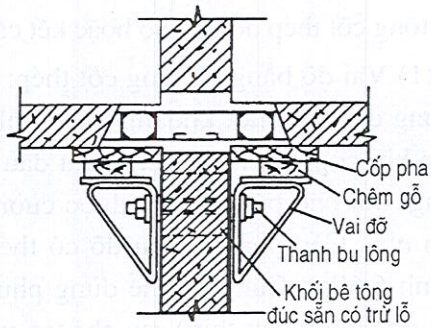
Nói chung vai đỡ bằng thép có thể dùng thép góc 2 cánh không đều để chế tạo, cánh ngắn được hàn vào linh kiện chôn sẵn.

Dùng cách liên kết bằng vai đỡ vĩnh cửu, thi công tương đối tiện lợi. Nhưng vai đỡ nhô ra trong phòng làm ảnh hưởng mỹ quan.

b) Phương pháp vai đỡ tạm thời

Vai đỡ tạm thời là điểm chống đỡ giúp cho việc lắp ghép, cũng có thể dùng để ghép cốp pha đổ bê tông tại chỗ nối thân tường. Có thể dùng thép chế tạo thành hình tam giác, thông qua bulông xuyên tường kẹp chặt vào thân tường (hình 6.61).

Cách nối thân tường và sàn nhà đúc sẵn: có thể trừ lỗ hoặc cốt thép cắm, tại vị trí độ cao sàn nhà dọc theo thân tường cách mỗi bên một quãng nhất định, sau đó lắp ghép vai đỡ tạm thời. Khi sàn nhà đúc sẵn được cẩu và đặt trên vai đỡ, và sau khi điều chỉnh đúng vị trí và độ cao thiết kế xong, đem cốt thép đặt chờ sẵn tại lỗ trừ sẵn hàn nối với cốt thép cuối sàn đúc sẵn, và lợi dụng vai đỡ tạm thời ghép cốp pha và đổ bê tông chỗ mối nối.



Hình 6.61: *Chống bằng vai đỡ tạm thời*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

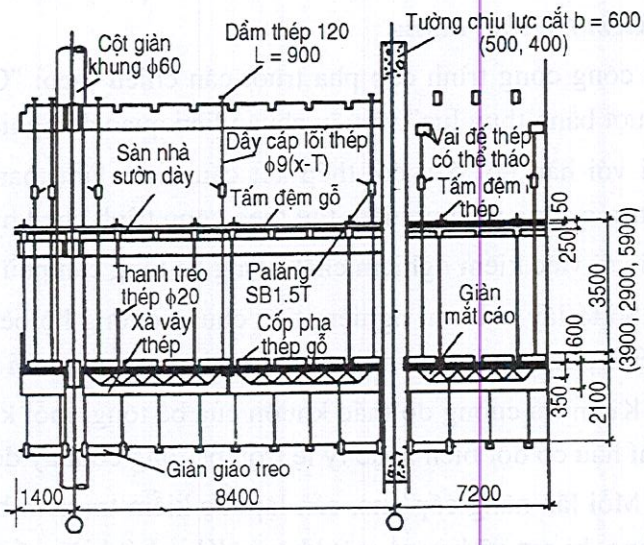
Cách chống bằng phương pháp này thì bề dày bê tông sàn nhà và chỗ nối thân tường cũng bằng với sàn nhà đúc sẵn, trong nhà không có vai đỡ nhô ra. Nhưng cách lắp ghép vai đỡ tạm thời tương đối tốn công. Ngoài ra, để cho sàn nhà bê tông môi nối liên kết vững chắc, hai đầu sàn nhà đúc sẵn cần có dạng vát xiên.

6.4.3. Phương pháp thi công trước tiên trượt cốp pha thân tường sau hạ cốp pha sàn

Phương pháp trước tiên trượt cốp pha thân tường sau hạ cốp pha sàn là một loại công nghệ thi công được dùng nhằm để tiện lợi cho thi công kết cấu sàn nhà đổ tại chỗ. Cách làm cụ thể là: Khi thân tường đã được trượt đến đỉnh hoặc được trượt lên được khoảng 8-10 tầng xong, đem cốp pha của mỗi gian sàn đã được lắp chu đáo tại đáy tầng nhà cẩu lên bằng tời hoặc máy móc khác, từ từ nâng lên đến độ cao yêu cầu sau dùng thanh treo, treo hẫng vào trong lỗ đã trừ sẵn trên thân tường (hình 6.62), là có thể tiến hành thi công sàn nhả của tầng đó. Khi bê tông sàn nhà của tầng đó đã đạt được yêu câu tháo dỡ cốp pha (không được nhỏ hơn 15MPa), có thể tháo và hạ cốp pha xuống vị trí của sàn nhà tầng dưới, tiến hành thi công sàn nhà tầng dưới. Lúc ấy, thanh treo của cốp pha dùng để treo hẫng cũng được nối dài tiếp theo đó. Như vậy, thi công xong sàn tầng trên, cốp pha lại được hạ xuống tàng dưới cho đến khỉ hoàn thành toàn bộ công tác thi công sàn nhà, đến tầng cuối cùng mới thôi.

Đối với công trình có số tầng ít, chỉ cần bố trí một bộ cốp pha hạ hoặc sử dụng cốp pha của bản thân sàn cốp pha trượt. Tức là, sau khi trượt đến đỉnh xong, có thể dùng sàn thao tác của cốp pha trượt cải lại làm cốp pha sàn nhà, từ đỉnh hạ xuống theo thứ tự từng tầng để thi công. Đối với nhà cao tầng lớn, nói chung nên lấy độ cao 10 tầng làm một đoạn hạ cốp pha, chiếu theo phân đoạn mà bố trí cốp pha và tiến hành thi công hạ cốp pha. Lấy nhà 20 tầng làm ví dụ, có thể chia làm hai đoạn hạ cốp pha từ 1 đến 10 tầng và từ 10 đến 20 tầng. Khi thân tường vượt quá 10 tầng xong, tức có thể tiến hành thi công sàn nhà đoạn hạ cốp pha lần 2 tứ tầng 20 đến tầng 11.

Khi dùng phương pháp thi công hạ cốp pha thì phương thức liên kết giữa sàn nhà đổ tại chỗ và thân tường cũng tương tự với cách làm của công nghệ thi công trượt lên một số tầng sau làm sân nhà. Bộ



Hình 6.62: *Phương pháp treo hẫng hạ cốp pha*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

phận gối tựa chịu lực chính của sàn nên dùng phương thức liên kết chốt bê tông cốt thép, tức là đem cốt thép chính của sàn nhà hai gian lân cận luồn qua lỗ trừ sẵn và nối lại thành thể thống nhất, sau đó đổ bê tông.

Đối với ban công và tấm hành lang đều có thể dùng phương pháp đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn, và dùng phương thức trừ sẵn lỗ để giải quyết. Khi ban công và tấm hành lang thông qua lỗ trừ sẵn trong tường liên kết với tấm sàn thành một thể thống nhất, thì sàn nhà và ban công tấm hành lang cùng thi công một lúc. Khi ban công và tấm là kết cấu đúc sẵn, thì có thể đem dầm biên của ban công và tấm hành lang thông qua lộ trên thân tường và hàn cốt thép đuôi của dầm biên với cốt thép sàn nhà thành một thể thống nhất, cũng có thể hàn vào linh kiện chôn sẵn trong sàn nhà. Thời gian cẩu lắp ban công và tấm hành lang có thể làm đồng bộ với sàn nhà, cũng có thể đợi thi công xong sàn nhà mới lắp ghép sau.

Trình độ cơ giới hoá của công nghệ thi công hạ cốp pha khá cao, lượng cốp pha và tiêu hao sắt thép tương đối ít, khối lượng vận chuyển thẳng đứng cũng tương đối ít... Nhưng trước khi hạ cốp pha, trên phạm vi độ cao thân tường liên tục được trượt cốp pha xong, nhà chưa có sàn liên kết, độ cứng tương đối kém, chu kỳ thi công hạ cốp pha lại tiến hành trên cao, cho nên phải rất chú ý vấn đề an toàn. Ngoài ra, nó không tiện cho thi công xen kẽ tập thể lắp ráp điện, nước, sưởi ấm và công tác hoàn thiện khác.

6.5. CHẤT LƯỢNG VÀ KỸ THUẬT AN TOÀN CÔNG TRÌNH THI CÔNG BẰNG CỐP PHA TRƯỢT

6.5.1. Chất lượng công trình thi công bằng cốp pha trượt

1. Kiểm tra chất lượng

Thi công công trình cốp pha trượt cần chiếu theo: "Quy phạm kỹ thuật thi công cốp pha trượt bằng thuỷ lực" và tiêu chuẩn liên quan để nghiệm thu công trình che khuất.

Đối với hàn nối đầu cốt thép kết cấu kiêm làm thanh chống, cốt thép cắm vào cần chôn trước cũng phải nghiệm thu theo công trình che khuất.

Đối với việc kiểm nghiệm chất lượng bê tông cần phù hợp các quy định sau:

(1) Số tổ lấy mẫu thí nghiệm tiêu chuẩn dưỡng hộ bê tông, mỗi kíp không ít hơn một tổ. Nếu trong một kíp có nhiều mẻ trộn bê tông, thì mỗi mẻ trộn cần lưu lại một tổ;

(2) Kiểm tra cường độ tháo khuôn của bê tông, mỗi kíp không ít hơn 2 lần. Khi ở mỗi kíp khí hậu có đột biến hoặc tỷ lệ trộn bê tông có thay đổi, thì cần tăng số lần kiểm tra.

(3) Mỗi lần nâng cốp pha, cần lập tức kiểm tra xem bê tông ra khỏi cốp pha có bị sụt lở không, bị nứt vỡ hay rỗ mặt không. Khi phát hiện vấn đề, cần ghi lại cách xử lý.

Đối với việc đo đạc độ thẳng đứng của kết cấu thật cao, nên lấy kết quả đo đạc vào thời điểm 6,00 đến 9,00 giờ là chuẩn xác nhất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Nghiệm thu công trình

Nghiệm thu công trình cốp pha trượt cần chiếu theo yêu cầu "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép" "Quy phạm kỹ thuật thi công cốp pha trượt bằng thuỷ lực" để tiến hành. Sai lệch cho phép của kết cấu công trình cần phù hợp quy định trong bảng 6.7.

3. Xử lí các vấn đề chất lượng

a) Cong vênh của thanh chống

Trong quá trình trượt cốp pha, do bản thân thanh chống không thẳng, chiều dài tự do quá lớn, tải trọng trên sàn thao tác không đều và cốp pha ngẫu nhiên gặp trở ngại nên sinh mắc kẹt, đều có thể làm cho thanh chống mất ổn định cong vênh. Gặp trường hợp đó phải kịp thời tiến hành gia cố ngay, nếu không cong vênh sẽ tiếp tục phát triển, mà tạo thành vấn đề chất lượng nghiêm trọng và không an toàn.

Phương pháp gia cố thanh chống cong vênh, do vị trí chỗ cong vênh khác nhau, có thể dùng các biện pháp sau:

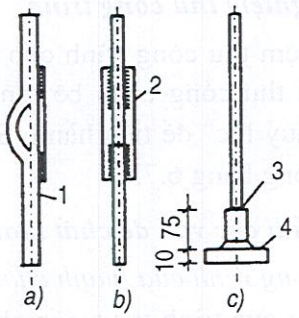
(1) Thanh chống cong vênh bên trong bê tông: Hiện tượng bề mặt bê tông nứt vỡ, nhô ra ngoài sau khi thoát khỏi cốp pha hoặc có tình huống thanh chống đột nhiên gục xuống với biên độ khá lớn. Như vậy chứng tỏ thanh chống bị cong vênh bên trong bê tông.

Bảng 6.7. Sai lệch cho phép của kết cấu công trình thi công bằng cốp pha trượt

<table>
<tr><td colspan="4">Hạng mục</td><td>Sai lệch cho phép (mm)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Sai lệch tương đối giữa các đường trục</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Kết cấu vách lõi hình tròn</td><td colspan="3">Sai lệch đường kính</td><td>1% của đường kính mặt cắt vách lõi ống và không được vượt quá ± 40</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cao độ</td><td colspan="3">Mỗi tầng</td><td>± 10</td></tr>
<tr><td colspan="3">Toàn bộ chiều cao</td><td>± 30</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Độ thẳng đứng</td><td rowspan="2">Mỗi tầng</td><td>Chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng 5m</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Chiều cao tầng lớn hơn 5m</td><td>0,1% của chiều cao tầng</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Toàn bộ chiều cao của tầng</td><td>Chiều cao nhỏ hơn 10m</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Chiều cao lớn hơn hay bằng 10m</td><td>0,1% của chiều cao, và không lớn hơn 50</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sai lệch kích thước mặt cắt: tường, cột, dầm, vách</td><td>+ 10
-5</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Bằng phẳng bề mặt (kiểm tra bằng thước 2m)</td><td>Trát vữa</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Không trát vữa</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sai lệch vị trí của ô cửa lớn, cửa sổ và miệng ống</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sai lệch vị trí của linh kiện chôn sẵn</td><td>20</td></tr>
</table>

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đối với kích nằm trên thanh chống đã bị cong vênh cần phải ngừng công tác, và lập tức tháo tải trọng. Sau đó, đào hết bê tông chỗ cong vênh. Khi mức độ cong vênh không lớn lắm, có thể hàn thêm một đoạn cốt thép đường kính bằng với đường kính thanh chống (hình 6.63a). Khi chiều dài cong vênh khá lớn hoặc mức độ cong vênh khá nghiêm trọng thì cần cắt bỏ bộ phận cong vênh của thanh chống, ở chỗ cắt bỏ hàn thêm 2 thanh thép có tổng diện tích bằng mặt cắt thanh chống (hình 63.63b). Khi hàn thanh thép cần phải bảo đảm chiều dài mối hàn.



Hình 6.63: *Cách gia cố thanh chống bị cong vênh*
a) Cong vênh không lớn;
b) Cong vênh dài; d) Cong vênh quá nghiêm trọng

(2) Thanh chống cong vênh ở bên ngoài bê tông.

Thanh chống dễ phát sinh cong vênh phần lớn ở bộ phận giữa bề mặt bê tông đến đầu kẹp của kích hoặc ở chỗ trượt khống tại các ô cửa lớn, ô cửa sổ và dưới các dầm của giàn khung.

Sau khi phát hiện thanh chống bị cong vênh, trước tiên cần ngừng kích, và lập tức dỡ tải trọng. Đối với thanh chống bị cong vênh không lớn thì có thể dùng cách làm ở hình 6.63a. Khi thanh chống cong vênh quá lớn, có thể cắt bỏ bộ phận cong vênh, và dùng thanh chống khác cùng đường kính hoặc dùng một đoạn ống luồn hàn nối đầu. Nếu phương pháp này không tiện lợi, cũng có thể cắt bỏ chỗ cong vênh ngang bề mặt bê tông, thay một thanh chống mới, và trên vị trí thanh chống cũ và tại bề mặt bê tông, bố trí một miếng đệm và ống thép hàn nối lại thành một chiếc ủng thép, đem thanh chống mới luồn vào và chêm chặt là được (hình 6.63c).

b) Phân tích và xử lý vấn đề chất lượng bê tông

(1) Bê tông xuất hiện vết nứt ngang hoặc bị cốp pha kéo lên.

Phân tích nguyên nhân:

+ Độ nghiêng của bản thân cốp pha quá hẹp hoặc xuất hiện hiện tượng miệng trên lớn, miệng dưới nhỏ, mà nâng lên thì bị kẹt (hình 6.64a).

+ Sửa lại sai số độ thẳng đứng quá gấp, khiến cho bê tông bị kéo đứt (hình 6.64b).

+ Tốc độ nâng cốp pha quá chậm khiến cho bê tông dính bám vào cốp pha.

+ Bề mặt cốp pha không sạch bóng tạo ra lực cản ma sát quá lớn.

- Phương pháp xử lý:

+ Sửa lại độ xiên của cốp pha cho phù hợp yêu cầu.

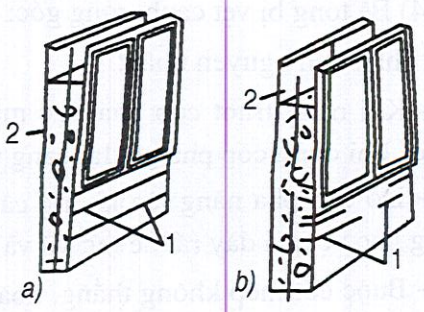
+Tăng nhanh tốc độ nâng, và đồng thời dùng búa gỗ gõ nhẹ vào phía lưng cốp pha đi đôi với động tác nâng lên, hoặc gia thêm một áp lực nhất định thẳng đứng từ trên bề mặt

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

của bê tông hướng xuống dưới để triệt tiêu lực dính kết của bê tông bám vào cốp pha. Khi bê tông bị cốp pha kéo lên bị tụt sụt xuống, cần *hốt sạch hết bộ phận rời rạc, rồi ghép lại cốp* pha và đổ lại bê tông.

+ Khi sửa lại độ thẳng đứng, cần tiến hành chầm chậm, đề phòng bê tông bị tông bị cong và gãy.

+ Thường xuyên cạo sạch bê tông và vật bẩn bám vào trên mặt cốp pha, bảo đảm bề mặt cốp pha bóng và sạch. Khi ngưng trượt, có thể bôi một lớp cách ly trên bề mặt cốp pha.



Hình 6.64: *Tình huống bê tông bị kéo nứt*
1. Vết nứt bê tông; 2. Cốp pha

(2) Ổ gà và sụt lở cục bộ của bê tông:

- Phân tích nguyên nhân:

Sụt lở cục bộ khi bê tông thoát khỏi cốp pha rất dễ sảy ra, trong giai đoạn cốp pha trượt ban đầu. Nguyên nhân chủ yếu là nâng lên quá sớm hoặc bê tông không tuân theo phương pháp đổ phân lớp một cách chu đáo nghiêm ngặt. Vì thế khi cốp pha bắt đầu trượt lên, tuy đại bộ phận bê tông đã bắt đầu hoá cứng, nhưng lớp bê tông mới đổ cuối cùng vẫn còn trạng thái lỏng và nửa lỏng.

- Phương pháp xử lý

Đối bê tông đã bị sụt lở, cần hót sạch kịp thời. Sau đó đổ bê tông đá hạt đậu khô, cứng cao hơn mác bê tông cũ một cấp vào chỗ đã bị sụt lở (ximăng phải dùng cùng loại) sau khi vá xong bề mặt phải xoa phẳng, tạo cho màu sắc và độ bằng phẳng thống nhất. Khi chỗ sụt lở quá lớn hoặc đã hình thành lỗ thủng, cần ghép cốp pha riêng và đổ bê tông bổ sung.

(3) Bề mặt bê tông có hình vảy cá và nhô ra ngoài.

- Phân tích nguyên nhân:

+ Độ nghiêng của cốp pha quá lớn, hoặc độ cứng của phần dưới cốp pha quá kém.

+ Bề dày đổ mỗi lớp bê tông quá lớn hoặc thời gian sử dụng máy đầm rung cao tần quá dài, tạo thành áp lực bê tông lên mặt cốp pha quá lớn làm cho cốp pha nhô ra ngoài.

- Phương pháp xử lý:

+ Sửa lại độ nghiêng của cốp pha, gia cường độ cứng bên của cốp pha một cách thích đáng.

+ Khống chế chặt chẽ bề dày của mỗi lớp bê tông (nói chung không nên vượt quá 30cm) hết sức chú ý dùng máy đầm rung loại nhỏ, để giảm thiểu áp lực bên của bê tông lên cốp pha.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Bê tông bị vẹt cạnh, rụng góc:

- Phân tích nguyên nhân:

+ Khi nâng trượt cốp pha, lực ma sát ở cạnh góc tương đối lớn so với các bộ phận khác, khi dùng cốp pha gỗ, lại càng rõ rệt.

+ Do cốp pha nâng lên không cân bằng, làm cho tầng bảo vệ dày mỏng không đều, tầng bảo vệ quá dày rất dễ nứt vỡ và rơi xuống.

+ Buộc cốt thép không thẳng, hoặc có chỗ nhô ra ngoài làm cho cốp pha khi trượt lên bị vướng.

+ Khi đầm bê tông, va chạm vào cốt thép chính (nhất là khi dùng máy đầm tần số cao) làm góc cạnh bê tông đã ninh kết bị rung động rơi xuống.

- Phương pháp xử lý:

+ Dùng cốp pha thép hoặc cốp pha gỗ với bề mặt bọc thép, đồng thời đem cạnh của cốp pha sửa lại thành cạnh tròn hay cạnh vát hoặc dùng cốp pha góc toàn khối để giảm thiểu lực ma sát khi nâng cốp pha.

+ Khống chế chặt chẽ mức cắm sâu của máy đầm, khi đầm không được va chạm vào cốt thép chính, hết sức chú ý dùng tần số thấp và dùi tương đối ngắn (chiều dài nên là 250-300mm).

(5) Bề dày tầng bảo vệ không đều:

- Phân tích nguyên nhân:

+ Khi đổ bê tông vào cốp pha, chỉ đổ nghiêng về một phía làm cho cốp pha lệch về một bên.

+ Vị trí buộc cốt thép không chính xác.

- Phương pháp xử lý:

+ Khi đổ bê tông, đổ sang hai phía cốp pha, nhất là không được từ thùng cẩu đổ trực tiếp vào một phía của cốp pha.

+ Chú ý kiểm tra thường xuyên và giữ cho vị trí cốt thép được chính xác.

(6) Rỗ tổ ong, mặt xù xì, bọt khí, lòi cốt thép:

- Phân tích nguyên nhân

+ Đầm bê tông không chặt, hoặc đầm không đều.

+ Đường kính đá quá lớn, cốt thép quá dày, hoặc bê tông không đủ độ dẻo, vì cốt liệu đá chặn lại nên vữa ximăng không lọt vào được.

+ Dùng lại thời gian quá dài chỗ chắp nối, và lại không thi công đúng cách xử lý mối nối thi công.

- Phương pháp xử lý:

+ Cải thiện chất lượng đầm, phải nắm vững tỷ lệ trộn bê tông, khống chế đường kính cốt liệu đá.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

+ Khi thi công tiếp tục chỗ mối nối bê tông, cần trước tiên đổ một lớp bê tông đúng theo tỷ lệ trộn ban đầu nhưng không đá hoặc là chỉ có một nửa cốt liệu đá.

+ Đối với chỗ đã xuất hiện rỗ tổ ong, mặt xù xì, bọt khí và lò cốt thép thì sau khi bê tông đã được tháo cốp pha xong cần lập tức dùng vữa xi măng cát tu sửa lại và dùng bàn xoa là bằng, tạo ra cùng màu và bằng phẳng với mặt bê tông xung quanh.

6. 5.2. Kỹ thuật an toàn khi thi công cốp pha trượt.

Công nghệ cốp pha trượt là một loại phương pháp thi công tốc độ nhanh làm cho bê tông liên tục tạo hình. Đặc điểm của phương pháp này là tạo hình khi bê tông còn ở thể lỏng. Trong quá trình thi công, toàn bộ sàn thao tác dựa vào sự ổn định của bê tông mới đổ và một số thanh chống thép với tốc độ cứng tương đối nhỏ, do đó việc bảo đảm an toàn cho công nghệ thi công cốp pha trượt là một vấn đề vô cùng trọng yếu.

Công tác kỹ thuật an toàn trong thi công cốp pha trượt, ngoài việc phải chiếu theo quy trình thao tác an toàn trong thi công công trình thường ra, còn phải căn cứ đặc điểm thi công cốp pha trượt trước lúc thi công, phải biên soạn ra các sự việc hoặc biện pháp an toàn cụ thể cần chú ý cần thiết cho thi công.

(1) Cán bộ công nhân viên tham gia thi công công trình cốp pha trượt cần phải được giáo dục và bồi dưỡng về kỹ thuật và an toàn lao động. Làm cho mọi người nắm được đặc điểm thi công cốp pha trượt của công trình mình thi công và thành thạo các điều khoản liên quan đến quy trình thi công cũng như các điều khoản thao tác kỹ thuật an toàn trên cương vị của mình. Các nhân viên chủ yếu cần phải tương đối cố định và phải thông qua sát hạch đạt yêu cầu xong mới bố trí công tác. Nhân viên thi công trên sàn thao tác cốp pha trượt cần được kiểm tra sức khoẻ định kỳ, phải qua bác sĩ chẩn đoán, nếu ai bị cao huyết áp, bệnh tim mạch, thiếu máu, bệnh động kinh và các bệnh không thích hợp với thi công trên cao.. thì không được lên sàn công tác.

(2) Trong thi công cốp pha trượt thường xuyên liên hệ với đài (trạm) khí tượng. Nếu gặp mưa sét, gió to cấp 6 và trên cấp 6, thì cần ngưng thi công và làm tốt các biện pháp ngừng trượt. Trước lúc nhân viên trên sàn thao tác rời công việc cần phải tiến hành chỉnh lý, cố định và làm tốt công tác bảo vệ an toàn đối với thiết bị, công cụ, vật liệu phân tán, các tấm ván dễ bị lay động thật chu đáo. Sau khi toàn bộ nhân viên sơ tán ra ngoài, lập tức cắt nguồn điện dẫn đến sàn thao tác.

(3) Xung quanh công trình thi công bằng cốp pha trượt cần bố trí vành đai cảnh giới nguy hiểm. Cự ly từ đường cảnh giới đến công trình không nên nhỏ hơn 1/10 chiều cao công trình đang thi công, và không được nhỏ hơn 10m. Đường cảnh giới nguy hiểm cần có bố trí bờ rào và cột cảnh giới cần dựng các lan can phòng hộ chiều cao không nhỏ hơn 2,5m. Khi tiến hành thi công lập thể xen kẽ, giữa các mặt công tác ở trên và dưới cần bố trí lán phòng hộ cách ly.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Cấu tạo lán phòng hộ phải thoả mãn yêu cầu sau:

- Kết cấu chống lán phòng hộ cần xác định qua tính toán.

Đỉnh của lán cần căn cứ tải trọng xung kích to hay nhỏ có thể chịu đựng được để xác định quy cách và vật liệu dùng cho nó, bình thường có thể dùng ván gỗ ngang dọc xen kẽ từ 2 lớp trở lên (ván dày không nhỏ hơn 3cm) hoặc tre và gỗ kết hợp, chỗ thi công trọng yếu có thể gia thêm một lớp ván ghép dày 2-3cm.

- Lán phòng hộ bên trong công trình, cần phải dốc ít giữa ra bốn phía. Nhưng lán phòng hộ ở ngoài lại bố trí dốc vào trong, độ dốc đều không nên nhỏ hơn 1:5;

- Khi thiết bị vận chuyển thẳng đứng xuyên qua lán phòng hộ, xung quanh miệng lỗ trên lán cần bố trí khuôn vậy và tấm chắn. Chiều cao của chúng không nên nhỏ hơn 800mm.

(5) Ván lát trên sàn thao tác phải nghiêm chỉnh, phải đề phòng trượt, phải cố định vững chắc và không được tuỳ ý xê dịch. Các lỗ trên sàn phải có nắp đậy kín. Phía ngoài sàn thao tác (bao gồm cả giàn giáo treo trong và ngoài) cần phải bố trí lan can phòng hộ bằng thép, chiều cao của chúng không nên nhỏ hơn 1,2m, khoảng cách cột lan can phòng hộ không lớn hơn 35cm, dưới chân lan can phòng hộ bố trí tấm chắn chiều cao lớn hơn 3cm, và cần phải buộc chắc chắn vào cột lan can phòng hộ.

(6) Giàn giáo treo trong và ngoài sàn thao tác cần phải treo đầy đủ lưới an toàn, yêu cầu đó như sau:

- Không được dùng lưới an toàn kém phẩm chất hoặc rách nát. Lưới an toàn cần dùng sợi thép hoặc dây nilông tốt buộc chặt vào khung giàn giáo, khoảng cách mối buộc không lớn hơn 50cm;

- Đối công trình cải tạo xí nghiệp cũ hoặc thi công ở công trình có nhiều nhà vây quanh, phía ngoài giàn giáo treo của sàn thao tác, cần bố trí 2 tầng lưới an toàn;

- Giữa 2 tấm lưới an toàn cần thoả mãn liên kết cùng cường độ, khoảng cách điểm liên kết cũng bằng khoảng cách mắt lưới.

(7) Các loại thiết bị vận chuyển thẳng đứng, cần phải có thiết bị bảo hộ an toàn hoàn thiện (như máy hạn chế trọng lượng cẩu, máy hạn chế hành trình, thiết bị phòng trượt, thiết bị đóng mở an toàn khẩn cấp v.v...), nghiêm cấm sử dụng các thiết bị vận chuyển thẳng đứng không có trang bị bảo hộ an toàn hoàn thiện.

(8) Nguồn điện dùng để chạy máy và chiếu sáng trong thi công cốp pha trượt, cần thoả mãn yêu cầu tổng dung lượng trong thiết kế tổ chức thi công, và cần bố trí nguồn điện dự trữ. Khi không có nguồn điện dự trữ, cần nghiêm cứu biện pháp an toàn và biện pháp cho nhân viên lên xuống. Trên hiện trường thi công và sàn thao tác cốp pha trượt cần lần lượt lắp đặt thiết bị phân phối điện.

(9) Trong thi công cốp pha trượt, khi độ cao của bộ phận cao nhất của sàn cốp pha trượt vượt quá 50m, cần bố trí tiêu chí tín hiệu hàng không trên đỉnh sàn thao tác; khi độ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cao của bộ phận cao nhất của sàn thao tác vượt quá 120m, thì cần bố trí thêm một bảng tiêu chí hàng không ở đoạn giữa toà nhà đang thi công. Khi thi công trượt cốp pha gần sân bay, tín hiệu hàng không và độ cao bố trí, cần trưng cầu và được sự đồng ý của cơ *quan hàng không địa phương.*

(10) Thiết bị phòng sét trên sàn thao tác cốp pha trượt nên bố trí đường dẫn xuống chuyên dụng. Khi dùng cốt thép của kết cấu làm dây chuyền dẫn xuống cần phải xác định rõ ràng hướng dây dẫn xuống. Đầu cốt thép kết cấu được dùng làm dây dẫn xuống phải hàn nối lại thành đường dẫn điện thông suốt và tiếp đất.

(11) Trên sàn thao tác cần bố trí đầy đủ và thích hợp các máy dập lửa cũng như khí tài phòng hoả, trên sàn thao tác không được để chất dễ cháy. Các loại vải dầu, vải bông đã sử dụng xong phải thu hồi. Cự ly phòng hoả bố trí cho lán thi công tạm thời không nhỏ hơn 6m, các chất dễ cháy không được xếp vào giữa cự ly phòng hỏa. Các vật liệu, cấu kiện được xếp vào giữa cự ly phòng hoả không được cản trở ôtô cứu hoả đi lại.

(12) Vị trí và số lượng vật liệu chất trên sàn thao tác cần phải phù hợp yêu cầu thiết kế tổ chức thi công. Vật liệu và cấu kiện tạm thời chưa dùng cần kịp thời đưa hết xuống dưới đất. Nâng trượt cốp pha cần phải được tiến hành dưới sự chỉ huy thống nhất của cán bộ chỉ huy thi công, đài thao tác thuỷ lực phải do nhân viên có kinh nghiệm thao tác.

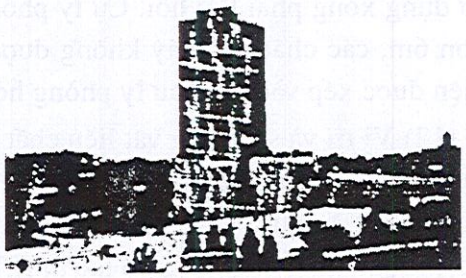
(13) Thi công cốp pha trượt kết thúc xong, cốp pha nên chia đoạn dỡ cả mảng đưa xuống mặt đất để tháo rời. Cần tổ chúc đội chuyên nghiệp để tháo dỡ cốp pha trượt, chỉ định cán bộ phụ trách và thống nhất chỉ huy. Công tác tháo dỡ phải được tiến hành ban ngày, dù tháo từng mảng hay tháo rời từng bộ phận, cũng không được ném từ trên cao xuống.

Khi gặp mưa, sét hoặc thời tiết xấu, mây mù, gió mạnh từ cấp 5 trở lên, không được tiến hành tháo dỡ cốp pha trượt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

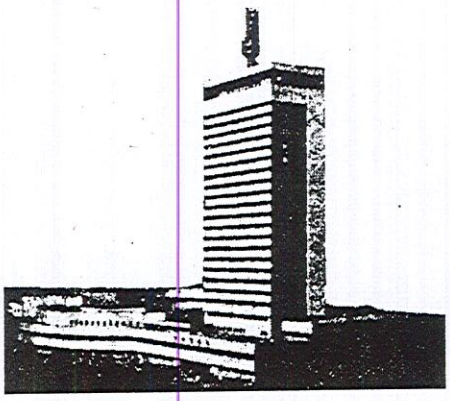
Chương 7
THI CÔNG KẾT CẤU LÕI

Các năm gần đây, ở các thành phố lớn và đặc khu kinh tế ở Trung Quốc đã lần lượt xây dựng một loạt các nhà cao tầng và siêu cao tầng kết cấu lõi. Bởi do chiều cao toà nhà tầng lên, hệ thống giàn khung truyền thống, hệ thống giàn khung - tường chịu lực cắt đã không có thể thoả mãn đầy đủ yêu cầu về cường độ và độ cứng dưới tác dụng của tải trọng ngang đối với nhà cao tầng; đối với hệ thống tường chịu lực cắt thì do thân tường hạn chế, không thể thoả mãn yêu cầu chiều ngang và không gian khá lớn về mặt kiến trúc đặc biệt là nhà công cộng cao tầng yêu cầu không gian lớn, phân chia linh hoạt. Trong lúc ấy, kết cấu lõi do có cường độ cứng chống lại lực ngang khá tốt, và lại có thể tạo thành không gian sử dụng khá lớn, nên từ thập kỉ 60 về sau, đã trở thành một loại kết cấu thường dùng trong xây dựng nhà cao tầng và siêu cao tầng ở nhiều nước.

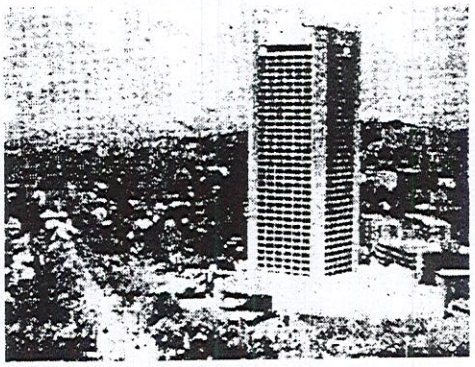


Hình 7.1: *Toà nhà Ngân hàng Kim thuộc Bắc Kinh*

Các năm gần đây ở Trung Quốc đã lần lượt xây dựng một loạt nhà công cộng cao tầng kết cấu lõi, phần lớn đã dùng kết cấu bê tông cốt thép, như toà chính Ngân hàng Kim thuộc Trung Quốc ở Bắc Kinh (hình 7.1), nằm trên mặt đất 22 tầng, cao 81,1m;



Hình 7.2: *Trung tâm Đài truyền hình màu Trung ương*



Hình 7.3: *Khách sạn Kim Lăng Nam Kinh*

Trung tâm Đài truyền hình mầu Trung ương (hình 7.2) trên mặt đất 27 tầng, cao 112,0m; Toà nhà Điện tín Thượng Hải, trên mặt đất 24 tầng, cao 130,6m; Khách sạn Kim Lăng Nam Kinh (hình 7.3), trên mặt đất 37 tầng, cao 110,75m.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

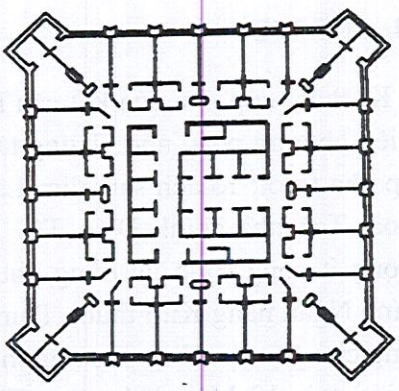
Kết cấu lõi, thực tế là do một số phiến giàn khung liên kết dọc ngang với nhau, hoặc do tường chịu lực cắt vây lại thành bộ khung sườn khép kính hình lõi và các sàn của các tầng liên kết gia cường thêm, tạo thành một không gian có độ cứng tốt hơn nhiều so với kết cấu giàn khung hoặc kết cấu tường chịu lực cắt. Nó có đặc điểm, không những chịu được tải trọng thẳng đứng, mà còn có thể chịu được tải trọng ngang rất lớn.

Hình 7.4 và hình 7.5 lần lượt giới thiệu mặt bằng khách sạn Kim Lăng Nam Kinh, và khách sạn Triệu Long Bắc kinh.

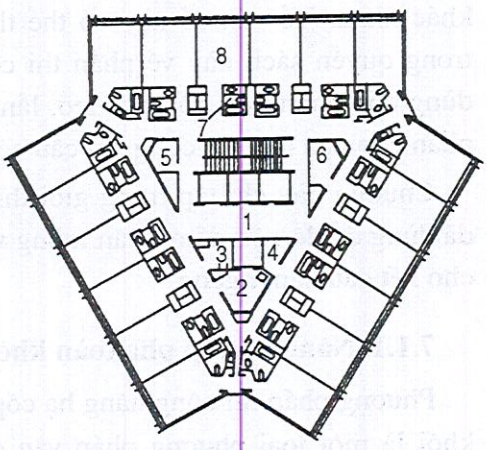
Khách sạn Kim Lăng có kết cấu giàn khung ngoài lõi ở trong, khách sạn Triệu Long lấy lõi cùng kết hợp với tường chịu lực cắt, tạo thành tường chịu lực cắt - lõi.

Hình 7.6 và hình 7.7 lần lượt là mặt bằng Toà nhà chính Ngân hàng Kim thuộc Trung Quốc, Bắc Kinh và mặt bằng toà nhà chính Điện tín, Thượng Hải. Chúng là hệ thống chịu lực do lõi trong và lõi ngoài ghép lại, thông qua liên kết bản dầm của dàn nhà các tầng, tạo thành một kết cấu không gian cùng chịu lực chung. Lõi trong là giếng cầu thang máy có mở cửa hoặc thân tường bê tông cốt thép đặc thỉnh thoảng cố trổ cửa ra vào, lõi ngoài do yêu cầu lấy ánh sáng nên dùng các hàng cột dầy gia thêm dầm ngang (quần thể dầm) tạo thành kết cấu lõi có đục các lỗ.

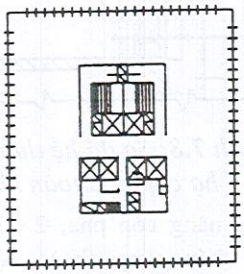
Tấm sàn, tấm đỉnh nối giữa lõi trong và ngoài của kết cấu lõi cần phải được lựa chọn sao cho thoả mãn độ cao kinh tế của tầng nhà, bảo đảm độ cứng ngang, trọng lượng nhẹ, nhịp lớn và tiện lợi khi thi công. Hiện nay, Trung Quốc có mấy



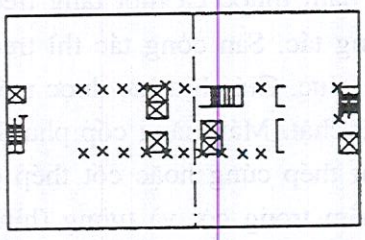
Hình 7.4: *Mặt bằng khách sạn Kim Lăng Nam Kinh*



Hình 7.5: *Mặt bằng khách sạn Triệu Long Bắc Kinh*



Hình 7.6: *Mặt bằng toà nhà Ngân hàng Kim thuộc, Bắc Kinh*



Hình 7.7: *Mặt bằng toà nhà Điện Tín, Thượng Hải*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

phương án: tấm sườn dày đổ tại chỗ; tấm bê tông cốt thép ứng suất trước không dính kết kéo sau; và các tấm mỏng bê tông với các loại cốt thép (ứng suất trước, không ứng suất trước, cốt thép xoắn cán nguội v.v...) cùng các tấm ghép các bản thép cán mỏng dùng làm cốp pha vĩnh cửu v.v... tấm sàn, tấm đỉnh của lõi trong cũng có khi dùng loại đúc sẵn, cũng có khi đổ tại chỗ.

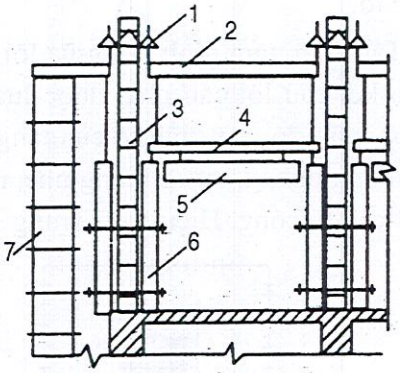
7.1. CỐP PHA

Kĩ thuật cốp pha của kết cấu hướng đứng trong thi công kết cấu lõi hiện nay có khá nhiều phương pháp như: Trung tâm mậu dịch Quốc tế Thẩm Quyến đã dùng công nghệ cốp pha trượt; Khách sạn Kim Lăng Nam Kinh đã dùng công nghệ cốp pha lớn; Tường ngoài Toà nhà chính Điện Tín Thượng Hải đã dùng cốp pha leo v.v... Nhưng đã có không ít công trình lại dùng phương pháp thi công cốp pha thép tổ hợp như: toà nhà chính Ngân hàng Kim thuộc Trung Quốc Bắc Kinh, Trung tâm Đài vô tuyến màu Trung ương chủ yếu lại dùng phương pháp ghép rời và tháo rời; toà nhà Trú lô liên hợp Thượng Hải và toà nhà Mậu dịch vật tư Thượng Hải đã lợi dụng máy nâng cốp pha áp dụng công nghệ nâng hạ cốp pha toàn khối. Đối với cốp pha nằm ngang của kết cấu, thì căn cứ phương án thiết kế và điều kiện thi công khác nhau mà dùng công nghệ cốp pha các loại khác nhau. Về vấn đề này có thể tham khảo nội dung cốp pha thép tổ hợp chương 3 trong quyển sách này về phần thi công kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ; nội dung dùng cốp pha trượt, cốp pha leo, lần lượt xem chương 5 và chương 6 trong sách này về phần cốp pha lớn, thi công kết cấu cốp pha trượt.

Chương này chỉ tập trung giới thiệu nội dung công nghệ nâng hạ cốp pha toàn khối đã dùng để đổ cột, dầm, thân tường và nội dung liên quan đến cốp pha loại mới đã dùng cho kết cấu nằm ngang.

7.1.1. Nâng hạ cốp pha toàn khối

Phương pháp thi công nâng hạ cốp pha toàn khối là một loại phương pháp vận dụng máy nâng để nâng cốp pha bên của tường, cột và dầm. Tức là đem cốp pha hai bên của tường, cột và dầm thuộc cả một tầng treo hẫng trên sàn công tác. Sàn công tác thì treo hẫng trên giá chịu lực. Giá chịu lực được máy nâng cốp pha giữ chặt. Máy nâng cốp pha được lắp đặt trên cột thép cứng hoặc cốt thép công cụ rất khoẻ nằm trong cột và tường (hình 7.8). Sàn công tác có thể dùng để buộc cốt thép và đổ bê tông.



Hình 7.8: Sơ đồ hệ thống nâng hạ cốp pha toàn khối

1. Máy nâng cốp pha; 2. Giá chịu lực; 3. Cột thép cứng (hoặc cột công cụ) 4. Sàn công tác; 5. Cốp pha bên của dầm; 6. Cốp pha cột; 7. Giàn giáo trên ngoài

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

1. Đặc điểm của hệ thống nâng hạ cốp pha toàn khối

(1) Vận dụng "quần thể máy nhỏ" này của máy nâng cốp pha để thực hiện vận chuyển thẳng đứng cốp pha bên của tường, cột, dầm so với việc dùng cần cẩu tháp thì tiết kiệm *được rất nhiều số lần cẩu trong một kíp của cần cẩu tháp.*

(2) Dùng công nghệ nâng hạ cốp pha toàn khối, chỉ cần bố trí cốp pha cho tường, cột dầm của một tầng, so với thi công cốp pha tổ hợp kiểu ghép rời, tháo rời, có thể giảm được 50% lượng cốp pha đưa vào thi công.

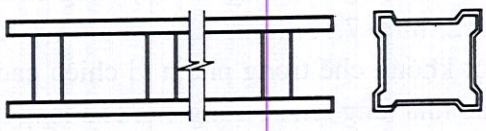
(3) Huỷ bỏ được giàn giáo cao tầng. So với phương án phân đoạn làm giàn giáo mút thừa, hoặc phương án lắp đặt giàn giáo ống thép, thì chi phí cho phương án này giảm đi 50%.

(4) So với công nghệ thi công cốp pha trượt, thao tác cụ thể liên tục hơn, công nhân dễ nắm vững, chất lượng dễ được đảm bảo hơn.

2. Các bộ phận của hệt hống nâng hạ cốp pha toàn khối

a) Cột thép cứng và cột thép công cụ

Cột thép cứng sử dụng lâu dài và cột thép công cụ là loại cột thép tạm thời, đều là loại cột đứng cấu tạo bằng theo bản ghép lại để chịu tải toàn bộ tải trọng trong giai đoạn thi công (hình 7.9).

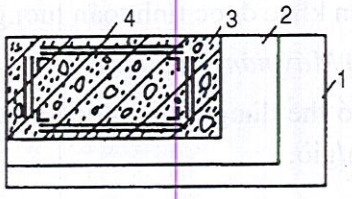


Hình 7.9: *Cột thép đứng bằng bản thép*

Nguyên tắc bố trí mặt bằng kiến trúc là phải triệt để cho mọi chiếc cột đều chịu lực như nhau, không để cho bất kì một máy nâng cốp pha nào bị quá tải. Khi dùng cột thép cứng, đối với vị trí chịu tải trọng lớn, cần bố trí thêm cột thép đứng công cụ trên sàn nhà.

(1) Cột thép cứng

Cột thép cứng được đổ trong bê tông tường hay cột, thay thế cho bố trí cột thép một bộ phận kết cấu, là một bộ phận của kết cấu và là cột thép vĩnh cửu được bố trí dọc suốt toàn bộ chiều cao của toà nhà. Kích thước mặc cắt tối đa của cột cần phù hợp với mặt cắt kết cấu siêu cao tầng. Khi cao độ nhà nâng lên, thì yêu cầu kích thước mặt cắt thu nhỏ phải phù hợp yêu cầu mặt cắt kết cấu tối thiểu (hình 7.10)



Hình 7.10: *Sơ đồ bố trí cột thép đứng cứng trong kết cấu thay đổi mặt cắt*

1. Mặt cắt tối đa; 2. Mặt cắt sau khi rút lại; 3. Mặt cắt cuối cùng; 4. Cột thép cứng

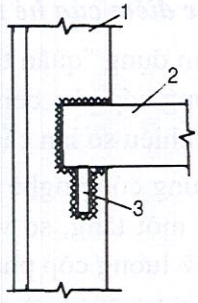
Chiều dài từng đoạn của cột thép cứng, cần phải khống chế theo độ cao mà cần cẩu tháp có thể cẩu lắp thẳng đứng được (bình thường phải dùng loại cần cẩu tháp leo trong), nói chung khống chế trong phạm vi chiều cao 2-3 tầng, ước khoảng 10m.

Khoảng cách bố trí các bản ghép, cần lấy độ cao hữu hiệu một lần nâng của máy nâng cốp pha và chiều cao tầng tổng hợp lại mà quyết định, bình thường một độ cao tầng nhà nên chia làm hai lần nâng. Các mối hàn bản ghép của chốt chịu lực cần thoả mãn đầy đủ yêu cầu chống cắt, thông thường ở phía dưới hai đầu có bố trí hai chân chống bằng thép nhỏ (hình 7.11), để tăng lực chống cắt của mối hàn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tính toán thiết kế cột thép cứng: Tải trọng tính toán của cột ngoài trọng lượng của cốp pha, của sàn công tác, của cột thép lấy theo thực tế ra, còn phải tính đến tải trọng thi công và có thể lấy bằng 3000N/m^2. Áp lực gió có thể tính toán theo trị số áp lực gió tiêu chuẩn của địa phương; bề mặt hứng gió tính toán theo thực tế.

Sau khi xác định tải trọng và sơ đồ tính toán xong, cách tính toán cụ thể phải chiếu theo quy phạm thiết kế kết cấu thép hiện hành để thực hiện.



Hình 7.11: *Dưới bản ghép bố trí chân chống bằng thép nhỏ*

1. Cột thép đứng; 2. Bản ghép; 3. Chân chống bằng thép nhỏ

(2) Cột thép công cụ:

Cột thép công cụ là một loại cột ngắn được bố trí tạm thời ở gần tường và cột, dùng chốt chịu lực chốt vào tường hoặc vào sàn nhà (hình 7.12; hình 7.13; hình 7.14 và hình 7.15) để chuyển tải trọng thẳng đứng. Chiều dài của cột khống chế trong phạm vi chiều cao 7 đến 9 tầng, trong quá trình thi công khi chiều cao nhà tăng lên sẽ dùng cần cẩu tháp nâng cao lên, khi thi công xong sẽ tháo dỡ.

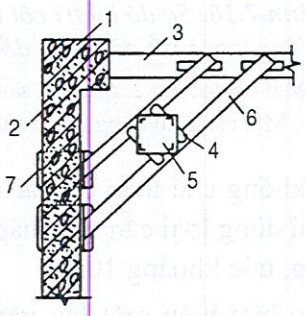
Việc nâng cột thép công cụ có thể dùng cách thi công tầng nào thì nâng tầng ấy, cũng có thể thi công liên tục mấy tầng (hình 7.16). Nhưng bất luận dùng phương pháp nào cũng đều phải vẽ trước bản đồ vị trí của giá nâng và máy nâng sàn sau các lần nâng lên.

Về nguyên tắc các khoảng cách giữa bản ghép đều dùng theo cơ số cốp pha để tránh sai số tích luỹ gây khó khăn cho việc lắp cột công cụ.

Thiết kế cột thép công cụ, trừ bản sơ đồ tính toán có thay đổi ra (hình 7.17), còn các khoản khác được tính toán tương tự với cột thép cứng.

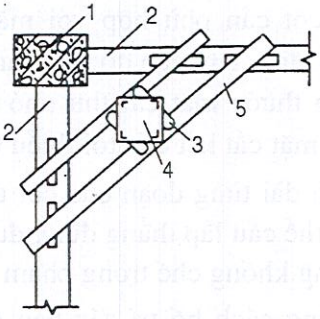
b) Máy nâng cốp pha

Có thể dùng thiết bị cần nâng chạy điện, mỗi máy chịu tải là 300kN, tốc độ nâng là 1,8m/giờ.



Hình 7.12: *Cột thép công cụ bố trí giữa tường chịu lực cắt và dầm*

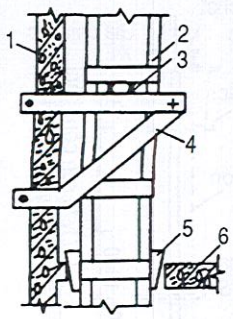
1. Cột; 2. Tường chịu cắt; 3. Dầm; 4. Chốt chịu lực; 5. Cột công cụ; 6. Dầm thép; 7. Giá đỡ



Hình 7.13: *Cột thép công cụ bố trí giữa các dầm*

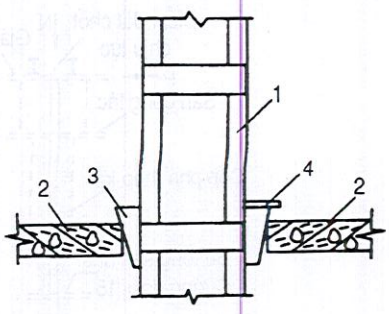
1. Cột; 2. Dầm; 3. Chốt chịu lực; 4. Cột thép công cụ; 5. Dầm thép

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 7.14: *Cột thép công cụ bố trí một bên tường chịu lực cắt*

1. Tường chịu lực cắt; 2. Cột thép công cụ; 3. Chốt chịu lực; 4. Chân chống thép; 5. Chêm thép; 6. Sàn nhà



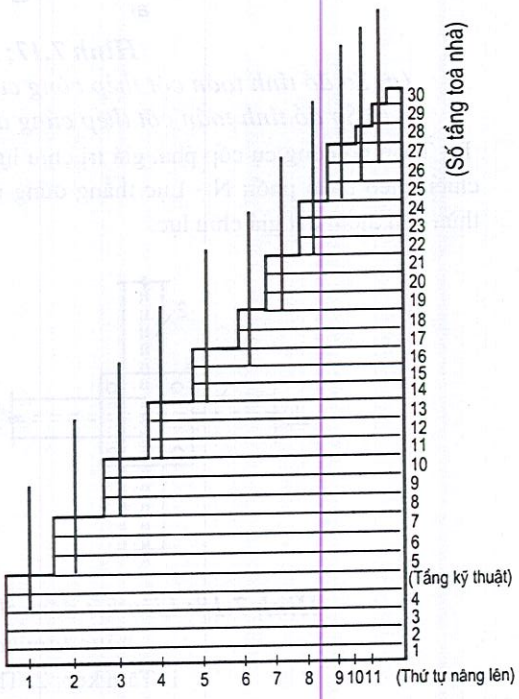
Hình 7.15: *Cột thép công cụ ở sàn nhà*

1. Cột thép công cụ; 2. Sàn nhà; 3. Chêm thép; 4. Bu lông hãm

c) Giá chịu lực

Giá chịu lực là giàn khung thép hình kiểu chữ # (chữ tỉnh) được treo hẫng dưới máy nâng sàn (cũng có thể dùng dầm bê tông cốt thép hình chữ # - chữ tỉnh). Giá chịu lực phụ trách treo hẫng toàn bộ cốp pha, sàn công tác, chịu toàn bộ tải trọng thi công hướng đứng.

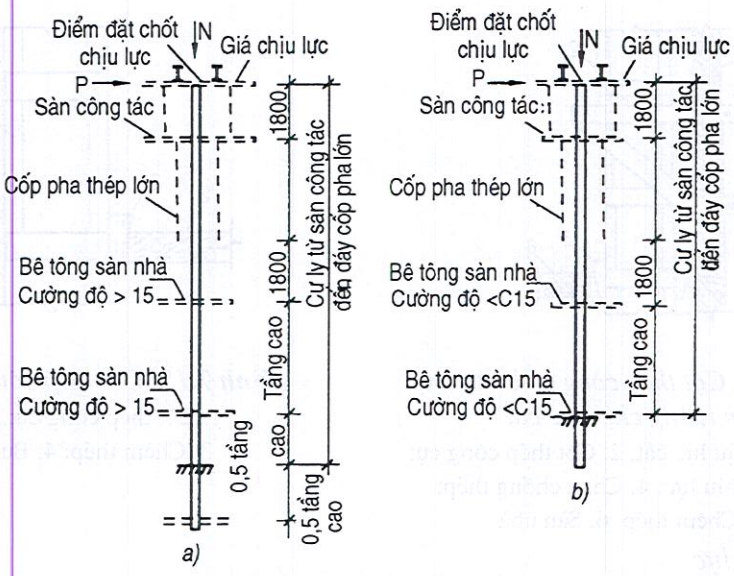
Khi giá chịu lực dùng dầm bê tông cốt thép chữ tỉnh thì sau khi kết thúc thi công giá được để lại trên nóc nhà làm kết cấu mái nhà, bên trong giá đổ đầy vật liệu nhẹ cách nhiệt còn bên trên làm tầng mặt là được. Những giá này đã qua nhiều lần sử dụng, phải kiểm tra đề phòng vết nứt. Khi dùng giá chịu lực bằng thép hình, để có thể giải quyết việc dùng đi dùng lại thép hình, giảm thiểu khối lượng công tác hàn đại trà ở hiện trường, tốt nhất nên dùng phương thức dầm chính, dầm phụ liên kết kẹp vào nhau là tốt nhất. Dầm chính là dầm gác lên cột thép. Dầm phụ là dầm bố trí 4 phía sàn công tác và treo hẫng giàn công tác. Giữa dầm chính và dầm phụ ghép lại với nhau bằng tấm kẹp xiết bu lông (hình 7.18).



Hình 7.16: *Sơ đồ số thứ tự nâng cột thép công cụ tại toà nhà Trung tâm Vật tư Mậu dịch Thượng Hải*

Bất luận dùng vật liệu gì để chế tạo giá chịu lực, thì việc tính toán chúng đều có thể tiến hành theo dầm liên tục hoặc dầm đơn giản.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

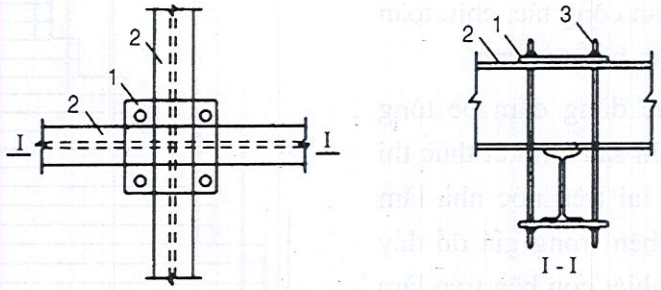


Hình 7.17: *Sơ đồ tính toán*

(a) Sơ đồ tính toán cột thép công cụ dưới trạng thái làm việc bình thường;

b) Sơ đồ tính toán cột thép cứng dưới trạng thái làm việc bình thường.

P - Toàn bộ công cụ cốp pha, giá trị chịu lực, sàn công tác, cốp pha thép lớn, mặt đón gió, chiếu theo phân phối; N - Lực thẳng đứng mà cột chịu; L_m - Cự li từ điểm ngàm cột mút thừa đến điểm đặt giá chịu lực.



Hình 7.18: *Liên kết dầm chính, dầm phụ của giá chịu lực bằng tấm kẹp xiết bu lông*

1. Tấm kẹp; 2. Thép chữ I; 3. Bu lông

d) Sàn công tác

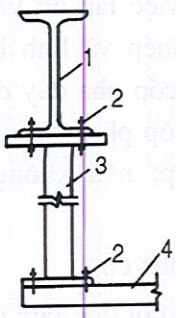
Sàn công tác là sàn dùng để buộc cốt thép và đổ bê tông, cũng là kết cấu chịu trọng lượng cốp pha và chịu tải trọng thi công.

Sàn công tác gồm hệ thống dầm chính và dầm phụ, dầm chính nói chung được chế tạo bằng thép lòng máng, dầm phụ được chế tạo bằng thép chữ I hoặc cũng có thể bằng thép lòng máng, tấm lát có thể dùng tấm thép 4mm, hoặc gỗ dán nhiều lớp.

Tấm lát bằng thép tiện lợi cho việc đổ bê tông, bê tông được bơm lên sàn và dùng xẻng xúc đổ vào cốp pha. Tấm lát thép có thể sử dụng lại nhiều lần, nhưng phải dùng nhiều thép cách điện kém. Tấm lát bằng gỗ dán nhẹ, nhưng dễ bị hư hỏng. Bên cạnh tường chịu lực, dầm giàn khung sàn công tác cần phải bố trí đường trượt treo cốp pha.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Để nối sàn công tác với giá chịu lực cần phải dùng thanh treo. Khi cốp pha được nâng lên, thanh treo chịu trọng lượng sàn công tác và tải trọng thi công trên nó, trọng lượng cốp pha, lúc ấy thanh treo chịu kéo. Khi lắp xong cốp pha, khi nâng cốt thép lên (đây chỉ cột thép công cụ), giá chịu lực và tải trọng trên nó thông qua thanh treo dây chuyền cho sàn công tác, lúc ấy thanh treo chịu nén. Do chịu kéo và chịu nén thay phiên nhau xuất hiện, nên yêu cầu thanh treo phải có một độ cứng nhất định, nói chung nên chiếu thanh chịu nén để tính toán. Thanh treo nên dùng thép ống hoặc thép lòng máng để chế tạo, chỗ nối dùng bu lông và tấm kẹp liên kết (hình 7.19).



Hình 7.19: *Sơ đồ mối nối và cấu tạo thanh treo*

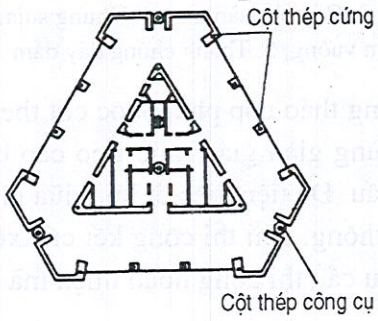
1. Giá chịu lực; 2. Bu lông nối; 3. Ống thép đúc ϕ48; 4. Sàn thao tác

Bố trí cột thép, giá chịu lực và sàn thao tác lần lượt xem các hình 7.20 và hình 7.21.

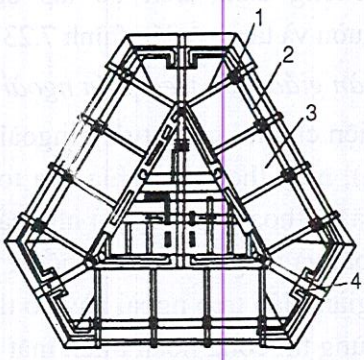
e) Cốp pha

1) Cốp pha thân tường

Do cốp pha thân tường diện tích lớn, nói chung nên dùng kiểu cốp pha lớn, cũng có thể dùng cốp pha thép tổ hợp lắp ghép lại thành cốp pha lớn. Chia tấm to hay nhỏ, chủ yếu dựa vào năng lực cẩu của cần trục tháp một lần khi lắp và khi tháo, dựa vào độ cứng bản thân cốp pha và khả năng di chuyển của công nhân khi dựng và tháo.



Hình 7.20: *Bố trí cốt thép ở toà nhà Liên hợp Hộ biện - Thượng Hải*



Hình 7.21: *Bố trí hệ thống nâng cốp pha ở Toà nhà Liên hợp Hộ biện Thượng Hải*

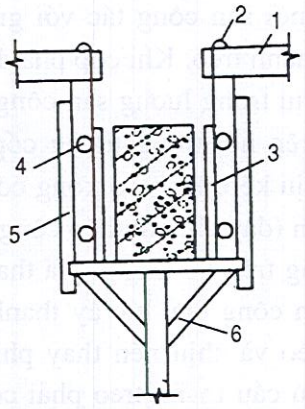
1. Cột thép cứng; 2. Giá chịu lực; 3. Sàn công tác; 4. Cột thép công cụ.

2) Cốp pha dầm

Cốp pha hai bên cạnh của dầm có thể dùng cốp pha thép tổ hợp lắp ghép lại thành cốp pha bên toàn khối, rồi dùng dây cáp treo và dưới sàn công tác, sau khi đổ bê tông dầm xong, nới lỏng cốp pha bên ra, tức có thể nâng lên cùng cốp pha thân tường.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Để tiện việc lắp đỡ và nâng cốp pha bên nên dùng ống thép và linh kiện liên kết chặt (hình 7.22). Khi cốp pha đáy dầm có bề rộng phù hợp với cơ số cốp pha, thì nên ưu tiên dùng cốp pha thép tổ hợp; nếu không, có thể thì dùng cốp pha gỗ.



***Hình 7.22:** Lắp ráp cốp pha dầm*

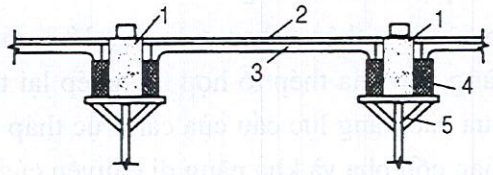
1. Sàn công tác; 2. Dây cáp; 3. Cốp pha bên của dầm; 4. Xà ngang bằng ống thép; 5. Xà đứng bằng ống thép; 6. Thanh chống dấy dầm

3) Cốp pha cột

Cốp pha cột độc lập: do trên đỉnh cột có dầm, chỗ cấu tạo dầm kết hợp với cột tương đối phức tạp, nên dùng loại cốp pha chế tạo riêng; chỗ cột gia cố gắn chặt với tường thì có thể dùng cốp pha lớn như ở thân tường và áp dụng công nghệ nâng hạ cốp pha.

4) Cốp pha sàn nhà

Cốp pha sàn nhà tuy không ở trong phạm vi nâng hạ cốp pha, song lắp ghép nhanh hay chậm cũng trực tiếp ảnh hưởng đến thời hạn thi công kết cấu. Nếu sàn nhịp tương đối lớn, có thể dùng cốp pha đài hoặc dùng cốp pha tổ hợp lắp ghép và lấy giá khung cửa làm hệ chống cốp pha. Nếu sàn nhà nhịp tương đối ngắn, có thể lợi dụng hệ thống thanh chống chống dầm, trên đó lắp đặt khung sườn và tấm gỗ dán (hình 7.23).



***Hình 7.23:** Sơ đồ ghép cốp pha sàn nhà*

1. Dầm; 2. Cốp pha sàn nhà; 3. Khung sườn; 4. Đệm vuông; 5. Thanh chống đáy dầm

f) Giàn giáo móc treo phía ngoài

Để tiện cho thi công tường ngoài và cột biên (dựng tháo cốp pha, buộc cốt thép và đổ bê tông), men theo bốn phía của toà nhà, có thể dùng giàn giáo móc treo cao bằng ba tầng nhà để thoả mãn đầy đủ nhu cầu thi công kết cấu. Để tiện việc đi lại, giữa giàn giáo treo ngoài và tầng nhà có thể bố trí cầu thang giao thông. Khi thi công kết cấu xong, thì những giàn giáo treo ngoài này có thể chiếu theo yêu cầu thi công hoàn thiện mà cải tiến lại để dùng thi công hoàn thiện mặt ngoài.

3. Công nghệ thi công

a) Chế tạo và lắp ráp hệ thống cấu kiện nâng hạ cốp pha toàn khối

1) Chế tạo:

Nếu cột thép (bao gồm cột cứng và cột công cụ), giá chịu lực, sàn công tác và cốp pha trong hệ thống nâng hạ cốp pha, là cấu kiện không bị bề dài, bề rộng quá khổ hạn chế khi vận chuyển thì nên chế tạo và lắp ráp hoàn thành trong công xưởng, như vậy sẽ có lợi cho việc nâng cao chất lượng thi công cấu kiện. Nếu có cấu kiện bị bề dài, bề rộng quá khổ hạn chế khi vận chuyển, thì cần chia thành bộ phận để chế tạo rồi đem đến hiện

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

trường lắp ráp. Tất cả các cấu kiện cần được kiểm tra nghiêm ngặt, nếu tốt mới cho xuất xưởng.

2) Lắp ráp:

Lắp ráp hệ thống cấu kiện nâng hạ cốp pha trên hiện trường nói chung bắt đầu từ cốt ± 0,00 là tốt nhất, đối với việc lắp ráp hệ thống cấu kiện nâng hạ cốp pha toàn bộ bằng cốt thép công cụ, cần làm trên sàn tầng hầm sau khi đã buộc xong cốt thép thân tường và cột tầng đầu. Khi dùng hệ thống nâng hạ cốp pha bằng cốt thép vững chắc, thì việc lắp ráp cột thép vững chắc có thể bắt đầu sau khi đổ bê tông đỉnh sàn tầng hầm.

Trình tự lắp ráp như sau:

Lắp ráp cột thép cứng, buộc cốt thép thân tường, cột tầng đầu

↓

Lắp ghép, điều chỉnh, cố định cốp pha thân tường, cột dầm

↓

Đưa sàn công tác vào vị trí, gác lên cốp pha lớn và thanh chống thép, ghép nối sàn công tác

↓

Kẻ đường trục giá chịu lực trên sàn công tác

↓

Đưa giá chịu lực vào vị trí, dùng mối hàn, bulông, tấm kẹp nối thành một thể

↓

Lắp ráp cột công cụ, đưa máy nâng vào vị trí

↓

Nâng giá chịu lực lên 1,8m

↓

Láp ráp thanh treo giữa sàn công tác và cốp pha lớn,
thanh treo giữa sàn công tác và giá chịu lực

(1) Lắp ráp đưa vào vị trí cột thép cứng và cột thép công cụ.

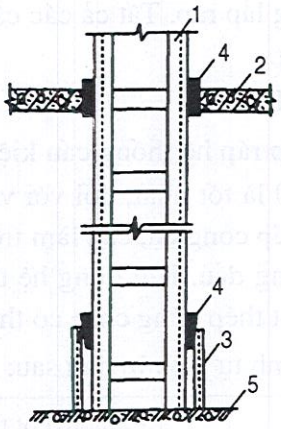
Cột thép cứng được chế tạo theo từng đoạn, sau khi lắp thử trên mặt đất xong, ghi số hiệu và xếp gọn trên hiện trường đợi đưa vào sử dụng. Lắp ráp vào vị trí cần được tiến hành trước lúc buộc cốt thép tầng đầu tiên. Dùng cần trục tháp cẩu treo cột thép cứng lên, đưa vào vị trí các trụ thép nhỏ trộn sẵn trong thân tường, trong cột (mặt cắt ngang của trụ thép nhỏ cũng như mặt cắt ngang của cột cứng, dài 1000mm, chôn sau 500mm), dùng hai chiếc máy kinh vĩ đặt hai phía ngắm phương hướng thẳng đứng, sau khi điều chỉnh tiến hành hàn nối lại.

Yêu cầu sai số thẳng đứng nhỏ hơn L/1000. Phương pháp điều chỉnh như sau: dùng hai miếng thép chèn khe hở phía trên, phía dưới của cột thép cứng, trước tiên dùng bu lông xiết chặt phía trên, còn phía dưới cột thép, sau khi kiểm tra không còn sai sót gì, thì dùng thép góc hàn ốp đối xứng vào bốn góc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

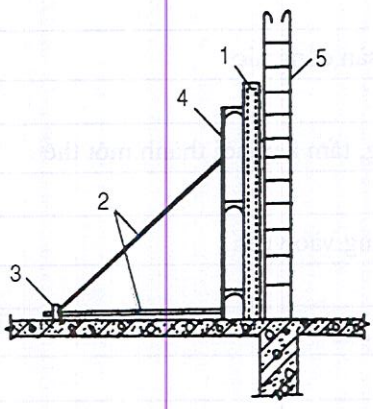
Lắp ráp cột thép công cụ được tiến hành sau khi lắp ráp xong sàn công tác. Cần trục tháp cẩu sẽ treo cột thép công cụ lên xuyên qua lỗ đã chừa sẵn trên sàn công tác và qua lỗ đã chừa sẵn trên sàn tầng hầm (nếu có hai tầng hầm, thì cả hai tầng đều phải chừa lỗ, kích thước của lỗ là kích thước cột thép công cụ gia thêm 50mm), đặt vào giữa 4 thép góc đã chôn sẵn trên đáy sàn tầng hầm (kích thước bên trong của 4 thép góc lớn hơn 50mm so với kích thước cột thép công cụ), sau khi điều chỉnh xong dùng chêm thép chèn chặt (hình 7.24).

Sai số thẳng đứng về lắp ráp cột thép công cụ là L/1000, sai số thẳng đứng tối đa của toàn cột không được lớn hơn 20mm.



Hình 7.24: *Sơ đồ lắp ghép cột thép công cụ*

1. Cột thép công cụ; 2. Sàn đỉnh tầng hầm; 3. Thép góc định vị chỗ sẵn; 4. Chêm thép; 5. Tấm đáy tầng hầm



Hình 7.25: *Sơ đồ hệ thống chống cốp pha lớn bằng thép*

1. Cốp pha lớn bằng thép; 2. Hệ chống bằng ống thép ϕ50; 3. Kiện chôn sẵn @ (1500 - 2000mm); 4. Liên kết giữa ống thép ϕ50 và cốp pha lớn bằng thép; 5. Cốt thép.

(2) Lắp ghép cốt pha lớn bằng thép

Do việc giữ thẳng và cố định cốp pha lớn bằng thép phải dựa vào hệ chống tam giác bố trí phía ngoài để giải quyết (hình 7.25), vì thế phương pháp lắp ráp cốp pha là: trước tiên bố trí hệ chống và lắp ráp cốp pha thép một bên, đợi cho vào đúng vụ trí và điều chỉnh xong, mới cẩu và lắp ráp cốp pha lớn phía bên kia, rồi dùng bu lông xuyên tường neo cố định. Khi có cốp pha góc, cần lắp cốp pha góc trước, sau mới lắp cốp pha bằng. Sau khi lắp ghép cốp pha lớn bằng thép xong, mới lắp ghép cốp pha cột và dầm.

Sai số thẳng đứng của các loại cốp pha sau khi lắp ghép xong không được vượt quá L/1000.

(3) Lắp ghép sàn công tác

Qua kiểm tra các bộ phận của sàn công tác thấy đúng quy cách, thì chiếu theo vị trí thiết kế cẩu và lắp vào: khi lắp sàn công tác giữa các thân tường, trước tiên cẩu và lắp lên các vai thép đã bố trí sẵn trên cốp pha lớn bằng thép; đối với sàn thao tác ở chỗ không có tường thì trước tiên cẩu lắp lên giàn giáo tạm thời bên trong đã dựng sẵn; đối với giàn giáo nhỏ ở ngoài nhà trước tiên cẩu và lắp lên trên các giàn giáo ngoài tạm thời đã được dựng sẵn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Việc khống chế độ bằng phẳng của sàn công tác trực tiếp ảnh hưởng đến độ thẳng đứng của toà nhà, vì thế sau khi cẩu lắp xong cần tiến hành kiểm tra độ bằng phẳng. Sai lệch độ cao các bộ phận kề nhau không được lớn hơn 10mm, sai lệch độ cao tối đa của toàn bộ sàn công tác không được lớn hơn 20mm. Trong quá trình thi công, mỗi lần nâng lên một tầng phải đo đạc và điều chỉnh một lần để đảm bảo độ thẳng đứng của toà nhà.

(4) Lắp ghép giá chịu lực:

Trước lúc lắp ghép giá chịu lực cần kẻ đường trục giá chịu lực lên trên sàn công tác, sau đó đem các cấu kiện rời của giá chịu lực đã bố trí trên sàn tiến hành nối lại bằng bu lông và mối hàm. Trong tình hình bình thường khoảng cách giữa giá chịu lực với tường, dầm, cột của kết cấu lõi trong không nhỏ hơn 50mm; khoảng cách với tường dầm, cột của lõi ngoài là 150mm; cũng có thể căn cứ yêu cầu thiết kế tổ chức thi công để xác định. Sai số độ cao các giá chịu lực kề nhau không lớn hơn 10mm; sai số độ cao tối đa của toàn bộ giá chịu lực không lớn hơn 20mm. Cần đo và xác định trị số độc cao trên đầu các cột thép và ghi chép lại, để làm căn cứ điều chỉnh sai số sau mỗi lần nâng.

Sau khi lắp ghép giá chịu lực xong thì nâng lên 1,7m, sau đó lắp ráp các thanh treo liên kết giữa giá chịu lực và sàn công tác. Sai số chiều dài của thanh treo không được lớn hơn 5mm.

(5) Lắp ghép máy nâng tấm:

Phương pháp lắp ghép máy nâng tấm cũng giống như phương pháp thi công nâng tấm bình thường, điều không giống là máy nâng các giá chịu lực treo trên cột cứng hoặc cột công cụ một cách gián đoạn, lặp đi lặp lại, không cần nối thêm hoặc rút bớt thanh treo.

Như vậy thanh treo ngắn dưới thanh bu lông của máy nâng tấm chỉ dùng liên kết tạm thời với giá chịu lực, như thế vừa có thể nâng lại có thể làm cho thanh bu lông chống lên trên giá chịu lực để hỗ trợ cho máy nâng tấm leo lên.

(6) Lắp ghép giàn giáo treo phía ngoài:

Việc lắp ghép giàn giáo treo phía ngoài, có thể tiến hành sau khi giá chịu lực đã nâng lên 1-2 tầng, về sau tuỳ theo nhà nâng cao tầng lên, lặp lắp toàn bộ giàn giáo ngoài (bao gồm cả lưới an toàn bịt kín) cho hoàn tất. Cốt thép vững chắc hoặc cốt thép công cụ, sàn công tác, giá chịu lực trong hệ thống nâng hạ cốp pha đều là các kết cấu chịu lực chủ yếu trong thi công, vì thế chất lượng chế tạo (bao gồm cả chất lượng các mối hàn) đều phải qua kiểm nghiệm chu đáo và có bảo đảm chất lượng mới được đưa ra sử dụng.

b) Thi công bê tông cốt thép đổ tại chỗ bằng phương pháp nâng hạ cốp pha toàn khối

Sau khi lắp ghép hệ thống nâng hạ cốp pha đã xong và qua nghiệm thu chất lượng, thì có thể tiến hành thi công bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

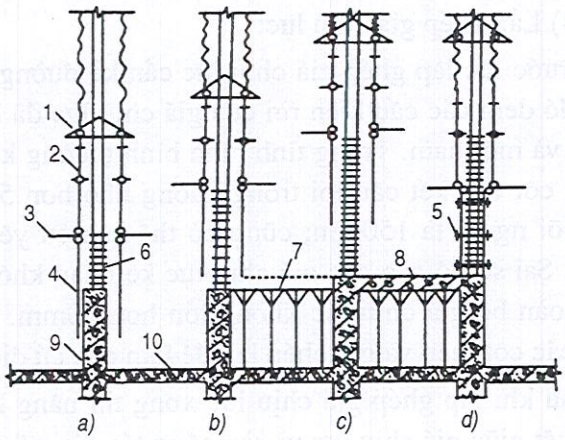
1) Trình tự nâng hạ cốp pha

Công nghệ thi công nâng hạ cốp pha là một công nghệ không liên tục mà lặp đi lặp lại. Xác định điều kiện của công nghệ đó là: cốt thép nằm ngang, cốt thép đai của thân tường và cột chỉ có thể tiến hành buộc ở quãng giữa sàn công tác và giá chịu lực, vả lại độ cao buộc cần chia ra hai lần, cho đến khi hoàn thành toàn bộ mới tiếp tục nâng lên;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lại để tiện cho việc buộc cốt thép sàn nhà, đặt các đường ống và đổ bê tông, cho nên khi đã buộc cốt thép tường và cột xong, cần phải nâng mép dưới cốp pha tường, cột lên cách mặt sàn phải đổ bê tông là 1,8m. Sau khi đã đổ bê tông cốt thép sàn nhà xong mới hạ cốp pha tường, cột lên mặt sàn và lắp ghép điều chỉnh, cứ như thế tiến hành lặp đi lặp lại (hình 7.26).

1. Máy nâng tấm; 2. Giá chịu lực; 3. Sàn công tác; 4. Cốp pha tường, cột; 5. Cốp pha tường cột đã lắp ghép xong; 6. Cốt thép tường, cột; 7. Cốp pha sàn nhà; 8. Bê tông sàn nhà; 9. Tường, cột đã hoàn thành; 10. Sàn nhà đã hoàn thành



Hình 7.26: *Sơ đồ trình tự nâng hạ cốp pha*

a) Cốp pha được nâng lên một độ cao đã hoàn thành việc buộc cốt thép một độ cao thân tường, cột; b) Lại nâng lên một độ cao và lại hoàn thành buộc cốt thép một độ cao thân tường, cột; thép đặt cốp pha sàn nhà; c) Hoàn thành xong việc buộc cốt thép tường, cột của cho một tầng nhà, liên tục nâng cốp pha lên, cho mép dưới của cốp pha cách mặt sàn 1,8m để tiện cho việc buộc cốt thép sàn và đổ bê tông, ngoài ra hoàn thành việc buộc cốt thép tường, cột của một tầng nhà mới nâng lên; d) Hạ cốp pha và lắp ghép cốp pha tường, cột, và chuẩn bị đổ bê tông tường, cột.

Trong thi công nâng hạ lặp đi lặp lại, người ta dùng chốt chịu lực để giữ chặt tạm thời giá chịu lực ở trên đầu các cột vững chắc hay cột công cụ.

2) Dỡ tải và nâng tầng cột thép công cụ.

Trong thi công cột thép công cụ có điểm khác với cột thép cứng ở chỗ có trình tự nâng lên sau khi dỡ tải. Phương pháp như sau:

(1) Lựa chọn sau khi toàn bộ cốp pha tường, dầm, cột đã lắp ghép xong để tiến hành. Do cốp pha sau khi lắp ghép xong có độ ổn định lớn, đem toàn bộ tải trọng (bao gồm trọng lượng sàn công tác, giá chịu lực và tải trọng thi công) dỡ và xếp lên cốp pha, thông qua cốp pha chuyền cho kết cấu toà nhà. Nếu sàn công tác không thể trực tiếp gác lên cốp pha, có thể bố trí hệt hống tạm thời ở dưới, sàn công tác và qua hệ chống chuyền cho kết cấu toà nhà. Sau đó tháo máy nâng tấm, hoặc tháo rời các thanh treo cùng giá chịu lực, dùng cần trục tháp cẩu từng thanh của cốt thép công cụ đến vị trí mới ở tầng nhà khác.

(2) Lựa chọn khi đổ bê tông tường, dầm, cột để tiến hành. Để không ảnh hưởng thời gian tháo cốp pha sau khi đổ bê tông xong, thì cứ mỗi lần đổ bê tông tường, cột, dầm xung quanh một cột thép công cụ xong lập tức nâng cột thép công cụ đó. Các tranh tự cũng giống như trên.

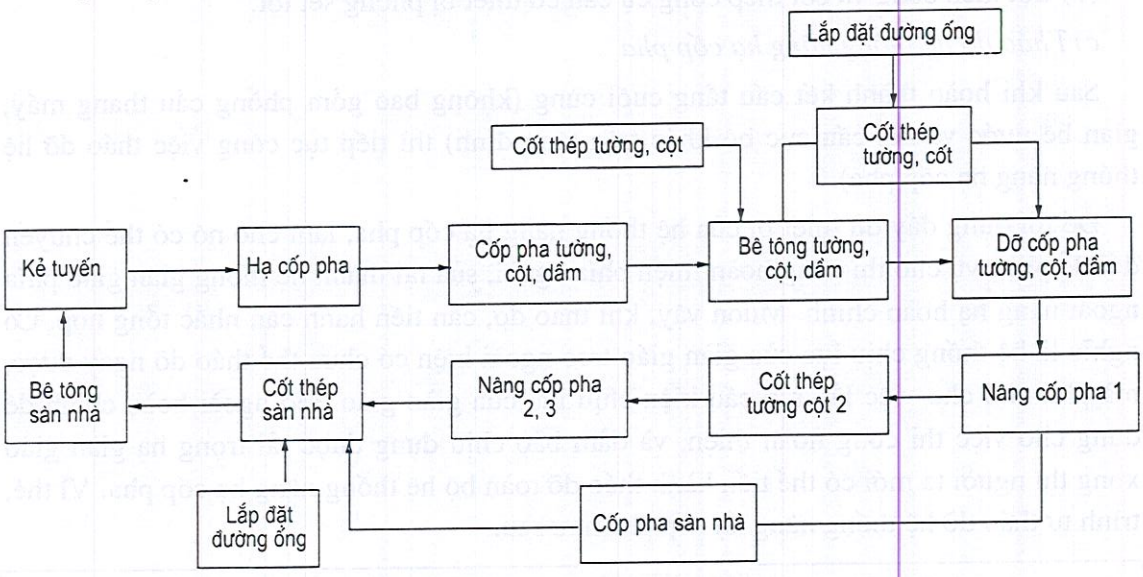
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Để bảo đảm an toàn, không được phép dỡ tải toàn bộ cùng một lúc, nên dỡ tải một cột, nâng một cột, điều chỉnh, cố định một cột, và theo đó dùng máy nâng tấm đưa giá chịu lực lắp lên cốt thép công cụ vừa mới nâng cao lên.

Để giảm thiểu số lần nâng lên, có thể cứ cách hai hay ba tầng nâng lên một lần, và không nên vượt quá 3 tầng là tốt nhất. Nói chung nên chiếu theo bản vẽ trình tự nâng đã lập sẵn. Khi nâng lên cần có cán bộ chuyên trách kiểm tra và dùng hai máy kinh vĩ khống chế độ thẳng đứng ở hai phía.

3) Dây chuyền thi công tầng tiêu chuẩn

Dây chuyền thi công tầng tiêu chuẩn như sau:



Chú thích: *1, 2, 3 trong hình biểu thị số lần nâng cốp pha*

4) Sự việc cần chú ý khi thi công:

(1) Yêu cầu khống chế cường độ bê tông như sau:

- Cường độ dỡ cốp pha (cốp pha bên của tường, cột, dầm) ≥ C2,5;
- Cường độ khi nâng cốp pha lên (cốp pha bên của tường, cột, dầm) ≥ C5 - C10;
- Cường độ cho người bước lên sàn nhà ≥ C12.
- Cường độ bê tông mặt sàn để dùng chêm thép cố định cột thép công cụ và tầng trên cùng ≥ C15.

(2) Đồng thời với việc khống chế sai số độ cao và độ thẳng đứng của toà nhà cần phải điều chỉnh theo tầng, không được phát sinh sai số tích luỹ.

(3) Tải trọng thi công của sàn công tác cần phải chiếu theo tính toán mà khống chế, không đượt vượt tải, đồng thời cần tránh việc chồng chất vật liệu với tải trọng tập trung.

(4) Các mối hàn nối giữa thanh treo giá chịu lực, sàn công tác, cốp pha và các mối hàn của thanh treo giàn giáo ngoài, cần được kiểm tra định kì, đề phòng mối hàn bị nứt, phát sinh sự cố.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(5) Mối nối và gối tựa chịu lực của cột thép công cụ cần lắp đặt đúng quy định. Sau mỗi lần nâng lên xong, cần có cán bộ chuyên môn kiểm tra không có sai sót gì mới được đưa vào sử dụng.

(6) Khi vận chuyển tất cả các máy điện đều phải cắt điện, không được kéo dây điện một cách tuỳ tiện trên sàn công tác.

Dây điện của máy nâng cốp pha và dây điện thi công khác cần lắp ở phía dưới giá chịu lực để đề phòng cốt thép cũng như vật liệu khác làm hỏng. Tất cả máy móc thiết bị điện trên sàn công tác và giá chịu lực đều phải lắp khoá chống dò điện.

(7) Cột thép cứng và cột thép công cụ cần có thiết bị phòng sét tốt.

c) Tháo dỡ hệ thống nâng hạ cốp pha

Sau khi hoàn thành kết cấu tầng cuối cùng (không bao gồm phòng cầu thang máy, gian bể nước và kết cấu cục bộ khác trên tầng đỉnh) thì tiếp tục công việc tháo dỡ hệ thống nâng hạ cốp pha).

Để lợi dụng đầy đủ thiết bị của hệ thống nâng hạ cốp pha, làm cho nó có thể chuyển đổi để phục vụ cho thi công hoàn thiện phía ngoài, sửa lại thành hệ thống giàn giáo phía ngoài nâng hạ hoàn chỉnh. Muốn vậy, khi tháo dỡ, cần tiến hành cân nhắc tổng hợp. Có nghĩa là hệ thống chịu lực của giàn giáo treo ngoài hiện có chưa thể tháo dỡ ngay được, mà phải đợi cho việc lắp ráp cấu kiện chịu lực của giàn giáo treo ngoài hoàn chỉnh để dùng cho việc thi công hoàn thiện, và đảm bảo chịu đựng được tải trọng hạ giàn giáo xong thì người ta mới có thể tiến hành tháo dỡ toàn bộ hệ thống nâng hạ cốp pha. Vì thế, trình tự tháo dỡ hệ thống nâng hạ cốp pha như sau:

Giá chịu lực hạ đến đáy cốp pha lớn cách đỉnh nhà 0,05 - 0,1m

↓

Tách rời bộ phận cốp pha giàn khung và sàn công tác, tháo dỡ các thanh treo cốp pha lớn

↓

Tháo dời các thanh treo giữa giá chịu lực và sàn công tác, sàn công tác rơi xuống

↓

Cốp pha lớn bằng thép rơi xuống

↓

Giá chịu lực hạ xuống tựa lên đỉnh nhà

↓

Lắp ghép hệ thống chịu lực của giàn giáo lên xuống phía ngoài dùng để thi công hoàn thiện

↓

Tiến hành cắt rời các bộ phận giàn giáo treo của giá chịu lực và các bộ phận khác

↓

Sau khi được cắt rời, giá chịu lực rơi xuống

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khi tháo dỡ hệ thống nâng hạ cốp pha cần chú ý các điểm sau:

1) Khi tháo dỡ hệ thống, nhất định phải dùng Palăng xích. Đối với mảng cốp pha quá lớn, khi cần cắt thành tấm nhỏ, thì không nên cắt quá nhỏ, đề phòng lãng phí vật liệu.

2) Cắt rời giá chịu lực: ngoài công việc cần xem xét cần trừ lại bộ phận cần cho hệ thống giàn giáo lên xuống treo ở phía ngoài phục vụ cho thi công hoàn thiện ra, còn cần phải xem xét việc sử dụng lại về sau, nên chia cắt vào chỗ lắp giá chịu lực lúc trước, để nâng cao hiệu suất sử dụng lại hệ thống nâng hạ cốp pha.

7.1.2. Cốp pha vĩnh cửu

Cốp pha vĩnh cửu hiện dùng ở Trung Quốc chủ yếu có hai loại lớn: tấm bê tông mỏng và tấm thép hình cán. Bên trong tấm bê tông mỏng có cốt thép ứng suất trước: có loại có cốt thép song hướng; có loại có cốt thép gờ cán nguội. Cốp pha vĩnh cửu loại này, đã được ứng dụng rộng rãi cho kết cấu bê tông cốt thép cao tầng (như khách sạn Trường Thành Bắc Kinh), cho kết cấu tường chịu lực cắt (như khách sạn Tây Uyển Bắc Kinh v.v...), cho kết cấu lõi (như Toà nhà chính Ngân hàng Kim thuộc Trung ương, Khách sạn Triệu Long v.v...) và cho kết cấu thép (như Toà nhà Kinh Thành Bắc Kinh, Khách sạn Hilton Thượng Hải v.v...). Dùng cốp pha loại này cùng các lớp bê tông đổ tại chỗ kết hợp thành chỉnh thể, khiến cho hai loại cùng chịu lực tạo thành sàn nhà nhiều lớp. Dưới đây tập trung giới thiệu cốp pha vĩnh cửu tấm mỏng ứng suất trước và cốp pha vĩnh cửu tấm thép hình cán.

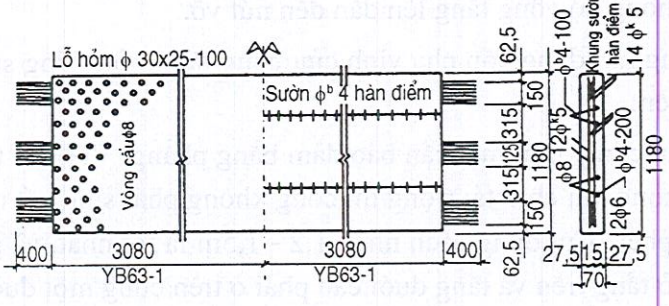
1. Cốp pha vĩnh cửu tấm mỏng ứng suất trước

a) Cấu tạo tấm mỏng ứng suất trước

Tấm mỏng ứng suất trước là cấu kiện đúc sẵn dựa theo yêu cầu thiết kế được sản xuất gia công ở Xưởng. Tấm dày 50-80mm, nhịp độ tối đa có thể đến 8m. Tấm bê tông ứng suất trước cả gian có thể đến 4,5 - 5,4m. Cấu tạo của tấm căn cứ yêu cầu mặt nhiều lớp có thể phân làm 3 loại:

1) Ứng lực cắt trên mặt nhiều lớp tương đối nhỏ, không cần bố trí cốt thép chống cắt, chỉ cần bề mặt tấm xù xì, kẻ vân hoặc bố trí một số lỗ lõm kết hợp.

2) Mặt nhiều lớp chịu lực cắt tương đối lớn, bề mặt tấm ngoài yêu cầu xù xì và kẻ vân ra, lại cần bố trí thêm cốt thép chống cắt. Đường kính và khoảng cách cốt thép được xác định qua tính toán. Hình dạng cốt thép có: hình sóng, hình xoắn ốc, lưới thép uốn thành mặt cắt hình tam giác trên hàn điểm (hình 7.27) v.v...



Hình 7.27: Sơ đồ một tấm mỏng ứng suất trước

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3) Trên bề mặt tấm mỏng đúc sẵn có bố trí giàn mắt cáo bằng thép dùng để gia cường độ cứng của tấm mỏng khi thi công, giảm thiểu hệ chống ở dưới.

b) Đặc điểm tấm mỏng ứng suất trước

Dùng tấm mỏng ứng suất trước để làm cốp pha đáy của kết cấu nằm ngang bằng bê tông đổ tại chỗ, có một số đặc điểm như sau:

1) Tiết kiệm cốp pha và công tác lắp tháo cốp pha;

2) Tấm mỏng cùng bê tông đổ tại chỗ kết hợp thành một thể thống nhất, cốt thép chính ứng suất trước của tấm mỏng tức là tính toán khối của sàn nhà đổ tại chỗ, lại vừa có độ cứng lớn của sàn nhà ứng suất trước và đặc điểm chống nứt tốt.

3) Mặt đáy bằng phẳng, nói chung có thể không cần trát.

4) Do không cần ghép cốp pha, công tác xây lắp có thể xen kẽ vượt lên, tăng nhanh tốc độ thi công.

c) Yêu cầu sản xuất vận chuyển, bốc xếp tấm mỏng ứng suất trước

Do tấm mỏng ứng suất trước, đã là cốp pha vĩnh cửu trong quá trình thi công lại là cấu kiện chịu lực trong kết cấu kiến trúc, vì thế khi sản xuất gia công, vận chuyển, bốc xếp cần chú ý các điểm sau đây:

1) Mặt đáy của tấm mỏng cần phải bằng phẳng bóng láng, cho nên cần tiến hành đúc trên mặt bệ thép hoặc bệ đá mài;

2) Để đảm bảo cho tấm mỏng ứng suất trước kết hợp tốt với lớp bê tông đổ tại chỗ, hình thành một khối cùng chịu lực, thì khi sản xuất tấm mỏng ứng suất trước, cần hết sức tạo cho bề mặt trên của tấm xù xì;

3) Do độ cứng của tấm ứng suất trước tương đối nhỏ, cho nên cần dùng cách vận chuyển nằm ngang, khi bốc xếp, gỗ đệm cần đặt sát vị trí vòng cẩu. Gỗ đệm trên và dưới cân nhau. Dây buộc phải bố trí ở chỗ gỗ đệm. Chiều dày gỗ đệm cần phải lớn hơn độ cao của vòng cẩu và độ cao của khung cốt thép chừa lại trên mặt tấm mỏng. Tấm mỏng lớn cả gian hoặc tấm dài hơn 6m cần phải có thêm một điểm tựa vào giữa nhịp. Bãi xếp cần phải đầm nén chặt, không đọng nước, gỗ đệm dưới đáy phải đủ chiều dài đề phòng lún không đều, độ cao xếp không được vượt quá 10 tấm, thời gian xếp ở bãi không được quá 2 tháng, đề phòng độ võng tăng lên dẫn đến nứt vỡ.

Trình tự thi công khi dùng cốp pha vĩnh cửu bằng tấm mỏng ứng suất trước để đổ sàn nhà tại chỗ như trên:

1) Khi dựng giá cứng, trên mặt cần bảo đảm bằng phẳng. Việc bố trí giá cần bảo đảm đầy đủ cho tấm mỏng khi chịu tải trọng thi công không phát sinh vết nứt và vượt quá yêu cầu độ vững cho phép. Cột đứng cách nhau 1,2 - 1,5m là tốt nhất, và gia thêm thanh kéo ngang. Cột đứng ở tầng trên và tầng dưới cần phải ở trên cùng một đường thẳng đứng, để tránh cho tấm mỏng khỏi bị lực xô của cột đứng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

d) Các điểm chính trong thi công tấm mỏng ứng suất trước

Kẻ đường nằm ngang và vị trí lắp ghép tấm mỏng trên tường và cột

↓

Dựng giá cứng

(Nói chung khung sườn có thể dùng gỗ vuông 50 × 100 hoặc 100 × 100 cũng có thể dùng ống thép vuông vách mỏng 50 × 100 × 2,5 hoặc khung sườn thép nhẹ khác. Cột chính có thể dùng cột chống bằng thép có từng đốt và điều chỉnh được, cũng có thể dùng gỗ vuông 100 x 100. Thanh kéo có thể dùng ống thép giàn giáo hoặc gỗ vuông).

↓

Điều chỉnh độ bằng phẳng trên mặt của khung giá cứng (độ cao mặt đáy của tấm mỏng)

↓

Dọn sạch bề mặt khung giá cứng

↓

Cẩu lắp tấm mỏng ứng suất trước vào vị trí lắp ghép

↓

Kiểm tra tình hình tiếp xúc giữa mặt đáy tấm mỏng và khung giá, tiến hành điều chỉnh các khe hở còn tương đối lớn

↓

Ghép cốp pha khe nối và cốp pha các lỗ trừ sẵn

↓

Sửa lại cốt thép râu cuối tấm, buộc cốt thép lớp kết hợp, bố trí các kiện định chôn, lắp ghép các đường ống chôn sẵn v.v...

↓

Quét sạch bề mặt tấm mỏng (nên dùng khí nén)

↓

Dùng nước xói rửa trên bề mặt tấm mỏng, tưới ướt đầy đủ (trừ mùa đông)

↓

Đổ bêtông lớp kết hợp

2) Tấm mỏng ứng suất trước trên 6m và tấm mỏng ứng suất trước lớn cả gian, mỗi lần chỉ được cẩu một tấm; tấm mỏng ứng suất trước trong phạm vi 6m có thể căn cứ vào năng lực cẩu của cần trục mà xác định số tấm cho mỗi lần cẩu. Khi cẩu lắp cần dùng dây cáp bọc cao su phải luồn qua dưới đáy, đề phòng dây cáp làm hỏng cạnh của tấm. Điểm cẩu cần sát với vị trí của đệm gỗ khi xếp kho. Khi cẩu và vận chuyển đến tầng nhà, trước hết đặt tạm thời một cách bình ổn trên giá chống hoặc trên sàn nhà đã thi công xong, sau đó mới dựa vào móc treo để cẩu từng tấm lên lắp ghép vào vị trí.

Sau khi tấm mỏng ứng suất trước đã cẩu lắp vào vị trí xong, nếu phát hiện giữa đáy tấm và bề mặt trên giá cứng còn khoảng hở tương đối lớn, thì cần phải tìm cách điều

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chỉnh. Cách điều chỉnh như sau: dùng cốt thép ngắn và sợi thép ϕ4 buộc chặt tấm vào khung giá cứng, hoặc ép bộ phận còn cao cho thấp xuống, sau đó dùng cốt thép ngắn hàn chặt với cốt thép kết cấu làm cho bộ phận cao lên bị ép chặt.

Cốt thép râu ở bốn phía của tấm mỏng ứng suất trước cần uốn cong lên 45° trước lúc cẩu lắp và phải đợi cho đến khi cẩu lắp vào vị trí xong mới uốn thẳng vào trong thân tường và dầm. Nếu cốt thép râu dài hơn bề rộng của dầm và bề dày tường thì uốn cong bộ phận dài ra đó, chứ không được cắt. Nếu cốt thép của dầm, tường tương đối dầy thì có thể dùng biện pháp lùi việc buộc cốt thép nằm ngang cục bộ của dầm tường về sau.

3) Trước lúc cẩu lắp tấm mỏng ứng suất trước, cần lau sạch vôi vữa, vật bẩn trên bề mặt tấm. Cẩu lắp vào vị trí xong, trước lúc đổ lớp bê tông kết hợp, cần quét sạch bề mặt, dùng nước phun ướt (thi công mùa đông thì không cần).

4) Bê tông khe nối tấm và bê tông lớp kết hợp phải đổ đồng thời. Nhiệt độ đổ bê tông không nên thấp hơn 20°C.

5) Các lỗ cần chừa lại: phải chờ cho đến khi cường độ bêtông lớp kết hợp đạt được 70% trở lên, mới có thể đục xuyên tấm mỏng để tạo thành lỗ, nhưng không được cắt đứt cốt thép ứng suất trước. Nếu buộc phải cắt thì cần phải liên hệ với bên thiết kế để giải quyết.

6) Cần chiếu theo Quy phạm thi công để xác định cường độ bê tông đổ tại chỗ. Khi đạt được cường độ cần thiết kế mới được tháo dỡ giàn giáo, nhưng phải yếu cầu giữ lại ít nhất hai tầng cột chống.

7) Cần phải giải quyết tốt việc lắp đường ống xen kẽ trong bê tông đổ tại chỗ. Phải đảm bảo độ dày lớp bảo vệ cốt thép và giữ cho lớp bê tông đổ không vượt quá bề dày quy định.

e) Sai số cho phép của việc lắp ghép tấm mỏng ứng suất trước

Sai số cho phép được kê trong bảng 7.1.

Bảng 7.1.

Tên hạng mục	Sai số cho phép (mm)	Phương pháp kiểm tra
Chênh độ cao ở đáy của hai tấm lân cận	Cấp trung bình 3 Cấp cao 2 Có đỉnh treo 5	Sau lắp ghép xong dùng thước đo khe hở giữa tấm và sườn giá cứng tại mối nối
Chiều dài thanh chống	Không vượt quá chiều dài thiết kế 5	Dùng thước đo
Vị trí lắp ghép	10	Dùng thước đo

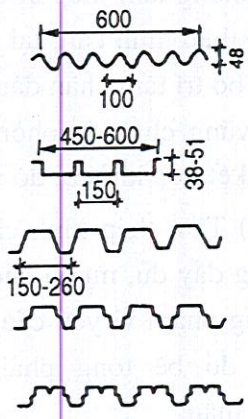
2. Cốp pha vĩnh cửu tấm thép hình cán

Tấm thép hình cán là loại tấm thép mỏng dày khoảng 1mm được cán thành hình lòng máng, hình sóng, hình chêm, đã được qua xử lí phòng gỉ (hình 7.28). Cũng giống như

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

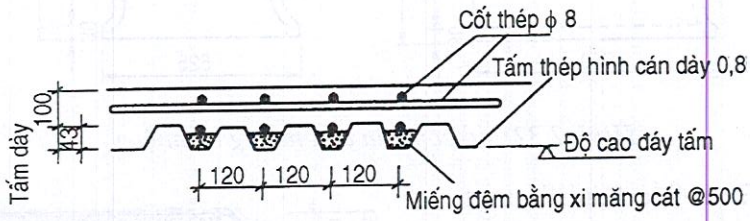
tấm mỏng ứng suất trước tấm thép hình cán được sử dụng làm cốp pha vĩnh cửu. Khi thi công nó chịu tải trọng thi công và trọng lượng bê tông; khi đổ bê tông xong cùng kết hợp với bê tông cốt thép hình thành một kết cấu chỉnh thể. Vì thế nó có đặc điểm giống với tấm mỏng ứng suất trước, nhưng so với tấm mỏng ứng suất trước thì lượng sắt thép phải dùng nhiều hơn 20%, nhưng giảm thiểu được lượng xi măng.

Điều chỉnh bề dày và hình dạng mặt cắt của tấm thép hình cán tức có thể thích ứng yêu cầu về nhịp của kết cấu.



Hình 7.28: Tấm thép hình cán

Ở nước ngoài tấm thép hình cán được sử dụng nhiều, còn tại công trình Trung tâm vô tuyến truyền hình màu Trung ương Bắc Kinh, Trung Quốc đã sử dụng tấm thép hình cán dày 0,8mm, tấm thép mỏng A3 được cán thành hình rãnh ngói (hình 7.29). Sau khi thành hình, rộng là 670mm, cao là 43mm, trị số độ võng thiết kế (f) không được lớn hơn 1/200 nhịp tấm, khi tải trọng đạt đến 36kN, độ võng tối đa không được vượt quá quy định của thiết kế.



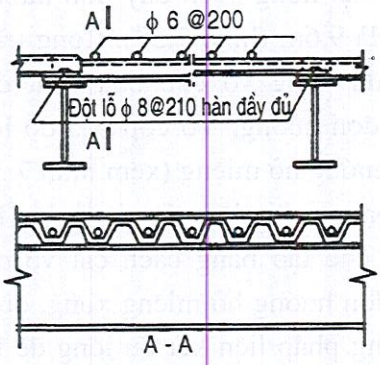
Hình 7.29: Sàn nhà kết hợp tấm thép hình cán

Thi công chủ yếu như sau:

1) Trước lúc lát tấm thép hình cán, cần chú ý lau sạch, hết vết dàu mỡ, mặt khác phải sơn phòng gỉ;

2) Khi lát, nếu có chỗ ghép, thì chiều dài ghép không được nhỏ hơn 100mm. Trước tiên có thể hàn điểm hai đầu, sau đó đục các lỗ ϕ8 đầy đủ bằng hàn để cố định (hình 7.30). Phương pháp cố định này so với cách dùng đinh vít, đinh tán thì tốt hơn.

3) Khi tấm thép hình cán đặt trên dầm, cần đặt thêm thanh chống ở hai đầu (hình 7.31) để

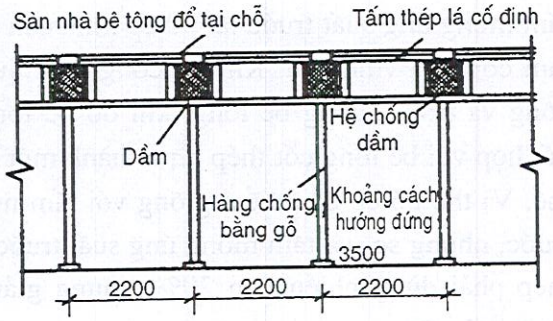


Hình 7.30: Cố định chỗ nối thép tấm thép hình cán

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đề phòng tấm thép bị trượt. Giữa dầm và tấm thép hình cán, tại các khe rãnh ngói cần bố trí tấm chắn đầu và hàn điểm đính lại vững chắc để phòng khi đổ bê tông lớp kết hợp khỏi bị dò vữa.

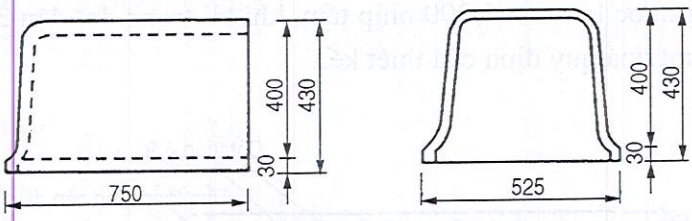
4) Tấm thép hình cán cần phải có độ cứng đầy đủ, muốn cho độ võng hạn chế trong phạm vi yêu cầu thiết kế, thì trước lúc đổ bê tông phải cho thí nghiệm nén mẫu.



Hình 7.31: *Sơ đồ lắp ghép tấm thép hình cán*

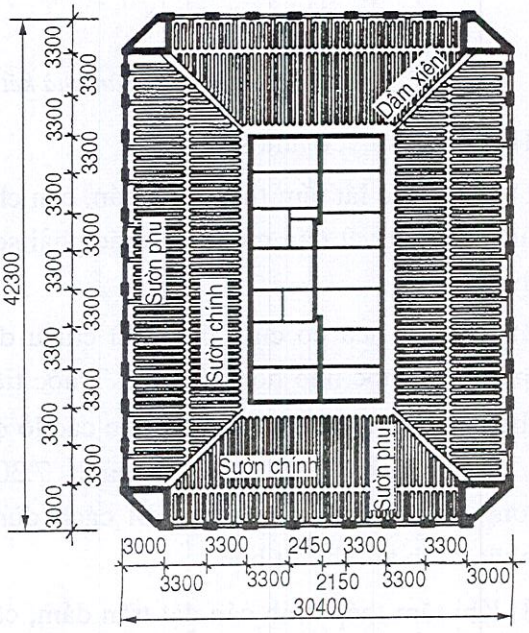
7.1.3. Vỏ cốp pha chất dẻo đơn hướng (hình T)

Vỏ cốp pha chất dẻo đơn hướng chủ yếu dùng để thi công sàn nhà sườn dày đơn hướng bằng bê tông đổ tại chỗ. Loại vỏ này dùng chất dẻo (PP) đúc gia công tại thành vỏ cốp pha đơn hướng hở miệng (hình 7.32)



Hình 7.32: *Vỏ cốp pha đơn hướng hở miệng.*

Công trình 76/2 Bắc Kinh là một kết cấu lõi khung bê tông cốt thép cao tầng, cao 136m, nắp nhà ở bộ phận giữa lõi trong và lõi ngoài đã dùng hệt hống sườn dày đơn hướng, nhịp là 9,6m (hình 7.33). Công trình này đã dùng vỏ cốp pha chất dẻo (PP) đơn hướng. Vỏ cốp pha do loại đơn hướng hở miệng (xem hình 7.32) và loại vỏ bịt kín. Loại vỏ bịt kín được chế tạo bằng cách cắt vỏ cốp pha đơn hướng hở miệng xong, dùng phương pháp liên kết bu lông để lắp ghép lại mà thành (hình 7.34). Loại này chủ yếu được dùng ở đầu cuối của dầm sườn dày; hoặc ở chỗ sườn

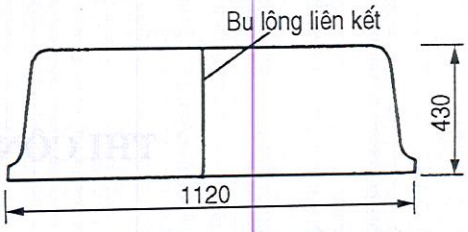


Hình 7.33: *Bố trí mặt bằng tiêu chuẩn*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

dày tương đối dài, khi cần phân đoạn ở giữa được dùng để làm đầu bịt.

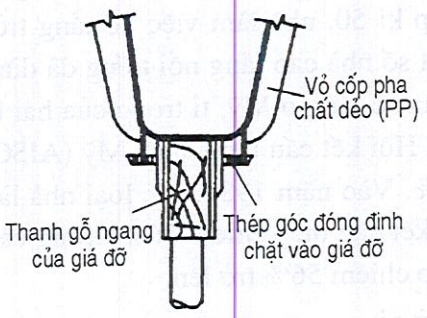
Ghép vỏ cốp pha xem hình 7.35. Phương pháp thi công khác cũng giống với vỏ cốp pha chất dẻo song hướng, có thể xem chương 4 về thi công kết cấu giàn khung trong sách này.



Hình 7.34: *Vỏ cốp pha loại bịt*

7.2. NỐI CỐT THÉP

Phương pháp nối cốt thép trong thi công kết cấu lõi. Hiện nay ngoài việc sử dụng cách buộc và hàn hồ quang điện truyền thống ra, đã phát triển cách ghép nối theo hướng hàn áp lực điện và bột hàn, hàn bằng khí nén, nối bằng dập ép, chi tiết xem chương 3 về phương pháp thi công thông dụng kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ.



Hình 7.35: *Phương pháp ghép dựng vỏ cốp pha chất dẻo đơn hướng*

7.3. VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

Khối lượng bê tông trong công trình kết cấu lõi rất lớn, cự li vận chuyển lại dài, vì vậy ngoài việc lựa chọn cần cẩu tháp và thiết bị cẩu vật liệu một cách hợp lí để vận chuyển ra, không ít công trình đã dùng kĩ thuật bơm đẩy bê tông, nội dung liên quan đến mặt này hãy xem chi tiết chương 3 trong cuốn sách này về phương pháp thi công thông dụng kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 8
THI CÔNG KẾT CẤU THÉP

8.1. TÓM TẮT TÌNH HÌNH

Trong nhà cao tầng, nước dùng kết cấu thép sớm nhất và nhiều nhất là Mỹ. Trước thập kỉ 50, nhà làm việc 10 tầng trở lên hầu như đều là kết cấu tháp. Cuối thập kỷ 60 một số nhà cao tầng nổi tiếng đã dùng kết cấu bê tông cốt thép, hiện nay trên thị trường nhà cao tầng ở Mỹ, tỉ trọng của hai loại kết cấu này đại thể bằng nhau. Căn cứ thống kê của Hội kết cấu thép nước Mỹ (AISC), trong các loại nhà giàn khung kết cấu thép chiếm 44%. Vào năm 1984, các loại nhà làm việc cao tầng có diện tích là 2.809 vạn m^2, trong đó kết cấu thép chiếm 56%, trong các nhà cao 10-80 tầng với mục đích sử dụng, kết cấu thép chiếm 56% trở lên.

Ở Nhật, toà nhà kết cấu thép cao tầng đầu tiên là Hà quan đại hạ (36 tầng, cao 147m) xây dựng năm 1986, so với nước Mỹ chậm nửa thế kỉ. Nhưng về sau, kết cấu thép cao tầng càng ngày càng phổ biến trở thành nước có nhiều kết cấu thép cao tầng nhất chỉ sau Mỹ.

Căn cứ thống kê, năm 1983 tổng diện tích năm của Nhật Bản là 189 triệu m^2, trong đó kết cấu thép chiếm 31,4%, kết cấu hỗn hợp thép + bê tông chiếm 9%.

Trước chiến tranh, nhà cao tầng ở nước Anh đại bộ phận là kết cấu tháp. Trong chiến tranh, trong thời kì khôi phục, sắt thép thiếu hụt nên lại dùng kết cấu bê tông cốt thép cho đến cuối thập kỉ 70. Sau thập kỉ 80 giá thành kết cấu thép lại bình ổn trở lại khiến cho tỉ trọng nhà kết cấu tháp lại nâng lên, năm 1983 đã đạt 83%.

Vào thập kỉ 50, Liên Xô đã xây dựng toà nhà chính Trường Đại học Tổng hợp Mạc Tư Khoa và một số ít nhà khác bằng kết cấu tháp. Ngoài số đó ra về xây dựng dân dụng, căn bản Liên Xô không dùng kết cấu thép. Các năm gần đây ở vùng có động đất 8-9 độ ở các nước Trung Á đã xây dựng khoảng trên 30 nhà kết cấu thép 9-18 tầng gồm nhà làm việc của cơ quan và nhà ở.

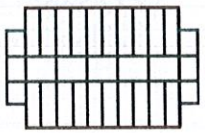
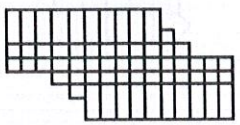
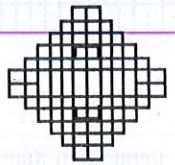
Tình hình Trung Quốc cũng tương tự Liên Xô kết cấu thép cao tầng chỉ mới bắt đầu trong các năm gần đây. Từ năm 1985 đến nay, ở Bắc Kinh, Thượng Hải và Thâm Quyến đã xây dựng 11 ngôi nhà kết cấu thép cao tầng, là khách sạn, văn phòng làm việc, các tầng nhà trên của một số các nhà văn phòng là nhà ở ngoại thương (bảng 8.1).

Nhà cao tầng bằng kết cấu thép có các ưu điểm sau;

(1) Trong kết cấu nhà cao tầng, trọng lượng kết cấu thép là nhỏ nhất (kết cấu thép 400-450kg/m^2, kết cấu hỗn hợp bê tông + thép 600 - 650kg/m^2, kết cấu bê tông *1000kg/m^2 trở lên*). *Ngoài việc giảm thấp giá thành nền móng ra, thì trong điều kiện* động đất, nó có thể làm cho lực quán tính động đất giảm nhỏ. Ngoài ra kết cấu thép có độ dẻo lớn, đặc biệt có lợi cho chống động đất.

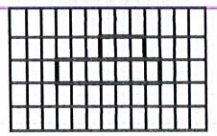
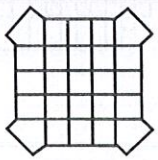
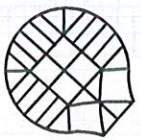
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.1. Nhà cao tầng bằng kết cấu thép ở Trung Quốc

Tên gọi và tham số nhà	Mặt bằng kết cấu tầng tiêu chuẩn	Hệ thống và đặc trưng kết cấu	Mặt cắt và kích thước dầm trụ	Hệ thống sàn nhà và loại khác
1. Khách sạn Trương Phủ Cung, Bắc Kinh 25 tầng, cao 91m, mặt bằng 48 × 25,8m, diện tích xây dựng 39.879m^2		Kết cấu thuần giàn khung. Kích thước mạng lưới cột chính 8 × 9,8m. Mối nối cột - cột, Cột - dầm đều bằng thép (dùng hàn nối). Mối nối cột - dầm 25 tầng là 2 hàng bulông	Cột ngoài; Cột ống vuông hàn nối 450×450×40 - 22m. Cột trong: Cột ống vuông hàn nối 450×450×22 - 19mm; Dầm chính: Mặt cắt chữ I hàn nối nhịp 9,8m, 650× 00× 12×12 - 16mm	Tấm thép hình cán dày 1,2mm, sườn cao 75 và 35mm; Số hiệu thép: Cột và dầm chính là SM50A, dầm phụ và cầu thang là SS41; Phòng hoả: Phun loại sơn trong nước ST, - A; Lớp dày: 3,5cm. Lượng thép dùng.
2. Khách sạn Cách Lí Lạp, Bắc Kinh, 26 tầng, cao 82,75m, mặt bằng 77,5×29,39m. Diện tích xây		Giàn khung cứng + kết cấu, tường chịu lực cắt bêtông cốt thép Trên 4 tầng mạng lưới cột là: 8,8 × 7,7m Cột lá thép hình H bọc bêtông; Cột + cột liên kết bằng bulông, Cột + dầm liên kết	Cột ngoài: thép hình H, 350 × 350 × 10 × 15mm, cột hỗn hợp thép và bêtông, mặt cắt là 100×80cm. Cột trong: thép hình H, 300×300×10×15mm, cột hỗ hợp thép và bêtông, mặt cắt là 80 × 60cm; Dầm bốn bên: thép hình H, 500 × 200 × 10 ×15mm	Dầm thép + tấm đúc sẵn bêtông cốt thép dày 150mm + đinh tán chống cắt + đầu nối đổ tại chỗ; Phòng hoả: Dầm thép dán tấm sợi thạch cao, dày 40mm; Số hiệu thép: SM50A; Lượng thép dùng: 95kg/m^2.
3. Toà nhà Kinh Thành, Bắc Kinh; 53 tầng, cao 183,5m, kích thước mặt bằng 57,6 × 57,6m, diện tích xây dựng 110,270m^2		Giàn khung thép + kết cấu tường chịu lực cắt hỗn hợp bêtông thép; Mạng lưới cột cơ bản 9,6×9,6m; Tầng là giàn khung hỗn hợp bêtông thép; với cột thép hình chữ +, cột SRC 1,6×1,6-1,5×1,5m; Tường chống lực cắt dày 180-150mm, bên trong bố trí thanh chống xiên bằng bản thép.	Cột thép: mặt cắt hình hộp, 1 - 30 tầng là 700 × 700 × 70 - 36mm, 30-50 tầng là 650 × 650 × 28-19mm; Dầm chính: Mặt cắt chữ I hàn nối 800×600×350(300)×28 - 19mm; Chống nghiêng bằng bản thép rộng 300×325mm, dày 19-12mm	Sàn nhà: chỗ làm việc bằng thép hình cán, bộ phận ở tập thể là tấm bêtông cốt thép đúc sẵn; Số hiệu thép : SM50A; Phòng hoả: Phun vữa ximăng cát và bột đá chống cháy.

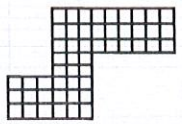
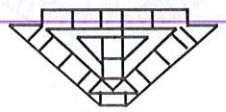
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.1 (tiếp theo)

Tên gọi và tham số nhà	Mặt bằng kết cấu tầng tiêu chuẩn	Hệ thống và đặc trưng kết cấu	Mặt cắt và kích thước dầm trụ	Hệ thống sàn nhà và loại khác
4. Toà nhà Thuỵ Kim, Thượng Hải, 29 tầng, cao 107m, mặt bằng 41,6×30m, diện tích xây dựng 36,167m^2		Giàn khung thép + kết cấu lõi trong bêtông cốt thép Mạng lưới cột chính 6,4×6,5m Toàn bộ kết cấu là giàn khung hỗn hợp thép bêtông, mặt cắt cột là 600×600 và 400×400mm. Tường lõi trong dày 150mm Cột + cột, cột + dầm nối lại đều dùng hàn	Cột ngoài, hình chữ thập, 406×406×9×16mm; Cột trong: hình chữ + 478×778×14×28mm (cột ngoài từ tầng 9 trở lên đổi lại thép hình H, 406 × 201 ×9×16, cột trong không đổi); Dầm xung quanh; thép hình H, 400×200×8×13mm; Dầm chính: thép hình H 404 × 201×9×15mm, 396 × 199 × 11mm	Sàn nhà tấm thép hình cán, nhịp 3-4m; Lượng thép đã dùng: thép hình 76kg/m^2, cốt thép 41 kg/m^2;
5. Khách sạn Tân Cẩm Giang, Thượng Hải, 46 tầng, cao 153,2m, bằng bằng 46,2 × 46,2m, diện tích xây dựng 65.122m^2		• Giàn khung thép + giàn mắt cáo (tường chống lực cắt bằng tấm thép) • Mạng lưới cột cơ bản là 8,0 × 8,0m • Giàn khung ở giữa bộ phận theo hướng X là tường tấm thép chống lực cắt, theo hướng Y là thanh chống xiên hình K Mối nối cột + dầm là mối hàn	• Cột ngoài: Tiết diện hình hộp, 700 × 700 × 80 - 20mm Cột trong: Tiết diện hình hộp 500 × 500 × 80 - 20mm (cột phía trên tầng nhà dùng hai tiết diện lòng máng hàn lại) Dầm thép: Mặt cắt chữ I, 750×500×300 - 250 × 52 - 9mm	• Sàn nhà: 7 tầng trở lên là tấm thép cán thép lại dày 12,5cm • Lượng thép đã dùng: Thép hình 132 kg/m^2 Cốt thép: 24 kg/m^2
6. Trung tâm phát triển Thâm Quyến, 43 tầng, cao 165m, bán kính mặt bằng 20,45m. Diện tích xây dựng 75.000m^2		• Giàn khung thép + kết cấu tường chịu lực cắt bêtông cốt thép • 5 cột thép cỡ lớn đối ứng với tường chịu lực cắt dùng hàn để nối, còn lại là liên kết bản lề • Giữa tầng 26 - 27 gia thêm giàn mắt cáo ngang. • Tường biên chịu lực cắt bằng bêtông cốt thép dài 20,9m, dày 80cm	5 cột cỡ lớn: mặt cắt hình hộp 1070 × 1070 × 130 - 915 × 915 × 100m. Cột thép còn lại: Tiết diện hình hộp 700 × 700 × 82 4 dầm hình hộp: mặt cắt tối đa là 965 × 915 × 127 × 64mm Dầm thép: thép hình H, số hiệu W24 × 76 (dầm cao 600mm)	• Sàn nhà: tấm thép hình cán kết hợp bêtông đổ tại chỗ. • Số hiệu thép: ASTMA 572, BSGY 42,50. • Lượng thép đã dùng: 165kg/m^2

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ
THƯ VIỆN HUBT

Bảng 8.1 (tiếp theo)

Tên gọi và tham số nhà	Mặt bằng kết cấu tầng tiêu chuẩn	Hệ thống và đặc trưng kết cấu	Mặt cắt và kích thước dầm trụ	Hệ thống sàn nhà và loại khác
7. Khách sạn Kim Sa Giang, Thượng Hải. 14 tầng, cao 41,4m, diện tích xây dựng 16.560m^2, kích thước mặt bằng 58,5×44m		• Giàn khung cứng + Hệ thống thanh chống lực cắt hướng dọc, hướng ngang • Kích thước mạng lưới cột chính 3,9 × 4,8m; • Thêm 7 đường chống ngang để tăng độ cứng ngang; • Dưới cửa sổ mỗi tầng thêm một thanh chống dọc	• Cột thép: Thép hình H, 400×400×12×20 - 300×300×10 × 16mm; • Dầm thép: Thép hình H, hàn lại, 350 × 220 × 6 × 10mm	
8. Trung tâm Mậu dịch Quốc tế Bắc Kinh, 39 tầng, cao 155,2m, kích thước mặt bằng 45×45m, diện tích xây dựng 85,764m^2		• Hệ thống kết cấu lõi trong lõi • Lõi giàn khung ngoài và lõi trong có cột cách nhau 3m; Kích thước mạng lưới cột chính 3 × 12m	• Cột thép: Lõi ngoài 54 cột, H 468×422×35×55mm và H 478×427×40×60mm lõi trong 32 cột, H 478×427×40×60mm và H508 × 437 × 50 × 75mm • Tầng 20 và tầng 38 bố trí giàn mắt cáo nằm ngang ra 4 phía lõi trong và ngoài	• Thép hình cán + Tầng bêtông đổ tại chỗ; Số hiệu thép: SS41, SM50A và Sm50B; • Phòng hoả: Phun loại sơn TN-LG, dày 40 và 25mm.
9. Khách sạnTinh Yên - Hiltơn, Thượng Hải, 43 tầng, cao 143,6m, mặt bằng hình tam giác, cạnh đáy dài 52,85m, diện tích xây dựng 72.000m^2		• Giàn khung thép + kết cấu lõi trong và tường góc bêtông cốt thép. • Toàn bộ tải trọng gió và động đất do lõi lõi trong và tường góc chịu, khung của giàn khung chịu tải trọng đứng; • Vách lõi trong dày 500 - 300mm. Tường góc dày 500mm.	• Cột thép: cột ống vuông 400×400 và 300×300mm, vách dày 75 - 50 và 22 - 7mm. • Dầm thép: 450 - 1020 × 191 - 210mm, nhịp 8m, 540 × 630 × 210mm - 330m, nhịp 6,9m	• Lượng thép đã dùng: 133kg/m^2, trong đó thép hình 69kg/m^2, cốt thép 64kg/m^2. • Thép tấm hình cán + bêtông đổ tại chỗ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.1 (tiếp theo)

Tên gọi và tham số nhà	Mặt bằng kết cấu tầng tiêu chuẩn	Hệ thống và đặc trưng kết cấu	Mặt cắt và kích thước dầm trụ	Hệ thống sàn nhà và loại khác
10. Khách sạn Kinh Thành Kinh Quảng, Bắc Kinh, 53 tầng, cao 208m, cạnh biên hình quạt dài 30,47m. Diện tích xây dựng 104,600m^2		Giàn khung thép + Hệ thống tường chịu lực cắt bêtông cốt thép. • Mối nối cột dầm liên kết cứng •Tường chịu lực cắt có hệ chống hình X và tấm bêtông cốt thép đúc sẵn • Chu kì tự chấn cả hai phương hướng là 6 giây	• Ống thép giàn khung, hình hộp, mặt cắt 850 × 850 × 550 × 550m, vách dày tối đa 80mm; • Dầm thép: thép hình H, cao 800×700mm	

Ghi chú: *Nhà cao tầng kết cấu thép của Trung Quốc còn có Trung tâm Mậu dịch Quốc tế ở Thượng Hải 37 tầng, cao 139m, dùng kết cấu giàn khung, tường chịu lực cắt.*

Bảng 8.2. Cấu tạo giá thành kết cấu thép cao tầng

Hạng mục	Cấu tạo lí luận tốt nhất (%)	Cấu tạo thực tế bình quân (%) Phòng hoả
Phòng hoả	16	30
Phòng gỉ	12	10
Vận chuyển và lắp ráp	8	7
Chi phí chế tạo	28	23
Giá trị sắt thép	32	27
Chi phí thiết kế	4	3

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ
THƯ VIỆN HUBT

(2) Bố trí mặt bằng tương đối linh hoạt, mặt cắt cột thép tương đối nhỏ có thể tăng thêm diện tích sử dụng hữu hiệu khoảng 4%.

(3) Từ chế tạo đến lắp ráp kết cấu, chất lượng hoàn toàn có thể khống chế được, hoàn cảnh hiện trường (nhiệt độ, ẩm ướt v.v...) căn bản không ảnh hưởng chất lượng thi công kết cấu;

(4) Thời hạn thi công công trình rút ngắn được rất nhiều so với công trình kết cấu bê tông cốt thép tương đương. Rút ngắn được thời hạn, thì có thể giảm thiểu chi phí nhân công và tiền thuê máy móc, sớm đưa công trình vào kinh doanh làm cho giá thành công trình hạ xuống;

(5) Tương đối dễ cải tạo trong quá trình sử dụng, như nối cao lên, gia cố, mở rộng diện tích nhà v.v.... khi hỏng không dùng nữa có thể thu hồi sắt thép.

Trong điều kiện hiện nay, sắt thép còn thiếu, nhà cao tầng kết cấu thép còn đắt hơn nhà bê tông cốt thép 30%. Do đặc điểm tự thân của kết cấu tháp cần phải gia công lớp phòng hở và phòng gỉ, nếu dùng sàn nhà ghép lớp bằng tấm thép hình cán thì cần dùng trần treo v.v... Cấu tạo giá thành của kết cấu thép cao tầng được kê trong bảng 8.2. Từ trong bảng, ta thấy giá thành công trình phòng hoả khá cao, thậm chí có khi còn vượt quá giá thành của vật liệu thép.

8.2. KIỂU KẾT CẤU

Không giống với các nhà bình thường khác, nhà cao tầng bị ảnh hưởng lực ngang (bao gồm lực gió và lực động đất) rất lớn. Để hạn chế chuyển vị ngang của nhà cao tầng dưới tác dụng của tải trọng bên, yêu cầu kết cấu chịu lực phải có năng lực chống lại lực ngang. Đối với kết cấu nhà cao tầng thì yêu cầu độ cứng chống lại lực ngang là yêu cầu chính. Độ cứng chống lại lực nang của kết cấu nhà, dựa vào sự khác nhau của kiểu kết cấu nên không giống nhau. Tối ưu hoá kết cấu của nhà cao tầng là: đi đôi với đồng thời thoả mãn yêu cầu bố cục mặt bằng lập thể, để đạt được độ cứng tối đa và trọng lượng bản thân tối thiểu. Chiếu theo kiểu kết cấu phân ra 3 loại: kết cấu toàn bằng thép, kết cấu hỗn hợp bê tông + thép, kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép.

Dưới đây giới thiệu tóm tắt đặc trưng và tính năng các kiểu kết cấu và đưa ra ví dụ thực tế công trình tương ứng.

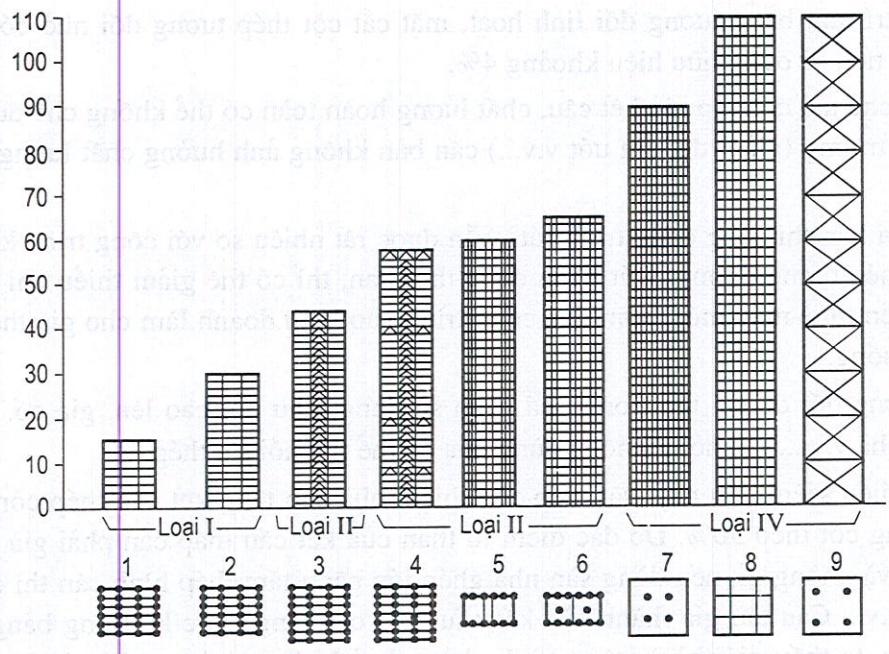
8.2.1. Kết cấu toàn bằng thép

Như hình 8.1 đã vẽ, kết cấu toàn bằng thép có bốn loại: kết cấu mặt bằng giàn khung liên kết cứng, kết cấu mặt bằng giàn khung + giàn mắt cáo lực cắt, kết cấu nửa lõi và kết cấu lõi.

1. Kết cấu mặt bằng giàn khung

Mặt bằng giàn khung thông thường do kết cấu hệ thanh không gian lắp ghép lại thành cột đứng và dầm ngang, nhờ vào các mối nối làm cho cột, dầm liên kết thành một chỉnh thể, gánh chịu các tải trọng tác dụng lên các mặt bằng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.1: *Hệ thống kết cấu của kết cấu thép nhà cao tầng*

1. Giàn khung nối nửa cứng; 2. Giàn khung nối cứng; 3. Giàn khung + giàn mắt cáo chống lực cắt; 4. Giàn khung + giàn mắt cáo chống lực cắt, giàn mắt cáo ngang xung quanh và giàn mắt cáo kéo dài ra ngoài; 5. Côngxôn hình lòng máng bộ phận cuối + giàn mắt cáo chống lực cắt; 6. Côngxôn hình lòng máng ở bộ phận cuối + Côngxôn hình chữ I bộ phận giữa; 7. Lõi giàn khung ngoài; 8. Lõi giàn khung thành bó; 9. Lõi giàn mắt cáo đan xen ngoài

Do trên mặt phẳng thẳng đứng không lắp chống xiên nên kết cấu giàn khung có thể hình thành không gian tương đối lớn, giúp cho việc bố trí mặt bằng có điều kiện linh hoạt tối đa. Độ cứng các kết cấu bộ phận tương đối đồng đều, cấu tạo đơn giản, dễ thi công.

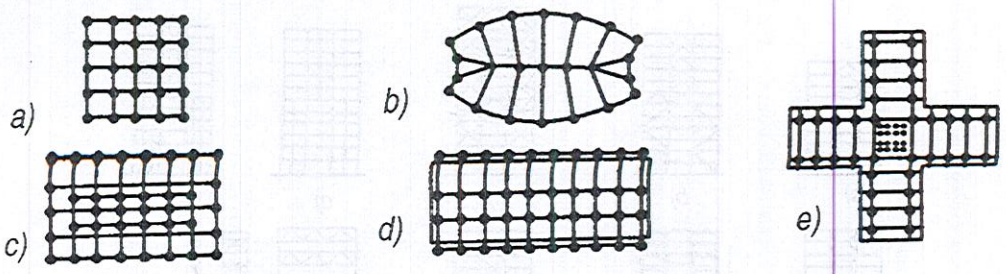
Mặt bằng giàn khung có nhiều loại, phần lớn mạng lưới cột có hình vuông hay hình chữ nhật (hình 8.2).

Kết cấu giàn khung thuộc loại hệ thống thanh uốn cong thì độ cứng và cường độ chống lại lực ngang chủ yếu do năng lực chống uốn của các thanh quyết định. Đối với nhà 30 tầng trở xuống nó là loại hợp lí về kinh tế. Nhưng khi nhà tương đối cao, lực cắt của tầng nhà rất lớn, dựa vào việc làm tăng dầm, tiết diện cột lên để nâng cao năng lực chống lực ngang cũng không hợp lí và kinh tế nữa. Kết cấu giàn thép tương đối mềm, có độ dẻo lớn, không nhạy với tác dụng động đất là một loại hình thức kết cấu chống động đất tốt.

Một toà kết cấu thuần giàn khung duy nhất của Trung Quốc là khách sạn Trường Phú Cung Bắc Kinh (xem ví dụ 1 trong bảng 8.1), 25 tầng, dùng cột hình hộp, hàn liền kết cứng.

Trong kết cấu giàn khung, mối nối giữa dầm và cột nói chung là cứng, khi thấp hơn 20 tầng, bộ phận giàn khung có thể liên kết nửa cứng, giàn khung bao vây ngoài cần liên kết cứng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.2: Mặt bằng của một số loại kết cấu giàn khung
a) Giàn khung đan xen nhau; b) Giàn khung hướng ngang với mạng lưới cột đường cong; c) Giàn khung hướng ngang với bộ phận cột trong đối xứng; d) Giàn khung ngang song song; e) Giàn khung ngang hai trục song song.

2. Kết cấu mặt bằng giàn khung + giàn mắt cáo chịu lực cắt

Loại kết cấu này do kết cấu giàn mắt cáo chống lực cắt được bố trí hướng đứng và dầm, giàn khung cột lắp ghép lại, lực ngang chủ yếu do giàn mắt cáo hướng đứng gánh chịu.

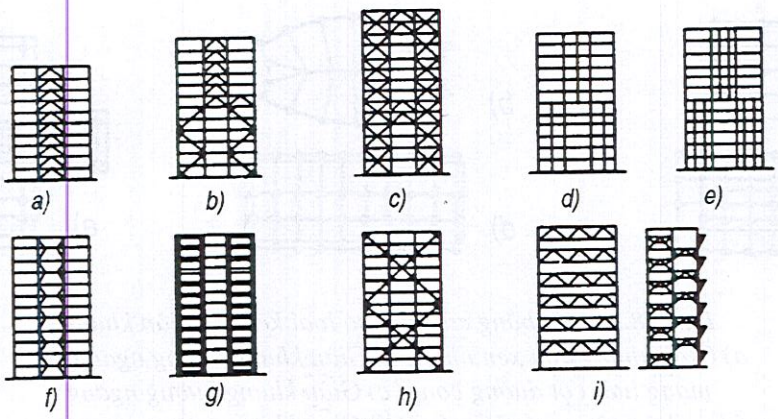
Dưới tác dụng lực ngang, các thanh chống của giàn mắt cáo thép chỉ chịu ứng lực kéo, nén hướng trục, dù cân nhắc từ mặt cường độ hoặc biến dạng đều rất bảo đảm. Dầm và giàn khung cột có thể liên kết khớp hoặc liên kết nửa cứng, cường độ bên của chúng có thể bỏ quan không tính. Cột chỉ chịu tải trọng đứng do tường, dầm và sàn chuyền xuống.

Lượng thép dùng cho loại kết cấu này so với kết cấu thuần giàn khung thì nhỏ hơn, mối nối dầm giàn khung + cột tương đối đơn giản. Do kết cấu hệ chống hướng đứng nâng độ cứng toàn khối của kết cấu lên rất nhiều, năng lực chống lực ngang cũng được nâng cao, do đó chiều cao nhà cũng có thể nâng lên có thể đạt khoảng 40 tầng.

Ở đây giàn mắt cáo chống lực cắt hướng đứng thực tế là kết cấu tăng cường do hệ thống giàn khung dầm, cột. Cột là các thanh bụng thẳng đứng, dầm chính và phụ của sàn nhà là hệ chống ngang, hệ chống xiên cũng được tăng lên. Khác sạn Tân Cẩm Giang Thượng Hải là kết cấu giàn khung + giàn mắt cáo chống lực cắt (xem bảng 8.1 ví dụ 5), lõi trong của toà nhà là lõi chống lực cắt do các tấm chống lực cắt và hệ thanh chống lực cắt ghép lại. Ngoài ra còn có toà nhà kinh thành Bắc Kinh và Trung tâm Kinh Quảng Bắc Kinh.

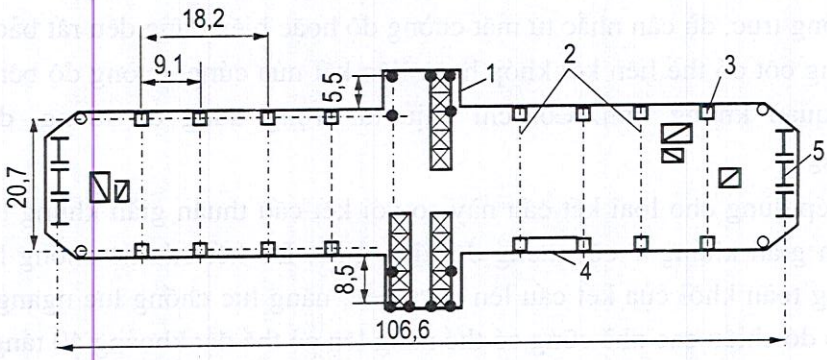
Hình 8.3 đã vẽ các loại hệ thống thanh chống lực cắt, trong đó có 3 loại thường dùng: loại hình tam giác, loại hình chữ X, loại hình chữ K. Khi cần phải hạ thấp độ cứng kết cấu để giảm nhỏ tải trọng động đất tác động vào giàn khung có thể dùng hệ thanh chống hình T và hệ thanh chống hình Π. Về mặt kinh tế mà xét, hệ thống thanh chống giàn mắt cáo xen kẽ là loại hệ thanh chống giàn mắt cáo đan xen nằm ngang.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.3: *Các loại hệ thống chống lực cắt*
a, b, c) Hệ chống hình K mà hệ chống đan xen; d), e) Hệ chống hình T và hệ chống khung chữ Π; f), g) Hệ thống kiểu dầm; h) Hệ chống đan xen lớn; i) Hệ thống giàn mắt cáo xen kẽ nằm ngang chiều cao bằng một tầng nhà.

Hình 8.4. Giới thiệu một ngôi nhà có giàn mắt cáo đan xen nhau. Loại này bắt đầu cuối thập kỉ 60 thường dùng cho nhà ở tập thể, khách sạn, là loại nhà hẹp dài. Khởi đầu độ cao là 15-20 tầng, còn hiện nay đã đạt đến 42 tầng, cao 128m.



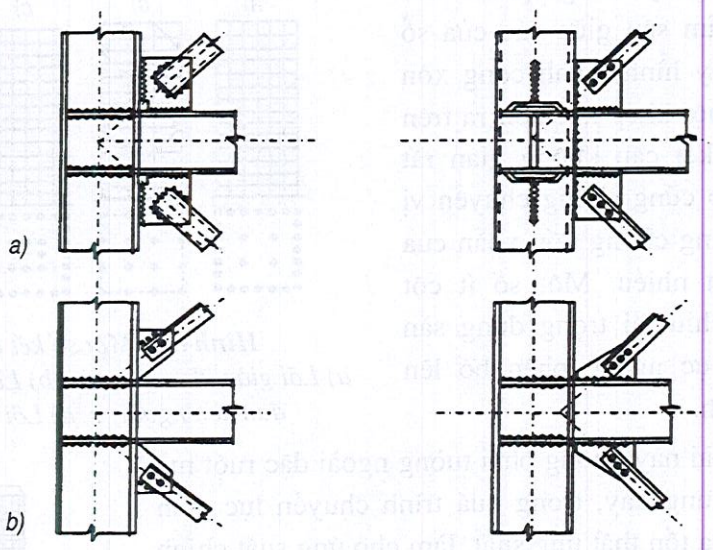
Hình 8.4: *Mặt bằng kết cấu tầng tiêu chuẩn của một khách sạn ở Mỹ*
1. Giếng gian cầu thang máy; 2. Giàn mắt cáo ngang;
3. Cột xung quanh; 4. Hệ dầm; 5. Giàn khung đầu hồi

Nhịp giàn mắt cáo ngang của loại nhà đó cũng bằng toàn bộ chiều rộng của nhà (20,7m), khoảng cách của giàn mắt cáo của mỗi tầng nhà là 18,2m. Đặc điểm là giàn mắt cáo được bố trí đan xen nhau, giàn mắt cáo của tầng dưới nằm ở giữa hai giàn mắt cáo của tầng trên. Sàn nhà là tấm bê tông ứng suất trước đặc ruột nhịp 9,1m. Tấm được đặt ở mạ trên của giàn mắt cáo tầng dưới và trên mạ dưới của giàn mắt cáo tầng trên. Trên mặt sàn lại đổ thêm một lớp bê tông tại chỗ. Loại sàn nhà này cùng giàn mắt cáo chuyền lực ngang, có tác dụng như một tấm ngăn cứng. Lực ngang thông qua các thanh mạ của giàn mắt cáo và sàn nhà truyền xuống dưới theo tầng xuống đến tận móng. Căn cứ thực tế thấy rằng: Loại kết cấu này chịu đựng tải trọng ngang và tải trọng đứng rất có hiệu quả; loại này đem so với kết cấu truyền thống giàn khung + giàn mắt cáo chịu lực

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cắt, thì lượng sắt thép sử dụng thấp hơn 40%. Trong giàn mắt cáo hướng đứng, trừ hệ thống chống đỡ ở trung tâm (giao điểm của chúng cùng trùng hợp với trung tâm điểm mối nối dầm cột, như hình 8.5a) ra, còn có một loại hệ thống chống đỡ lệch tâm, như hình 8.5b, giao điểm của chúng lệch với giao điểm dầm cột.

Như vậy, dưới tác dụng của lực ngang loại nhẹ và loại vừa thì có thể có độ cứng rất lớn, nhưng nếu gặp tác dụng của lực động đất cực mạnh thì lại có độ dẻo rất tốt. Do hệ thống tiêu hao năng lượng đó, dầm nối lúc đầu phát sinh lực cắt phá hỏng hệ thống thu hút phần lớn năng lượng, bảo đảm cho kết cấu chịu lực chính không hiệu lực.



Hình 8.5: *Hai loại mối nối của thanh xiên và giàn khung chính*
a) Liên kết không lệch tâm; b) Liên kết lệch tâm

3. Kết cấu nửa lõi

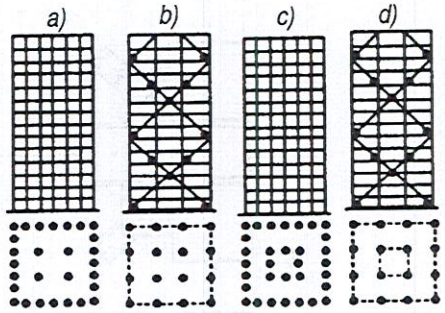
Do kích thước mặt bằng lõi trong của kết cấu giàn khung + lõi trung tâm tương đối nhỏ, độ cứng bên của nó bị hạn chế, cho nên có khi đem kết cấu chịu lực cắt từ ngoại vi kéo dài đến hết bề rộng cạnh ngắn của toà nhà, cạnh dài bị cắt ở giữa, trên mặt bằng hình thành công-xôn chống cắt hình chữ I, hoặc gia thêm một lõi trung gian bịt kín. Việc chống cắt của loại kết cấu khung giàn + giàn mắt cáo chống lực cắt bốn phía kéo dài ra ngoài (hình 8.14). Loại kết cấu này trên mặt bằng được chống theo hướng đứng tại các tầng đỉnh của nhà cứ cách khoảng 12 tầng, dọc theo toàn chiều rộng của nhà về hướng dọc và hướng ngang đều bố trí giàn mắt cáo kéo dài ra ngoài với chiều cao bằng cả một tầng, liên kết hệ thanh chống lực cắt và cột ngoài thành một khối. Để cho phép toàn bộ cột biên xung quanh nhà cùng tham gia chống uốn toàn khối của kết cấu, người ta bố trí thêm một giàn mắt cáo ở bốn phía nhà cao bằng một tầng nối liền các giàn mắt cáo kéo dài ra ngoài của toà nhà.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Do kết quả đó, cột xung quanh nhà tham gia chống uốn tổng thể cùng hệ thống chống lực cắt bên trong, tăng bề rộng hữu hiệu chống lực ngang lên rất lớn, do đó nâng cao được độ cứng chống lực ngang của kết cấu. Bố trí tầng nhà giàn mắt cáo kéo dài ra ngoài nhà nằm ngang, thường dùng làm tầng thiết bị kĩ thuật. Toà nhà kinh thành Bắc Kinh và khách sạn Tân Cẩm Giang Thượng Hải đã dùng giàn mắt cáo bốn phía.

4. Kết cấu lõi

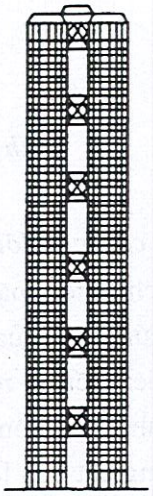
Kết cấu lõi như hình 8.6 thể hiện có mấy loại: lõi giàn khung ngoài, lõi giàn mắt cáo đan xen ở ngoài, lõi trong lõi và lõi giàn khung thành bó. Lõi giàn khung ngoài do các hàng cột bố trí dày xung quanh các phòng và các dầm sâu giữa các cửa sổ ghép lại, loại này hình thành công xôn hình hộp rỗng ruột khép kín uốn ra trên mặt đất, tạo ra kết cấu không gian rất lớn, nâng cao độ cứng chống chuyển vị ngang và tính năng chống uốn xoắn của hệ thống lên rất nhiều. Một số ít cột trung gian chỉ chịu tải trọng đứng sàn nhà cứng đem lực ngang phân bố lên tường xung quanh.



Hình 8.6: *Một số kết cấu lõi*
a) Lõi giàn khung ngoài; b) Lõi giàn mắt cáo đan xen ngoài; c, d) Lõi trong lõi

Vì loại lõi ngoài này không phải tường ngoài đặc ruột mà là mạng giàn khung dày, trong quá trình chuyền lực giàn khung mềm tạo ra tổn thất ứng suất, làm cho ứng suất chính hai bên lớn, ở giữa bé, lực hướng trục của cột góc lớn hơn lực hướng trục của cột góc lớn hơn lực hướng trục ở cột giữa, hình thành hiện tượng tăng thêm lực cắt.

Để khắc phục loại lực cắt thêm đó, các năm gần đây, một loại kết cấu được gọi là: "giàn khung siêu cấp" lần đầu tiên ứng dụng cho toà nhà văn phòng làm việc 70 tầng ở Chicago (hình 8.7).



Hình 8.7: *Giàn khung siêu cấp nhà văn phòng làm việc 70 tầng ở Chicago*

Bốn góc của toà nhà bố trí bốn vách côngxôn, giữa chúng cứ cách 12 đến 14 tầng nhà dùng giàn mắt cáo nằm ngang liên kết lại. Do bố trí cấu kiện thẳng đứng dày đặc ở bốn góc nên năng lực chống gió rất ưu việt. Nếu bốn vách côngxôn hình chữ L lại được chế tạo bằng bê tông lõi thép thì lượng thép có thể hạ đến 77-78 kg/m^2.

Lõi giàn khung ngoài dựa vào sức chịu uốn của dầm cột để chống lại lực cắt ngang, nhưng trái lại lõi có giàn mắt cáo xen kẽ ở ngoài lại dựa vào lực hướng trục của các thanh xiên để chống lại. Trong tình hình bình thường, lực kéo thanh xiên do lực ngang

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

gây nên lại bị lực nén do tải trọng đứng gây ra làm triệt tiêu, loại tác dụng song trùng đó của thanh xiên làm cho loại kết cấu ấy có hiệu năng rất cao, và lượng sắt thép dùng lại tiết kiệm (khoảng 10%). Khuyết điểm của kết cấu đó là việc mở cửa sổ bị vướng các thanh xiên, nhiều mối nối đan xen làm cho cấu tạo thêm phức tạp.

8.2.2. kết cấu hỗn hợp

Trong nhà cao tầng, kết cấu hỗn hợp thép + bê tông tương đối phổ biến, trở thành một hệ thống kết cấu có thể thay thế cho kết cấu thuần thép hoặc kết cấu thuần bê tông. Loại kết cấu hỗn hợp đó là: trong cùng một kết cấu có kết cấu thép lại cũng có cấu kiện bê tông cốt thép, lần lượt chịu tải trọng đứng và tải trọng ngang.

Ngoài giá thành rẻ ra do bê tông có tính dễ hoá cứng và tính dễ đổ khuôn (cho nên tạo ra nhiều cấu kiện kết cấu có hình dạng khác nhau). Vì vậy, phần lớn kết cấu hỗn hợp đều triệt để lợi dụng kết cấu bê tông để chống lại lực ngang, như tường chống lực cắt, lõi trung tâm, lõi giàn khung ngoài đổ tại chỗ. Loại kết cấu này chịu lực rất tốt, toàn bộ kết cấu có độ cứng chống lực ngang rất có hiệu quả.

Đối với nhà 50 tầng trở lên, đặc tính chịu động lực không khí và dao động của kết cấu là điều kiện trọng yếu. Trọng lượng kết cấu thuần thép tương đối nhỏ, nhưng trái lại khối lượng lớn và đặc tính tắt dần dao động của bê tông lại có lợi cho việc giảm nhỏ dao động của kết cấu một cách rõ rệt dưới chu kì tần suất chấn động như nhau. Do ứng dụng bê tông mác cao (42-82N/mm^2), sự phát triển kĩ thuật cốp pha, hiện đại hoá thiết bị đổ v.v. .. làm cho hiệu năng và hiệu suất thi công của loại kết cấu đó càng ngày càng nâng cao.

Trong kết cấu hỗn hợp, tính ưu việt của sàn nhà thép rất lớn. Nó có thể bao phủ được nhịp lớn mà cấu kiện lại tương đối nhẹ, sàn nhà ghép bằng tấm thép hình cán dạng tổ ong có thể bố trí kín đáo các loại đường ống, không cần có hệ thống cốp pha, làm cho thi công đơn giản đi rất nhiều. Ngoài ra, cột thép được sử dụng thuần chịu lực, có lợi cho việc mở rộng diện tích sử dụng hữu hiệu.

Kiểu kết cấu hỗn hợp chủ yếu có 3 loại sau:

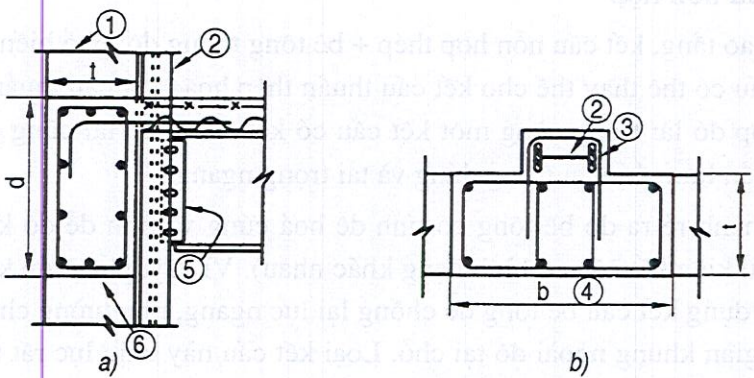
1. Lõi giàn khung ngoài bằng bê tông cốt thép + giàn khung thép trong

Cấu kiện ngang và thẳng đứng của lõi giàn khung ngoài, có thể xem là dầm và cột. Khoảng cách tim cột là 1,2 - 4m, diện tích 30-40% của chúng do bề rộng cột phủ lên; độ cao của dầm là 0,60 - 1,8m; bề dày dầm cột khác nhau tuỳ theo chiều cao của nhà. Lõi giàn khung ngoài gánh chịu tất cả tải trọng ngang, giàn khung thép chỉ gánh chịu tải trọng đứng.

Đặc điểm thi công của loại kết cấu này là: giàn khung thép trong có thi công vượt lên trước một số tầng nhà, số tầng nhà đó về sau lại được lõi giàn khung ngoài bằng bê tông cốt thép bao bọc lại. Bởi vì ở phía trong của cột lõi giàn khung đã bố trí một cột thép nhỏ mặt cắt hình H (hình 8.8), làm cho giàn khung thép trong hình thành hệ thống chống độc

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lập. Theo sát việc lắp ráp giàn khung thép, lắp đặt tấm thép hình cán, đổ bê tông tạo thành sàn nhà ngăn cách ngang. Tầng nhà được hoàn thành vượt mức sẽ biến thành sàn công tác để thi công lõi giàn khung ngoài, tạo thuận lợi cho việc lắp ráp khung sườn cốt thép, sàn nhà v.v... Tầng nhà thi công vượt lên trước có thể đạt đến 8 - 10 tầng, lúc ấy giàn khung thép đã có đầy đủ năng lực chống lại sức gió.



Hình 8.8: *Tiết diện cột dầm lõi giàn khung ngoài bê tông cốt thép*
a) Mặt cắt dầm gian cửa sổ; b) mặt cắt cột ngoài tiêu chuẩn
1. Lõi giàn khung; 2. Cốt thép ngoài; 3. Cốt thép đai; 4. Mặt cắt cột;
5. Liên kết bản lề của dầm; 6. Dầm bê tông

2. Lõi giàn khung ngoài bê tông cốt thép + lõi trong bê tông cốt thép (tường chống lực cắt) + sàn nhà thép

Loại kết cấu lõi trong lõi ấy dùng để chống lại lực ngang rất lớn, vì lõi trọng và ngoài cùng gánh chịu tải trọng gió, do sàn nhà nằm ngang truyền vào lõi. Giàn khung thép sàn nhà được lắp trên vai đua ra ngoài. Ngoài ra cũng có thể dùng kiểu lõi giàn khung bê tông cốt thép hai lớp + giàn khung thép trong.

3. Lõi trung tâm bê tông cốt thép + giàn khung thép vây ngoài

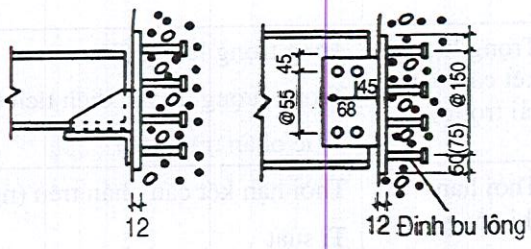
Trong loại kết cấu đó, chủ yếu cho lõi giếng bê tông cốt thép gánh chịu toàn bộ tải trọng ngang, giàn khung thép vây ngoài nói chung chỉ gánh chịu tải trọng đứng. Do giàn khung thép không gánh chịu lực ngang, vì thế về mặt thiết kế sẽ có độ tự do lớn. Giàn khung thép nói chung, chỉ liên kết chống lực cắt, nhưng cột dầm bốn cạnh thì phải liên kết cứng để nâng cao độ cứng chống xoắn.

Loại kết cấu giàn khung thép của hệ thống lõi giếng bê tông cốt thép ấy có thể thích ứng yêu cầu chống động đất: một là có thể làm cho giàn khung thép vây ngoài gánh chịu khoảng 25% lực động đất; hai là vách lõi giếng ngoài cốt thép chuyển lực ra lại tăng thêm cốt thép ràng buộc; nếu dùng nhiệt kế lõi giếng hai lớp thì càng hợp lí, nhờ vào hệ dầm giữa chúng cung cấp thêm độ dẻo cần thiết. Như vậy, dưới tác dụng của lực địa chấn, giàn khung thép và lõi giếng đều có thể giữ được sức chịu tải thẳng đứng. Việc

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

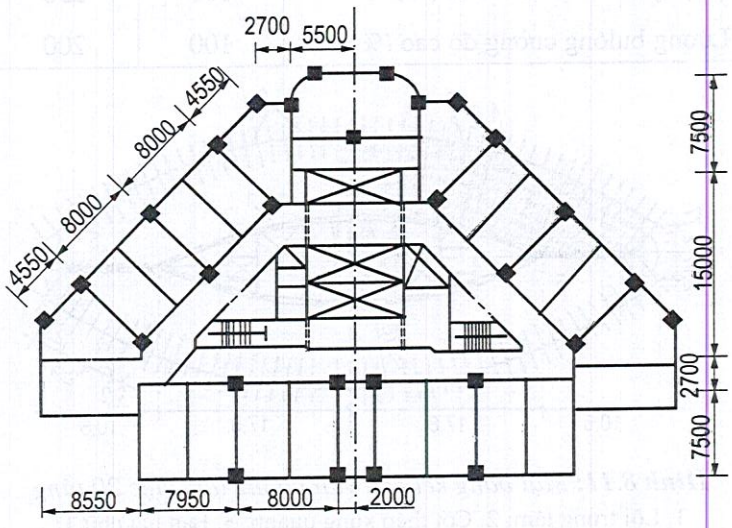
liên kết giữa dầm thép sàn nhà cùng vách bê tông lõi giếng, xem tình hình bố trí cốt thép vách giếng (có hay không có có cốt thép cứng và thép hình), có thể dùng một số phương pháp liên kết.

Trong đó, được dùng nhiều nhất tấm thép chôn sẵn, nhờ đinh bulông chống cắt cố định vào trong vách của lõi, tấm thép ghép phẳng với về mặt vách lõi. Trên tấm thép chôn sẵn hàn thêm đế đỡ hoặc tấm thép liên kết chống lực cắt, dùng bulông nối với mút dầm (hình 8.9).



Hình 8.9: Cấu tạo liên kết của dầm thép sàn nhà với vách tường lõi giếng

Ở Trung Quốc, trung tâm phát triển Thâm Quyến, khách sạn Tĩnh Yên Hilton Thượng Hải v.v... đều đã dùng loại kết cấu này. Như hình 8.10 đã vẽ kết cấu khách sạn Tĩnh Yên Hilton Thượng Hải do lõi trung tâm bê tông cốt thép giàn khung thép và hai bức tường chống lực cắt hình chữ T ghép lại.



Hình 8.10: Mặt bằng kết cấu khách sạn Tĩnh Yên - Hilton Thượng Hải

Viện thiết kế nhà dân dụng thành phố Thượng Hải dựa vào tính toán và phân tích bằng máy tính đã tiến hành so sánh kinh tế kĩ thuật 3 loại kết cấu với điều kiện như nhau của khách sạn Tĩnh Yên Hilton (bảng 8.3).

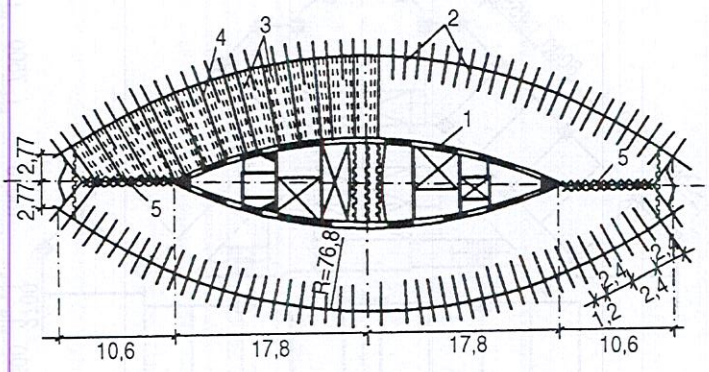
So sánh số liệu trên, có thể nhận thấy trong nhà siêu cao tầng nếu dùng kết cấu hỗn hợp lõi trung tâm bê tông cốt thép, thì rất phù hợp về mặt kinh tế, kĩ thuật, vật liệu và điều kiện thi công của Trung Quốc. Đó là một loại hệ thống kết cấu hữu hiệu và kinh tế.

Hình 8.11 đã thể hiện Văn phòng làm việc 20 tầng, cao 92,5m, kích thước đường trục mặt bằng 56,8 × 24,3m, hình dạng tương tự mặt cắt hai thấu kính lồi ghép lại.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.3. So sánh ba loại hệ thống kết cấu

Chỉ tiêu	Hạng mục	Kết cấu hỗn hợp	Kết cấu thép	Kết cấu bê tông cốt thép
Trọng lượng kết cấu (cả tải trọng)	Tổng trọng lượng (T)	66434	54626	94111
	Trọng lượng đơn vị diện tích (T/m^2)	1,28	1,05	1,8
	Tỉ lệ phần trăm (%)	100	82	142
Thời hạn thi công	Thời hạn kết cấu phần trên (ngày)	322	242	473
	Tỉ suất	1	0,75	1,47
Không gian sử dụng nhà	Diện tích kết cấu (m^2)	1730	1320	4700
	Diện tích kết cấu/Tổng diện tích (%)	3,3	2,5	9
Lượng thép đã dùng	Tổng số thép đã dùng (kg/m^2)	133	165	-
	Lượng thép hình đã dùng (kg/m^2)	69	141	-
	Lượng cố thép đã dùng (kg/m^2)	64	24	-
Kĩ thuật thi công	Lượng hàn điện mối nối (%)	100	250	-
	Lượng bulông cường độ cao (%)	100	200	-



Hình 8.11: *Mặt bằng kết cấu văn phòng làm việc 20 tầng*

1. Lõi trung tâm; 2. Cốt thép xung quanh; 3. Bản hai chữ T;
4. Bản một chữ T; 5. Dầm thép tiết diện hình T

Kết cấu nhà đó do lõi trung tâm nhiều đốt (kích thước mặt bằng 35,6 × 9m), 58 cột thép xung quanh (cột ống hình chữ nhật, tiết diện 180 × 260 × 12 - 6,3mm) và các tấm T đơn và tấm ghép hai chữ T lắp ráp lại. Sàn nhà được chế tạo thành tấm ngăn cách ngăn, hệ cứng, đem tải trọng gió chuyền cho lõi trung tâm.

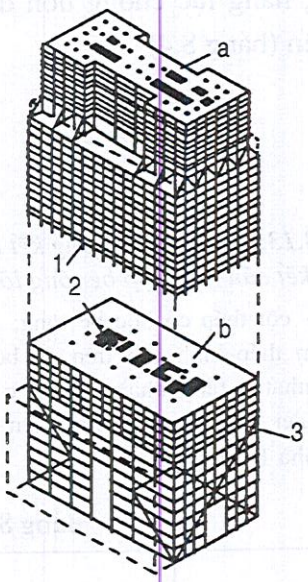
Tấm chữ T đơn rộng 1,2m, tấm hai chữ T một đầu rộng 2,4m còn một đầu rộng 2,08m. Một đầu của chúng chống vào trên dầm đỡ cột thép, còn một đầu rộng 2,80m. Một đầu của chúng vào trên dầm đỡ cột thép còn một đầu chống lên vai thép (vai này hàn với tấm thép chôn sẵn). Đặc điểm của việc bố trí cột dày với các tấm T đơn và tấm hai chữ T có thể tiết kiệm được dầm thép xung quanh và dầm thép của sàn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Ngoài cách đó ra còn có cách làm khác. Như công trình toà nhà tổng hợp 66 tầng ở Chicago đã dùng một phương thức hỗn hợp khác: phần dưới 28 tầng của lõi giàn khung ngoài (gồm cửa hàng và văn phòng làm việc) đã dùng kết cấu thép, 36 tầng phía trên (gồm khách sạn và nhà ở) thì dùng kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ (hình 8.12) cường độ bê tông là 63N/mm^2.

Bộ phận khách sạn và nhà ở (mạng lưới cột 4,5 × 6m) đã dùng kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ, có thể hạ thấp chiều cao tầng nhà và cả độ cao toà nhà, sàn nhà bê tông cốt thép đổ tại chỗ không cần chế tạo trần treo và kết cấu của bộ phận này là không cần phòng hoả.

Bộ phận văn phòng làm việc (mạng lưới cột 9 × 9m) nếu cũng dùng kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ, cột lõi giàn khung ngoài phải dùng bê tông cường độ cao 77N/mm^2 để đổ, thì tiết diện vẫn cần 1,5 × 1,5mm cũng rõ ràng đã quá lớn. Để gánh chịu tải trọng đứng khá lớn của 36 tầng nhà phía trên, và rút bớt tiết diện cột thì phải dùng kết cấu thép + lõi giàn khung với hệ chống xiên đan xen ngoài, như vậy sẽ làm cho kết cấu có khuynh hướng hợp lí.



Hình 8.12: *Toà nhà 66 tầng ở Chicago*
a) Tầng nhà ở tiêu chuẩn;
b) Tầng văn phòng làm việc tiêu chuẩn
1. Lõi giàn khung ngoài; 2. Lõi giếng cầu thang máy; 3. Hệ thống lớn xen kẽ.

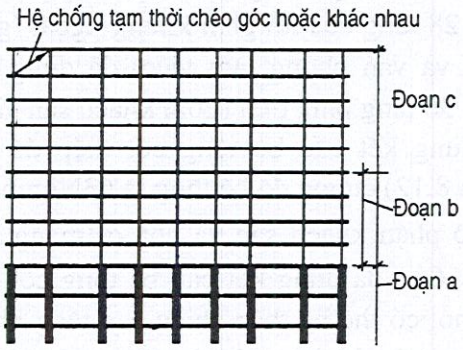
8.2.3. Kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép

Kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép tức là kết cấu bê tông thép hình (còn gọi là kết cấu SRC), ra đời vào năm 1823. Nhật Bản đã dùng kết cấu này và hiện nay, trong các nhà tập thể, nhà làm việc từ 7 đến 15 tầng, các loại nhà đó lần lượt chiếm 60% và 35%, diện tích xây dựng hàng năm khoảng 1300 vạn m^3. Ngoài ra, trong 43 ngôi nhà độ cao trên 60m cũng đều là loại kết cấu đó. Nước Mỹ cũng đã dùng kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép, bắt đầu vào năm 1969, tòa nhà cao nhất là toà nhà Thương nghiệp Colomb, 79 tầng cao 305m.

So sánh với kết cấu bê tông cốt thép, ưu điểm của loại kết cấu này là: độ dẻo lớn, tính năng chống động đất nâng cao; trong một tiết diện hữu hạn có thể bố trí nhiều sắt thép, sức chịu tải nâng cao, tiết diện giảm nhỏ: giàn khung thép có thể thi công trước để làm giàn giáo cho công tác thi công, có thể mở rộng thứ tự dây chuyền thi công các tầng (hình 8.13); thao tác ghép cốp pha có thể đơn giản đi, có khi có thể không dùng cốp pha. So sánh với kết cấu thép, ưu điểm của kết cấu hỗn hợp bê tông + thép là: tính năng chịu lửa tốt hơn nhiều; bê tông bọc ngoài cùng tham gia chịu tải trọng; độ cứng được tăng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cường, năng lực chống uốn được nâng cao lên; tính năng giảm dần chống động được tăng lên (bảng 8.4).



Hình 8.13: *Trình tự thi công kết cấu tiêu chuẩn kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép*

Đoạn a- cột thép có bọc bê tông; Đoạn b - Tấm thép hình cán trên đổ bê tông (nhiều nhất 4 tầng nhà); Đoạn c - Thi công giàn khung thép vượt lên trước (nhiều nhà 10 tầng nhà).

Bảng 8.4. So sánh tính năng 3 loại kết cấu

Hạng mục	Chỉ tiêu	Kết cấu thép	Kết cấu bê tông cốt thép	Kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép
Tính năng chống động đất	Tỉ lệ cường độ và trọng lượng kết cấu	Rất tốt	Bình thường	Tốt
	Tính giãn dài	Rất tốt	Bình thường	Tốt
Tính năng cư trú	Độ cứng	Bình thường	Rất tốt	Rất tốt
	Tính năng cách âm	Bình thường	Rất tốt	Rất tốt
Tính năng chống thiên tai	Tính năng chịu lửa	Bình thường	Rất tốt	Rất tốt
Thi công	Thời hạn	Ngắn	Dài	Loại vừa
Thiết kế	Thiết kế chi tiết	Khá phức tạp	Đơn giản	Rất phức tạp

Hiện nay ở Nhật, cường độ chống kéo cực hạn của thép (vật liệu lõi) dùng cho loại kết cấu đó là 400-500N/mm^2. Nghiên cứu đã chứng minh rằng: dùng cường độ cực hạn của thép lớn hơn 600N/mm^2 là không thích hợp, bởi vì khi ứng suất của bê tông lớn hơn cường độ của nó và đi đến phá hoại thì ứng suất của thép hình so với cường độ cực hạn của nó hãy còn nhỏ hơn rất nhiều.

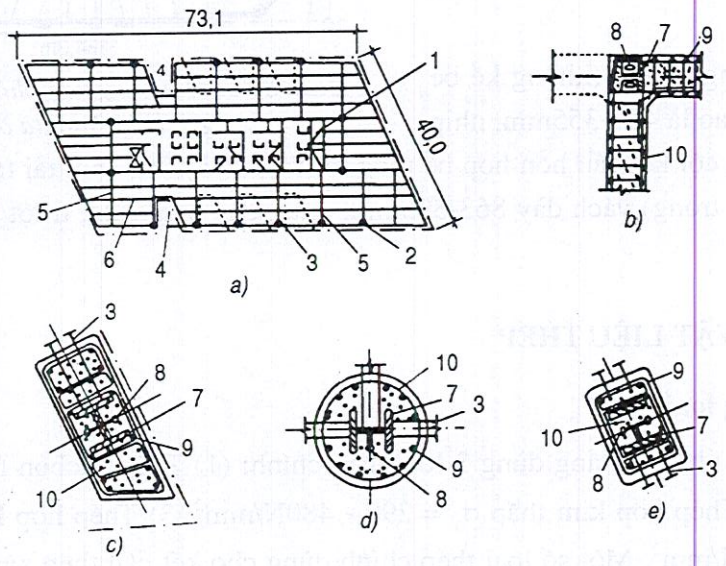
Kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép thích hợp với các tình huống sau đây: khi nhà nằm ở vùng động đất khá lớn và ứng suất ở tầng dưới đáy rất lớn, dùng kết cấu bê tông cốt thép không phù hợp; khi biến dạng tương đối giữa các tầng nhà rất lớn, dùng kết cấu thép không thích hợp; khi do sàn nhà nhịp khá lớn, dùng cột bê tông cốt thép thì tiết diện quá lớn; khi kết cấu bê tông cốt thép không thể cung cấp đầy đủ cường độ mà kết cấu thép sai do nhịp lớn quá rất dễ bị chấn động; hoặc khi do hình dạng và độ cứng trên mặt

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

bằng của toà nhà hoặc độ cứng dọc theo chiều cao phân bố không đều, sinh ra biến dạng xoắn hoặc biến dạng tập trung.

Lượng thép dùng cho đơn vị diện tích của kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép sẽ tăng lên theo số tầng, lượng bê tông lại giảm đi theo số tầng nhà tăng lên, lượng cột thép thì giữ nguyên không đổi. Giá thành của loại này cao hơn kết cấu bê tông cốt thép nhưng lại thấp hơn kết cấu thép.

Hình 8.14 đã trình bày mặt bằng tầng tiêu chuẩn và mặt cắt cột, tường chịu lực cắt của tháp First city Tower ở Houston. Toà nhà văn phòng làm việc này 49 tầng, cao 207m, kết cấu giàn khung + tường chịu lực cắt, giàn khung ngoài và lõi trong (tường chịu lực cắt) cùng bảo đảm độ cứng không gian chịu tải trọng ngang, sàn nhà ghép lớp bảo đảm cộng đồng chịu lực cứng không gian chịu tải trọng ngang, sàn nhà ghép lớp bảo đảm cộng đồng chịu lực.



Hình 8.14: *Mặt bằng toà nhà chính số 1 của thành phố Houston (Mỹ) và cột kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép*

a) Mặt bằng tầng tiêu chuẩn; b) Tiết diện tường chịu lực cắt hình chữ I và hình lòng máng; c) Cột góc; d) Cột phía cạnh dài; e) Cột phía cạnh ngắn

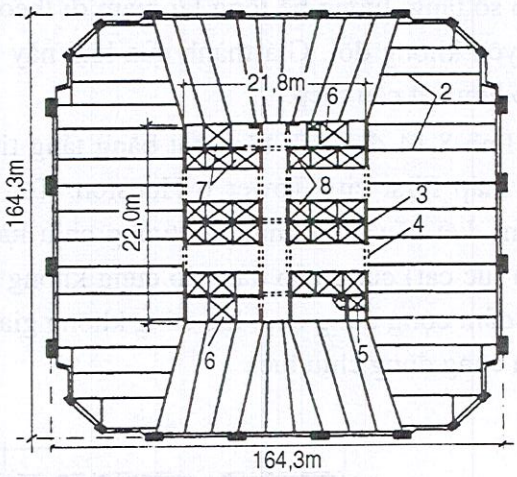
1. Tường chịu lực cắt; 2. Cột; 3. Dầm xung quanh; 4. Tường ngoài lõm vào; 5. Dầm chính sàn nhà; 6. Dầm phụ; 7. Lõi cột thép hình H; 8. Đinh bulông neo chặt; 9. Cốt thép thẳng góc phụ gia; 10. Bê tông đổ tại chỗ

Cột phía cạnh dài của toà nhà cách nhau 9,1 - 14,3m, mặt cắt cột hình tròn, trong đó thép hình H 455 × 418 - 356 × 254mm và 12 thanh cốt thép ϕ57-22mm thẳng đứng phụ gia thêm, cột nhà và dầm xung quanh đều liên kết khớp. Cột phía cạnh ngắn cách nhau 6m, mặt cắt hình chữ nhật, trong có thép hình H giống với cột phía cạnh dài, đường kính cốt thép là 43mm, cột dầm phía cạnh dài liên kết cứng để chống lại mômen lực ngang.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cốp pha cột dùng loại cốp pha vĩnh cửu - tấm vỏ bê tông cốt thép đúc sẵn. Để cho cột lõi thép cùng với bê tông cộng đồng chịu lực, hai bên bản bụng cột thép đều hàn đinh bulông để neo chặt.

Hình 8.15 là nhà văn phòng Công ty IBM, Atlanta ở Mỹ. Toà nhà này 50 tầng, cao 221m. Kích thước mặt bằng 50 × 50m, kích thước lõi trong 22 × 22m. Kết cấu toà nhà do lõi trong (do tường chống lực cắt tiết diện hình chữ I và hệ dầm bê tông ghép lại), cột xung quanh kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép, dầm thép bốn phía, dàm thép nắp nhà và sàn nhà ghép tấm thép hình cán lắp ghép lại.



Hình 8.15: *Mặt bằng văn phòng làm việc công ty IBM Atlanta ở Mỹ*

Dầm thép xung quanh (không kể bê tông) có chiều cao là 457-355mm, nhịp là 13,7 - 12,2m, cột kết cấu hỗn hợp bê tông lõi thép chỉ gánh chịu tải trọng lực. Tường chịu lực cắt (lõi trong) vách dày 863-305mm, dùng cốp pha trượt, trượt đến đỉnh, tất cả mất 57 ngày.

8.3. THÉP VÀ VẬT LIỆU THÉP

8.3.1. Chủng loại thép

Kết cấu thép nhà cao tầng dùng 3 loại thép chính: (1) Thép cácbon thấp, σ_y = 250 - 290N/mm^2; 2) Thép hợp kim thấp σ_y = 290 - 480N/mm^2; 3) Thép hợp kim nhiệt luyện σ_y = 480 - 690N/mm^2. Một số loại thép chính dùng cho kết cấu thép xây dựng của một số nước xem bảng 8.5.

Thép kết cấu chủ yếu do nguyên tố sắt tạo nên, nhưng cần gia thêm một lượng rất ít các nguyên tố khác, đặc biệt là cacbon và mangan để đạt được cường độ và độ dẻo càng cao, thành phần hoá học của thép: sắt, cácbon, mangan, silic, lưu huỳnh, phốt pho (6 nguyên tố chính). Các thay đổi vi lượng trong thép đều trực tiếp ảnh hưởng đến tính năng cơ học, tính năng gia công và tính năng sử dụng. Đối với thép kết cấu hàn, ngoài cường độ kéo ra, tính dẻo, tính dai và tính hàn được đều là những chỉ tiêu rất quan trọng do đó hàm lượng cácbon nói chung đều là nhưng chỉ tiêu trọng yếu. Hàm lượng cácbon nói chung đều phải khống chế dưới 0,25%. Ngoài ra, đối với lưu huỳnh và Phốt pho đều phải khống chế chặt chẽ ở một mức độ nhất định, đề phòng gặp nhiệt bị giòn, gặp lạnh cũng bị giòn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Thép các bon thấp có cường độ phá hoại là 230-250N/mm^2 như thép A3 của Trung Quốc, A36 của Mỹ, SM41 của Nhật, St37 của Liên bang Đức, CT_3 của Liên Xô v.v... đã được sử dụng hơn nửa thế kỉ, tính năng gia công và sử dụng đều tốt, giá thành tương đối hạ. Nhưng vì cường độ thấp, trong kết cấu thép nhà cao tầng hiện đại, nói chung chỉ dùng cho cấu kiện thứ yếu.

Bảng 8.5. Tính năng và số hiệu thép thường dùng cho kết cấu thép các nước

Tên nước	Tiêu chuẩn	Số hiệu thép	Cường độ cơ học				Bị chú
			Điểm phá hoại (N/mm^2)	Cường độ chịu nén (N/mm^2)	Suất giãn dài (%)	Thí nghiệm uốn nguội	
Trung Quốc	GB700-81	A3F	240	380-470	26	0,5q	Thép cácbon thấp
	GB 1591-79	A3	240	380-470	26	0,5a	Thép cácbon thấp
		16Mn	350	> 590	21	2,0a	Thép hợp kim thấp
Mỹ	ASTM	A36	250	410-560	23	1,0-1,5a	Thép cácbon thấp
		A242	350	> 500	21	1,0-1,5a	Thép hợp kim thấp
		A440	330	> 480	21	1,5a	Thép hợp kim thấp
		A441	350	>500	21	1,0-1,5a	Thép hợp kim thấp
		A541	700	800-930	14	1,5a	Thép cường độ cao
Nhật Bản	JIS3106	SM41	250	410-520	24	1,0a	Thép cácbon thấp
		SM50	330	500-620	22	1,5a	Thép hợp kim thấp
		SM53	370	530-650	19	1,5a	Thép hợp kim thấp
		SM58	470	580-730	20	1,5a	Thép hợp kim thấp
Anh	BS4360	Gr40	230	400-480	25	1,25a	Thép cácbon thấp
		Gr43	250	430-510	22	1,5a	Thép hợp kim thấp
		Gr50	355	490-620	20	1,5a	Thép hợp kim thấp
		Gr55	450	550-700	19	1,5a	Thép hợp kim thấp
Pháp	NFA35-501	E24(A37)	235	360-410	24	1,5a	Thép cácbon thấp
		E26(A42)	255	410-490	23	1,5a	Thép cácbon thấp
		E36(A52)	355	510-610	20	2,5a	Thép hợp kim thấp
		A70	370	690-830	10		Thép hợp kim thấp
Đức	DIN17100	St37	240	370-450	25	1,0a	Thép cácbon thấp
		St42	260	420-500	22	2,0a	Thép cácbon thấp
		St52	360	520-620	22	2,0a	Thép hợp kim thấp
		St70	370	700-850	10		Thép hợp kim thấp
Kiến thiết Châu Âu	FURONRM 25-72	Fe360	240	> 370	24	1,5a	Thép các bon thấp
		Fe430	280	> 440	22	1,5a	Thép hợp kim thấp
		Fe510	360	> 520	20	2,0	Thép hợp kim thấp
Liên Xô	ГОСТ380	СТ3kn	240	370-470	27	0,5a	Thép các bon thấp
		СТ3nc	250	390-490	26	0,5a	Thép các bon thấp
		СТ3rnc	250	390-500	26	0,5a	Thép các bon thấp
		14r2	340	> 470	21	2,0a	Thép hợp kim thấp
		15ХСНД	350	> 500	21	2,0a	Thép hợp kim thấp
		10ХСНД	400	> 540	10	2,0a	Thép hợp kim thấp
		16Г$_3$АФ	450	> 600	20	2,0a	Thép hợp kim thấp
		12 ГН2МФ-АIO	700	> 850	12	2,0	Thép hợp kim thấp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Từ thập kỉ 60 lại đây, thép hợp kim thấp $\sigma_y = 345N/mm^2$ nhập vào thị trường nhà cao tầng, như A242 ở Mỹ, SM50 ở Nhật, ST52 ở Liên Bang Đức, 15XCHД ở Liên Xô v.v... loại thép này tương đương với thép Trung Quốc 16Mn. Trong kết cấu thép cao tầng đã dùng rộng rãi thép hợp kim thấp, trừ Mỹ và Nhật ra, các nước châu Âu như nước Pháp đã sử dụng rộng rãi hai loại thép, cường độ phá hỏng tương ứng với 420 và 490 N/mm^2; nước Anh chủ yếu sử dụng 3 loại, cường độ phá hỏng là 430, 490 và 550N/mm^2.

Trong 11 toà nhà cao tầng kết cấu thép mới xây dựng ở Trung Quốc đã biết có 3 toà đã dùng SM50, có một toà đã dùng Gr50 (thép Anh, $\sigma_y = 355N/m^2$).

Tư liệu của Thuỵ Sĩ chứng tỏ, dùng Fe510 ($\sigma_y = 360N/mm^2$) thay cho Fe 360 ($\sigma_y = 240N/mm^2$) dựa vào độ mảnh cốt thép khác nhau, nâng cao năng lực chịu tải 10 - 15%, tiết kiệm 23 - 34% thép. So sánh tính năng và giá cả các loại thép khác nhau của nước ngoài.

Bảng 8.6. So sánh giá cả và tính năng các loại thép khác nhau

Loại thép	Giá cả tương đối của thép (%)	Chi phí gia công kết cấu thép (%)	So sánh phá hỏng
Thép cácbon thấp	100	100	0,605-0,530
Thép hợp kim thấp	120-125	110-120	0,667-0,660
Thép cường độ cao	150-200	140-200	0,800-0,917

"Quy phạm thiết kế kết cấu thép" (GBJ17-88) của Trung Quốc đã giới thiệu các loại thép hợp kim thấp 16Mn, 15MnV, 16Mnq và 15MnVq dùng cho kết cấu thép chịu lực. Hai loại đầu đã có hơn 20 năm kinh nghiệm sử dụng ở Trung Quốc, tính năng tổng hợp tương đối khá tốt. Hai loại sau là loại thép có gia thêm hạt tinh thể mịn của nhóm hoá khí, chỉ tiêu dẻo và tính năng chịu nhiệt độ thấp của chúng đều tốt hơn hai loại trên, dùng cho kết cấu hàn ở nhiệt độ thấp tương đối thích hợp. Thép 15 MnV và 15MnVq là hai loại thép được giới thiệu để dùng khi sửa lại quy phạm trên.

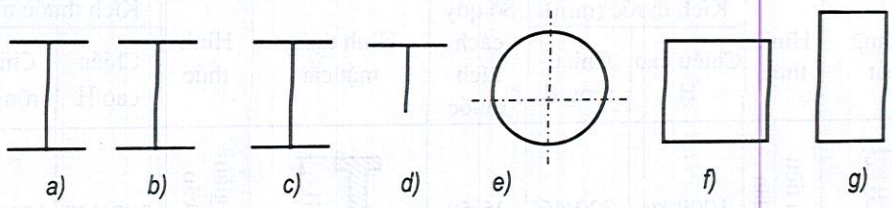
Thép cường độ cao ($\sigma_y = 700N/mm^2$) như T-1 của Mỹ, HT70 của Nhật, Thép cấp 70/80 của Liên Xô và thép 14 Mangan, Môlybdanium, Niobium của Trung Quốc không được dùng nhiều trong kết cấu thép cao tầng, mà lại chỉ dùng cho cấu kiện chịu kéo hoặc chịu uốn. Cường độ của chúng tuy cao nhưng suất giãn dài nhỏ, tính dòn cao, tính dẻo kém, năng lực phân bố lại tải trọng thấp, tính có thể hàn không tốt.

8.3.2. Các loại thép

Trong kết cấu thép cao tầng hiện đại, đã dùng rộng rãi các tiết diện thép hợp lí về kinh tế, ví dụ thép hình H cán nóng, ống thép tròn cán móng và các ống thép hình khác nhau và các loại tiết diện dùng tấm thép ghép và hàn lại, lợi dụng đầy đủ giá trị đặc trưng tiết diện của kết cấu, phát huy về mặt cơ học hiệu ích kinh tế tối đa. Thép hình chữ I, thép lòng máng, thép góc, thép dẹt truyền thống vẫn còn được sử dụng, nhưng dùng mặt cắt tổ hợp cấu thành của chúng đã dần dần bị đào thải.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

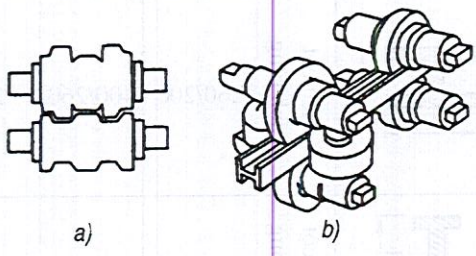
Hình 8.16. Trình bày một số loại mặt cắt thép hình mới tiêu chuẩn ASTMA6-79b của Mỹ



Hình 8.16: *Một số loại tiết diện thép hình mới của Mỹ*
a) Thép hình H tiêu chuẩn hệ thống W, có thể dùng làm dầm cột;
b) Thép hình H hệ thống M, loại nhẹ, tiết diện tương tự với hệ thống W;
c) Thép hình H hệ thống HP, cột chịu lực chiều dài bản cánh và bản bụng như nhau;
d) Thép hình T hệ thống WT, nói chung do thép hình H hệ siêu cường độ;
f) Ống thép kết cấu tiết diện vuông; g) ống thép kết cấu tiết diện chữ nhật.

1. Thép hình H cán nóng

Mỹ và các nước châu Âu gọi loại này là thép chữ I cánh rộng, loại này do máy cán vạn năng bốn bánh chế tạo (hình 9.17). Khác với thép chữ I phổ thông, mômen quán tính dọc theo hai trục tương đối bằng nhau, tiết diện hợp lí, hai bên trong và ngoài cửa cánh song song với nhau, thi công nối tiện lợi. Rõ ràng, dùng loại thép hình này làm giàn khung nhà cao tầng rất thích hợp, chúng có thể trực tiếp dùng làm cột, dầm, lượng gia công rất ít và quá trình gia công cũng dễ cơ khí hoá và tự động hoá. Với điều kiện chịu tải như nhau, kết cấu thép hình H so sánh với tiết diện ghép bằng hình truyền thống lượng thép dùng ít đi khoảng 20%. Bảng 8.7. Trình bày quy cách thép hình của nước ngoài.



Hình 8.17: *Máy cáp phổ thông và máy cán vạn năng*
a) Máy cán phổ thông cán thép chữ I truyền thống; b) Máy cán vạn năng cán thép hình H

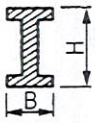
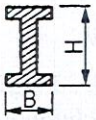
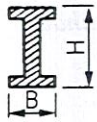
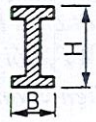
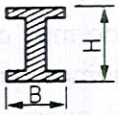
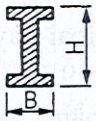
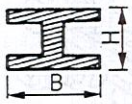
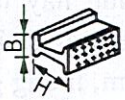
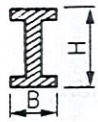
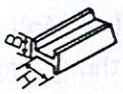
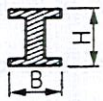
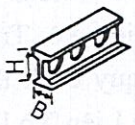
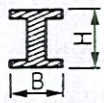
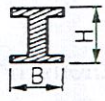
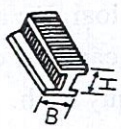
Trên thế giới thép hình H có 4 loại hệ thống: của Mỹ, Nhật, Đức và Liên Xô. Trong đó hệ thống của Đức có thể đại biểu cho hệ thống của châu Âu, bởi vì quy cách thép hình H của rất nhiều nước châu Âu gần giống với của Đức, hệ thống của Liên Xô lại gần với hệ thống của Nhật.

Theo sổ tay của Hội kết cấu thép Mỹ (AISC) (năm 1980) đã ghi: Quy cách của thép hình H hệ thống W là W4 × 13 - W36 × 300 (số đầu chỉ chiều cao tiết diện tích bằng tấc Anh; số au chỉ trọng lượng đơn vị, tính bằng bảng/thước Anh). Trong hệ thống đó có 15 loại độ cao tiết diện, nhưng mỗi loại độc ao tiết diện lại có mấy loại hoặc mười mấy loại độ rộng cánh, mỗi loại độ rộng cánh lại có mấy loại độ dày cánh và độ dày bản bụng, cho nên cộng tất cả có 196 loại quy cách.

Đức chủ yếu có hai loại hệ thống: một loại thép hình H dùng cho cột (Hệ thống IPE), chiều cao tiết diện 80 - 600mm một loại thép hình H dùng cho dầm (hệ thống IPB) chiều cao tiết diện là 100 - 1000mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.7. Quy cách chủ yếu sản phẩm thép hình H cán mỏng của nước ngoài

Hình dạng mặt cắt	Hình thức	Kích thước (mm)		Số quy cách kích thước	Hình dạng mặt cắt	Hình thức	Kích thước mm		Số quy cách kích thước
		Chiều cao H	Chiều rộng B				Chiều cao H	Chiều rộng B	
	Kiểu tiêu chuẩn	1000/80	320/46	25-58		Kiểu giãn mắt cáo	303/148	101/100	4
	Kiểu cạnh rộng	1000/150	420/100	12-62		Kiểu cọc	410/410	400/400	3
	Kiểu cột	400/100	400/100	26-24		Kiểu chêm bụng	600/200	250/100	6
	Kiểu cột cạnh rộng	260/200	400/260	28		Kiểu tấm lát mặt cầu có ván	190/190	197/197	1
	Kiểu cột gia trọng	598/416	467/417	16		Kiểu bụng sóng	300/300	150/150	1
	Kiểu nhẹ	402/152	140/102	8-15		Kiểu giảm trọng lượng định kì	400/200	200/100	4
	Cọc thép nhẹ	162/106	154/122	3-6					
	Dầm cọc chống	362/204	378/207	9		Kiểu bụng cạnh có ván	300/150	300/150	8

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chiếu theo điều kiện kĩ thuật Liên Xô TY14-2-24-72, thép hình H được chia thành 4 hệ thống: loại thép hình H cánh hẹp, cánh vừa, cánh rộng và cánh đặc biệt rộng. Kích thước tiết diện của chúng lần lượt là 200 × 100 - 1000 × 320, 200 × 150 - 1000 × 400, 200 × 200 - 400 × 400 và 200 × 260 - 260 × 400mm (chiều cao × chiều rộng). Có một số kích thước tiết diện như thép hình H dùng cho cột 400 x 400mm, chiều dày cánh và bản bụng của chúng nhiều đến 15 loại, tương ứng là 14 - 88 và 10 - 55mm. Chiếu theo tiêu chuẩn công nghiệp Nhật JISG 3192-1971, quy cách thép hình H được liệt kê trong bảng 8.8.

Bảng 8.8

Chủng loại	(Chiều cao H × chiều rộng B) - (chiều cao H × chiều rộng B) (mm)	Chiều dày bản bụng t_1 (mm)	Đơn vị trọng lượng (kg/m)	Số lượng quy cách
Cánh rộng	100 × 100 - 400 × 400	6 - 5	17,2 - 605	30 loại
Cánh rộng vừa	150 × 100 - 350 × 250 400 × 300 - 900 × 300	6 - 9 9 - 18	21,1 - 286	26 loại
Cánh hẹp	100 × 50 - 350 × 175 400 × 200 - 600 200	5 - 7 7 - 13	9,3 - 1,34	23 loại

Chú thích: *Có một số nhà sản xuất có thể cung cấp các loại thép hình H siêu dày và cực siêu dày, như 418 × 402 - 608 × 477 (cao × rộng), t_1 = 70mm, trọng lượng tối đa 1519 kg/m.*

2. Hàn nối tiết diện chữ I

Trong kết cấu thép cao tầng, tiết diện chữ I dùng 3 tấm thép hàn lại là hình thức tiết diện được áp dụng rộng rãi.

Về mặt thiết kế, nó càng có tinh linh hoạt lớn, có thể chiếu theo điều kiện thiết kế lựa chọn kích thước mặt cắt kinh tế nhất, và có thể làm cho tính năng kết cấu được cải thiện. Các nhà chế tạo Mỹ thấy rằng giá trị sắt thép tiết kiệm được dùng cho tiết diện chứ I hàn lại phải lớn hơn nhiều chi phí chế tạo chúng.

Để thích ứng với yêu cầu công nghiệp xây dựng đối với thép hình H, Bộ luyện kim Trung Quốc đã tổ chức sản xuất hàn nối tiết diện chữ I, và công bố hai bộ tiêu chuẩn: Trong đó tiết diện loại nhẹ (YB 3302-81) quy cách là 100 × 50 - 454 × 300 (Cao × rộng)mm, tiết diện hàn tiêu chuẩn (YB 3301-81), quy cách là 300 × 200 - 1200 × 600mm, tỉ lệ cao/dày của bản bụng tối đa là 70 (t_1 là chiều dày của bản bụng), tỉ lệ chiều rộng cánh/dày cánh tối đa là 15t2 (t_2 là bề dày cánh).

3. Ống thép vuông cán nóng

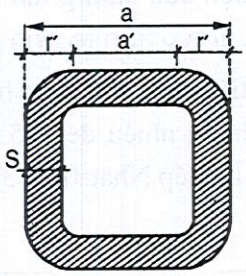
Loại này sản xuất bằng phương pháp dập ép nóng, giá tương đối đắt nhưng gia công dễ dàng, bề ngoài đẹp (hình 8.18). Kích thước bên ngoài của ống thép vuông của Mỹ có 13 loại, là 2 × 2 - 16 × 16 in; do vách dày khác nhau, tất cả có 51 loại quy cách. Đức có

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tất cả 22 loại quy cách là 220 × 200 × 25 - 400 × 400 × 70mm. Căn cứ đơn đặt hàng quy cách tối đa là 1200 × 1200 × 100mm

4. Thép hình T cán nóng

Loại thép hình này được chế tạo từ thép hình H cán nóng dọc theo đường tim bản bụng. Nó thích hợp nhất cho mạ trên và mạ dưới của giàn mắt cáo, so với thanh mạ dùng 2 thép góc tiết kiệm được tấm mối nối, bán kính hồi chuyển tăng lên, trọng lượng giàn mắt cáo nhỏ đi. Quy cách thép hình T cán nóng của Nhật có tất cả 60 loại, trong đó loại nhỏ nhất là 50 × 50 (cao × rộng)mm, nặng 4,65 kg/m; tối đa là 297 × 302mm, trọng lượng 87,8kg/m.



Hình 8.18: *Tiết diện ống thép vuông hình thành do dập ép nóng ở Đức (khác nhau do kích thước ngoài và chiều dày vách ống, r' = 37,5 - 87,5mm).*

5. Tấm thép dày cán nóng

Tiêu chuẩn Trung Quốc GB709-65, tấm thép dày 4-60mm, lớn hơn 60mm là tấm thép đặc biệt dày, kích thước tấm rộng nhất 2,5m, dài nhất 6m. Tấm thép cán nóng của Liên Xô (ГОСТ 19903-74), bề dày 4-60mm, bề rộng 600-3000mm, chiều cao 2000-8000mm. Bề dày tấm thép thường dùng là 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50 và 60mm, bề rộng thường dùng là 6000 và 8000mm. Kích thước và quy cách tấm thép dày mới của Sở chế tạo Nhật bản trong bảng 8.9.

Bảng 8.9. Kích thước và quy cách của tấm thép dày

Bề dày	Bề dày tối đa bình thường 50mm, bề dày tối đa đặc thù 130mm					
Khổ dày (mm)	914	1219	1524	1829	2438	3048
Chiều dài (mm)	1824	2438	3048-1212	6096-1212	6096-1212	9144-1212

9.4. CẤU KIỆN VÀ MỐI NỐI

9.4.1. Cột

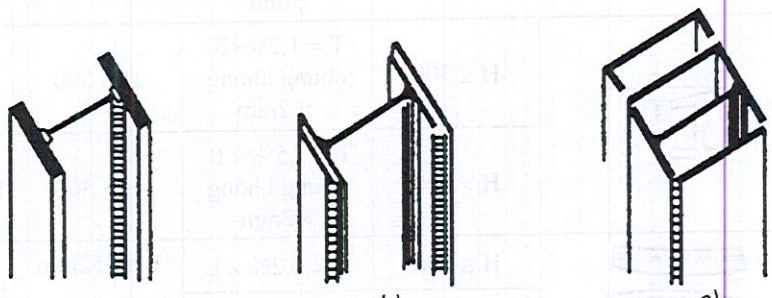
Tiết diện cột kết cấu thép cao tầng, chủ yếu có: hình chữ I, hình hộp, ngoài ra còn có hình chữ +, hình chữ U v.v... Trong 11 ngôi nhà kết cấu thép của Trung Quốc, chủ yếu dùng hình hộp, hình chữ I và chữ + v.v...

1. Tiết diện chữ I

Tiết diện cột chữ I, có thể là thép hình H cán nóng, cũng có thể tiết diện hàn nối. Cột dùng thép hình H cán nóng thông thường cánh rộng như 400 × 400mm, chúng có cường độ chống nén uốn theo hai hướng trục đều lớn như nhau. Nếu kích thước tiết diện không

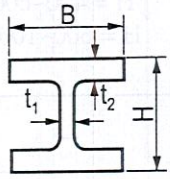
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đổi mà cần nâng cao cường độ của cột, có thể chọn loại tấm bụng dày và cánh dày, hoặc thay đổi chất lượng thép. Tiết diện chữ I còn có mặt cắt do 3 bản hàn ghép lại, có thể chịu được tải trọng rất lớn hoặc có thể chế tạo thành giá Π vừa chịu nén tốt lại vừa chịu uốn tốt. Thép hình H cán nóng có thể hàn thêm tấm cánh ở tại khu vực chịu mômen uốn lớn nhất của nó, hoặc hai bên hàn thêm tấm che hình thành tiết diện vuông khép kín. Những biện pháp ấy, thực hiện trong điều kiện không tăng thêm kích thước bên ngoài, mà phải tăng thêm độ cứng cho mặt cắt còn yếu theo hướng trục, nâng cao được năng lực chịu tải cột (hình 8.19).



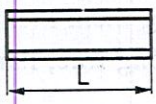
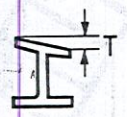
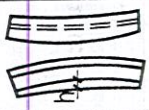
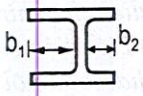
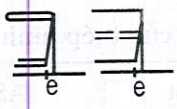
Hình 8.19: *Hàn nối tiết diện chữ I và tăng cường tiết diện thép hình H*
a) Hàn nối tiết diện chữ I; b) Thép hình H hàn thêm bản cánh; c) Tiết diện cơ cấu vuông kín gồm thép hình H và thép tấm hàn ghép lại (trong hình vẽ rõ hai loại mối hàn gốc).

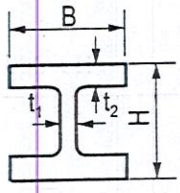
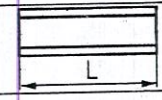
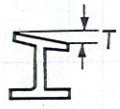
Bảng 8.10. Tiêu chuẩn sai số cho phép về kích thước ngoài của thép hình H một số nước

Hạng mục		Sơ đồ	J/S G 3192 - 71 - Nhật		ASTM A6-Mỹ	
			Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)	Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)
Bề rộng (B)		(1)	–	± 3,0	–	+ 6mm - 4,5mm
Bề cao (H)			H < 400 H = 400 - 600 H > 600	± 3,0 ± 4,0 ± 5,0	H ≤ 300 H > 300	± 3,0 mm
Bề dày	t_2		t_2 < 16 = 16 - 25 = 25 - 40 > 40	± 1,5 ± 2,0 ± 2,5 ± 3,0	–	–
	t_1		t_2 < 16 = 16 - 25 = 25 - 40 > 40	± 1,0 ± 1,5 ± 2,0 ± 2,5	–	–

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

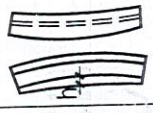
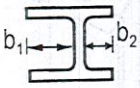
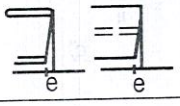
Bảng 8.10 (tiếp theo)

Hạng mục	Sơ đồ	J/S G 3192 - 71 - Nhật		ASTM A6-Mỹ	
		Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)	Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)
Chiều dài (L)	(2) 	L ≤ 7m	+ 40, -0	L ≤ 9m	± 9mm
		> 7m	Chiều dài tăng lên 1m sai số cho phép tăng lên 5mm	L > 9	± 12mm
Độ thẳng góc (T)	(3) 	H ≤ 300	T = 1,2%×B, nhưng không > 2mm	H ≤ 300	T + T' = 6mm
		H > 300	T = 1,5% × B, nhưng không > 2mm	H > 300	T + T' = 7,8mm
Uốn cong (h)	(4) 	H ≤ 300	H < 0,2% × L	B ≤ 152mm	$H = 1/8in \times \frac{L(ft)}{10}$
		H > 300	H < 0,1% × L	B > 152mm	
Lệch tâm (S)	(5) 	H ≤ 300	± 3,0	H ≤ 300mm	± 4,7mm
		H > 300	± 4,5	H > 300	
Độ thẳng góc mặt cắt (e)	(6) 	–	< 1,6% B hoặc H nhưng không > 3mm	Độ cao tiết diện mỗi tấc Anh (H)	0,4mm

Hạng mục		Sơ đồ	Tiêu chuẩn châu Âu		TY 14-2-24-72-Liên Xô	
			Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)	Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)
Bề rộng (B)		(1) 	H = 160-1000	± 3,0mm	H = 200-1000	± 3,0mm
Bề cao (H)			H < 160 H = 160-400 H = 400~500 H = 500~1000	+ 4mm, - 2mm ± 3,0mm ± 4,0mm ± 5,0mm	H - 200~400 H = 400~600 H = 600~1000	± 3,0 mm ± 4,0mm ± 5,0mm
Bề dày	t_2		H < 200 H = 222~1000	± 1,5mm ± 2,0mm	–	–
	t_1		H < 260 H = 260~700 H = 700-1000	± 1,0mm ± 1,5mm ± 2,0mm	–	–
Chiều dài (L)		(2) 	–	–	L ≤ 12m L > 12m	+ 30mm + 50 mm
Độ thẳng góc (T)		(3) 	–	–	H = 200~400 H = 400~600 H = 600~1000	T ≤ 0,012B, nhưng < 3mm T ≤ 0,015B, nhưng < 4mm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.10 (tiếp theo)

Hạng mục	Sơ đồ	Tiêu chuẩn châu Âu		TY 14-2-24-72-Liên Xô	
		Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm	Quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)
Uốn cong (h)	(4) 	–	–	–	h ≤ 0,2% × L
Lệch tâm (S)	(5) 	–	–	H = 200 - 400 H = 400 - 600	≤ 3mm ≤ 4,5mm
Độ thẳng góc mặt cắt (e)	(6) 	–	–	–	≤ 0,015B, nhưng < 3mm

Bảng 8.11. Sai số cho phép kích thước bên ngoài hàn nối thép hình H của Trung Quốc

Hạng mục	Kích thước quy cách (mm)	Sai số cho phép (mm)
Chiều cao H	H ≤ 400	± 2
	H 400	± 3
Bề rộng B	-	± 3
Chiều dài L	-	± 3
Khoảng lệch tâm bản bụng S	B ≤ 200 B 200	± B/100 ± 2
Độ thẳng góc T	B ≤ 200 B 200	± B/100 ± 2, nhưng phạm vi tiếp xúc với đường ray không vượt quá ± 1

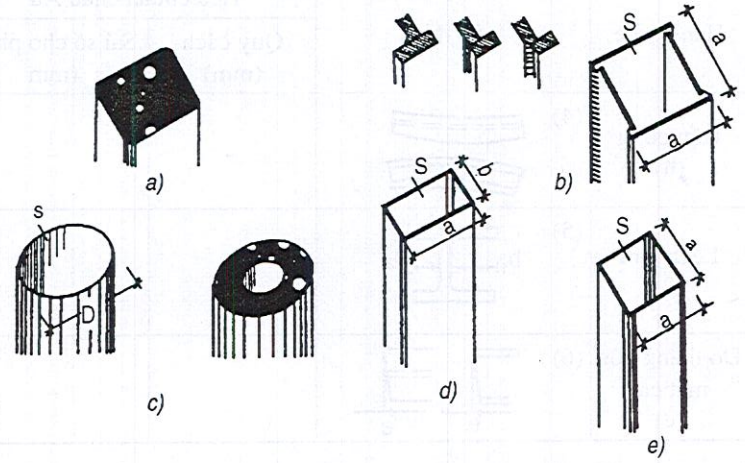
2. Tiết diện đặc ruột và rỗng ruột

Như hình 8.20 đã chỉ, loại tiết diện này có cột vuông đặc ruột, cột hình hộp hàn, cột ống thép và các cột ống hình khác nhau. Cột thép đặc ruột thích hợp khi tải trọng cực lớn mà lại yêu cầu tiết diện rất nhỏ. Loại cột đó phần lớn có mặt cắt vuông, bốn góc gọt tròn. Do tiết diện cột rất nhỏ (ví dụ toà Roai Lộc Đặc đan 88 tầng, cao 300m do 48 cột đặc ruột tạot hành một mặt bằng hình tròn kết cấu lõi giàn khung ngoài, tiết diện cột là 400 × 300mm), có thể thu được diện tích sử dụng tầng nhà tối đa. Ngoài ra loại cột đó có tính chịu lửa rất tốt, có thể không cần hoặc chỉ làm tầng phòng hoả rất mỏng. Bên cạnh hàn vai cột để liên kết cột dầm.

Cột hình hộp hàn là cột loại nặng, có thể chịu được tải trọng rất lớn, có độ cứng chống uốn song hướng, độ dài chống uốn lớn, tiết diện tương đối bé. Nếu tiết diện không đổi, chỉ cần thay đổi chất lượng thép, hoặc bề dày vách tức thì thay đổi được cường độ của

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cột, bề dày tối thiểu là 8mm, bề dày tối đa có thể đến 100mm hoặc lớn hơn. Mỗi hàn góc của loại cột đó có mấy kiểu, song mối hàn ghép ở góc là thường thấy nhất.



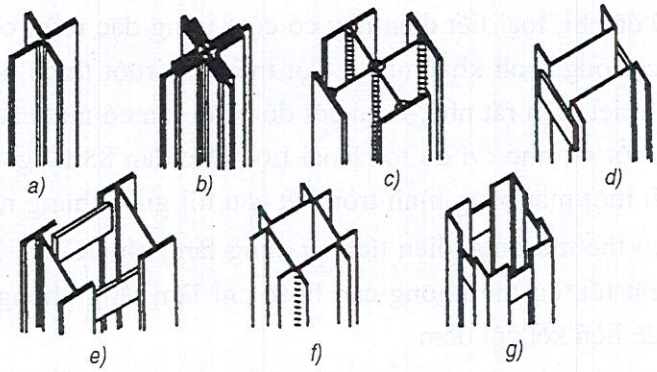
Hình 8.20: *Cột đặc ruột và cột rỗng ruột*
a) Cột vuông đặc ruột;
b) Cột hình hộp hàn ghép;
c) Cột ống thép;
d) và e) Cột ống thép khác kiểu.

Cột ống thép thường dùng cho mạng lưới cột không phải là hình chữ nhật để tiện cho việc liên kết cột dầm. Về mặt kết cấu mà nói hình tròn là tiết diện cột có lợi, nó có cùng mômen quán tính trên bất kì phương hướng nào. Ở phần lớn các nước, ống thép vách mỏng là hệ thống tiêu chuẩn, nếu cần sử dụng ống thép với chiều dày cần thiết cần phải đặt hàng riêng.

Ống thép hình khác nhau (ống thép vuông, ống thép hình chữ nhật) có quy cách và bề dày vách khác nhau. Cùng giống với ống thép tròn, nếu không thay đổi kích thước bên ngoài mà thay đổi chất thép và bề dày vách, tức thì sức chịu tải sẽ khác đi. Loại ống này, ngoài tính năng có lợi cho kết cấu ra, dùng ở nơi cột lộ ra ngoài cũng rất mỹ quan. Giá mua tuy có đắt, nhưng đem so với các loại thép hình tiết diện mở, việc gia công dễ dàng hơn.

3. Mặt cắt tổ hợp

Như hình 8.21 đã thể hiện, hình thức của loại mặt cắt này rất nhiều. Một loại tiết diện phổ thông do 4 thanh thép góc hàn lại, giữa các thép góc hàn kẹp thêm tấm thép, nên nâng cao được cường độ.



Hình 8.21: *Mặt cắt tổ hợp các cột*
a) Cột 4 thép góc; b) Cột 4 thép góc hàn kẹp bản thép; c) Cột hình chữ thập (+);
d) Cột 2 thép lòng máng; e) Cột hai thép hình H; f) Cột 4 thép lòng máng; g) Cột 4 thép góc

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nói chung, loại tiết diện này không kinh tế, việc sử dụng dụng chúng thường xuất phát từ yêu cầu mĩ quan. Nhưng chúng rất thích hợp khi dùng ngăn cách đan xen trong cột thép.

Dùng tiết diện hình H hoặc tiết diện hình chữ thập của các tấm thép hàn ghép lại thành một loại cột thép hạng nặng thường dùng trong kết cấu thép cao tầng, đặc biệt thích hợp với việc truyền môm men uốn song hướng, như cột thép tầng đáy chỗ cố định chân cột.

Tiết diện tổ hợp thép song hình (như loại cột điển hình của hệ thống nhà công nghiệp, hai thép lòng móng, hai thép hình H), nhưng cũng có thể dùng cho kết cấu thép nhà cao tầng. Dầm chính có thể thông qua giữa hai thép hình hàn lại cũng tốt, hoặc giả có thể bố trí công trình đường ống trong lòng cột, ngoài ra tiết diện tổ hợp 4 thép hình như cột tổ hợp 4 thép lòng máng cũng mang tính chất trang trí.

Trong mấy loại cột thường dùng nhất, thì cột hàn hình hộp thích hợp với được thân giàn khung ở vùng động đất bởi vì bất kì lực kháng hướng trục nào cũng như nhau nên nó có thể chống lại tải trọng động đất hướng ngang bất kì từ phương hướng nào tới; hơn nữa vài thể tích nhỏ nhất nên có lợi cho việc mở rộng diện tích sử dụng hữu hiệu và giảm thấp giá thành công trình phòng hoả; nếu so sánh với cột thép hình H và cột thép hình chữ thập tương đương, thì trọng lượng nhẹ 25 - 40%, môm en lệch tâm càng lớn, tính ưu việt càng lớn. Cột ống thép có tính ổn định như nhau trên mọi phương hướng, nhưng so với cột hình hộp tương đương thì nặng hơn 7-15%, nối dầm cột khá phức tạp.

Cột thép hình H và cột hình chữ thập khá thích hợp với kết cấu giàn khung + giàn mắt cáo chống lực cắt và kết cấu lõi giàn khung ngoài cùng với kết cấu hệ chống lõi trung tâm bê tông cốt thép, bởi vì chỉ khi chịu nén lệch tâm trên mặt bằng nó mới có độ cứng tối đa, và khi đó mới thấy hết được tính hợp lí của nó. Nghiên cứu thì nghiệm đã xác định: sự mất ổn định cục bộ của tấm cánh cột tiết diện chữ I, làm ảnh hưởng sức chịu lực ngang của độ cứng mặt bằng tối đa, cũng có thể dẫn đến cho làm cho tính ổn định tổng thể của kết cấu bị hạ xuống không đồng đều và năng lực thu hút năng lượng ngoại lực cũng yếu đi không đều.

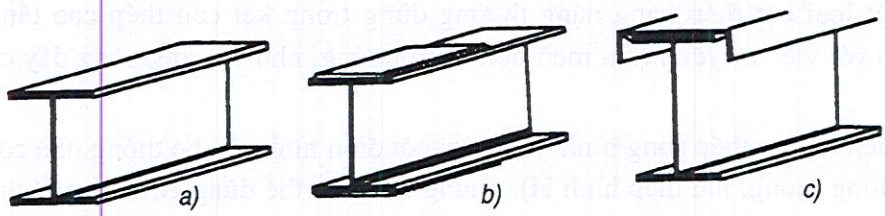
8.4.2. Dầm và giàn mắt cáo

Cấu kiện nằm ngang của kết cấu thép cao tầng thường dùng nhiều nhất là loại tiết diện chữ I đặc bụng, khi chịu lực nhỏ thì dùng thép lòng máng, khi chịu lực lớn thì dùng tiết diện hình hộp.

Khi chiều cao tiết diện bằng nhau, thép hình H cán nóng so với tiết diện chữ I hàn thì rẻ hơn. Nếu dùng làm dầm thép sàn hay mái nhà, thì có thể dùng thép hình H có cánh rộng vừa và cánh hẹp. Thép hình H cánh rộng vừa (như hệ thống IPE của Liên bang Đức, H = 80 - 600mm, B = 46-220mm) dùng làm dầm thép vì bản bụng của nó rất mỏng nhưng vô cùng kinh tế, và việc nối lại giản đơn. Như thép hình H hệ thống IPE, H = 600mm, số hiệu thép là St52, dưới tải trọng phân bố đều 50kN/m, nhịp có thể đạt

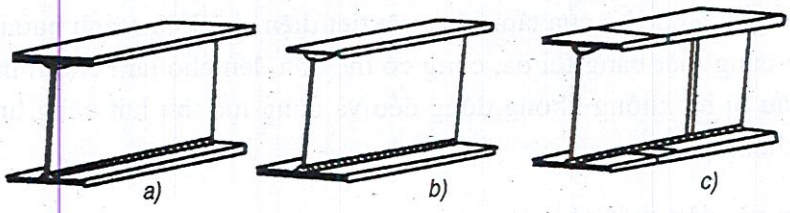
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

9,1m dưới tải trọng phân bố đều 25 kN/m, nhịp có thể đến 14,4m. Nếu chiều cao tiết diện không thích hợp chiều cao đã định, có thể hàn thêm bản thép lên cánh; lại gặp khi dầm thép phải chịu tải trọng ngang có thể dùng thép lòng máng gia cường cho cánh (hình 8.22).



Hình 8.22: *Dầm thép hình H cán nóng*
a) Hệ thống bản cánh rộng; b) Bản cánh hàn thêm tấm thép;
c) Cánh trên gia cường thêm thép lòng máng

Dầm thép hình chữ I do ba tấm hàn lại, cánh thường là tấm thép phổ thông. Do ta muốn có một sự lựa chọn độ dày tấm thép tốt nhất và việc lợi dụng vật liệu một cách kinh tế nhất, nên loại dầm thép ấy đắt hơn dầm thép cán, vì thế kích thước tiết diện của nó đều ở ngoài kích thước hệ thống chế tạo bằng cán như H = 1000m hoặc lớn hơn. Dầm thép hàn phi đối xứng thích hợp với kết cấu sàn nhà hỗn hợp tấm bê tông có thể dùng làm tấm cánh trên đối với dầm thép hàn có chiều dài quá khổ, tấm cánh và bản bụng có thể có bề rộng và bề dày khác nhau, tức là ở khu vực chịu lực cắt thì mở rộng cánh, tăng bề dày bản bụng, có thể tiết kiệm sắt thép (hình 8.23). Đối với tải trọng nặng, có thể dùng dầm hình hộp hàn nối. Khi độ cao không gian bị hạn chế, có thể dùng 2 thép lòng máng, và tấm thép ghép lại thành tiết diện cần thiết, bên trong dầm thép phải được xử lí phòng gỉ.

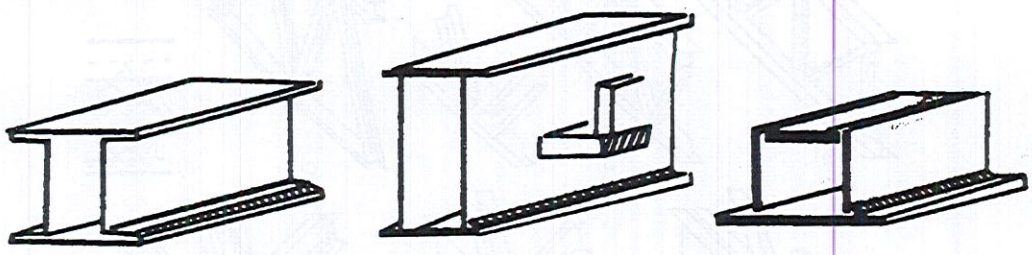


Hình 8.23: *Hàn nối dầm thép chữ I*
a) Mặt cắt đối xứng; b) Mặt cắt không đối xứng;
c) Dầm thép có bề rộng cánh và bề dày bản bụng thay đổi.

Đối với hệ chống dầm lớn chuyển lực và dầm mút thừa của kết cấu phần trên, hoặc dầm mũ dùng cho tầng nhà treo hàng có thể dùng dầm lớn được hàn bằng bốn tấm. Loại dầm kiểu ấy có độ cứng chống uốn rất lớn, cũng có thể chịu được tải trọng lệch tâm. Nếu loại dầm đó đặc biệt lớn, thì nên đục lỗ cho người có thể chui vào trên bản bụng để vào trong dầm tiến hành kiểm tra. Còn có một loại dầm hình hộp nắp nhà có cánh mạ dưới kéo dài ra ngoài để chống đỡ tấm bê tông cốt thép đúc sẵn.

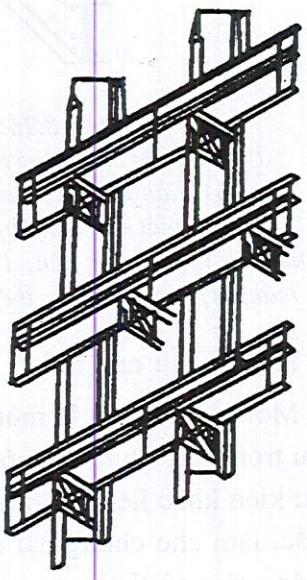
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Loại dầm thép kiểu đó giá chế tạo rất cao, nhưng nó làm cho chiều cao kết cấu sàn nhà trở thành bé, mặt dưới của sàn nhà bằng phẳng (hình 8.24).



Hình 8.24: Hàn nối dầm hình hộp

Giàn mắt cáo là một loại dầm dùng lượng thép rất ít, nhưng chế tạo phải tốn nhiều công sức. Đem giàn mắt cáo dùng cho cấu kiện ngang của sàn nhà cao tầng, có thể chế tạo các nhịp lớn chiếm không gian bé, rất tiện lợi cho việc lắp ráp các công trình đường ống. Hình 8.25 thể hiện giàn mắt cáo của mái toà nhà chính Công ty Tiêu chuẩn dầu khí Chicago (82 tầng, cao 359m, nhịp của giàn mắt cáo 13,72m, cao 966mm).



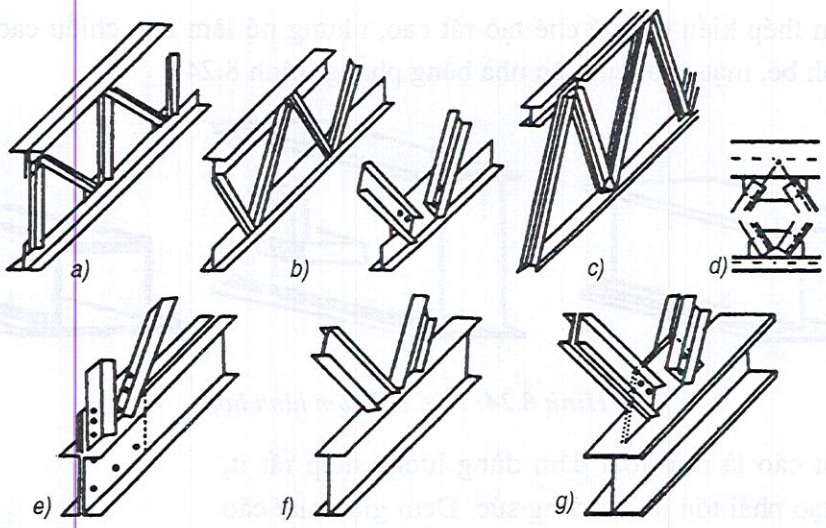
Hình 8.25: Giàn thép mắt cáo sàn nhà Công ty Tiêu chuẩn dầu khí

Giàn mắt cáo mái nhà do thanh mạ trên, thanh mạ dưới song song và các thanh bụng (thanh chống xiên, thanh chống đứng hoặc chỉ dùng thanh chống xiên) lắp ghép lại. Do phải chống uốn cho nên ở dưới cùng tải trọng như nhau, mặt cắt ngang thanh chịu nén phải lớn hơn mặt cắt ngang thanh chịu kéo. Cho nên trong thiết kế nên làm cho thanh bụng dài nhất chịu kéo. Tải trọng nói chung đặt tại nút thanh mạ trên chịu nén. Ngoài ra, nếu xuất hiện điểm gia tải ở giữa thì thanh mạ trên đồng thời chịu nén và cục bộ chịu uốn.

Nếu dùng các thanh cứng, thì phải cân nhắc việc phát sinh ứng suất khi giá khung bị biến dạng.

Để làm thanh mạ và thanh bụng, có thể dùng thép góc, thép lòng máng, thép hình T, thép hình H, ống thép tròn và ống thép hình khác nhau v.v... Hình 8.26 đã trình bày một số kiểu giàn mắt cáo thường dùng, có thể thích ứng với yêu cầu tải trọng khác nhau. Trong số giàn mắt cáo đó hình 8.26(f) đầu cuối thanh bụng bị cắt xiên, thanh bụng và thanh mạ cũng cần tăng sức chịu tải hướng ngang (dưới tải trọng tương đối lớn) cho nên chế tạo tốn công sức; giàn hình 9.26 (g) là một loại giàn mắt cáo hạng nặng, nhưng rất kinh tế và thường được dùng.

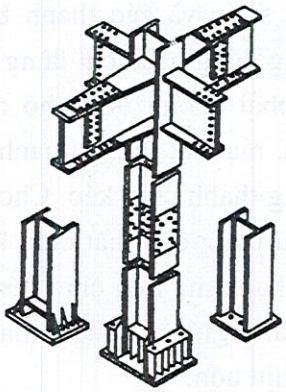
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.26: *Một số loài giàn mắt cáo ngang của sàn (nắp) nhà*
a) Giàn mắt cáo bằng thép góc, nhờ các tấm mối nối tạo liên kết bulông hay hàn ghép;
b) Giàn mắt cáo thép hình T, các thanh bụng là thép góc hoặc thép lòng máng;
c) Giàn mắt cáo hỗn hợp thép hình H, thép lòng máng, thanh bụng 2 sắt góc dựa vào tấm mối nối tạo liên kết hàn; d) Mối nối phóng to của giàn mắt cáo C; e) Giàn mắt cáo 2 thép lòng máng; f) Giàn mắt cáo thép hình H; g) Giàn mắt cáo hỗn hợp thép hình H và thép lòng máng.

8.4.3. Kiểu mối nối

Mối nối liên kết là một bộ phận kết cấu cực kì trọng yếu trong kết cấu thép, nó làm cho cấu kiện dầm, cột và cấu kiện khác liên kết thành một hệ thống kết cấu vững chắc, làm cho chúng đạt được độ cứng và tính ổn định không gian và thông qua nó, đem tất cả tải trọng chuyền cho nền móng. Bản thân mối nối liên kết cần có cường độ và độ cứng đầy đủ, phải đảm bảo theo yêu cầu thiết kế khi làm việc (có thể cung cấp trình độ bó buộc hoặc không bó buộc cần thiết), chế tạo và lắp ghép cần phải đơn giản.



Hình 8.27: *Dùng liên kết hoàn toàn bằng bulông để nối cột thép hình H*

Trong kết cấu thép cao tầng chủ yếu có các liên kết sau: liên kết cột và dầm, liên kết cột dầm với thanh chống xiên, liên kết dầm và dầm (dầm và dầm nối đối đầu, liên kết dầm chính và dầm phụ) v.v... Hình 8.27 thể hiện cấu tạo liên kết toàn bulông khi sử dụng cột thép hình H.

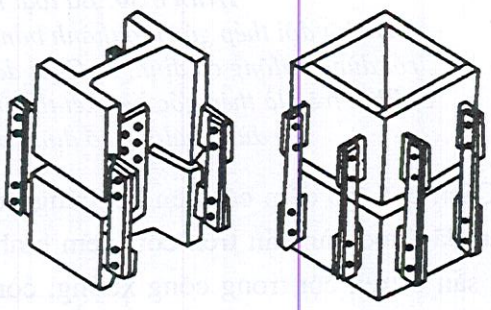
1. Liên kết cột + cột

Trong kết cấu thép cao tầng, thông thường cột đều ăn thông với nhau từ dưới lên trên, liên kết cột + cột là chắp nối thẳng đứng các đoạn cột tại hiện trường (mỗi đoạn thường bằng 2-4 chiều cao tầng nhà).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Có thể dùng bulông liên kết, cũng có thể dùng hàn để liên kết lại. Do phía dưới cột của kết cấu thép cao tầng phải gánh chịu tải trọng thẳng đứng rất lớn, khi mối nối ở cột + cột chịu được mômen uốn nhỏ có thể xem xét cho mặt tiếp xúc đã được mài nhẵn và gắn chặt đầu cột gánh chịu 1/4 lực theo trục cùng mômen uốn (có nghĩa là mặt nối tiếp xúc hoàn toàn), bộ phận còn lại do mối nối gánh chịu, vì thế mặt đầu cột càng phải thẳng góc với tim cột, nếu cần thiết phải gia công để cho hai mặt tiếp xúc có thể ép sát vào nhau. Nếu mối nối hai cột chịu được mômen uốn rất lớn thì mối nối có thể chịu đựng được các loại tải trọng đó.

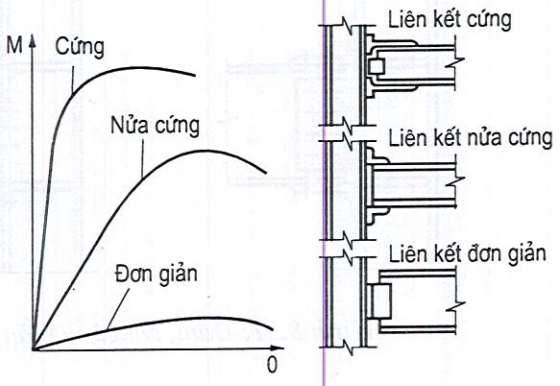
Khi cột + cột được liên kết bằng hàn, cần hàn trước các bản giá để lắp ghép (hình 8.28) dùng để cố định tạm thời hai đoạn cột khi móc cẩu được dỡ đi. Bản giá dùng thép phổ thông để chế tạo bề dày không nhỏ hơn 10mm. Sau khi hàn xong mối nối, dùng lửa hàn cắt bản gá đi. Đối với cột thép hình H, bàn gá nên hàn trên mép cánh, vừa lợi cho việc nâng cao tính ổn định của bản gá lại vừa tiện cho thi công hàn.



Hình 8.28: *Dùng bản gá để cố định*

2. Liên kết cột + dầm

Trong kết cấu giàn khung thép, liên kết dầm + cột là rất mấu chốt. Nó là nhân tốt quyết định chủ yếu tính năng của kết cấu. Liên kết của chúng có thể chia ra: liên kết đơn giản, liên kết nửa cứng và liên kết cứng (hình 8.29). Năng lực chống mômen uốn của chúng sai khác rất lớn.



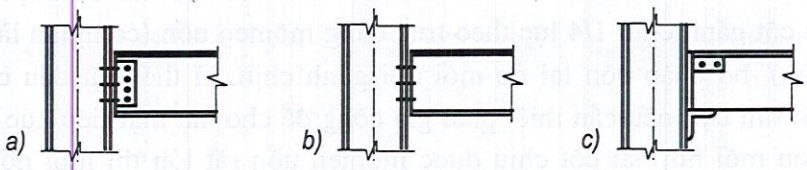
Hình 8.29: *Ba loại liên kết dầm + cột và đường cong Mômen uốn - góc xoay (M-q).*

Hình thức nối sơ đẳng nhất là liên kết đơn giản, loại này dựa vào các thanh chống xiên, tường chịu lực cắt hoặc lõi trong tâm trong kết cấu thép để có được lực kháng bên được ứng dụng tương đối nhiều. Tác dụng của liên kết là đem phản lực đầu dầm truyền cho cột, đối với việc chuyển cường độ lực cắt thì liên kết này cũng bảo đảm đầy đủ, việc chế tạo và lắp đặt cũng dễ dàng nhất. Một số hình thức liên kết đơn giản xem hình 8.30.

Mối nối dầm cột phải chịu được mômen ở liên kết, như vậy góc xoay mút dầm có thể giảm đến tối thiểu, mômen uốn chính tối đa ở giữa nhịp dầm, do hình thành mômen uốn hai đầu, sẽ giảm nhỏ đo. Cách liên kết chống mômen uốn loại đó tức là liên kết cứng. Trong kết cấu thuần, giàn khung và trong kết cấu lõi giàn khung ngoài được dùng rất

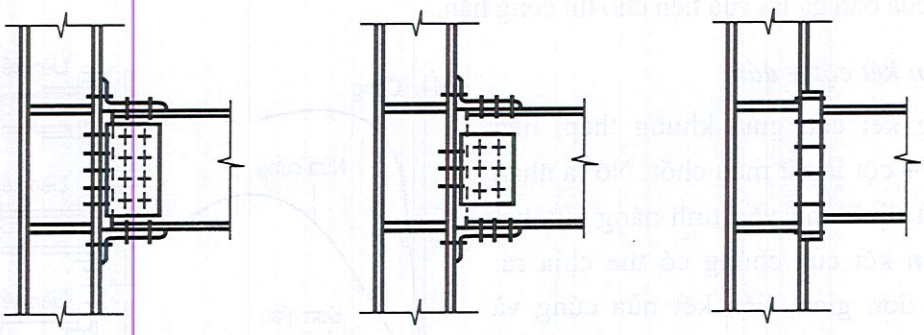
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

phổ biến. Điểm tốt của nó là có thể làm cho mômen uốn không đàn hồi phân bố lại, do đó mà lợi dụng được toàn bộ sức chịu tải của giàn khung.

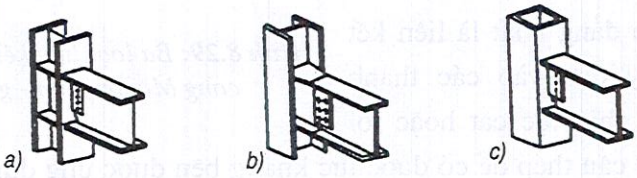


Hình 8.30: *Ba loại hình thức liên kết đơn giản*
a) Một đội thép góc tạo thành bản kẹp liên kết kẹp chặt bản bụng của dầm, rồi dùng bulông cố định; b) Cuối dầm có hàn tấm thép, dùng bulông liên kết; c) Phía trên là thép góc liên kết thành tấm kẹp, phía dưới là thép góc làm để đỡ, dùng bulông cố định lại (để đỡ có thể hàn cố định).

Cách chế tạo dầm cột liên kết cứng: một loại là đem dầm nối đối đầu cùng với dầm ngắn đã được hàn sẵn trên cột (xem hình 8.27), cánh và bản bụng của dầm ngắn được hàn sẵn ở trên cột trong công xưởng; còn một loại làm khác là đem đầu dầm trực tiếp nối với cột tại hiện trường (loại này lại chia ra hai loại: nối hoàn toàn bằng bulông (hình 8.31) và liên kết hỗn hợp hàn + bulông hình như 8.32.



Hình 8.31: *Dầm, cột cùng toàn bulông liên kết cứng và nửa cứng*

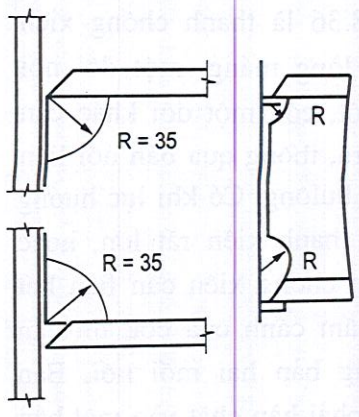


Hình 8.32: *Dầm cột liên kết hỗn hợp bulông + hàn*
a) Phương hướng trục chịu lực; b) Phương hướng trục phụ; c) Tất cả các phương hướng như nhau

Trong liên kết hoàn toàn bằng bulông, liên kết bản cánh của dầm với cột phải nhờ thanh nối chuyên dùng hình chữ T hoặc bằng thép góc. Các thanh nối chuyên dùng đó đều bằng thép đúc, phải bảo đảm kĩ thuật đúc chính xác; phải qua xử lí nhiệt để loại trừ ứng suất trong, tính năng bị uốn khi gặp lạnh không thấp hơn khi hàn nối.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

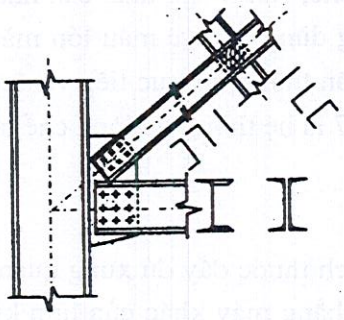
Liên kết bằng hàn sở dĩ càng được thích dụng ở chỗ khi dùng mối hàn liên tục thay thế thanh nối hình T, không những tương đối kinh tế, mà tính năng chống uốn, chống xoay góc được nâng lên rõ rệt. Khi thi công, trước tiên đem bản bụng đầu mút dầm nối với tấm đã hàn sẵn trên cột bằng bulông xiết chặt, sau đó đem cánh trên và cánh dưới của dầm hàn vào trên cột. Do lực truyền đi rất lớn nên phải dùng mối hàn thấu suốt miệng vát, và phải chiếu theo quy định dùng cho mối hàn tấm đệm (hình 8.33). Để đảm bảo cho mối hàn có hiệu lực toàn bộ trên bề rộng cánh, thì hai đầu tấm đệm cần bố trí miếng tròn dẫn góc. Để bố trí mối hàn tấm đệm và thi công hàn được tiện lợi, thì phía trên dưới bản bụng ở chỗ cánh đều phải gọt vát hình tròn, bán kính hình tròn khoảng 35mm.



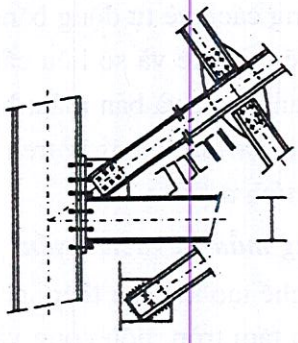
Hình 8.33: *Dầm cột hàn nối theo kiểu miệng vát và bản đệm*

3. Liên kết thanh chống

Thanh chống cắt là cấu kiện chủ yếu chống lại lực bên. Cường độ và năng lực chống biến dạng của nó đối với tính năng kết cấu chống động đất là rất trọng yếu. Ngoài việc chống lại lệch tâm ra đường trọng tâm của thanh chống về nguyên tắc cần phải đi qua giao điểm đường trục của dầm và cột (hình 8.34). Bề dày bản liên kết các thanh chống không nhỏ hơn 10mm. Mối nối thanh chống cắt tương đối giản đơn, phần lớn là khớp, bởi vì thanh chống xiên không chịu được mô men uốn. Lắp ghép hiện trường đều dùng liên kết bulông, bởi vì loại liên kết đó có lợi cho việc điều chỉnh kích thước hình học của kết cấu, còn liên kết hàn chỉ dùng khi liên kết bulông làm cho mối nối trở nên rất phức tạp.



Hình 8.34: *Một loại mối nối thanh chống xiên đơn giản*

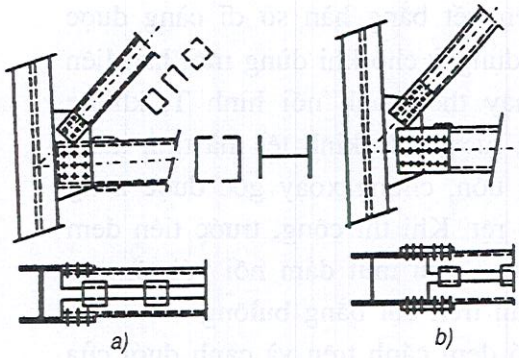


Hình 8.35: *Thanh chống xiên hai thép lòng máng và bản nối đơn*

Hình 8.35 là một loại mối nối thanh chống xiên rất đơn giản, tấm mối nối đơn hàn nối vào trên cột thép. Thanh chống xiên bằng thép lòng máng đơn không được cắt đứt ở chỗ gặp nhau, mà phải liên kết giữa chúng với nhau bằng bulông.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hình 8.36 là thanh chống xiên hai thép lòng máng, một đôi nối thông suốt, còn một đôi khác cần phải cắt ra, thông qua bản nối liên kết bằng bulông. Có khi lực hướng trục của thanh xiên rất lớn, hoặc khi thanh chống xiên cần liên kết với hai tấm cánh của cột, thì cần phải dùng bản hai mối nối. Bản mối nối phải hàn chặt vào mặt bên của cánh cột.



Hình 8.36: Thanh chống xiên hai thép lòng máng và bản hai mối nối
a) Thanh chống xiên trực tiếp cùng bản mối nối liên kết bulông; b) Thanh chống xiên thông qua tấm liên kết cùng bản mối nối dùng bulông vặn chặt.

8.5. GIA CÔNG VÀ CHẾ TẠO

8.5.1. Gia công bằng máy

Hiện nay, công trình kết cấu thép nói chung đều do đơn vị bao thầu tức là xí nghiệp, kết cấu thép phụ trách thiết kế bản vẽ chi tiết, làm như vậy có lợi cho việc kết hợp với điều kiện xí nghiệp, tiện cho việc sử dụng kĩ thuật tiên tiến. Thiết kế bản vẽ chi tiết có thể theo phương pháp vẽ thù công truyền thống, cũng có thể sử dụng kĩ thuật của máy tính điện tử, cách vẽ tự động. Dây chuyền công nghệ của chúng như sau:

(1) Vẽ hình mẫu lớn → Kẻ mẫu (thanh, tấm) → Gia công (kẻ đường, cắt bằng hơi, đục lỗ) → Lắp ráp và hàn → Lắp ráp thử → Sơn.

(2) Vẽ tự động → Băng giấy khống chế số (kiểm tra) → Gia công (kẻ đường tự động, tự động cắt bằng hơi, khoan lỗ tự động) → Lắp ráp và hàn nối → Lắp ráp thử → Quét sơn.

Khi dùng cách vẽ tự động bằng các trị số khống chế, cần thống nhất cân nhắc số liệu trên bản vẽ thiết kế và số liệu cần để chế tạo, không dùng bản vẽ mẫu lớn mà trực tiếp chế tạo thanh mẫu và bản mẫu; hoặc đã cung cấp luôn thông tin trực tiếp vẽ đường hoặc cắt bằng hơi ra vật liệu ngay trên tấm thép. Hình 8.37 là hệ thống tự động chế tạo bản vẽ bằng máy tính điện tử.

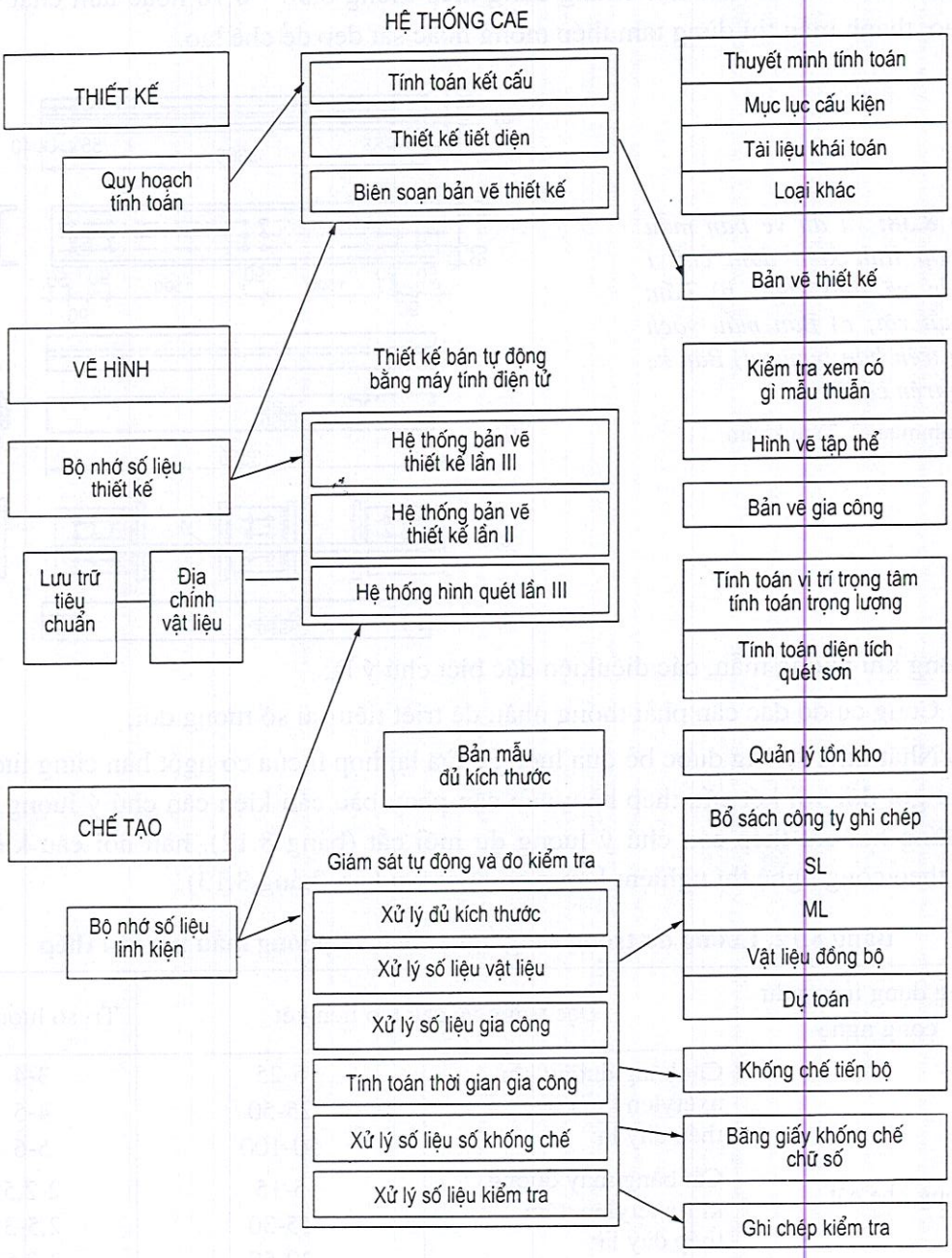
1. Phóng mẫu và vạch tuyến

Trong chế tạo kết cấu thép, phóng mẫu là đem kích thước đầy đủ xung quanh, miệng vát, đục lỗ tấm tròn, uốn cong và các loại gia công bằng máy khác của linh kiện (hoặc cấu kiện), chuyển dịch một cách chính xác từ bản vẽ đến trên tấm mẫu và thanh mẫu. Tấm mẫu và thanh mẫu là căn cứ để gia công vật liệu, uốn cong, tiện, bào, đục lỗ và gia công khác.

Kết cấu thép nhà cao tầng là hệ thống giàn khung dầm cột, trong phần lớn tình hình mối nối dầm cột đều thẳng góc giao nhau, cấu kiện dầm cột đều là cấu kiện đường

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

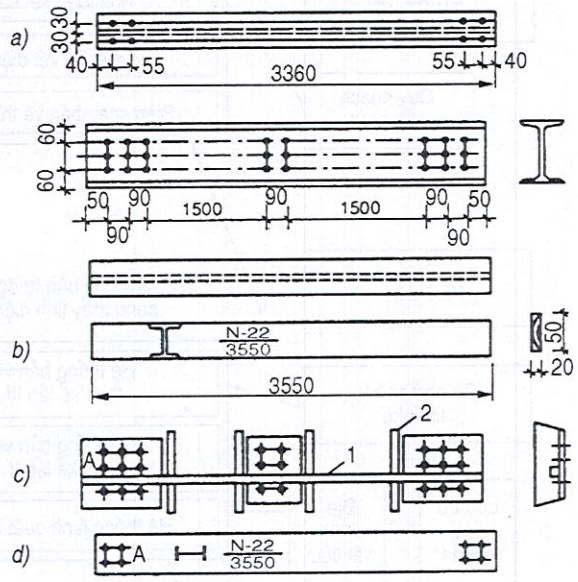
Hệ thống CAE



Hình 8.37: Hệ thống xử lí hình vẽ bằng máy tính điện tử

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thẳng, vì thế phóng mẫu tương đối đơn giản. Nói chung chỉ tiến hành phóng mẫu đối với một đốt hoặc mối nối tiêu chuẩn, và hàn nối dầm cột, thì căn cứ vào kích thước tính toán trực tiếp vạch tuyến trên tấm thép. Hình 8.38 đã thể hiện bản mẫu hỗn hợp của cấu kiện dầm hình chữ I. Bản mẫu nói chung dùng thép mỏng 0,50 - 0,70 hoặc tấm chất dẻo để chế tạo, thanh mẫu thì dùng tấm thép mỏng hoặc sắt dẹp để chế tạo.



Hình 8.38: *Ví dụ về bản mẫu hỗn hợp linh kiện dầm chữ I a) Bản vẽ linh kiện; b) Tấm mẫu cắt rời; c) Bản mẫu vạch đường trên bản bụng; d) Bản kẻ đường trên cánh*

1. Thanh mẫu; 2. Tấm khảm

Trong khi phóng mẫu, các điềukiện đặc biệt chú ý là:

(1) Công cụ đo đạc cần phải thống nhất, để triệt tiêu sai số tương đối;

(2) Nhất thiết không được bỏ qua lượng chừa lại hợp lí của co ngót hàn cùng lượng dư khi cắt gọt đối với kết cấu thép hàn; nếu cần phay bào cấu kiện cần chú ý lượng dư cắt gọt, dùng hơi cắt thép cần chú ý lượng dư mối cắt (bảng 8.12), hàn nối cấu kiện cần chiếu theo công nghệ thí nghiệm lượng co ngót khi hàn (bảng 8.13).

Bảng 8.12. Lượng dư trong công nghệ vạch và phóng mẫu kết cấu thép

Công dụng lượng dư công nghệ	Đặc trưng và cấu tạo liên kết		Trị số lượng dư
Bề rộng khe cắt	Cắt bằng dưỡng khí axêtylen thủ công thép dày là:	5-25	3-4
		25-50	4-5
		50-100	5-6
	Cắt bằng máy dưỡng khí-axêtylen, tấm thép dày là:	5-15	2-2,5
		15-30	2,5-3
		30-60	3-3,5
		60-100	3,5-4,5
Gia công bào cạnh	Lượng dư bào cạnh khi dùng các phương pháp sau:	Máy cắt tấm	3
		Cắt bằng hơi thủ công	5
		Cắt bằng máy hơi	3
Gia công tiện gọt	Mỗi một mặt gia công tiện gọt		5-6

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.13. Độ dài chừa lại bù cho cấu kiện hàn bị co ngót

Kiểu kết cấu	Đặc trưng	Lượng dự phòng bù cho hàn co ngót
Tiết diện bản bụng đặc tổ hợp	Độ cao tiết diện 40mm, diện tích tiết diện ≤ 80cm^2	Đối với mối hàn nối, mỗi miệng hàn là 1mm gia cường bản sườn, mối đôi hàn nối là 0,55mm.
Tiết diện bản bụng đặc tổ hợp	Độ cao tiết diện 400mm, diện tích tiết diện 80cm^2	Đối với mối hàn nối, mỗi miệng hàn là 1mm, gia cường bản sườn, mỗi đôi hàn nối là 0,5mm
Tiết diện bản bụng đặc tổ hợp	Bề dày tấm thép < 25mm Bề dày tấm thép > 25mm	Mối hàn dọc theo chiều dài, mỗi m hàn là 0,1 - 0,5mm Mối hàn dọc theo chiều dài, mỗi m hàn là 0,05 - 0,2mm.

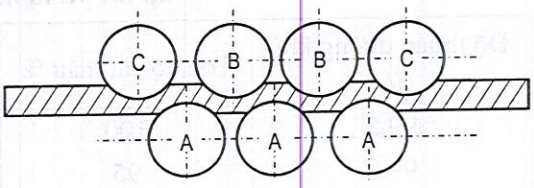
2. Nối vật liệu và cán sửa cho phẳng

Thực tế thường dùng tấm thép dài 6-8m, khi cần chế tạo các tấm lớn và dài cần ghép ngang. Kinh nghiệm đã chứng minh nên ghép nối trước tiên sau cắt vật liệu sau mối ghép nối. Do đầu cạnh các tấm không bằng nên phải cắt gọt và tạo miệng vát.

Hình thức miệng vát để hàn tự động nối đầu hai tấm thép xem bảng 8.14.

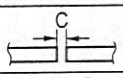
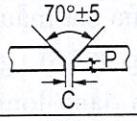
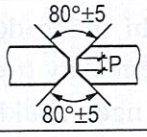
Tất cả các mối hàn đều phải 100% kiểm tra bằng sóng siêu âm, bản cạnh thì phải lấy 20% để kiểm tra bằng tia X, tiêu chuẩn của chúng lần lượt không thấp hơn cấp II JJS 3060 và cấp II jIS 3104. Ngoài ra, đối với hình thức bề ngoài của mối hàn cũng cần có yêu cầu nhất định.

Tấm thép htường bị cong vênh có nhiều nguyên nhân (như vận chuyển, hàn nối v.v...) trước khi vạch đường để cắt cần phải cán lại cho phẳng. Hình 8.39 thể hiện tình huống cán phẳng bằng máy cán 7 trục lăn. Xí nghiệp kết cấu thép Công ty Xây dựng luyện kim 19 đã dùng máy cán phẳng 7 trục lăn, để sửa lại cho bằng phẳng các tấm thép dày tối đa 39mm, bề rộng tối đa 2500mm, tốc độ cán phẳng là 7m/phút.



Hình 8.39: *Tình huống làm việc của máy cán bằng 7 trục lăn*

Bảng 8.14. Hình thức miệng vát để hàn tự động nối đều hai tấm thép

Tấm dày (mm)	Hình thức miệng vát	
≤ 10		$C = 0^{+1}$
11 ~ 18		$C = 0^{+1}$ $P = 6^{-1}$
20 ~ 32		$C = 0^{+1}$ $P = 6^{-1}$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Cắt mẫu

a) Cắt bằng hơi

Cắt bằng hơi tức là dùng dưỡng khí để cắt. Bề mặt tấm thép được đốt nóng đến 800-900°C, sau đó phụt thuần dưỡng khí cao áp làm cho thép bị ôxy hoá và bị cắt rời. Phương pháp cắt mẫu đó dùng cho phần lớn thép các bon và thép hợp kim thấp và dùng nhiều để cắt các tấm thép với mọi độ dày, mọi hình dáng, giá thiết bị lại tương đối rẻ (so với các máy cắt khác), sử dụng lại tiện lợi.

Chỉ tiêu chính để đánh giá chất lượng mặt cắt tốt xấu: thứ nhất là độ trơn phẳng của nó, thứ hai là tình hình bị ảnh hưởng nhiệt và biến dạng của mặt cắt. Độ trơn phẳng của mặt cắt bằng hơi chủ yếu do điều kiện cắt quyết định.

Chất lượng tốt của mặt cắt bằng ôxy là: mặt cắt trơn phẳng sạch sẽ, đường rãnh tương đối nhỏ, xít sắt dễ bị rời ra, khe cắt hẹp và rộng hẹp bằng nhau, mép cạnh của mối cắt không bị hoá lỏng.

Do cắt bằng hơi được sử dụng rộng rãi ở trong và nước ngoài khi chế tạo kết cấu thép nên việc nâng cao hiệu suất và chất lượng của công tác này rất được coi trọng. Chủ yếu có mấy điểm như sau:

(1) Độ thuần dưỡng khí có ảnh hưởng quyết định đối với lượng tiêu hao dưỡng khí, tốc độ cắt mẫu và chất lượng cắt mẫu (bảng 8.15).

Bảng 8.15. Quan hệ của thuần dưỡng khí với tốc độ cắt, áp lực và lượng tiêu hao dưỡng khí

Độ thuần dưỡng khí (%)	Tốc độ cắt mẫu %	Áp lực dưỡng khí khi cắt mẫu (%)	Lượng tiêu hao dưỡng khí (%)
99,5	100	100	100
99.0	95	91	110-115
98,5	91	122-125	122-125
99, 0	87	138- 140	138-140
97,5	83	158-160	158-160

Chiếu theo quyết định của Liên xô ROCT 5538-68, độ thuần dưỡng khí là: cấp I - 99,7%, cấp II - 99,5%, cấp III 99,2%. Độ thuần dưỡng khí của Trung Quốc là: cấp I > 99,2%, cấp II > 98,5%. Ở Nhật một số xưởng, đã dùng độ thuần khiết dưỡng khí là 99,8%, áp lực là 0,16-0, 36N/mm^2, tốc độ cắt mẫu nâng cao 50-100%.

(2) Nhiên liệu cho ngọn lửa cắt mẫu thì khí dầu hoá lỏng và khí thiên nhiên hoá lỏng ưu việt hơn axêtylen (bảng 8.16), giá thành lại rẻ. Khi được gia áp dưới áp lực 0 8-1,5N/mm^2 sẽ biến thành dạng lỏng, tiện cho việc chứa vào bình và vận chuyển đi. Phạm vi nổ trong không khí (nồng độ là 3,5-16,3%), theo thể tích nhỏ hơn axêtylen (nồng độ là 2,2-81%) và điểm cháy (trên dưới 500°C) lại cao hơn axêtylen (305°C), nên tương đối an toàn. Nhiệt độ ngọn lửa khi cháy hỗn hợp với dưỡng khí (2600-2800°) thấp

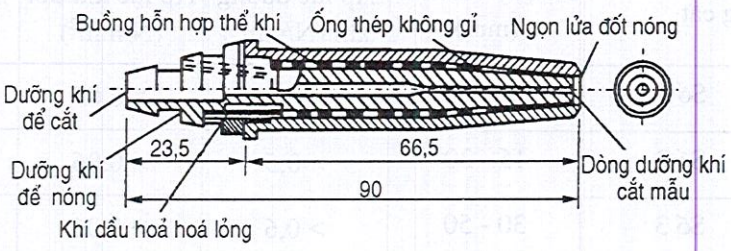
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hơn axêtylen (3100-3200°C). Vì thế khi cắt mẫu, thời gian cần để đốt nóng kim loại hơi dài, miệng cắt sạch bóng, không thấm các bon.

Bảng 8.16. Tính năng của Axêtylen và các nhiên liệu thay thế nó

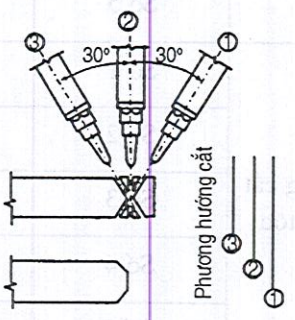
Các loại khí đốt	Mật độ (kg/m^3)	Trị số nhiệt (cal/m^3)	Nhiệt độ ngọn lửa khi đốt cháy hỗn hợp với dưỡng khí (°C)	Tỉ lệ tốt nhất của khí đốt và dưỡng khí khi đốt để cắt
Axêtylen	1,09	12600 (52754)	3150	1,3 - 1,7
Khí thiên nhiên	0,75	7000 (29308J)	1850	1
Khí êtan	2	21020 (88007J)	2050	2,5 - 3
Khí butan	2,7	26300 (110113J)	2050	2,5 - 3,3
Dịch thể:				
		Tối đa	2600	1,1 - 1,4
Xăng	700	16600 (69501J)		
Dầu hoả	840	10000 (41868J)	2500	1,6-2,4

(3) Miệng cắt là bộ phận trọng yếu nhất của máy cắt bằng hơi. Hình 8.40 là kết cấu miệng cắt khi dùng khí mê tan. Nhật Bản đã dùng một loại miệng cắt kiểu ống phun, lợi dụng nguyên lý ống phụt tốc độ siêu âm khí động lực học, nâng cao tốc độ phụt ra và độ cột tròn của dưỡng khí hình thành dòng khí tốc độ siêu âm làm cho miệng cắt nhỏ bằng 1mm, độ láng bóng đạt được $\frac{6.3}{}$ hiệu suất cao 40-100%.



Hình 8.40: *Cấu tạo miệng cắt dùng khí dầu hoả hoá lỏng.*

(4) Máy cắt chính xác nhiều miệng thích hợp với việc cắt song song các bộ phận cấu kiện kích thước lớn. Máy cắt bằng hơi độ chính xác cao kiểu chữ ⌐ của xí nghiệp đóng tàu Lô Đông Thượng Hải (bảng 8.17) thích hợp với các linh kiện đứng thẳng, đồng thời với việc cắt có thể đáp ứng được yêu cầu về biên cạnh của miệng vát (hình 8.41).



Hình 8.41: *Một tổ 3 miệng cắt, miệng vát hình X*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Cắt bằng cưa

Một số loại máy cưa thích hợp để cắt thép hình chữ H loại nặng để tiến hành gia công hàn kết cấu thép tiết diện lớn xem bảng 8.18. Hình dáng bên ngoài của lưỡi cưa mâm tròn xem hình 8.42, toàn bộ lưỡi cưa dùng thép công cụ để chế tạo, bề rộng lưỡi cưa cần lớn hơn bề dày của mâm cưa, răng cưa có góc nghiêng nói chung là 15°. Đường kính lưỡi cưa lắp răng tối đa có thể đạt đến 1829mm, răng cưa được chế tạo bằng hợp kim có thể thay đổi thường xuyên.

Bảng 8.17. Tham số máy cắt kiểu khung độ chính xác cao

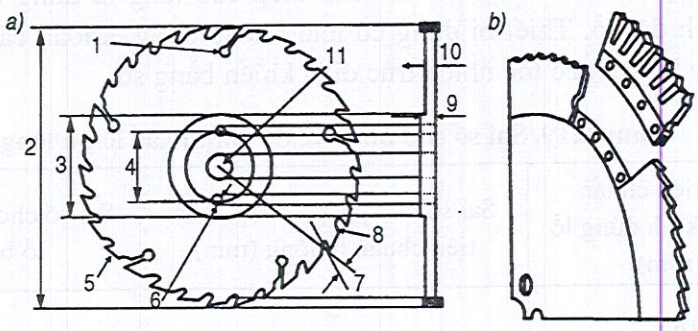
Độ dày cắt mẫu (mm)	Phạm vi cắt mẫu (mm)	Số lượng đầu cắt	Tốc độ cắt (mm/phút)	Độ chính xác cắt (mm)	Kích thước bề ngoài (mm)
7-100	Chiều dài tối đa 10000, bề rộng tối đa 2 × 5000, hình thức cắt miệng vát I, Y, X, V	4 tổ (tất cả 12 miệng cắt)	Tối đa 1500	Độ không thẳng; trong chiều dài 10m < 1, độ không thẳng góc trong phạm vi 2,5×10m < 1; Sai số dưới chân miệng vát < 1	26300×8050×1900 (dài × rộng × cao)

Số miệng cắt		Độ dày cắt mẫu (mm)	Áp lực dưỡng khí (N/mm^2)	Áp lực khí đốt (N/mm^2)	Tốc độ cắt mẫu (mm/phút)
Miệng cắt bình thường	Số 1	10-15	> 0,4	> 0,05	400 - 500
	Số 2	15 - 30	> 0,5	> 0,06	300 - 400
	Số 3	30 - 50	> 0,6	> 0,06	200 - 300
	Số 4	50 - 80	> 0,8	> 0,08	150 - 200
	Số 5	80 - 120	> 0,9	> 0,08	70 - 150
Miệng cắt cao tốc	Số 1	10 - 20	> 0,8	> 08	500 - 600
	Số 2	20 - 40	> 0,8	> 0,08	400 - 500
	Số 3	40 - 60	> 1	> 0,08	350 - 450
	Số 4	60 - 80	> 1	> 0,08	250 - 350
	Số 5	80 - 120	> 1	> 0,08	200 - 300

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

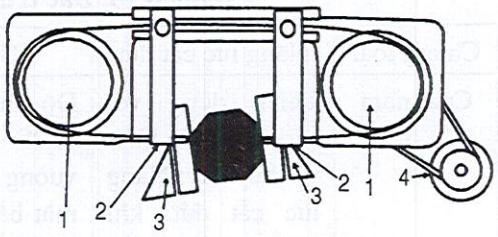
Bảng 8.18. Đặc trưng kĩ thuật của 3 loại máy cưa

Chủng loại	Năng lực cắt đứt	Ưu điểm	Khuyết điểm	Cái khác
Cưa mâm	Thích dụng với *các loại thép hình* và thép cây: Năng lực cắt đứt: khi đường kính mâm cưa 1400mm cắt được H1000×300 và 400×400	Độ thô là 50 - 100S độ góc vuông là 1/1000, mặt bằng chỗ cưa rất tốt, thích hợp với hàn nối đầu	Độ chính xác tỉ lệ nghịch với thời gian cắt. Cắt một H 400×400 cần khoảng 45-25 phút, giá thành đắt	Mặt bằng cưa và hình dạng màu của răng cưa đối với độ chính xác nát cắt thay đổi nhiều, điều kiện cắt cần thay đổi với tính chất của lưỡi dao
Cưa bằng (Band saw)	Thích hợp với các loại thép hình và thép cây, năng lực cắt tối đa là thép hình H 912 × 600	Độ thô là 50×100^s, độ góc vuông 1/400-1/600, thời gian cắt một thép hình H600×300 khoảng 20 - 30 phút; giá tương đối thấp	Độ chính xác cắt và tuổi thọ băng cưa tỷ lệ nghịch với tốc độ cắt: nếu không quy định thời gian cắt thì độ bằng phẳng và độ góc vuông khó lòng đảm bảo	Kỹ thuật gia công lưỡi cưa có thể nâng cao tính cắt gọt, nếu độ kéo căng của băng cưa ảnh hưởng đến độ chính xác của cắt gọt
Cưa ma sát (Friction saw)	Thích hợp với các loại sắt hình, năng lực cắt đứt: đường kính mâm cưa tối đa 1000mm cắt được thép hình H1000×200	Độ thô của mặt cắt rất nhỏ, khoảng 10-30^s thời gian cắt rất ngắn, cắt H600×300 khoảng 10 phút	Cạnh cắt thô và khó làm sạch, độ góc vuông không tốt khoảng 1/200-1/100, thiết bị nặng, giá cao tiếng ồn lớn, điều khiển khó	Hiện nay điều kiện cắt thép nặng chưa xác định khó đạt được độ chính xác cao, do ma sát nên tạo ra hình răng cưa ảnh hưởng đến độ vuông góc.



Hình 8.42: *Hình dạng lưỡi cưa mâm tròn*
(a) Hình lưỡi cưa hoàn chỉnh; (b) Lưỡi cưa ghép răng.
1. Khe co giãn và lỗ; 2. Đường kính mâm cưa; 3. Kích thước mâm quay;
4. Vòng tròn bu lông; 5. Cạnh tù; 6. Đường kính lỗ tiêu nhiệt; 7. Góc nghiêng;
8. Rãnh răng; 9. Độ dày mâm quay; 10. Độ dày lưỡi cưa; 11. Lỗ trục.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.43: *Nguyên lý công tác máy cưa băng*
1. Bánh tròn giữ chặt và kéo căng tuần hoàn dây cưa, trong đó một bánh giữ vị trí khởi động; 2. Thiết bị kẹp quay làm cho dây cưa luôn ở tư thế nằm ngang để cắt; 3. Êtô kẹp cấu kiện hoặc sàn gia công; 4. Nguồn động lực.

Như hình 8.43 đã thể hiện, máy cưa băng có một giải cưa tuần hoàn, hẹp, dài, nó được kéo căng ở hai bánh tròn ở hai đầu, trong đó một bánh khởi động. Giải cưa mỏng luồn qua bánh vận chuyển ở trạng thái nằm ngang, khi nó vận chuyển đến vị trí cắt, thiết bị dẫn hướng (mỗi bên một chiếc) kẹp chặt thanh thép hình gia công, quay 90°, băng cưa tức thì nằm ở tư thế thẳng góc (mặt phẳng góc) và tiến hành cưa cắt. Loại thiết bị dẫn hướng này không chỉ giữ cho dây cưa ở trạng thái trên mặt phẳng thẳng góc với kiện gia công mà còn giữ cho khi cắt băng cưa có độ cứng rất lớn.

Một đầu của hộp dây của chuyền động gá vào bản lề, còn một đầu gá vào xy lanh thuỷ lực, lực cắt của răng cưa lại do xanh thuỷ lực gánh chịu.

Loại máy cưa này phần lớn dùng 2 dây cưa kim loại tiên tiến: bộ phận dây cưa dùng loại thép đặc thù có cường độ cao (GLB), bộ phận răng cưa dùng thép cao tốc cao cấp nhất (SKH). Dây cưa cũng có thể hoàn toàn dùng thép cácbon công cụ để chế tạo, cắt các vật liệu thép có hiệu quả, nhưng tốc độ chậm, miệng cắt chất lượng không được tốt. Một dây cưa tuần hoàn có khoảng 500 răng, chiều dài trải ra khoảng 5-8m, tốc độ cắt là 27-70m/phút. Kích thước dây cưa (rộng × dày) có thể là 38×1,,3 - 50×1,6mm. Ngoài ra, Trung Quốc cũng như nước ngoài đang nghiên cứu chế tạo một loại máy cắt dùng ngọn lửa 3 hướng để cắt thép hình H, nhưng chất lượng mặt cắt của chúng thường chưa đạt được độ bằng phẳng cần thiết.

4. Đục lỗ

Phương pháp tạo lỗ của cấu kiện kết cấu thép cao tầng là dùng cách khoan lỗ mà không dùng cách đột lỗ. Thiết bị dùng có loại khoan đứng, khoan cách tay quay, cũng có thể dùng máy khoan cao tốc nhiều trục điều khiển bằng số.

Bảng 8.19. Sai số cho phép về độ chính xác lỗ bu lông

Đường kính tiêu chuẩn bulông, đường kính đứng lỗ bulông (mm)	Sai số cho phép đường kính tiêu chuẩn bulông (mm)	Sai số cho phép đường kính lỗ bulông (mm)
10 - 18	0 - 0,18	+ 0,18 0
20 - 30	0 -0,21	+ 0,21 0
35 - 50	0 - 0,25	+ 0,25 0

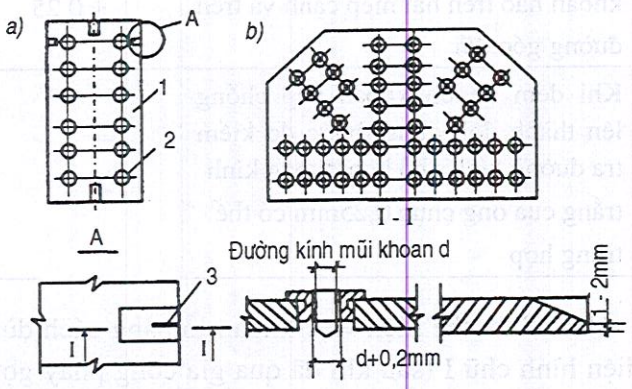
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đường kính lỗ bu lông tinh chế cần bằng đường kính chuẩn của bu lông. Lỗ bu lông cần có độ chính xác H12, hình trụ tròn, vách lỗ trơn bóng, không có vệt xước, kim loại khu vực lỗ khoan không được phát sinh biến dạng, sai số cho phép của lỗ bu lông xem bảng 8.19, sai số cho phép của khoảng cách lỗ xem bảng 8.20. Khi khoan lỗ trên mẫu thép các bon, số vòng quay của đầu khoan là: mũi khoan thép các bon công cụ 175-300r/phút, mũi khoan thép cắt gọt cao tốc 350-600r/phút; khi khoan lỗ khoan 17-23mm, độ sâu khoan vào nên là 0,35-0,5mm/vòng.

Bảng 8.20. Sai số cho phép của khoảng cách lỗ

Hạng mục	Sai số cho phép (mm)			
	≤ 500	> 500 - 1200	> 1200 - 3000	> 3000
Giữa 2 lỗ lân cận cùng trong một tổ	± 0,7			
Giữa 2 lỗ bất kì cùng trong một tổ	± 1,0	± 1,2		
Giữa lỗ cuối của hai tổ lân cận	± 1,2	± 1,5	± 2	± 3

Khi dùng máy khoan truyền thống đục lỗ, thường dùng khuôn bằng hoặc khuôn lập thể (hình 8.44). Công tác đục lỗ nên tiến hành sau khi kiểm tra kích thước và lắp ráp (bao gồm cả hàn, sửa chữa và gọt đầu cho bằng). Sử dụng khuôn khoan định vị trí và khoan lỗ, có thể bảo đảm tính thay đổi giữa cấu kiện cùng loại, bảo đảm hiệu suất lắp ghép cao và độ chính xác trùng hợp lỗ khoan mối nối cao.

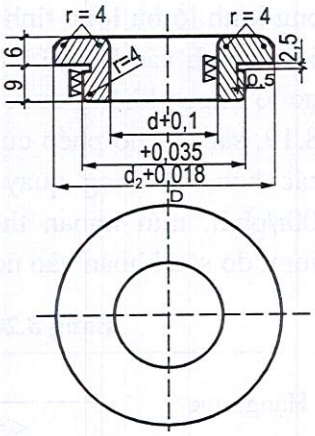


Hình 8.44: Khuôn khoan bằng
1 Tấm thép khuôn khoan;
2. Ống chụp khoan;
3. Đường lắp ráp chuẩn.

Khuôn khoan do tấm thép và ống chụp khoan ghép lại. Tấm thép làm khuôn khoan dày 10-12mm, làm bằng thép các bon thấp, các lỗ trên đó dùng khoan máy gia công, độ chính xác là 0,05-0,1mm. Ống chụp khoan lắp vào trên lỗ khoan dùng để làm ống dẫn hướng mũi khoan (hình 8.45), ống chụp được chế tạo bằng thép công cụ T8 hoặc T10, đường kính trong lớn hơn đường kính tiêu chuẩn của đầu khoan 0,2mm. Để nâng cao tính năng chống mài mòn của chụp, người ta xử lý bằng xâm nhập các bon sau khi gia công xong.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đường kính lỗ của tấm thép làm khuôn bằng đường kính tiêu chuẩn ngoài của ống chụp để phối hợp chặt chẽ. Nhờ vào máy nén, dùng áp lực 40-60kN ép ống chụp lỗ khoan vào trong lỗ tấm thép khuôn. Nếu khi đường kính trong của khuôn khoan lớn hơn đường kính tiêu chuẩn mũi khoan 0,5mm thì cần thay mới ống chụp khoan (bởi do chất lượng các bon giảm, sau khi đã sử dụng 200-500 lần xong, đường kính trong của ống chụp sẽ bị nới rộng ra). Sai số vị trí tâm tròn trong của ống chụp trong khuôn khoan xem bảng 8.21.



Hình 8.45: Độ chính xác gia công bằng ống chụp khoan

Bảng 8.21. Sai số cho phép vị trí tâm vòng tròn trong của khuôn và ống chụp khoan

Tên kích thước và kiểm tra	Sai số cho phép (mm)		
	Khuôn khoan - Tấm mẫu	Khuôn khoan lắp vào bất kì vị trí nào	Khuôn khoan lắp vào một vị trí nhất định
Cự ly tâm tròn giữa bất kỳ 2 ống chụp khoan lân cận nào	± 0,15	± 0,25	0,5
Cự ly tâm của bết kỳ 2 ống chụp khoan nào trên hai mép cạnh và trên đường góc đối	± 0,25	± 0,35	± 0,7
Khi đem khuôn khoan xếp chồng lên thành đôi, dùng thước đo kiểm tra đường kính nhỏ hơn đường kính trắng của ống chụp 0,25mm có thể trùng hợp		Cần phải thông qua hết bất kì lỗ nào	

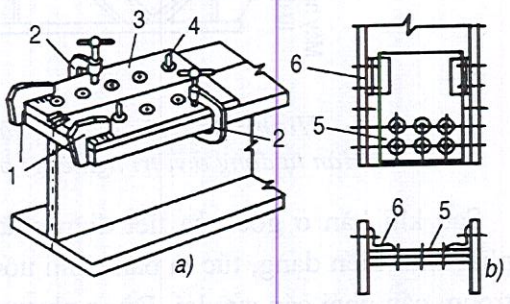
Hình 8.46 thể hiện việc khoan lỗ bằng cách dùng khuôn khoan trên bộ phận cuối tiết diện hình chữ I (sau khi đã qua gia công phay gọt), trên khuôn khoan có hàn hai miếng thép chắn do máy bào đã gia công. Sau khi đã khoan xong hai lỗ hai đầu nằm trên đường chéo góc tấm khuôn xong, lập tức dùng bu lông xiết chặt cố định, sau đó mới khoan sang các lỗ khác.

Khi khoan lỗ trên tấm bụng, để cho việc khoan lỗ trên cánh cùng nhất trí với lỗ trên tấm bụng, nên nhờ vào bulông để cố định khuôn khoan vào lỗ đã khoan trên cánh.

Máy khoan cao tốc nhiều trục điều khiển bằng số là một loại máy khoan kiểu 8BH-9008, chiếu theo băng điều khiển bằng số để làm việc. Ngoài việc tự động đục lỗ ra

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(cũng có thể điều khiển bằng tay) nó còn có thể cắt, đánh dấu vị trí lắp ghép mở rộng. Lượng tiến sâu của đầu khoan dựa vào áp lực đóng mở để khống chế. Khi áp lực đóng mở là 0 giây, lượng tiến sâu là 0,5-0,6mm/vòng.



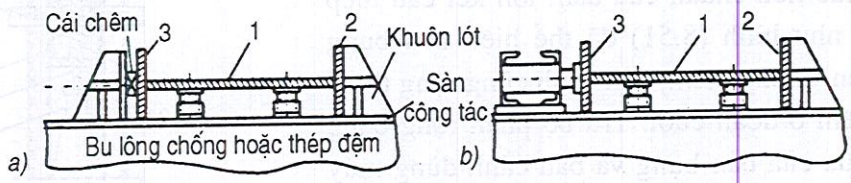
Hình 8.46: Dùng khuôn khoan để đục lỗ trên đầu tiết diện thép chữ I
a) Khoan lỗ trên cánh;
b) Khoan lỗ trên tấm bụng
1. Thép chặn; 2. Êtô kẹp; 3. Khuôn khoan;
4- Bu lông; 5. Khuôn khoan, 6. Thép góc

8.5.2. Lắp ráp và hàn nối

1. Hàn nối dầm chữ I

Dây chuyền công nghệ hàn nối dầm chữ I như sau: Xử lý tấm thép → Chắp ghép → Sửa phẳng → Cắt bằng hơi chính xác → Hàn gắn góc → Nắm phẳng bản cách → Sửa lại chỗ cong → Điều chỉnh chính xác → Khoan lỗ→ Quét sơn.

Dùng hai bản cánh và một bản bụng đã được gia công tốt đặt vào trên giá lót ghép thành dầm chữ I (hình 8.47).



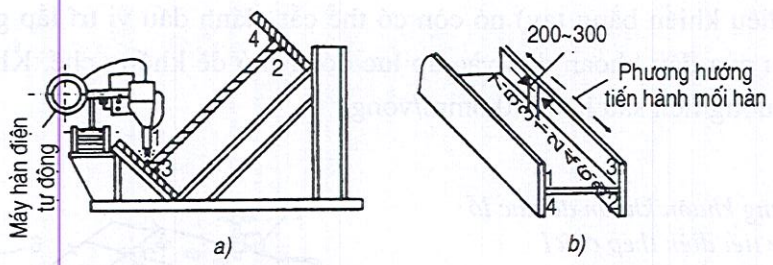
Hình 8.47: Sơ đồ giá lót để ghép tiết diện chữ I
a) Gối tựa tháo lắp bằng chêm; b) Gối tựa tháo lắp bằng kích gió
1 Bản bụng; 2 - 3. Bản cánh

Giá lót lắp ngang có một gối tựa cố định và một gối tựa di động (xylanh hơi, tay vít hoặc chêm), đem hai bản cánh xếp đứng và một bản bụng nằm ngang kẹp chặt và hàn điểm cố định.

Sau khi bản bụng đã nằm đúng vào giữa bản cánh xong dùng hàn điểm hàn chặt tiết diện hình chữ I. Độ cao của hàn điểm (hàn tay) cần bằng 2/3 độ cao khe hàn, dài 20-30mm, cách nhau 300-400mm. Ngoài ra, lại cần hàn miếng dẫn vào hai đầu tiết diện hình chữ I khi chưa hàn, bề rộng là 60-100mm, chiều dài là 80-100mm.

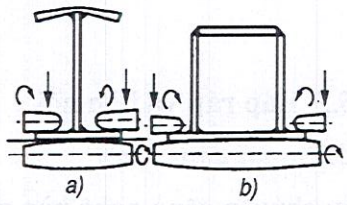
Đem tiết diện chữ I đã lắp ghép tốt đặt nghiêng lên sàn công tác và tiến hành hàn tự động (hình 8.48). Nếu dùng hàn thủ công, thì phải dùng phương pháp phân đoạn hàn ngược hướng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



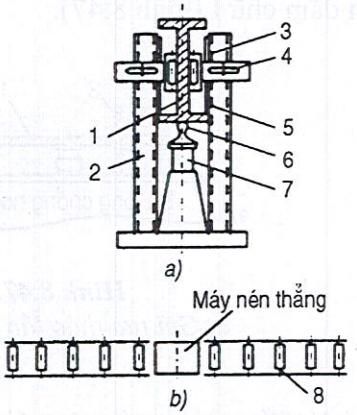
Hình 8.48: *Hàn tự động và hàn thủ côngcủa tiết diện hình chữ I*
a) Hàn tự động ở vị trí nghiêng; b) Hàn thủ công theo cách phân đoạn ngược

Sau khi hàn ở góc của tiết điện chữ I xong sẽ phát sinh biến dạng, tức là bản cánh uốn cong vào trong, cần phải cán sửa lại. Dùng phương pháp đốt bằng ngọn lửa đơn giản song thời gian kéo dài, vả lại chất thép qua tác dụng của nhiệt độ cao chúng sẽ phát sinh biến dạng. Nên dùng phương pháp sửa chữa cơ học, nguyên lý cơ bản như hình 8.49 đã thể hiện, tức là dùng phương pháp trục cán để sửa chữa biến dạng góc. Ngoài ra, có thể dùng kích lắp ráp lại thành máy sửa chữa đơn giản đế ứng phó khi cần thiết (hình 8.50).



Hình 8.49: *Nguyên lý máy sửa hình bằng trục cán*
a) Dùng cho tiết diện chữ I;
b) Dùng cho tiết diện hình hộp.

Hình thức tiêu chuẩn của dầm lớn kết cấu thép cao tầng, như hình (8.51) đã thể hiện bản bụng đều cao lên và dày thêm, bản cánh cũng rộng thêm và dày thêm ở đoạn cuối. Trừ bộ phận rộng bằng nhau ở giữa của bản bụng và bản cánh dùng máy cắt nhiều đầu cắt bằng hơi ra, bộ phận có bề cao bề rộng thay đổi ở hai đầu chỉ có thể cắt từng tấm một (dùng máy cắt điều khiển bằng số), và lắp ghép cũng phải làm từng tấm một. Mối hàn đều dùng hình hai chữ V, miệng vát dùng máy bào cạnh gia công. Sau khi lắp ghép 3 tấm xong, dùng máy hàn tự động hàn nối chân. Do bản cánh dày lên, nên không thể dùng phương pháp cơ học để sửa chữa, mà phải dùng phương pháp nén trước bằng máy nén để chống lại lực uốn, và ngọn lửa để sửa cho thẳng.



Hình 8.50: *Thiết bị đơn giản sửa chữa lại hình dáng bằng kích*
a) Thiết bị sửa lại hình;
b) Bố trí mặt bằng

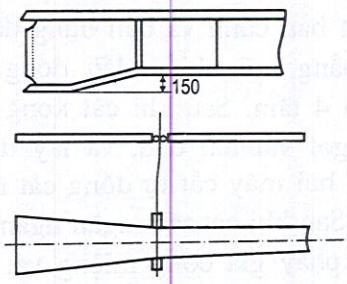
1. Tiết diện chữ I đã hàn xong; 2. Giá hẹp để sửa chữa hình; 3. Dụng cụ kẹp dầm chữ I; 4. Thiết bị định vị; 5. Tấm thẹp chống; 6. Ray đệm; 7.Kích; 8. Đường trục cán và vận chuyển.

2. Hàn nối tiết diện hình hộp

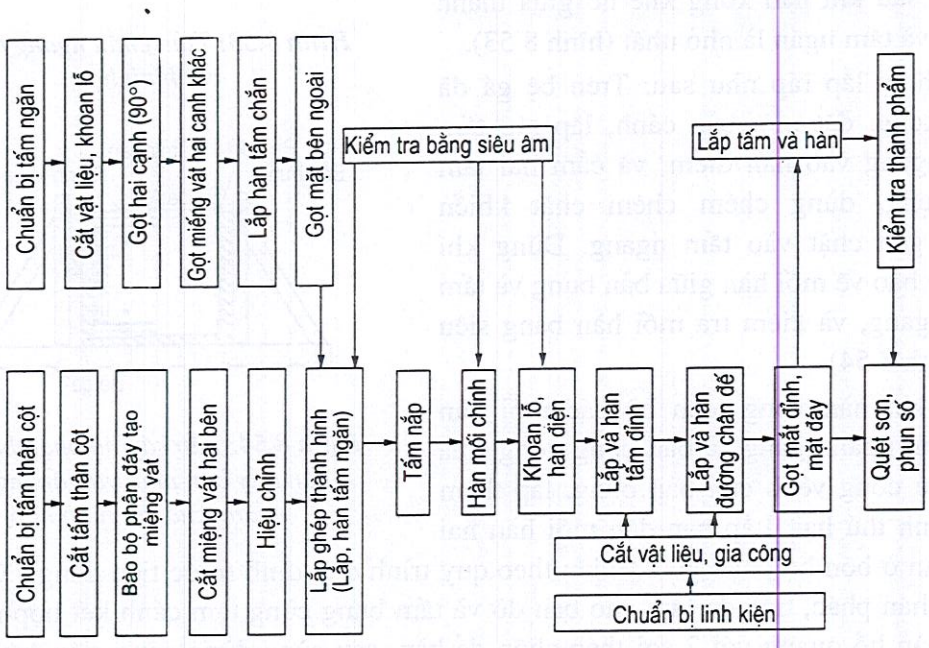
Hàn nối để chế tạo cột tiết diện hình hộp gặp nhiều khó khăn hơn tiết diện hình chữ I. Bởi vì trong cột hình hộp có nhiều bản ngăn cách (vị trí của nó phải cùng đối ứng với

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

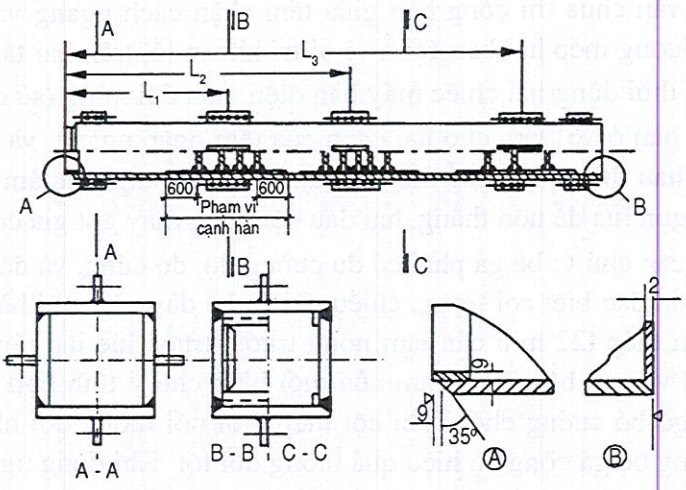
cánh trên của dầm chữ I khi nối với cột) và yêu cầu các tấm ngăn ngang đó phải hàn chắc vào bốn tấm bên của cột. Công nghệ mà xí nghiệp cơ giới xây dựng Bắc Kinh đã dùng để chế tạo thép hình hộp (450×450×40mm) của Trung tâm Trường phú Cung như sau:



Hình 8.51: *Sơ đồ ghép nối cao lên, rộng thêm ở cuối dầm lớn*



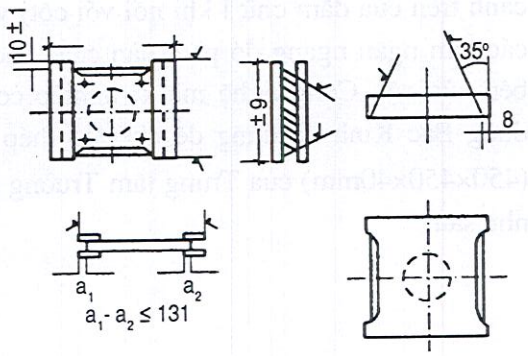
Hàn nối cấu tạo cột hình hộp xem hình 8.52.



Hình 8.52: *Hàn nối cấu tạo cột hình hộp*

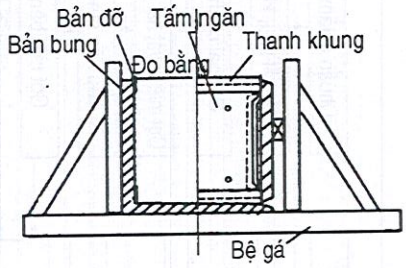
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cắt bản cánh và bản bụng đều dùng máy cắt bằng hơi nhiều đầu đồng thời cắt rời thành 4 tấm. Sau khi cắt xong 4 tấm, trước tiên gọt vát hai đầu, và lấy đó làm chuẩn dùng hai máy cắt tự động cắt miệng vát hai bên. Sau khi cắt tấm ngăn ngang xong, dùng máy phay gia công miệng vát sau đó cùng hàn ghép với bốn thanh khung và gia công cho 4 cạnh vuông góc và có kích thước chính xác để sau khi hàn xong khe hở giữa thanh khung và tấm ngăn là nhỏ nhất (hình 8.53).



Hình 8.53: *Tấm chắn ngang trong cột hình hộp*

Trình tự lắp ráp như sau: Trên bệ gá đã dựng xong, đặt một bản cánh, lắp ráp tấm ngăn ngang vào hàn điểm, và cắm hai tấm bản bụng, dùng chêm chêm chặt khiến chúng gắn chặt vào tấm ngang. Dùng khí CO_2 để bảo vệ mối hàn giữa bản bụng và tấm chắn ngang, và kiểm tra mối hàn bằng siêu âm (hình 8.54).



Hình 8.54: *Lắp ráp bộ phận bản đỡ hàn đầy bốn phía với tấm ngăn ngang của cột hình hộp*

Sau khi hàn xong toàn bộ các mối hàn giữa tấm ngăn ngang và bản bụng xong, sửa chữa lại cong vênh của bản bụng, lắp thêm tấm cánh thứ hai. Lắp bản dẫn mối hàn hai đầu, hàn ở bốn bộ phận góc. Chiếu theo quy trình quy định trước tiên dùng CO_2 bảo vệ đương hân phác, tiếp đó làm cho bản đỡ và tấm bụng cùng tấm cánh kết hợp nhau, sau dùng hàn hồ quang với 2 sợi thép chôn để hàn, sau cùng dùng sóng siêu âm kiểm tra mối hàn.

Cho đến đây, vẫn chưa thi công hàn giữa tấm chặn cách ngang vả hai tấm cánh. Vì thế, chiếu theo đường mép hai bên cánh vẽ vị trí khoan lỗ, trên hai tấm cánh khoan một lỗ ϕ30mm, đồng thời dùng hai chiếc máy hàn điện, hàn đối xứng (sử dụng mũi hàn chảy ϕ10×750 và que hàn ϕ1,6) làm cho hai cạnh của tấm ngăn ngang, và hai tấm cánh chảy ra gắn liền với nhau thành một thể thống nhất. Sau khi dùng siêu âm kiêm tra xong, lại dùng áp lực và ngọn lửa để uốn thẳng, hai đầu cột dùng máy gọt gia công.

Trong lắp ráp cần chú ý: bệ gá phải có đu cường độ, độ cứng, và độ chính xác; hàn để lắp ráp định vị cần đặc biệt coi trọng, chiều dài và bề dày của môi hàn do tính toán xác định, đối với tấm thép t22 mm cần làm nóng trước; trước lúc lắp ráp, cần lau sạch cẩn thận trong phạm vi mỗi bên 30-50mm của mối hàn; chú ý tính hợp lý của trình tự lắp ráp, giảm thiểu gò bó cưỡng chế. Trên cột thép mối nối tương đối nhiều, độ chính xác cần phải cao, dùng bệ gá công cụ hiệu quả tương đối tốt. Khi dùng ngọn lửa để sửa chữa cho ngay ngắn, nhiệt độ tăng lên không được vượt quá 900°C, và không được tiến hành trong khu nhiệt độ hoá dòn (200-400°C).

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

8.5.3. Kỹ thuật hàn

1. Hàn hồ quang vùi

Hàn hồ quang vùi còn gọi là hàn hồ quang điện dưới tầng thuốc hàn. Quá trình hình thành mối hàn như sau: giữa đoạn cuối sợi thép hàn và cấu kiện hàn nảy sinh điện hồ quang làm cho thuốc hàn chảy ra, bộ phân đã bốc thành hơi của bột hàn đang sôi đem cặn bã bột hàn hoá lỏng tách ra, hình thành không gian bịt kín, làm cho điện hồ quang cách ly với không khí bên ngoài. Dưới nhiệt độ cao của hồ quang điện sợi thép hàn chảy ra không ngừng, nhỏ xuống, hỗn hợp cùng với kim thuộc hoá lỏng của cấu kiện hàn hình thành bể dung dịch hàn. Điện hồ quang dịch lên phía trước, bể dung dịch hàn cũng nguội dần và hoá cứng, hình thành đường hàn, cặn bã thì nổi lên trên mặt bể, tạo thành lớp vỏ cặn.

Hàn vùi bằng hồ quang có ưu điểm là: Sử dụng dòng điện lớn (khi dùng sợi hàn ϕ5, tối đa đến 1000A; khi hàn bằng thủ công với que hàn đường kính tương tự, tối đa là 250A), lượng hoá lỏng của sợi thép hàn trong đơn vị thời gian (tức là hệ số hoá lỏng) hiển nhiên tăng lên (14-18^g/A.h); năng lực nóng chảy của hồ quang điện cũng nâng lên, độ sâu mối hàn cũng tăng lên; bảo quản thuốc hàn cũng chắc chắn, quy trình hàn cũng khá ổn định, mối hàn láng bóng, ngay thẳng, thành phần hoá học và tính năng cơ học tương đối đồng đều; nhiệt năng tập trung, tốc độ hàn nhanh, khu vực bị ảnh hưởng vì nhiệt tương đối nhỏ, biến dạng do hàn tương đối bé. Sử dụng thuốc hàn và sợi thép hàn để hàn tự động vùi bằng hồ quang điện theo quy định "Quy phạm thiết kế kết cấu thép" (GBJ 17-88) của Trung Quốc, xem trong bảng 8.22).

Bảng 8.22. Bảng lựa chọn sử dụng sợi thép hàn và thuốc hàn cho hàn hồ quang điện vùi tự động

Số hiệu thép chính	Loại sợi thép hàn và thuốc hàn
Thép số 3	H08, H08A, H08E phối hợp với thuốc hàn loại mangan vừa, và loại mangan cao. H08Mn, H08MnA, phối hợp với thuốc hàn không có mangan, hoặc mangan thấp.
16Mn, 15Mnq, 15MnV, 15MnVq	H08, H08E phối hợp với thuốc hàn loại mangan cao. H08Mn, H08MnA, phối hợp với thuốc hàn loại mangan vừa và loại mangan cao. H10MnZ, phối hợp với thuốc hàn không có mangan hoặcloại mangan thấp.

Máy hàn hồ quang vùi tự động theo đặc trưng của cách đưa sợi thép hàn chia ra hai loại: loại đưa tốc độ đều và loại đưa với tốc độ thay đổi. Ở loại đầu, tốc độ đưa sợi thép tiến lên không liên quan gì đến điện áp và dòng điện hàn của hồ quang điện, hệ thống điều khiển đơn giản, công tác vững chắc như loại máy hàn nội địa MZ1-1000,

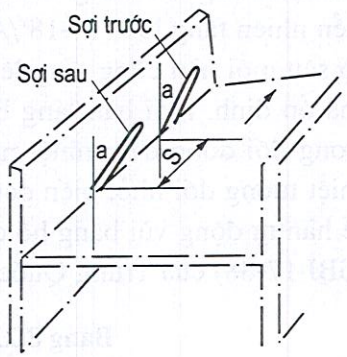
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

MZ2-1500 v v..; ở loại sau, tốc độ đưa sợi thép tự động biến hoá theo điện áp biến đổi của điện hồ quang, thích hợp với các khu vực có nguồn điện giao động về điện áp tương đối lớn (khoảng 5-7%), như máy nội địa kiểu MZ-100.

Để nâng cao hiệu suất hàn hồ quang vùi tự động, việc dùng một sợi thép hàn đã phát triển thành hàn nối bằng hai sợi thép hàn. Hàn bằng hai sợi là dùng hai sợi thép hàn đặt dọc theo hướng mối hàn và hàn đồng thời. Chỗ tốt là: một lần có được nhiều kim thuộc hoá lỏng, tốc độ hàn cao, biến dạng do hàn nhỏ. Nếu dùng máy hàn hai sợi để hàn nối đầu hai tấm thép chỉ cần bố trí miếng đệm đằng sau miệng vát (bằng thép hoặc miếng đệm khác có thể tháo ra được), có thể hàn ở một phía mối hàn một mặt, hàn tự động sẽ hoàn thành cả hai mặt.

Máy hàn hai sợi dùng để hàn tiết diện chữ I và hàn tiết diện hình hộp tương đối phổ biến. Xí nghiệp Kết cấu thép luyện kim số 19 đã dùng máy hàn hai sợi của xí nghiệp máy hàn điện Thẩm Dương thiết kế và chế tạo để hàn tiết diện chữ I. Máy hàn do một chiếc xe nhỏ, hộp điều khiển và nguồn điện xoay chiều cùng điện một chiều tổ hợp lại.

Dùng máy điều tốc độ hỗn hợp đẳng áp để đưa sợi. Sợi dầu dùng điện một chiều, dòng điện lớn, điện áp thấp để nâng cao sức xuyên sâu của hồ quang và để đạt được độ sâu hoá lỏng lớn; sợi sau dùng điện xoay chiều, dòng điện nhỏ, điện áp hơi cao để đạt được mối hàn có bề rộng hoá lỏng hơn, độ sâu hoá lỏng nhỏ. Mối hàn nối góc mỗi khi đã hoàn thành, có độ cao là 8-12mm, lớn nhất có thể đến 14mm, mối hàn trơn phẳng đồng đều, không bị vét cạnh.



Hình 8.55: Sơ đồ bố trí sợi trước sợi sau của máy hàn hai sợi

Yêu cầu quy phạm của mối hàn nối góc với máy hàn hai sợi và cách bố trí sợi trước, sợi sau xem bảng 8.23 và hình 8.55.

Bảng 8.23. Yêu cầu quy phạm hàn nối góc của máy hàn hai sợi

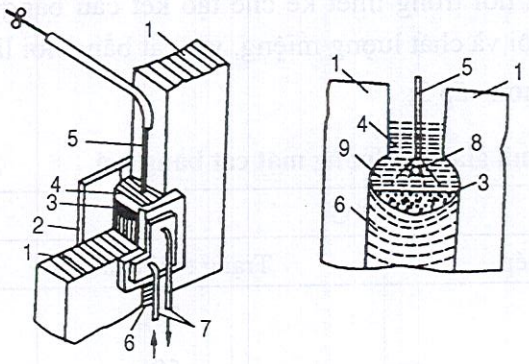
Kích thước mối hàn góc (mm)	Đường kính sợi hàn (mm)	Dòng điện (A)	Điện áp hồ quang (V)	Tốc độ hàn (m/giờ)	Khoảng cách hai sợi S (mm)	Góc kẹp giữa mỏ hàn và tấm nắp
10 - 12	Sợi trước ϕ4,0 Sợi sau ϕ3,2	Một chiều 700 Xoay chiều 500	36 26 - 38	52	70 - 80	30 - 32° 32 - 34°
8 - 10	Sợi trước ϕ3,2 Sợi sau ϕ2,5	Một chiều 600 Xoay chiều 380-400	32-34 38	51	60	30 - 32° 34°

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Hàn điện và bột hàn

Hàn điện và bột hàn (hình 8.56) là một loại hàn tự động chủ yếu dùng để hàn đối đầu ở vị trí thẳng đứng các loại thép các bon, thép cường độ vừa và thép cường độ cao. Hàn điện và bột hàn khác về bản chất với hàn hồ quang điện.

Hàn điện và bột hàn nói chung bắt đầu trước tiên từ chỗ sản sinh điện hồ quang giữa điện cực và bản dẫn hồ quang, lợi dụng nhiệt lượng của nó làm cho bột hàn xung quanh hoá lỏng và biến thành trạng thái bột hàn hoá lỏng. Khi bột hàn hoá lỏng trên cấu kiện hàn và trong không gian của tấm ngăn làm lạnh đạt đến một độ sâu nhất định, tức là khi đã hình thành bể bột hàn, điện hồ quang không còn nữa, lúc ấy quá trình điện hồ quang sẽ chuyển thành quá trình điện với bột hàn. Khi dòng điện hàn từ điện cực đi qua bể bột hàn đến cấu kiện hàn, bể bột hàn sản sinh ra nhiệt điện trở nên làm cho điện cực và cấu kiện hàn hóa lỏng. Ở mặt dưới của bể bột hàn kim thuộc đã biến thành bể lỏng.



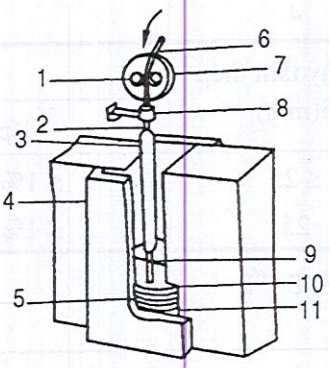
1. Linh kiện cần hàn;
2. Miếng trơn để giúp làm lạnh;
3. Bể kìm thuộc hoá lỏng;
4. Bể bột hàn; 5. Cực điện;
6. Mối hàn; 7. Ống nước làm lạnh;
8. Các giọt hoá lỏng;
9. Kim thuộc hoá lỏng của linh kiện cần hàn.

Hình 8.56: *Sơ đồ quá trình hàn điện và bột hàn*

Tuỳ theo sự phát triển không ngừng của bể kim thuộc hoá lỏng, kim thuộc hoá lỏng trong bể khi đã cách xa nguồn nhiệt dần dần nguội lại và hình thành mối hàn.

Hàn điện và bột hàn có một số loại, gồm có: Cực sợi hàn, bản cực, mỏ hàn hoá lỏng và mỏng hoá lỏng dạng ống (hình 8.57) v. v.. và cát loại khác. Một công nghệ mới nhất có đặc điểm như sau: bề ngoài của sợi dây hàn được luồn một ống thép nhỏ (đường kính 12mm, vỏ dày 3mm), ngoài vỏ ống có một lớp thuốc hàn dày 2mm. Khi hàn, miệng hoá lỏng hình ống và dây thép hàn không ngừng đẩy lên và không ngừng hoả lỏng.

Vỏ thuốc của mỏ hàn hình ống tự động bổ sung vào bể thuốc hoá lỏng, và các nguyên tố



Hình 8.57: *Hàn điện và bột hàn bằng mỏ hàn ống hoả lỏng*

1. Bánh xe đẩy tiến lên; 2. Mỏ hàn dạng ống hoá lỏng; 3. Vỏ thuốc; 4. Miếng đồng làm lạnh bằng nước; 5. Dây thép hàn; 7 . Động cơ điện; 8. Thiết bị dẹp giữ mỏ hàn hình ống; 9. Bể bột hàn; 10. Kim thuộc hoá lỏng; 11. Mối hàn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hợp kim lại có thể xâm nhập vào mối hàn kim thuộc. Nhưng trong các bột hàn điện khác muốn thông qua thuốc hàn đưa nguyên tố hợp kim vào trong mối hàn thì không phải dễ, vì thế không dùng vật liệu hàn bằng hợp kim thấp (như cực dây hàn, bản cực v.v...).

Thuốc hàn điện dạng bột của Trung Quốc có hai loại: 170 và 360. Loại đầu không có mangan, ít silicium, fluorum Cao; loại sau mangan trung bình, silicium cao, fluorum trung bình. Ngoài thuốc hàn chuyên dùng ra, một số thuốc hàn vùi (như thuốc hàn 430 và 431 v.v...) cũng có thể phối hợp thích đáng với sợi thép hàn dùng cho cách hàn điện với bột hàn. Khi hàn nối thép các bon với hàm lượng các bon thấp hơn 0,30-0,35% và thép hợp kim thấp, thường dùng sợi thép hàn số hiệu H08Mn2Si, và H10Mn2 v.v...

8.5.4. Kiểm tra chất lượng

1. Chất lượng cắt bằng hơi

Căn cứ "Quyết định chất lượng mặt cắt hơi trong thiết kế chế tạo kết cấu bằng thép quý" yêu cầu chất lượng đối với chỗ hàn nối và chất lượng miệng, vát cắt bằng hơi là:

(1) Độ láng bóng bề mặt G không thấp hơn cấp 3;

Bảng 8.24. Trị số G, P, R để đánh giá chất lượng mặt cắt bằng hơi

Đẳng cấp	Trị số G	
	Phạm vi cho phép	Trạng thái của mẫu
1	≤ 30μ	30μ
2	≤ 50μ	50μ
3	≤ 100μ	100 μ
4	≤ 250μ	250 μ

Độ dày tấm thép δ(mm)	Trị số P		
	Cấp	Cấp 2	Cấp 3
≤ 25	≤ 1% δ	≤ 2% δ	≤ 3% δ
25	≤ 1% δ	≤ 2% δ	≤ 2,5% δ

Đẳng cấp	Trị số R
	Trạng thái của mẫu
1	Không trông thấy hình hoá lỏng, chỉ có một góc tròn.
2	Có góc tròn liên tục, còn tồn tại hình hoá lỏng.
3	Góc tròn khá lớn, có dạng điểm nóng chảy liên tục

Ghi chú: 1. Độ láng bóng bề mặt G là biểu hiện cao thấp lên xuống của mối hàn sau khi cứng lại.

2. Độ bằng phẳng P là mức độ lồi lõm không bằng cưa đường cắt trên bất kì một mặt phẳng nào.

3. R biểu thị mức độ hoá lỏng của mép cạnh trên mặt cắt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Độ không bằng phẳng P không thấp hơn cấp 2 (miệng vát dùng cho hàn hồ quang vùi tự động, và mặt cắt bản bụng dùng cho hàn nối góc phải là cấp 1);

(3) Mức độ hoá lỏng mép cạnh trên R không thấp hơn cấp 2.

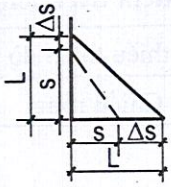
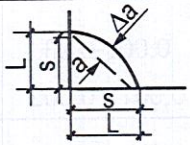
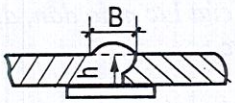
Sí nghiệp đóng tàu Giảng Nam Thượng Hải, xí nghiệp Nồi hơi công nghiệp Thượng Hải của Trung Quốc, trên cơ sở thí nghiệm đại trà và qua tham khảo tiêu chuẩn liên quan của nước ngoài (WES-118 của Nhật, AW8-C4-77 của Mỹ, DIN 2310 của Liên bang Đức, TGL 21-/2250 của Cộng hoà dân chủ Đức cùng của Liên xô và các văn kiện liên quan của Hiệp hội Hàn quốc tế) đã biên soạn ra bản mẫu tiêu chuẩn chất lượng mặt cắt băng hơi của Trung Quốc (tức là tiêu chuẩn độ chính xác cắt bằng hơi). Bản mẫu bao gồm 3 loại chỉ tiêu kỹ thuật G, P, R (bảng 8.24). Dùng loại bản mẫu nhẹ nhàng tiện lợi này (kích thước là 60×144×5mm) đối chiếu với mặt cắt có thể dễ dàng đánh giá chất lượng mặt cắt đã làm.

2. Chất lượng hàn nối

Kiểm tra chất lượng hàn nối bao gồm kiểm tra mặt ngoài và kiểm tra chất lượng bên trong. Bảng 9.25 đã trình bày tiêu chuẩn kiểm tra mối hàn trong chế tạo kết cấu thép của Trung tâm Trường Phú Cung. Kiểm tra chất lượng bên trong có thể dùng các loại phương pháp vật lý (bảng 8.26), tức là phương pháp kiểm tra không phá hoại, thích hợp với việc phát hiện khuyết tật không phải ở mặt ngoài như : vết nứt, độ sâu hoá lỏng không đủ, lẫn cặn bã, bọt khí v.v...

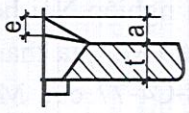
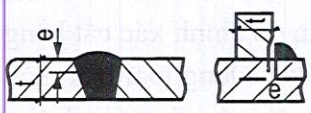
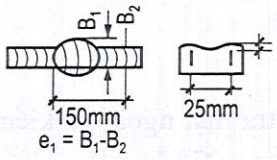
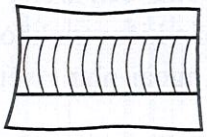
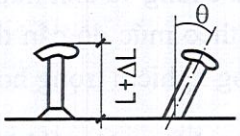
Đối với các khuyết tật đã được phát hiện qua kiểm tra không phá hoại cần được tiến hành tu bổ tương ứng căn cứ vào vị trí tồn tại của chúng và ảnh hưởng đến tính năng nối đầu của chúng. Công tác tu bổ chỉ có thể chiếu theo mức độ cần thiết thấp nhất để tiến hành tránh việc do tu bổ mà gây ra khuyết tật càng nghiêm trọng hơn.

Bảng 8.25. Tiêu chuẩn kiểm tra bề ngoài mối hàn

Hạng mục	Đồ thị	Sai số cho phép
Kích thước hàn góc		9 ≤ Δs ≤ 3mm
Hàn góc dày thêm		0 ≤ Δa ≤ 3mm
Hàn đối đầu cao thêm		Khi B < 15mm; 0,5mm ≤ h ≤ 3mm Khi 15mm ≤ B < 25mm; 0,5mm ≤ h ≤ 4mm Khi B ≥ 25mm; 0,5mm ≤ h(H/25) Bmm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.25. (tiếp theo)

Hạng mục	Đồ thị	Sai số cho phép
Hàn đối đầu hình T cao thêm		Khi t ≤ 40mm a = t/4 Khi t > 40mm a = 10mm và 0 ≤ e ≤ 5mm
Cháy cạnh		e ≤ t/20 và e ≤ 0,5mm
Mức không quy tắc của bề mặt hàn		e_1 (mức độ xù xì bề mặt trong phạm vi bất kì 25mm nào) ≤ 2,5m e_2 (mức độ không quy tắc của bề rộng trong phạm vi 150mm bất kì nào) ≤ 5mm.
Vết lõm		Trong suốt mối hàn không cho phép có vết lõm, trong mối hàn cục bộ hoặc trong mối hàn nối góc, số vết lõm cho phép như sau: Khi mối hàn nhỏ hơn 1m cho phép có 3 vết lõm, khi chiều dài mối hàn lớn hơn 1m, thì mỗi mét mối hàn cho phép 3 vết lõm.
Chiều cao và góc nghiêng của bulông đầu cột, sau khi hàn xong		- 2mm ≤ Δl ≤ 2mm θ ≤ 5°

Bảng 8.26. Độ nhạy của phương pháp kiểm tra không phá hoại

Phương pháp kiểm tra	Kích thước tối thiểu thăm dò vết nứt (mm)		
	Chiều dài	Chiều rộng	Chiều sâu
Chụp X quang			1,5-3% bề dày
Chụp bằng tia γ			4-6% bề dày
Sóng siêu âm		0,001-0,03	0,1-0,3
Thăm dò mầu sắc	0,1 - 0,3	0,001 - 0,002	0,01 - 0,03

Ghi chú: *Thăm dò bằng màu sắc là lợi dụng sức thẩm thấu mao dẫn của dịch thể, dùng các loại dịch thể có mầu bôi lên mối hàn, dưới tác dụng của lực mao dẫn, dịch thể chui vào khuyết tật của mối hàn, dịch thể tràn ra có thể phát hiện được.*

Theo yêu cầu của Nhật Bản, phương pháp tu bổ khuyết tật được liệt kê trong bảng 8.27.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.27. Phương pháp tu bổ khuyết tật

Loại khuyết tật	Phương pháp tu bổ
1. Vết thương phạm vi rõ rệt: bề mặt bị tổn thương như bị rỗ, bị xước v.v...	Hàn chồng, dùng đá mài phẳng chiều dài đường hàn trên 40mm trở lên 2 Vết thương phạm vi không rõ: bề mặt thép bị tổn thương như rỗ vẩy cá, có vết nứt v.v...
2. Vết thương phạm vi không rõ: Bề mặt thép bị tổn thương nhú rễ vẩy cá, có vết nứt v.v...	Dùng đục thép và hàn điện hồ quang bào hết chỗ bị xước, sau sẽ hàn chồng và dùng đá mài sửa lại.
3. Mặt cuối của thanh thép bị nứt từng lớp	Đục 1/4 chiều dày của thanh thép rồi hàn chống và dùng đá mài sửa lại là được
4. Bị mỏ hàn quệt	Sau khi hàn bổ chỗ mặt bị vẹt xong dùng đá mài tu sửa; nếu chỗ bị va quệt không nghiêm trọng lắm chỉ để lại vết sẹo thì dùng đá mài phẳng là được. Chiều dài mối hàn như mục 1.
5. Mối hàn định vị	Dùng đục thép hoặc mỏ hàn bào phẳng, nếu bi vẹt nhiều, trước tiên dùng hàn chồng sau dùng đá mài phẳng. Chiều dài đường hàn như mục 1.
6. Vết nứt do việc hàn nối	Cạo sạch vết nứt, sau khi tìm nguyên nhân sản sinh vết nứt, căn cứ vào kết quả có biện pháp hàn tiếp
7. Bề mặt mối hàn có rãnh lõm, khối u	Dùng mỏ hàn bào hết bộ phận ấy và hàn tiếp. Chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 40mm
8. Bề mặt mối hàn lồi lõm không phẳng	Dùng máy mài là phẳng
9. Cháy cạnh	Sau khi hàn bổ sung xong, dùng máy mài sửa lại, chiều dài đường hàn tối thiểu là 40mm.
10. Khuyết tật của việc hàn cột xoắn ốc	Sau khi dùng búa gõ kiểm tra, cắt bỏ hoàn toàn chỗ hàn bị hỏng, sửa lại bề mặt thép gốc mới hàn tiếp, đối với chỗ vẹt cạnh và mối hàn gia cường không đủ thì tránh dùng que hàn có thuốc.

3. Sai số cho phép

Sai số cho phép kích thước thành phẩm chế tạo cột dầm theo quy định của Hội Kiến trúc học Nhật Bản xem bảng 8.28, hiện nay nhiều nước vẫn đang dùng tiêu chuẩn ấy trong chế tạo kết cấu thép cao tầng.

8.6. CẨU LẮP VÀ GHÉP NỐI

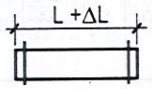
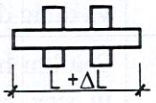
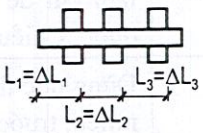
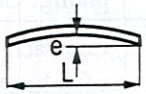
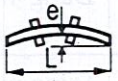
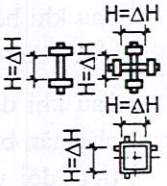
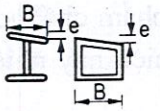
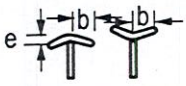
6.1. Thi công chân cột

Đoạn cột thứ nhất của kết cấu thép cao tầng cùng nối với móng: nếu đối với cột liên kết khớp, không truyền mô men uốn, nói chung dùng bu lông chân cột loại nhẹ để cố

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

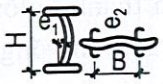
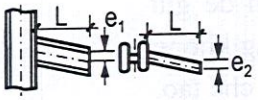
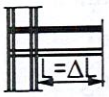
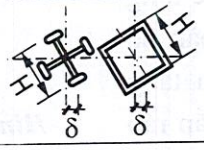
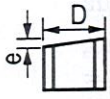
định làm cho vị trí lắp ráp cột chuẩn xác; nhưng đối với loại cột truyền mômen uốn và lực kéo cho móng thì phải có biện pháp neo chặt tương ứng để phù hợp với yêu cầu truyền lực.

Bảng 8.28. Sai số cho phép về kích thước thành phẩm cột, dầm

Hạng mục	Sơ đồ	Sai số cho phép tiêu chuẩn (mm)
1. Chiều dài của dầm ΔL		$\Delta L \leq \pm 3$
2. Chiều dài của cột		Khi L < 10m $\Delta L \leq \pm 3$ Khi L < 10m $\Delta L \leq 4$
3. Tầng cao ΔL		$\Delta L_1 \leq \pm 3$ $\Delta L_2 \leq \pm 3$ $\Delta L_3 \leq \pm 3$
4. Độ võng của		$e \leq \frac{L}{1.000}$ đồng thời $e \leq 10$
5. Uốn cong của		$e \leq \frac{L}{1.500}$ đồng thời $e \leq 5$
6. Độ cong tiết diện cấu kiện ΔH		Khi H ≤ 400, ΔH ≤ ± 2, Khi H > 400 và < 800 thì ΔL ≤ H/200 Khi H ≥ 800, ΔL ≤ ± 4
7. Bề rộng tiết diện cấu kiện ΔB		$\Delta B \leq \pm 3$
8. Độ nghiêng của cánh e		e ≤ B/100, đồng thời e ≤ 3
9. Độ cong vênh của cánh e		e ≤ b/100, đồng thời e ≤ 1,5
10. Sai lệch tim của bản bụng e		e ≤ 2

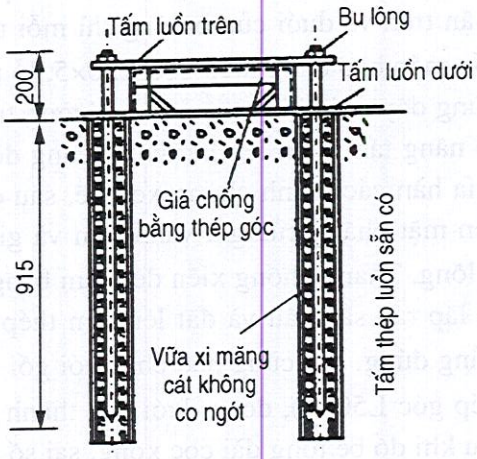
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.28 (tiếp theo)

Hạng mục	Sơ đồ	Sai số cho phép tiêu chuẩn (mm)
11. Độ uốn cong của bản bụng e		$e_1 \le H/150$, $e_2 \le B/150$, nhưng không thích hợp với tình huống $t^1 \le 6mm$
12. Nghiêng lệch của bộ phận nối đầu e		e_1 và $e_2 \le L/300$ đồng thời e_1 và $e_2 \le 3$
13. Chiều dài bộ phận nối đầu ΔH		$DL \le \pm 3$
14. Uốn xoắn ở cột δ		$\delta \le 6H/1.000$
15. Tiếp xúc đầu mặt (độ thẳng góc) e		$e \le 1,5\ D/1.000$

1. Chôn bulông chân cột

Hình 8.58 trình bày phương pháp chôn bu lông ở chân cho cột ống vuông của khách sạn Hy Nhị Đốn. Trước lúc chôn bulông, cần phải chôn ống bao thép; chiếu theo kích thước bản vẽ đem vị trí tương đối của bulông thiết kế chế tạo thành tấm lồng tiêu chuẩn (trên mặt có khắc chữ thập đường trung tâm) đem ống thép bịt đáy ϕ125mm hàn chặt vào tấm thép , chiếu theo đường trục lắp ghép ống bao vào thành một kiện (mỗi kiện gồm 1 tấm thép luồn và 4 ống bao). Đặt kiện vào vị trí chính xác trên sàn giá thép và cố định, đổ bê tông làm cho cả hệ thống chôn vào trong móng.



Hình 8.58: Phương pháp chôn bulông chân cột ống vuông của

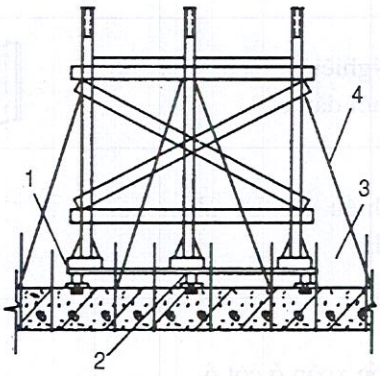
Khi chôn bulông chân cột, người ta sử dụng hai tấm thép luồn trên và dưới, trên đó đã đục sẵn vị trí chính xác lô lắp bulông và vạch đường chữ thập trung tâm. Đầu tiên đem

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tấm thép luồn dưới đặt trên tấm lồng ống thép chôn sẵn và hàn chặt lại, lắp đặt giá chống bằng thép góc, lắp tấm luồn trên, sau khi thấy tấm luồn trên đã khớp với đường trục chuẩn xong thì hàn nối tấm luồn trên, giá chống bằng thép góc cùng tấm lồng ống thép chôn sẵn thành một khối. Như vậy hai tấm luồn trên và dưới cùng giá chống bằng thép góc đã thành một giá cố định của bốn thanh bulông chân cột, thông qua nó bulông có thể dễ dàng xuyên qua tấm luồn cắm vào trong ống thép chôn sẵn một cách chính xác.

Người ta đổ vữa xi măng cát không co ngót vào trong ống thép chôn sẵn để giữ chặt bu lông chân cột. Vữa xi măng không co ngót phải dùng vật liệu nhập để chế tạo.

Phương pháp chôn bu lông chân cột tại Trung tâm phát triển Thâm Quyến xem hình 8.59. Trước tiên phóng tuyến đường trục của 37 cột thép trên tầng đệm bê tông của đài cọc và kiểm tra khép kín toàn bộ để bảo đảm vị trí chính xác. Trên tầng đệm, chiếu theo tuyến đường trục, lắp ráp gối thép cho tổ bulông chân cột, gối tựa được cố định bằng bulông neo trương nở, độ cao của chúng bằng độ cao đoạn dưới của bulông chân cột.



Hình 8.59: *Cố định tổ bulông chân cột trước lúc đổ bê tông đài chịu lực*

1 Gối tựa; 2. Bulông trương ϕ16×140mm;
3. Cốt thép để neo trên đầu cọc;
4. Thanh kéo xiên L50 hoặc cốt thép ϕ25.

Trên mặt bằng sàn thép tiến hành lắp ghép các tổ bulông chân cột. Khi lắp ghép, ở bộ phận trên và dưới của bulông thì mỗi tổ lồng vào một tấm mẫu. Tấm mẫu dày 3,2mm, bốn mép bao bằng thép góc L50×5, lỗ trên tấm mẫu rộng hơn đường kính bulông 2mm. Dùng dây dọi chiếu thẳng góc đường trung tâm chữ thập của tấm luồn trên và dưới, sau đó nâng tấm luồn lên lần lượt ngang độ cao 300 và 1100mm của thanh bulông, tại bốn phía hàn các thanh chống xen kẽ, sau đó hàn thêm các thanh chống xiên nằm ngang ở trên mặt phẳng của giá vành trên và giá vành dưới để đảm bảo độ cứng cho giá chống bulông. Thanh chống xiên đều làm bằng sắt góc L50×5. Đem giá chống bulông chân cột đã lắp ráp sẵn cẩu và đặt lên tấm thép trên gối tựa, điều chỉnh đường trung tâm và độ thẳng đứng, sau cùng hàn chắc với gối tựa, và hàn thêm thanh kéo (cốt thép ϕ 25mm và thép góc L50×4), đoạn dưới của thanh kéo được hàn vào cốt thép lòi lên trên mũi cọc. Sau khi đổ bê tông đài cọc xong, sai số tối đa giữa đường trung tâm giá bulông và đường trục cột là 5,7mm.

Khi đổ bê tông đài cọc, giá chống cốt thép, sàn công tác hệ chống cốp pha v.v... đều phải tách rời khỏi giá chống bulông chân cột, để tránh khi buộc cốt thép và khi đổ bê tông ảnh hưởng đến vị trí chính xác của bulông.

Tiêu chuẩn nghiệm thu bulông chân cột kết cấu thép của khách sạn Hilton là: Trong mỗi tổ bulông, sai số về cự ly giữa trung tâm của bất kỳ hai bulông nào là 1mm, giữa hai

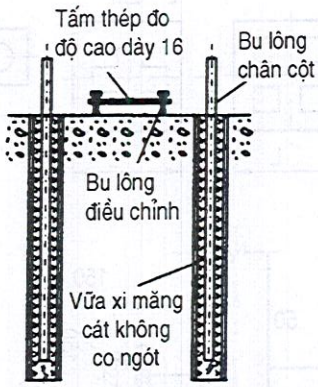
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tổ bulông lân cận sai số về cự ly đường trục giữa các bulông sai số tích luỹ là 3mm/30m, trong tổng chiều dài không lớn hơn 12mm. Đường trục trong mỗi tổ bulông chân cột sai tương đối với đường trục móng cốt thép là 3mm.

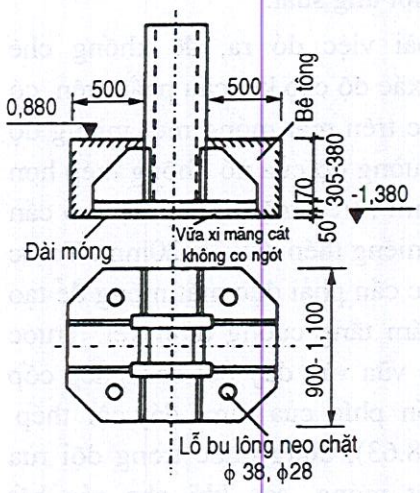
2. Điều chỉnh độ phẳng tấm đáy cột thép

Cách làm của công trình khách sạn Hiltơn xem hình 8.60: 8.61 cắt bỏ giá chống bằng thép góc và tấm thép luồn, tại vị trí trung tâm đặt một tấm thép to nhỏ bằng mặt cắt của cột, bốn góc tấm thép có 4 lỗ bulông vi điều chỉnh, dùng bốn chiếc bulông vi điều chỉnh để cho tấm thép đạt được độ cao thiết kế. Dùng vữa xi măng cát không co ngót đổ đầy khe hở giữa tấm thép và bê tông đài cọc. Lắp đặt đoạn I của cọc, dùng bốn chiếc bulông chân cọc neo chặt tấm đáy cột thép, sau khi điều chỉnh độ chính xác xong, dùng vữa xi măng cát không co ngót chèn chặt khe hở bốn phía của tấm đáy, cuối cùng đổ bê tông bịt kín và chèn chặt chân cột.

Cách làm của công trình Trung tâm phát triển Thâm Quyến là: trên mặt bê tông đài cọc cắm các đường trục của cột và kiểm tra sai số mặt bằng của mỗi chỗ (không lớn



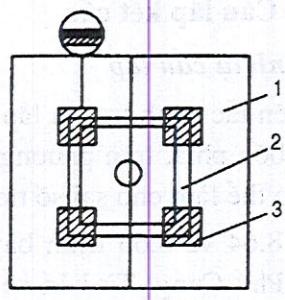
Hình 8.60: *Bố trí tấm thép đo độ cao để điều phẳng;*



Hình 8.61: *Đô bê tông chèn chặt chân cột*

hơn 2mm). Ở 4 góc của cột ống vuông đặt tấm đệm thép (hình 8.62), dùng máy thuỷ bình độ chính xác cao độ và điều chỉnh cho 4 tấm thép cùng ở trên một mặt phẳng ngang và đạt được độ cao thiết kế - 6,86m.

Kích thước tấm đệm thép là 300×300mm, độ dày tiêu chuẩn là 25,9 và 6mm; độ dày miếng đệm thép để điều chỉnh là 3,2,; 2,3 và 1,6mm. Sau khi cột thép vào vị trí xong, sai số độ thẳng đứng nói chung tương đối nhỏ. Đối với sai số tương đối lớn, thì phải dùng dây cáp và palăng



Hình 8.62: *Vị trí đặt các tấm đệm phẳng*

1. Tấm đáy cột thép; 2. Thân cột thép;
3. Tấm đệm phẳng.

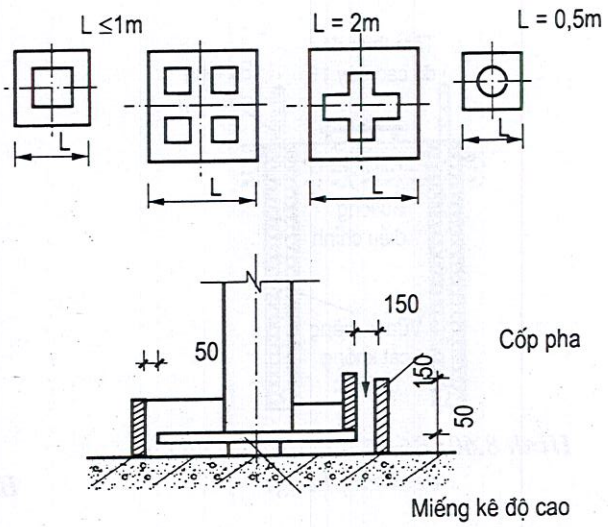
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

xích điều chỉnh (một đầu dây cáp nối với đỉnh cột còn một đầu nối với vòng thép chôn sẵn trên tấm bê tông đáy). Sau khi điều chỉnh xong dùng chêm thép chêm chặt bốn phía của tấm đáy, và xiết chặt bulông chân cột. Đối với các sai số nhỏ dùng bulông chân cột điều chỉnh.

Đối với các sai số giữa đường trung tâm cột thép và đường trục thiết kế: nếu cột thép nhẹ có thể dùng xà beng điều chỉnh; nếu cột nặng hơn có thể kết hợp với xe cẩu. Kinh nghiệm thực tế đo đạc sai số độ cao cột thép tối đa là +5 và -3mm, sai số độ cao hai cột lân cận tối đa là 4mm, sai số độ thẳng đứng của cột tối đa là 2mm, sai số giữa đường trung tâm cột và đường trục thiết kế tối đa là 3mm.

Khe hở dưới tấm đáy cột thép đổ vữa xi măng cát không co ngót được điều chỉnh bằng loại xi măng đặc biệt cường độ cao và có tính giãn nở, hệ số giãn nở là 0,06%, cường độ chịu nén sau 3, 5, 7 và 28 ngày tương xứng là 38, 45 và 68N/mm^2. Khi cột, dầm kết cấu thép đã lắp xong được ba đoạn, thì sau khi hoàn thành hàn lắp nối cột dầm đoạn một sẽ tiến: hành đổ vữa. Đáy cột chưa đổ vữa thì không bị bó buộc, có lợi cho việc tự do phóng thích nội ứng suất.

Ngoài việc đó ra, để khống chế chính xác độ cao kết cấu phần trên, có thể đúc trên mặt móng một miếng độ cao. Cường độ của nó không thép hơn 30N/mm^2, trên mặt miếng độ cao cần chôn miếng thép dày 16-20mm. Trước lúc đúc cần phải đục mặt móng để tạo độ nhám tăng cường dính kết. Trước lúc đổ vữa vào đáy cột cần ghép cốp pha bốn phía của tấm đáy cột thép (hình 8.63), dùng nước trong dội rửa bề mặt móng, sau khi cho róc hết nước xong, sẽ đổ vữa vào một bên.



Hình 8.63: Miếng kê độ cao mỏng và cốp pha để đổ vữa chèn đáy cột

8.6.2. Cẩu lắp kết cấu

1. Trình tự cẩu lắp

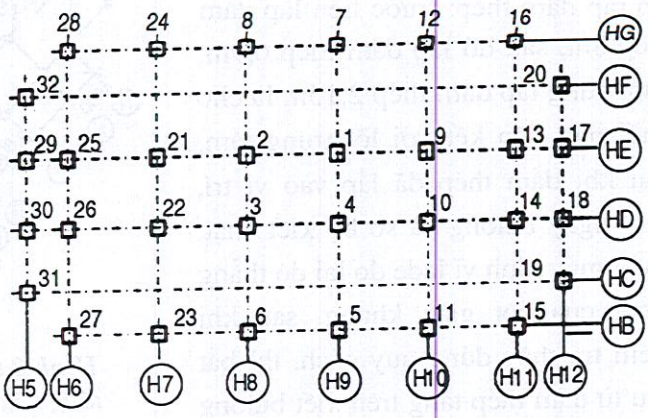
Nguyên tắc trình tự cẩu lắp kết cấu thép cao tầng là: trên mặt bằng từ trung tâm phát triển ra bốn phía, trên phương hướng thẳng đứng, lắp từ dưới lên trên. Loại trình tự cẩu lắp ấy có thể làm cho sai số tích luỹ của việc lắp ráp kết cấu giảm đến tối thiểu.

Hình 8.64 và 8.65 trình bày trình tự cẩu lắp cột và dầm chính kết cấu thép của toà Trường Phú Cùng. Từ bản vẽ có thể thấy, trình tự cẩu lắp của cột và dầm chính hoàn toàn thống nhất. Cung ứng và cẩu lắp cấu kiện đều chiếu theo bản vẽ trình tự lắp ráp thống nhất do máy tính điện tử đã biên soạn để tiến hành.

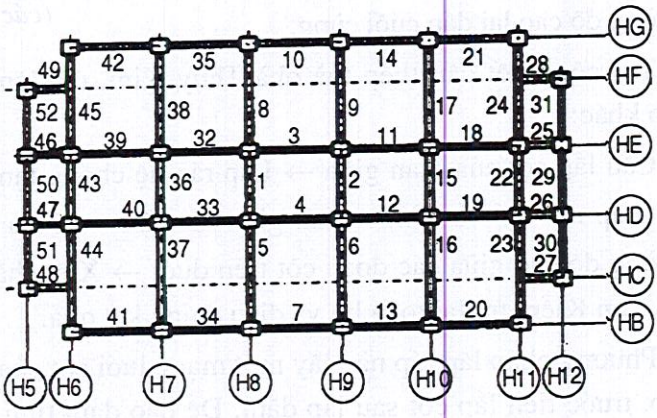
Cách làm cụ thể: trước tiên cẩu lắp toàn bộ 31 cột thép của mỗi tầng vào vị trí, tất cả cột thép đều phải dùng 2 máy kinh vị ngắm hai hướng điều chỉnh cho thẳng đứng, dựa

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

vào vai cột dùng tấm liên kết và bulông cường độ cao tiến hành cố định. Sau khi lắp ráp cột xong, lại từ dưới lên trên lắp ráp dầm chính và dầm phụ. Trình tự lắp ráp hướng đứng (chiếu theo một đoạn cột có 3 tầng dầm) là:



Hình 8.64:
Trình tự cẩu lắp cột thép



Hình 8.65:
Trình tự cẩu lắp dầm chính

(1) Cột → Dầm chính tầng dưới → Dầm phụ tầng dưới → Tấm thép hình các tầng dưới;

(2) Cột → Dầm chính tầng giữa → Dầm phụ tầng giữa → Tấm thép hình cán tầng giữa;

(3) Cột → Dầm chính tầng trên → Dầm phụ tầng trên → Tấm thép hình cán tầng trên;

(4) Cầu thang thép tầng dưới, tầng giữa và tầng trên;

(5) Bulông dầm thép tầng giữa và trên;

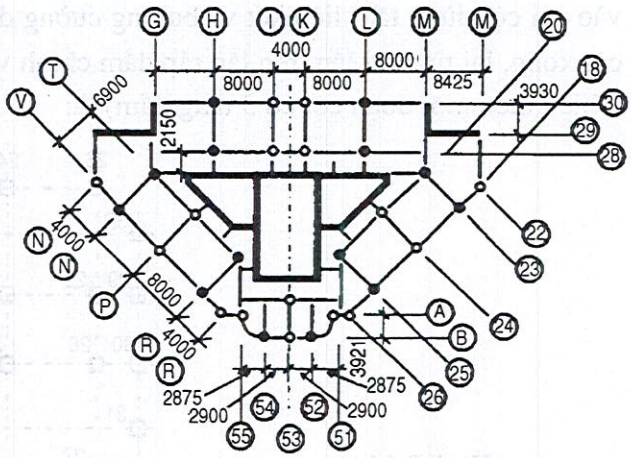
(6) Bịt các miệng ống bên cạnh tầng dưới, giữa và trên.

Đồng thời với việc lắp các dầm chính các tầng dưới, giữa và trên, nhất định phải tiến hành đo đạc điều chỉnh cột thép, sao cho sai số thẳng đứng của cột, lượng chừa co rút của các mối hàn v.v... đều được khống chế ở trạng thái tốt nhất.

Mặt bằng cẩu lắp kết cấu thép của khách sạn Tĩnh Yên - Hiltơn xem hình 8.66. Dây chuyền công nghệ cẩu lắp như sau: trong số 30 chiếc cột thép, lựa chọn và định ra 14 chiếc làm cột chuẩn. Cột chuẩn phải dùng máy la de đo thẳng đứng để điều chỉnh, còn các cột khác dùng thước sắt điều chỉnh.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Toàn bộ cột thép đã qua điều chỉnh sơ bộ đều dùng bulông tạm thời cố định. Chiếu theo các gian để lắp ráp dầm thép: trước tiên lắp dầm thép 8m, sau đó lắp dầm thép 6,9m; cuối cùng lắp dầm thép 2,15m là cho khối này liên kết với lõi trung tâm. Sau khi dầm thép đã lắp vào vị trí, chốt ngay bulông và sơ bộ xiết chặt, dùng máy kinh vĩ lade đo lại độ thẳng đứng của cột giàn khung, sau khi kiểm tra thấy đúng quy cách, thì bắt đầu từ dầm thép tầng trên xiết bulông cường độ cao lại dần cuối cùng.



Hình 8.66: *Mặt bằng cẩu lắp kết cấu thép tầng tiêu chuẩn khách sạn Tĩnh Yên Hiltơn (các điểm đen chỉ cột làm chuẩn)*

Thi công kết cấu thép toà nhà Thụy Kim, đã dùng một loại trình tự công nghệ cẩu lắp khác:

Cẩu lắp cột của gian giữa → Lắp ráp hệ chống tạm thời giữa các cột → Lắp ráp dầm → Lắp ráp cột và dầm → hai gian lân cận → Điều chỉnh các cột → Xiết chặt bulông cường độ cao giữa các đoạn cột trên dưới → Xiết chặt bulông cường độ cao liên kết cột và dầm Kiểm tra lại toàn bộ và điều chỉnh kết quả.

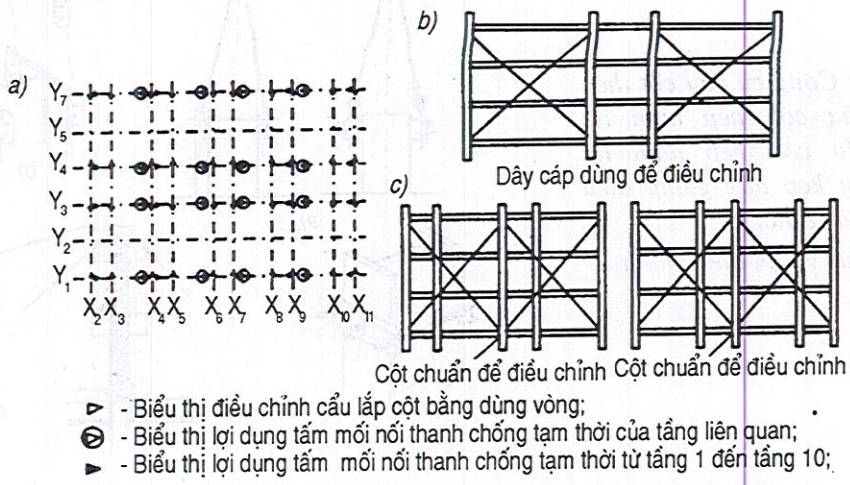
Phương pháp lắp ráp này lấy một mạng lưới cột của một gian làm một đơn nguyên cẩu lắp, trước tiên lắp cột sau lắp dầm. Để bảo đảm tính ổn định của kết cấu thép trong thi công, gian cột bố trí thêm hệ chống tạm thời. Sau khi cẩu lắp và cố định tạm thời một đơn nguyên mạng cột xong, mới lắp ráp hai gian bên trái và bên phải rồi tiếp theo đợi cho cấu kiện của cả ba giản cẩu lắp toàn bộ xong, mới tiến hành công tác điều chỉnh toàn diện. Sau đó, công tác cẩu lắp dần dần mở rộng ra 4 bên, vừa lắp ráp vừa điều chỉnh. Sau khi cẩu lắp và điều chỉnh cột và dầm của một gian xong, lập tức lắp các tấm thép hình cán theo từng tầng. Hệ thống chống tạm thời nói trên phải đợi cho đến khi bê tông cột và sàn nhà đều đạt đến cường độ thiết kế xong mới được tháo dỡ.

Phương pháp điều chỉnh như sau: giữa hai cột bố trí dây cáp chéo nhau và palăng xích thủ công (hình 8:67), căn cứ vào sai số do máy kinh vĩ đã cung cấp, kéo palăng xích, dần dần điều chỉnh độ thẳng đứng của cột, đồng thời điều chỉnh kích thước mạng lưới các cột cũng như góc độ đường trục của chúng. Khi điều chỉnh bulông các mối nối không thể xiết chặt toàn bộ, cá biệt một số bulông đã xiết quá chặt phải nới ra.

Kinh qua điều chỉnh lặp đi lặp lại, đạt được độ chính xác theo yêu cầu xong, lập tức dùng kìm có đồng hồ lực kế xiết chặt bulông các mối nối cột + cột, sau đó theo từng tầng từ dưới lên trên xiết chặt các bulông mối nối cột + dầm. Độ chính xác lắp ghép gian

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cột đầu tiên ở trung tâm là vô cùng trọng yếu, bởi vì đoạn cột này cao bằng kết cấu ba tầng nhà, cho nên độ chính xác lắp ráp gian này có ảnh hưởng quyết định.



Hình 8.67: *Hình bố trí dây cáp chéo nhau dùng để điều chỉnh độ thẳng đứng của cột*
a) Hình mặt phẳng; b) Liên kết kéo dây cáp dùng điều chỉnh theo trục X;
c) Liên kết kéo dây cáp dùng điều chỉnh theo trục Y;

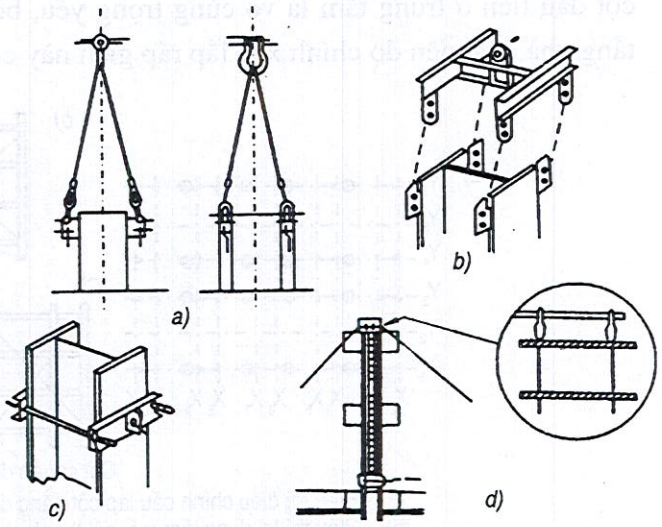
Từ 3 ví dụ thực tế công trình trên ta thấy, ví dụ cuối cùng có điểm khác ở chỗ là sau khi hoàn thành xong các gian của một cột (do giàn khung cột + dầm cấu tạo thành), mới hoàn thành gian cột sau Nói chung, ta nhận thấy rằng: việc lắp ráp kết cấu phải lấy nguyên tắc đầu tiên giàn khung toàn khối, cần hết sức tránh cho cột thép ở trạng thái côngxôn trong thời gian lâu. Như vậy có lợi cho mức ổn định của độ chính xác đã được điều chỉnh của kết cấu cũng có lợi cho sự nâng cao an toàn thi công và tính ổn định chống gió. Thứ tự lắp ráp là: trước tiên lắp đoạn dây chuyền chủ yếu, sau đến đoạn dây chuyền thứ yếu; trước tiên lắp đoạn dây chuyền giàn khung, sau hiệu chỉnh toàn khối; hiệu chỉnh xong xiết chặt bulông cường độ cao, cuối cùng hàn liên kết.

2. Công cụ cẩu lắp

Cẩu lắp cột thép, dù là cột thép hình H hay cột hình hộp, đều có thể lợi dụng tấm nối hai bên để làm vòng cẩu, phối hợp với dây cẩu, giá cẩu và đinh chốt tương ứng. Trước lúc cẩu trên đầu cột cần lắp sẵn dây giằng, dụng cụ kẹp cố định và thang dây, xem hình 8.68. Khi cẩu có thể dùng hai máy hoặc một máy cẩu lên (hình 8.69). Khi dùng một máy cẩu lên, cần phải có đệm gỗ dưới chân cột, dùng cách quay lên để cẩu, cấm để chân cột kéo lê trên đất. Khi dùng hai máy cẩu, thì cẩu cột thép lên khỏi mặt đất xong sẽ tiến hành dựng đứng trên không.

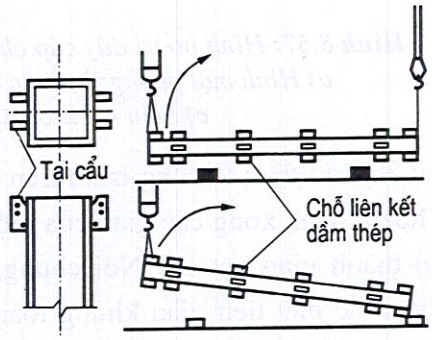
Khi cẩu dầm thép tiết diện hình chữ I, do trọng lượng nhẹ, bề dày cánh mỏng, nói chung không dùng vòng cẩu mà dùng công cụ cẩu kiểu kẹp (hình 8.70). Khi sử dụng cần phải chú ý an toàn: kiểm tra xem đã kẹp chặt chưa, vị trí trọng tâm có chính xác không,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



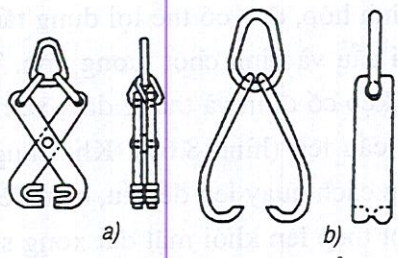
Hình 8.68: *Công cụ cẩu cột thép*
a) Cáp cẩu cột thép hình H;
b) Giá cẩu cột thép hình H;
c) Công cụ kẹp dây giằng điều chỉnh độ thẳng đứng;
d) Thang dây và tai điều chỉnh.

hai sợi dây cáp có dài bằng nhau không. Khi cẩu lắp dầm phụ thì căn cứ vào nguyên tắc lân cận nhau, có thể đồng thời cẩu một lần 3 dầm để giảm số lần cẩu. Lúc ấy, cần đặc biệt chú ý an toàn: kiểm tra trung tâm có bảo đảm chính xác không. Mỗi chiếc dầm đều dùng dây giằng cố định, móc cẩu phải lắp trang bị bảo hiểm.

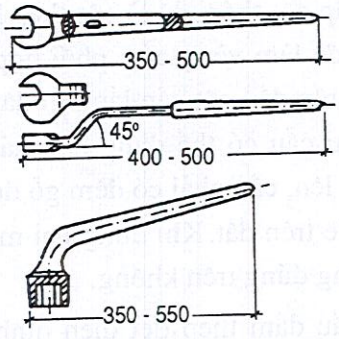


Hình 8.69: *Phương pháp cẩu cột thép lên*

Khi cẩu lắp dầm thép, công nhân trên cột thép đưa đầu dầm lắp ghép vào bản đã hàn sẵn trên cột và dùng bulông liên kết lại. Công nhân luôn đeo trên người một cái túi (trong đựng một số bulông) và một chiếc cờ lê (hình 8.71). Cán cờ lê được chế tạo thon dần hình dùi, đem cán đó cắm vào lỗ bulông tác dụng như một cái choòng để điều chỉnh lỗ bulông cho chuẩn xác, vô cùng tiện lợi khi sử dụng.



Hình 8.70: *Kim công cụ để kẹp dầm thép tiết diện chữ I*
a) Thích hợp với dầm thép hình loại nhẹ;
b) Thích hợp để cẩu dầm thép hình nặng có sườn cứng, chỗ móc cẩu có lắp miếng gỗ.

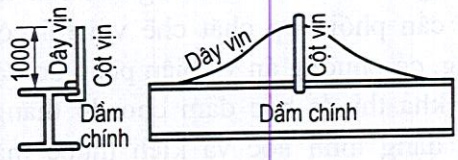


Hình 8.71: *Cờ lê tay dùng để vặn bulông sơ bộ*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

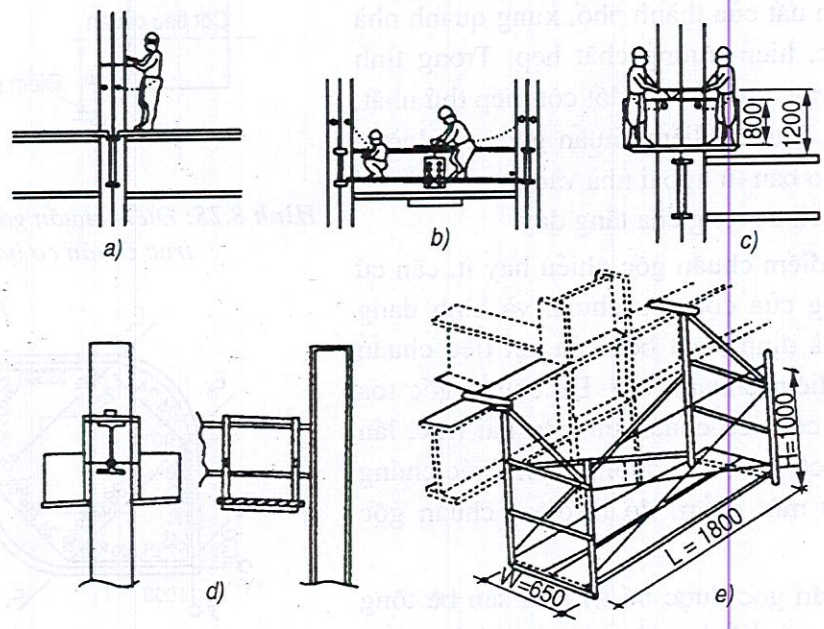
3. Giàn giáo công cụ

Đồng thời với việc cẩu lắp ghép kết cấu thép, cần nhanh chóng dựng giàn giáo, bố trí đường đi thẳng đứng và nằm ngang cùng sàn công tác để khi thi công vặn bulông và hàn nối. Thang leo tạm thời treo hẳng trên cột thép và cầu thang thép vĩnh cửu đã lắp chính thức cho từng tầng sẽ dùng làm đường đi thẳng đứng còn đường đi ngang, thì trước lúc lát tấm thép hình cán, công nhân đi lại dọc theo dầm thép chính. Vì thế khi lắp ráp dầm chính, ở từng đoạn thích hợp trên dầm thép cần có cột vịn và dây vịn (hình 8.72), sau khi lắp ráp dầm xong đem dây buộc chặt vào cột.



Hình 8.72: *Cột vịn và dây vịn trên dầm thép*

Giàn giáo dùng để thi công xiết bulông và hàn nối có thể lợi dụng đầy đủ tấm lát thép hình cán và cả lồng giàn giáo lắp ghép, lồng treo v.v... (xem hình 8.73). Khi thi công mối nối cột + dầm kết cấu thép tại khách sạn Hương cách Lý lạp, người ta đã dùng ghế cao kiểu thang leo (dùng hợp kim nhôm để chế tạo), tiện lợi nhẹ nhàng. Ghế được lắp trên tấm thép hình cán của tầng dưới, có thể dùng để hàn dầm thép tầng trên. Để an toàn hơn, ghế kiểu thang đó có thể dùng xích buộc vào cột thép.



Hình 8.73: *Một số loại sàn công tác và lồng giàn giáo*
a) Tấm thép cán lát trên của dầm thép, dùng để thi công hàn mối nối cột bên trong; b) Tấm thép hình cán lắp dưới cánh dưới của dầm thép, dùng để vặn chặt bulông ở bốn phía dầm thép trong khẩu độ; c) Lồng giàn giáo lắp ráp, dùng để hàn nối đầu xung quanh cột; d) Lồng giàn giáo lắp ráp, dùng cho thi công lắp ráp loại dầm lớn; c) Lồng treo bằng ống thép

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hình 8.74 trình bày một kiểu lưới phòng hộ co duỗi rộng 3m và giá đỡ của nó, tuỳ theo lắp ráp kết cấu thép lên cao và việc lắp ráp tấm tường ngoài đã xong, có thể rút hẹp lưới an toàn.

8.6.3 Đo đạc kết cấu

Công tác đo đạc thi công kết cấu thép cao tầng cần phối hợp chặt chẽ với thi công nền móng, có phương án và biện pháp đo đạc, thiết thực khả thi để bảo đảm cho độ thẳng đứng, hình dạng hình học và kích thước mặt bằng trong quá trình thi công của ngôi nhà phù hợp yêu cầu thiết kế.

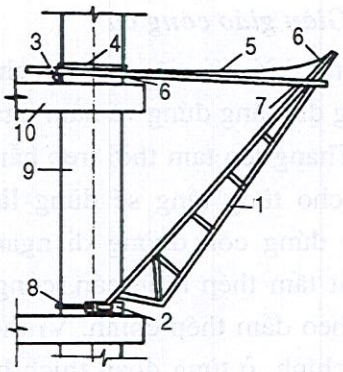
Đường trục và độ cao là căn cứ cơ bản của thi công ngôi nhà. Các kết cấu tầng của ngôi nhà cao tầng đều phải căn cứ vào cắm tuyến chi tiết để thi công, cắn tuyến chi tiết lại phải căn cứ vào đường trục chuẩn cơ bản để tiến hành.

1. Đường trục chuẩn cơ bản

Kết cấu thép nhà cao tầng thường nằm trong khu vực sầm uất của thành phố, xung quanh nhà cửa dày đặc, hiện trường chật hẹp. Trong tình huống như vậy, khi lắp đặt đốt cột thép thứ nhất, lập tức phải chuyển điểm chuẩn gốc của đường trục chuẩn cơ bản từ ngoài nhà vào trong nhà, bố trí lên trên nền bê tông của tầng đáy.

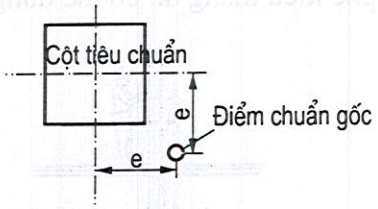
Số lượng điểm chuẩn gốc nhiều hay ít, căn cứ vào số lượng của cột tiêu chuẩn và hình dạng mặt bằng mà định (một bên của cột tiêu chuẩn bố trí một điểm chuẩn gốc). Để chuẩn gốc toạ độ x, y của cột tiêu chuẩn thì trên hai trục, lần lượt đò dồn cự ly e, kéo đường thẳng góc chúng giao nhau ở một điểm, đó là điểm chuẩn gốc (hình 8.75).

Điểm chuẩn gốc được bố trí trên sàn bê tông của tầng đáy có thể dựa vào phương pháp ngắm đường thẳng đứng lade, phương pháp ngắm kinh vĩ thiên đế, đo dần lên tầng nhà đang thi công trên cao, do đó mà hình thành mạng lưới khống chế đường trục chuẩn cơ bản của tầng lầu đang thi công.

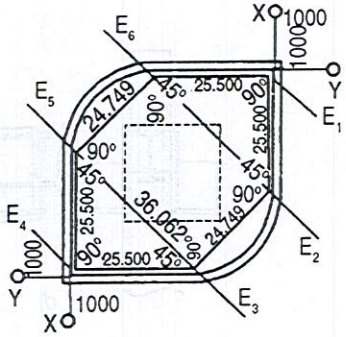


Hình 8.74: *Lưới an toàn co duỗi và giá đỡ của nó*

1. Giá thép góc đua ra; 2. Đai chân giá thép góc; 3. Kẹp cố định; 4. Đai chân phía trên; 5. Lưới bằng; 6. Dây cáp; 7. Cái kẹp trục quay; 8. Đai giữ dây cáp; 9. Cột thép; 10. Sàn nhà bê tông (dầm)



Hình 8.75: *Điểm chuẩn gốc của đường trục chuẩn cơ bản*

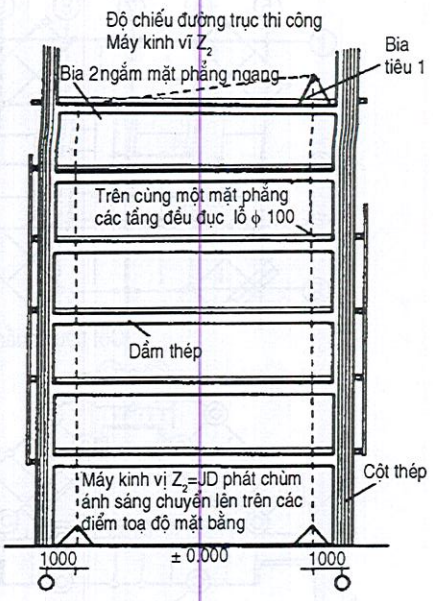


Hình 8.76: *Phân bố điểm chuẩn cơ bản của đường trục toà nhà Trung tâm Mậu dịch Quốc tế Trung Quốc*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đường trục các tầng của tòa nhà Trung tâm Mậu dịch Quốc tế Trung Quốc đã dùng dây dọi để đo chiếu, điểm chuẩn gốc của đường trục đặt ngoài mép nhà trong phạm vi 1,000m (hình 8.76) 6 điểm chuẩn gốc (E_1-E_6) của hình vẽ tổ hợp thành mạng lưới khống chế hình nhiều góc cạnh.

Theo hình 8.77 để đo vị trí điểm chuẩn gốc, trên mặt sàn nhà các tầng đều chừa lỗ ϕ100mm để tạo điều kiện đo chiếu thẳng đứng đường trục thi công các tầng. Thi công nhà cao tầng hoạt động xen kẽ theo nhiều công chủng tập trung, nhưng công tác đo đạc lại cần có môi trường yên tĩnh, vì vậy để giải quyết mối mâu thuẫn đó, khi đo đạc thì ngoài việc dùng máy kinh vĩ lade ra, khi ở tầng đầu bị vướng mắc nhiều có thể dùng máy kinh vĩ đo thẳng góc ID6-C6 và máy kinh vĩ $WILDT_2$ đo chiếu thẳng góc đường trục của tầng đang thi công.



Hình 8.77: *Sơ đồ đo chiếu đứng toà nhà Trung Tâm Mậu dịch Quốc tế Trung Quốc*

Dùng máy kinh vĩ lade chiếu đường trục, trình tự thao tác như sau: đặt máy kinh vị lade trên điểm chuẩn gốc, phóng chùm tia lade, đợi cho quỹ tích của đốm lade quy vào một điểm xong, dịch bia tiêu bằng kính hữu cơ vào lỗ chừa lại trên tầng thi công, sao cho tâm của bia trùng hợp với trục ánh sáng. Đặt máy kinh vĩ tại bia tiêu 1, ngắm bia tiêu 2, ta có ngay đường trục cần thiết đo cắm để thi công tầng nhà. Nếu nhà quá cao (ví dụ 50 tầng), đốm lade khuếch tán rất lớn, để đảm bảo độ chính xác đo chiếu, nên dùng phương pháp đo lade tiếp sức.

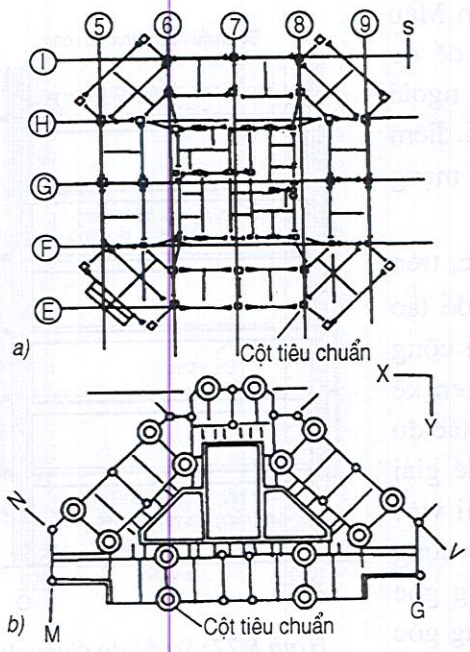
2. Điều chỉnh cột thép

Phương pháp điều chỉnh cột thép nói chung có 2 cách:

a) Dùng phương pháp lade đo độ thẳng đứng

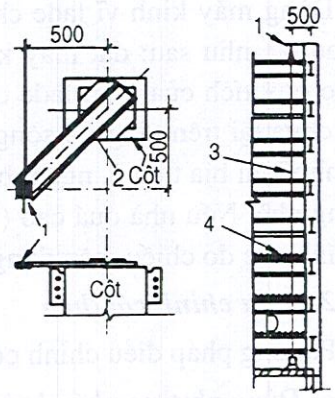
Dùng dây thép chuẩn đo đạc: Một bộ phận khách sạn Cẩm Giang và khách sạn Tĩnh Yên Hiltơn và một số công trình khác đã dùng phương pháp điều chỉnh này. Từ hình 8.78 ta thấy rằng, mặt bằng hai công trình đó khác nhau, cột tiêu chuẩn khác nhau, khách sạn Cẩm Giang dùng 8 cột, khách sạn Hiltơn dùng 14 cột. Khi lắp mỗi đoạn cột thép, mỗi cột tiêu chuẩn đều dùng máy kinh vĩ lade độ chính xác 1/200.000 để tiến hành điều chỉnh. Khiến cho sai số đổ thẳng đứng đều được khống chế trong phạm vi cho phép (hình 8.79). Máy kinh vĩ lade có giá tam giác đặt đúng điểm chuẩn gốc và được điều chỉnh đúng đường thẳng góc, chiếu chùm tia lên trên; trên đỉnh cột đã cố định bia tiêu, bia này vươn ra ngoài một cự ly bằng trị số e quy định; khi vệt của chùm tia lade trùng hợp với tâm của bia, độ thẳng đứng của cột coi như đã đạt. Đo chiếu máy kinh vĩ lade cũng có thể dùng phương pháp phóng 4 điểm, tức là mỗi lần quay máy 90° đo chiếu một lần, đủ một vòng thì chiếu được bốn điểm trên bia tiêu. Nếu cả 4 điểm đều giao nhau ở tâm bia là tốt nhất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.78: *Cột tiêu chuẩn*
a) Khách sạn Cẩm Giang;
b) Khách sạn Tĩnh Yên - Hiltơn

Sau khi điều chỉnh cột tiêu chuẩn xong, trên đỉnh cột bố trí công cụ cứng kẹp dây thép và kéo dây thép thật căng. Ví dụ bộ phận khách sạn Cẩm Giang, trên đỉnh 8 cột tiêu chuẩn đã hình thành hai tổ hình chữ nhật khép kín bằng dây thép căng, dùng để đo đạc các hàng cột khác. Nếu sai số các cột nằm trong phạm vi cho phép, không cần điều chỉnh; khi vượt quá sai số cho phép mới tiến hành điều chỉnh.



Hình 8.79: *Dùng máy đo thẳng đứng lade để điều chỉnh cột thép*
1. Bia tiêu; 2. Sắt từ;
3. Chùm tia lade; 4. Lỗ mở sẵn

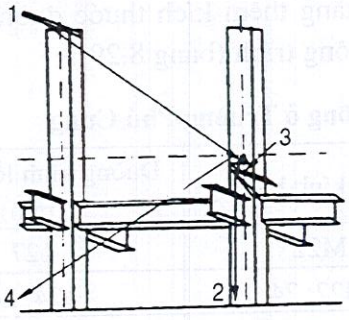
b) Phương pháp đo đạc bằng kinh vĩ

Trong số công trình đã dùng phương pháp ấy có công trình kết cấu thép Trung tâm Trường Phú Cung. Khi lắp ghép một đoạn cột của một tầng, đều phải đo dẫn điểm chuẩn gốc trên mặt đất hoặc trên nền tầng đáy lên mặt bằng tầng nhà đang thi công, dùng 4 điểm chuẩn gốc ở 4 góc cột tạo thành mạng lưới khống chế đường trục chuẩn cơ bản. Các điểm chuẩn gốc ấy cách tâm cột trị số như nhau. Lợi dụng điểm chuẩn gốc, phóng tuyến lên trên dầm thép.

Trên đầu cột đã được lắp ghép và hàn cố định xong, dùng một giàn tam giác đua ra ngoài, đặt máy kinh vĩ (hình 8.80). Mỗi chiếc cột thép đều dùng hai máy kinh vĩ để tiến hành điều chỉnh theo hướng hai đường trục x và y. Dùng phương pháp này đặt máy ổn định, độ chính xác đo đạc cũng rất cao. Hình 8.81 trình bày cách điều chỉnh cột thép của khách sạn Hiltơn. Sau khi cột đã vào vị trí xong dùng tấm liên kết tháo lắp được và 16 chiếc bulông ϕ22 cố định tạm thời. Chỗ nối đầu của hai cột có 4 cái tai (12 ×120 × 200mm), mỗi

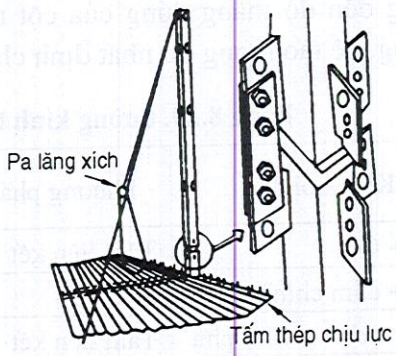
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cái tai có 3 lỗ, trong đó 2 lỗ ϕ26mm là lỗ bulông nối đầu cột, một lỗ 41mm là lỗ dùng để cẩu lắp và điều chỉnh cột. Bulông liên kết là M22 kèm theo 8 miếng kẹp 8×80×290mm, trên đó khoan 4 lỗ ϕ22mm, bốn phía của cột trên miếng kẹp lắp bulông cường độ cao M22, sau khi cột được cố định tạm thời xong, đo đạc sơ bộ độ thẳng đứng. Công nhân cẩu lắp leo lên thang nhỏ tạm lắp vào cột tháo dỡ móc cẩu và thông qua lỗ trên tai cột dùng palăng xích điều chỉnh độ thẳng đứng của cột (hình 8.81). Khi điều chỉnh cột, máy kinh vĩ la de luôn luôn bám sát cột hướng dẫn palăng xích điều chỉnh độ thẳng đứng (nới mũ ốc miếng kẹp, điều chỉnh khe hở giữa bulông và lỗ bulông), khi đã ăn khớp dùng hàn điện cố định, xiết chặt bulông và miếng kẹp.



Hình 8.80: *Phương pháp điều chỉnh bằng máy kinh vị*

1. Bia tiêu; 2. Đường kẻ chuẩn cơ bản;
3. Máy kinh vị; 4. Điểm chuẩn gốc



Hình 8.81: *Điều chỉnh cột thép bằng palăng xích*

3. Co rút do hàn

Điều chỉnh kết cấu thép khi dùng mối hàn phức tạp hơn so với việc liên kết hoàn toàn bằng bulông. Ngoài việc bị ảnh hưởng về nhiệt độ ra, chủ yếu bị ảnh hưởng co rút biến dạng co rút do hàn, sẽ làm cho kết cấu sinh ra các biến dạng lớn, tạo thành sai số quá mức nghiêm trọng.

Ảnh hưởng nhiệt độ là ao chênh lệch nhiệt độ theo mùa, trong một ngày chênh lệch nhiệt độ của mặt cột thép hướng vào ánh nắng và mặt cột phía sau ánh nắng mặt trời đều có ảnh hưởng đối với kết cấu thép. Căn cứ đo đạc thực tế ở công trình Trường Phú Cung: một đốt cột thép hình hộp dài 9,88m, về mùa hạ sai số về nhiệt độ ở hai mặt tối đa là 3°C, trên đỉnh cột đã điều chỉnh chính xác xong có thể phát sinh sai lệch 2-3mm; một dầm chữ I dài 8m, một ngày đêm về mùa hạ, chênh lệch nhiệt độ có thể làm phát sinh sai số về chiều dài 3-8mm.

Cách giải quyết biến dạng do nhiệt độ như sau: chỉnh cột thép, bất luận vào thời gian nào, đều phải lấy theo đường trục khống chế của máy kinh vĩ làm chuẩn. Khi lắp ghép dầm thép cột thép có thể do chênh lệch nhiệt độ mà xê dịch, lúc ấy có thể phải dùng ngoại lực cưỡng chế để lắp vào vị trí, xong mới dùng bulông nối cố định cột + dầm. Do bị cưỡng chế lắp vào nên trong tiết diện cột có thể sản sinh nội ứng lực 300-400N/mm^2,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nhưng loại ứng lực đó đem so với nội ứng lực khi sai số kích thước cấu kiện và sai số lắp ráp đã tích luỹ lại mà cưỡng chế tiến hành điều chỉnh thì bé hơn nhiều.

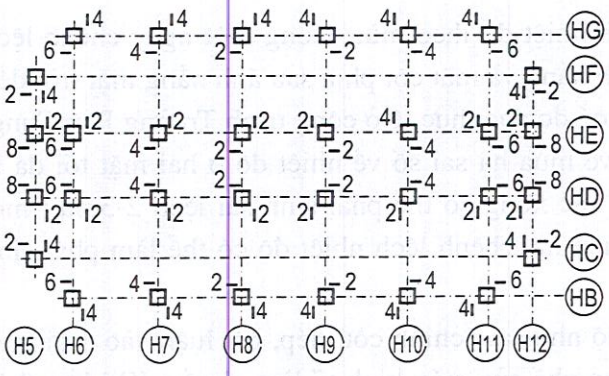
Kinh nghiệm của công trình Trung tâm phát triển Thâm Quyến chứng tỏ: sai số bề mặt cột thép có thể đến 3°C, nhưng cột thép được điều chỉnh tốt đều cùng một phía, sẽ không ảnh hưởng đến việc lắp ghép dầm. Để tránh ảnh hưởng chênh lệch nhiệt độ, việc lắp ráp dầm thép nói chung đều tiến hành vào ban đêm.

Biến dạng co rút của hàn nối là do: co rút của bản thân mối hàn kim loại và co rút của cấu kiện bị nóng lên và nguội đi. Để bổ khuyết biến dạng đó cần tăng thêm chiều cao tương ứng cho cấu kiện; trong đó chủ yếu là tăng chiều dài của dầm thép, để tránh ảnh hưởng đến độ thẳng đứng của cột thép. Ngoài ra tăng thêm kích thước đường kính lỗ bulông, để tạo lượng dư nhất định cho việc lắp ráp công trình (bảng 8.29).

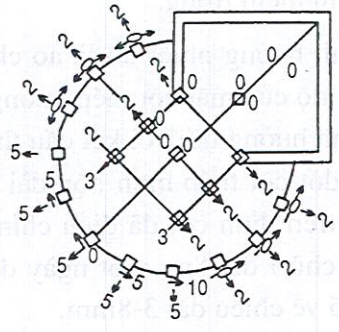
Bảng 8.29. đường kính bulông và lỗ bulông ở Trường Phú Cung

Kiểu nối đầu	Phương pháp nối	Đường kính bulông	Đường kính lỗ bulông (mm)
Cột + Cột	Tấm liên kết	M22	ϕ27
Cột + dầm chính	Nối tháp	M22; 24	ϕ24; 26
Dầm chính + dầm phụ	Tấm liên kết	M22	ϕ24
Khoản khác	Tấm liên kết	M20, 16	ϕ21,5; 17,5

Hình 8.82 và hình 8.83 là lượng chừa lại phòng co rút của các mối hàn cột + dầm chính kết cấu thép tại Trung tâm phát triển Thâm Quyến và Trường Phú Cung. Khi lắp ráp dầm lớn giữa các cột, tuy chiều dài dầm tăng lên khoảng 2-4mm, nhưng do độ mảnh lớn lại có tính đàn hồi (trong điều kiện chân cột được cố định), lợi dụng xà beng hoặc chốt định vị đặt bulông đúng lỗ. Nói chung có thể cắm bulông vào một cách suôn sẻ làm cho hai đầu dầm và cột thép cố định lại với nhau, lúc ấy, cột thép nằm ở tư thế xiên nghiêng. Nhưng khi lắp ghép dầm lớn phát sinh khó khăn, có thể dùng biện pháp ngoại lực cưỡng



Hình 8.82: *Lượng trừ lại phòng co rút mối hàn nối cột + dầm kết cấu thép tại Trường Phú Cung*

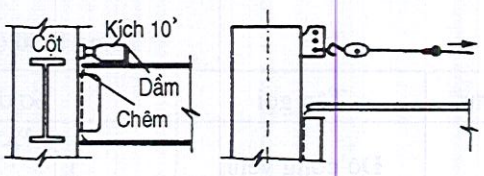


Hình 8.83: *Lượng chừa lại phòng co rút mối hàn kết cấu thép tại Trung tâm phát triển Thâm Quyến*

Chú ý: Mũi tên biểu thị phương hướng nghiêng của cột thép và lượng nghiêng (mm)

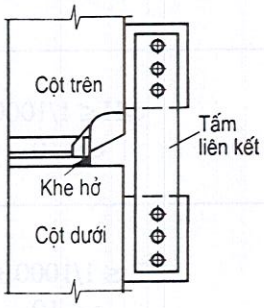
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chế để phục hồi vị trí (hình 8.84). Sau khi thi công hàn nối đầu toàn bộ cột + dầm hoàn tất và biến dạng co rút đã xong, đường trục cột thép sẽ hồi phục trở lại vị trí thiết kế hoặc sai số sẽ nằm trong phạm vi cho phép.

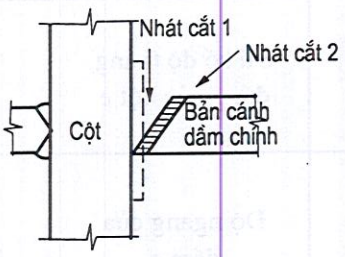


***Hình 8.84:** Biện pháp cưỡng chế dầm thép vào vị trí*

Có khi nối đầu cột + cột do điều chỉnh độ cao mà làm cho khoảng cách miệng hàn lớn lên. Lúc ấy, tải trọng cột trên hoàn toàn dựa vào bản liên kết của tai cột (thêm bulông) chịu đựng. Loại khe hở đó, trước tiên dùng que hàn 4mm hàn đầy khe hở, sau khi cạo hết cặn bã lại dùng công nghệ hàn nối thông thường (hình 8.85).



***Hình 8.85:** Xử lí khe hở mối hàn cột quá rộng*



***Hình 8.86:** Xử trí mở miệng mối hàn nối đầu cột + dầm*

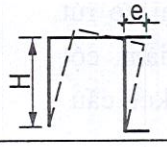
Khi lắp ghép dầm chính, do ảnh hưởng của các loại nhân tố, nên mút dầm dán quá chặt vào mặt cột mà không thể thoả mãn khe hở cần cho hàn xuyên suốt (6-9mm). Lúc ấy có thể dùng hơi cắt một khe hở rộng 5mm, sau đó dùng một miếng thép dày 3mm để bảo vệ mặt cột, dùng hơi cắt chỗ dưa thừa, cuối cùng dùng máy mài nhẵn (hình 8.86).

4. Hiệu chỉnh độ chính xác

Độ thẳng đứng của cột kết cấu thép cao tầng cực kì trọng yếu, nó là mấu chốt số 1 bảo đảm chất lượng lắp ghép.

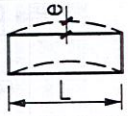
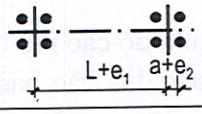
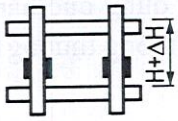
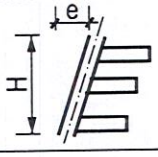
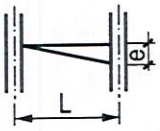
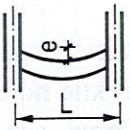
Công trình lắp ghép kết cấu thép khách sạn Cẩm Giang về cơ bản chiếu theo tiêu chuẩn quy phạm của Mỹ đề xuất các số liệu mấu chốt: Độ thẳng đứng mỗi đốt cột thép là ≤ L/1000; độ thẳng đứng của toàn bộ chiều cao là ≤ 12mm; xê dịch đường trục là ≤ 1/1000, nhưng không lớn hơn 6mm; độ cao nằm ngang (nối đầu cột thép và dầm thép tầng nhà) nên ≤ 6mm. Chiếu theo quy phạm nghiệm thu kết cấu thép Nhật Bản (JASS 6), độ chính xác lắp ghép kết cấu thể hiện trong bảng 8.30.

Bảng 8.30. Độ chính xác lắp ghép kết cấu thép

Thứ tự	Tên gọi	Sơ đồ	Trị số sai số cho phép (mm)
1	Độ thẳng đứng e/H		e/H ≤ 1/2500 + 10 e ≤ 50

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

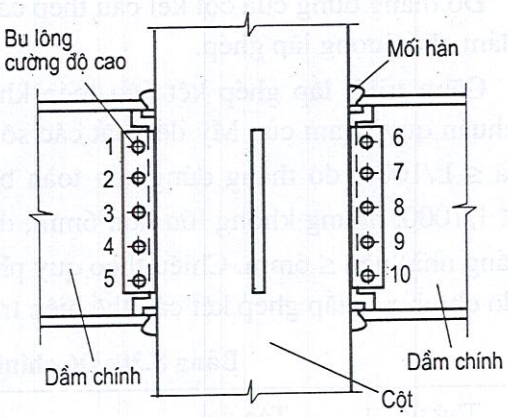
Bảng 8.30 (tiếp theo)

Thứ tự	Tên gọi	Sơ đồ	Trị số sai số cho phép (mm)
2	Độ cong vênh của nhà e/L		e/L ≤ 1/2500 e ≤ 25
3	Sai số vị trí bulông chân cột e		-1≤ 3, ≤ + 1 -3 ≤ e, ≤ + 3
4	Sai số chiều cao tầng ΔH		ΔH = ± 5
5	Sai số độ thẳng đứng của cột e		e/H ≤ 1/1000 e ≤ 10
6	Độ ngang của dầm e		e/L ≤ 1/1000 ± 3 e ≤ 10
7	Độ võng của dầm e/L		e/L ≤ 1/1000 e ≤ 10

8.6.4. Ghép nối ở hiện trường

Phương pháp ghép nối kết cấu thép cao tầng chủ yếu có hai cách: ghép nối bằng bulông cường độ cao và hàn ghép nối.

11 toà nhà thép cao tầng của Trung Quốc đã xây dựng cơ bản đều dùng liên kết hàn, một bộ phận mối nối dùng liên kết hỗn hợp hàn + bulông, như nối đầu cứng cột + dầm (hình 8.87).



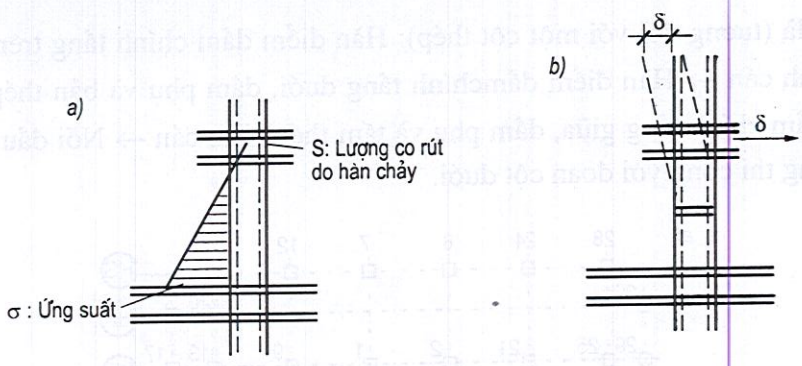
Hình 8.87: Nối đầu hỗn hợp hàn + bulông cường độ cao

1. Ghép nối bằng hàn

a) Trình tự hàn nối

Trong liên kết hàn nối cần đặc biệt coi trong việc co rút kim loại sau hàn nối. Loại co rút này làm cho chiều dài theo trục của dầm, cột bị ngắn đi, tạo thành biến dạng của kết cấu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.88: *Ảnh hưởng của biến dạng co rút do hàn nối cột + dầm đối với cột*
a) Ứng suất sau hàn nối cột + cột; b) Tình huống trước lúc hàn nối cột + cột

và gây ra nội ứng suất, rất lớn ngoài thiết kế như hình 8.88 đã thể hiện. Căn cứ thực nghiệm công nghệ hàn tại công trình kết cấu thép Trường Phú Cung, trị số co rút do hàn cho mỗi nối đầu cột + cột và nối đầu của cột + dầm xem bảng 8.31.

Bảng 8.32. Trị số co rút mối hàn nối đầu cột + cột và cột + dầm

Phiên hiệu mối hàn	Co rút mối hàn cột + cột (mm)		Co rút mối hàn nối đầu cột + dầm (mm)	
	Trị số tính toán	Trị số thực đo	Trị số tính toán	Trị số thực đo
1	2,39	2,83	1,92	1,97
2	2,39	2,40	1,83	1,75
3	2,24	2,03	1,80	1,80
4	2,70	2,70	1,61	1,49
5	2,47	2,70	2,20	1,98
6	2,54	2,37	1,90	1,96
7	2,33	2,46	1,77	1,73
8			1,95	1,91
9			1,94	1,94
10			1,76	1,76
11			1,68	1,63
Bình quân	2,49	2,50	1,85	1,81

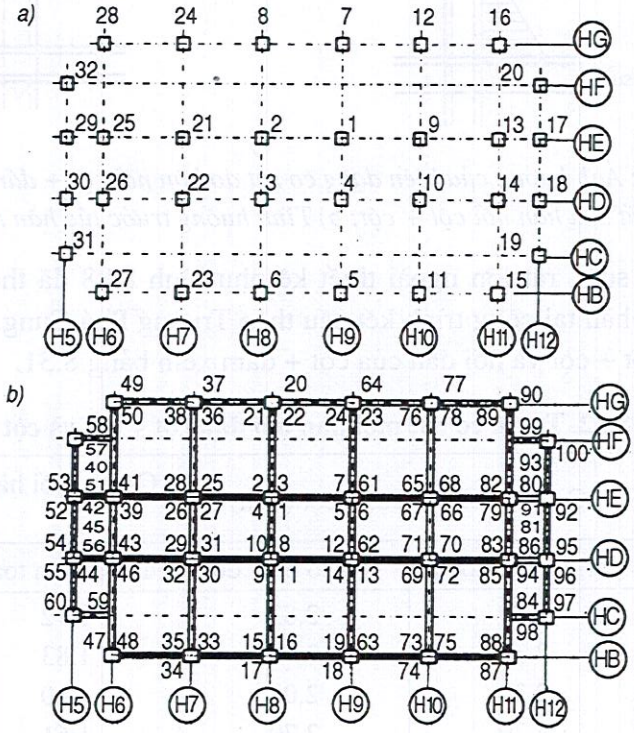
Chú thích: *Bề dày bản mặt bên của cột là 40mm, bề dày bản cánh dầm chính là 32mm; công nghệ hàn ở hiện trường theo đúng lí thuyết.*

Căn cứ vào co rút mối hàn của các loại nối đầu, ngoài việc tăng độ dài thích đáng trong chế tạo cấu kiện ra, việc xác định một cách hợp lí trình tự thi công hàn nối đầu trên mặt phẳng ngang và mặt thẳng đứng của giàn khung cột và dầm, vô cùng trọng yếu đối với việc giảm thiểu biến dạng và ứng suất tàn dư của kết cấu.

Trình tự thi công hàn trên mặt bằng nối đầu cột + cột và cột + dầm chính kết cấu thép công trình. Trường Phú Cung xem hình 8.89. Trình tự thi công hàn tổng thể trên mặt

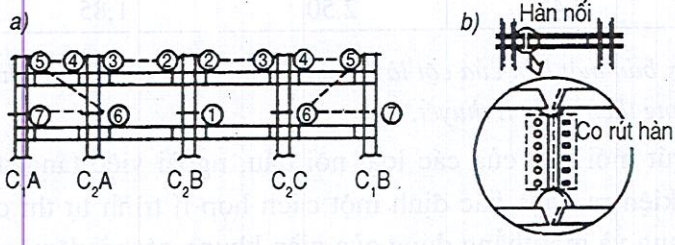
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thẳng đứng là (tương đối với một cột thép): Hàn điểm dầm chính tầng trên, dầm phụ và bản thép hình cán → Hàn điểm dầmchính tầng dưới, dầm phụ và bản thép hình cán → Hàn điểm dầm chính tầng giữa, dầm phụ và tấm thép hình cán → Nối đầu cột + cột của đoạn cột đang thi công với đoạn cột dưới.



Hình 8.89: *Trình tự hàn mặt bằng nối đầu cột + cột, và cột + dầm chính kết cấu thép công trình Trường Phú Cung*
a) Nối đầu cột + cột; b) Cột + dầm chính

Hình 8.90 là trình tự thi công hàn giàn khung cứng cột dầm cỡ lớn, cùng đối xứng vời tường chịu lực cắt tại Trung tâm Phát triển Thẩm Quyến. Kích thước mặt cắt tối đa của cột thép là 1070×070×130mm, kích thước mặt cắt dầm lớn tiết diện hình hộp là 400×600mm,

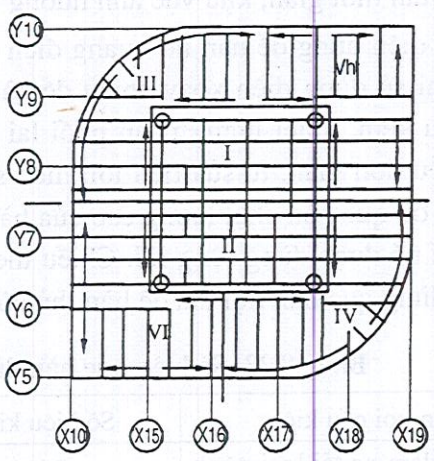


Hình 8.90: *Trình tự thi công giàn khung cứng cỡ lớn tại Trung tâm Phát triển Thẩm Quyến*
a) Trình tự hàn nối đầu cột + cột, dầm + dầm; b) Lỗ bulông bầu dục dùng để bù cho lượng co rút mối hàn nối đầu dầm + dầm thứ nhất

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tấm cánh trên dày tối đa là 127mm. Như hình 8.90 đã vẽ. (1) Trước tiên hàn nối đầu cột + cột; (2) Khi hàn nối đầu dầm + dầm, lượng co rút đầu tiên của mối hàn sẽ do lượng nới rộng lỗ bulông trên bản bụng và bulông trượt sẽ bù vào, sau đó lượng co rút do nối đầu dầm + dầm về sau sẽ do độ nghiêng của cột khoảng 5mm khi lắp đặt thu hút.

Từ hai ví dụ thực tế công trình nói trên ta thấy: mối lần hàn nối đầu cột + cột của tầng đều tiến hành sau khi hàn nối đầu cột + dầm (dầm + dầm) xong. Do vậy, khì thi công hàn nối đầu cột + dầm, nối đầu cột + cột đại thể ở trạng thái liên kết bản lề (sau khi toàn bộ mối hàn nối đầu cột + dầm hoàn thành co rút xong mới hàn nối đầu cột + cột), do đó mà làm cho kết cấu không sản sinh sản sinh hoặc hầu như không sản sinh ứng suất bên trong. Hình 8.91 trình bày trình tự hàn nối mặt bằng kết cấu thép



Hình 8.91: Trình tự hàn nối Trung tâm Mậu dịch Quốc tế Trung Quốc.

Trung tâm Mậu dịch Quốc tế Trung Quốc: Trước tiên hàn 4 chiếc cột giữa của lõi trong, sau đó chiếu theo thứ tự từ I đến IV lần lượt tiến hành theo hướng mũi tên. Trên mặt thẳng đứng (trong mỗi khu) trước tiên hàn nối đầu cột + cột, sau hàn nối cột + dầm.

b) Phương pháp hàn nối

Căn cứ điều kiện thường và đặc trưng mối hàn nối đầu liệt kê phương pháp hàn vào trong bảng 8.32. Trong thi công 11 ngôi kết cấu thép cao tầng của Trung Quốc đều dùng cách hàn hồ quang điện thủ công và hàn bán tự động có CO_2 bảo hộ.

Bảng 8.32. Ba loại phương pháp hàn nối

Hạng mục	Hàn tự động có CO_2 bảo hộ	Hàn bán tự động bằng dây hàn lõi bột	Hàn hồ quang điện thủ công
Hiệu suất	95%	75%	60%
Tính năng tác nghiệp	Thiết bị cơ giới khá nặng khi thi công, sức gió không được lớn hơn 2m/giây, nếu không phải có thiết bị chặn gió	Khi sinh ra có thể chống được sức gió 10-15m/giây; ở địa điểm bịt kín cần chú ý thông gió	Sức gió không quá 10m/giây
Nguồn điện và que hàn (dây)	Điện một chiều 80-500A; ϕ1,2, 1,6mm	Một chiều hoặc xoay chiều 150-550; ϕ2,4, 3,2mm. Đường kính mâm sàn 370-385mm, nặng 110kg	Dòng xoay chiều 110-310A ϕ4, 5, 6mm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(1) Hàn hồ quang điện thủ công:

Hàn hồ quang điện thủ công là một loại kỹ thuật hàn nối được sử dụng tương đối rộng rãi. Nó có tính thích dụng cao, thiết bị đơn giản, di động nhẹ nhàng, thao tác tiện lợi. Nhưng, hiệu suất tương đối thấp (lượng kim loại nóng chảy ít) cạo cặn hàn thủ công tốn công kéo dài thời gian, khu vực ảnh hưởng vì nhiệt tương đối lớn.

Nguồn điện dùng để hàn hồ quang điện thủ công có thể là điện xoay chiều hoặc một chiều. Khi sử dụng điện xoay chiều để hàn, tính ổn định hồ quang của nó so với điện một chiều kém, nhiệt lượng phân phối lại không đều. Nhưng do cấu tạo máy hàn điện xoay chiều đơn giản, tu sửa tiện lợi, hiệu suất cao, tiết kiệm điện năng và vật liệu hàn, thêm vào đó que hàn chất lượng cao của hàn nối bằng điện xoay chiều được sản xuất đại trà, vì thế nó được dùng rộng rãi. Chiếu theo "Quy phạm thiết kế kết cấu thép", việc lựa chọn để dùng que hàn nội địa để hàn thủ công xem bảng 8.33.

Bảng 8.33. Số hiệu que hàn dùng cho hồ quang điện thủ công

Tên gọi cấu kiện	Số hiệu kim loại chính	Số hiệu que hàn
Kết cấu dầm xe tải loại nặng giàn mắt cáo xe cẩu hoặc kết cấu tương tự	Số hiệu thép 3 16MNV, 16mnvq 15MNV, 15mnvq	E4315, E4316 E5015, E5016, E5018 E5015, E5016, E5018
Các kết cấu khác	Số hiệu thép 3 16mn, 16mnq 15MNV, 15mnvq	E4300-E4313 E5001-E5014 E5500-E5513

Số hiệu thép chủ yếu của kết cấu thép Trường Phú Cung là SM-50A, que hàn dùng loại que hàn khinh khí thấp của Nhật kiểu LB-52. Số hiệu thép của kết cấu thép Trung tâm Mậu dịch Quốc tế Trung Quốc là SM-50A và SM-50B, que hàn cũng là kiểu LB-52 (sản phẩm của xí nghiệp thép Kobe Nhật Bản, phù hợp tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản PSD50156). Số hiệu thép kết cấu khách sạn Tĩnh Yên - Hilton là BSG T50, que hàn cũng là LB-52. Số hiệu thép của kết cấu tòa nhà Kinh thành Đại hạ là SM50A, SM50B, SM53A và SM53B, dùng loại que hàn khinh khí thấp LB52 và YT506A và que hàn khinh khí siêu thấp LB52A và YT506AH.

Tham số dòng điện hàn xem trong bảng 8.34.

Bảng 8.34.Tham số và tốc độ dòng diện hàn thủ công

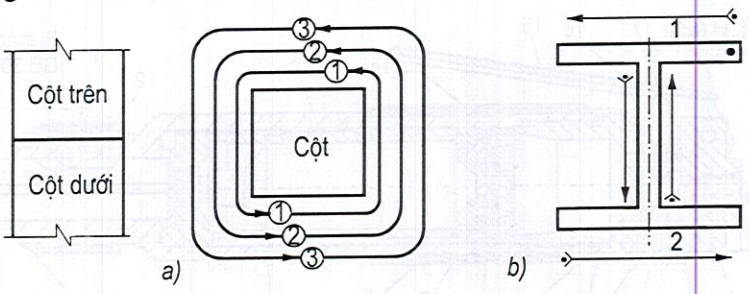
Đường kính que hàn (mm)	Dòng điện (A)		Điện áp (V)		Tốc độ hàn (cm/phút)
	Định mức	Thực tế	Định mức	Thực tế	
4	170	160/180	23	28/32	7,5 - 9,5
5	210	180/120	23	28/32	11,6
6	270	220/250	25	30/34	12,5

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chiếu theo công nghệ hàn nối kết cấu thép tòa nhà Kinh thành Đại hạ quy định, nhiệt độ sấy nóng của que hàn khinh khí thấp là 300-350°C,que hàn kiểu khinh khí siêu thấp là 350-400°C. Đợi cho nhiệt độ hòm sấy giảm xuống 100°C, ta có thể lấy que hàn ra sắp vào trong thùng giữ nhiệt để các kíp đến lấy ra mà dùng. Số lần sấy nóng que hàn không được vượt quá 2 lần.

Phương pháp thi công hàn mối nối đầu toàn bộ cột với cột của các loại cột tiết diện hình hộp và cột thép hình H như hình 8.92 đã trình bày. Hai loại cột đó đều do hai công nhân hàn đứng ở hai bên đồng thời hàn đối xứng, tốc độ hàn cần giữ cho như nhau. Trình tự thi công hàn cột thép hình H: trước tiên hàn bản bụng sau hàn bản cánh. Yêu cầu công nghệ thi công hàn cột tiết diện hình hộp:

a) Dùng luồng hơi thổi sạch chỗ hàn, đồng thời sấy nóng tấm thép lên trên 60°C;



Hình 8.92: *Công nghệ thi công hàn nối đầu cột với cột*
a) Cột hình hộp; b) Cột thép hình H
(1) - (3). Trình tự thi công hàn; 1, 2. Trình tự thi công hàn

b) Dùng que hàn nhỏ ϕ4mm hàn đáy làm cho tấm đệm và thép đầu cột hàn chặt với nhau, hàn xong dọn hết cặn bã;

c) Dùng que hàn ϕ5 và ϕ6 hàn lần thứ nhất, bắt đầu từ cách mép cạnh cột 150mm, hai công nhân hàn theo ngược chiều kim đồng hồ đến điểm giao nhau, lần thứ hai cách chỗ khởi đầu của lần một 50mm bắt đầu hàn, cứ như thế lặp đi lặp lại;

d) Sau khi hàn xong lần thứ nhất cần dọn hết cặn bã hàn một cách cẩn thận, khi độ dày mối hàn là 10mm hoặc đến khi đạt được 1/2 độ dày thép cột trở lên có thể ngừng hàn;

e) Lần cuối cùng là đường hàn trang trí nên sử dụng que hàn nhỏ ϕ4, cần hàn rất cẩn thận để có ngoại hình mỹ quan;

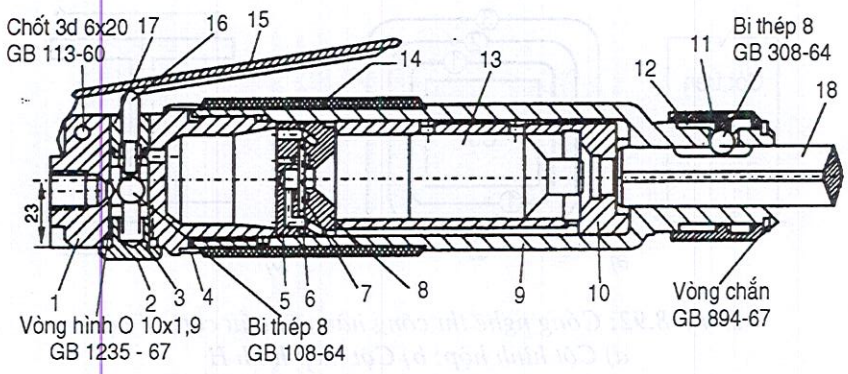
f) Cần phải căn cứ vào đường kính que hàn điều chỉnh chặt chẽ dòng điện hàn nối.

Khi hàn nối đầu cột và dầm, cũng cần phải do hai công nhân hàn đứng ở hai bên đối nhau của cột, đồng thời hàn đối xứng hai chỗ đầu nối. Trình tự hàn là trước tiên hàn cánh trên, sau hàn cánh dưới. Mối hàn nên từ ngoài hướng vào đường trục hàn đi lại để hoàn thành. Sau khi hàn xong phải kiểm tra chất lượng, ở chỗ cách mép ngoài của cánh 5mm cắt miếng thép dẫn hàn và mài phẳng. Khi hàn nối đầu cột với dầm, nhất thiết không cho công nhân thi công hàn đồng thời hai đầu của một chiếc dầm lớn để tránh biến dạng cưỡng bức.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

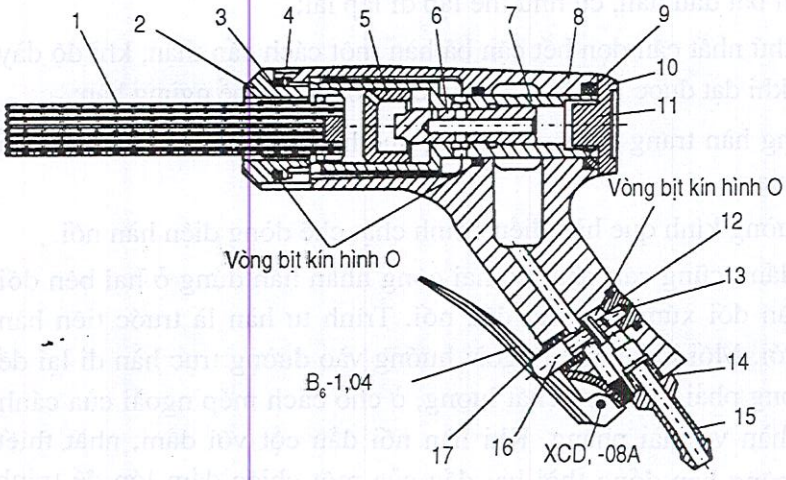
Trong công trình kết cấu thép cỡ lớn, để nâng cao tốc độ thi công hàn hồ quang điện thủ công, người ta đã sử dụng rộng rãi các loại công cụ nhẹ bổ trợ cho công tác hàn nối chạy bằng hơi (như máy thổi cặn bã hàn).

Xí nghiệp cơ giới Ấp Bắc Thượng Hải đã nghiên cứu chế tạo máy cạo sạch cặn hàn chạy bằng hơi kiểu CZ2 (hình 8.93), đường kính trong của xylanh hơi 25mm, hành trình 22mm, tần suất gõ 5600 lần/phút, nặng 1,45kg, đã đạt được trình độ Mỹ, Nhật trong sản phẩm cùng loại. Hiệu suất thí nghiệm cạo bã hàn (tấm thép thí nghiệm dày 35mm, miệng vát hình K đối xứng, thi công bằng que hàn J507 ϕ4mm, chiều dài mối hàn 400mm) chứng tỏ thời gian cạo bằng tay mất 6 phút, cạo bằng máy CZ_2 chỉ mất 2 phút 25 giây. Máy có khoá đóng mở sức gió, van phân phối, ống xylanh và cơ cấu cạo bã hàn, máy dài 203mm.



Hình 8.93: *Kết cấu bên trong máy cạo bã hàn chạy bằng hơi kiểu CZ_2*

1 Cán; 2. Mũ ốc; 3. Lò xo mở đầu; 4. Vòng hãm; 5. Van nắp trên; 6. Vòng van; 7. Lá van; 8. Van nắp dưới; 9. Thân vỏ; 10. Xylanh hơi; 11. Bao kẹp choòng; 12. Lò xo bộ phận đầu; 13. Pít tông; 14. Tay cầm mở máy; 15. Ống lót tay thợ máy; 16. Choòng thẳng, choòng cạo, hoặc choòng nhọn; 17. Ống nối; 18. Mũi cạo.



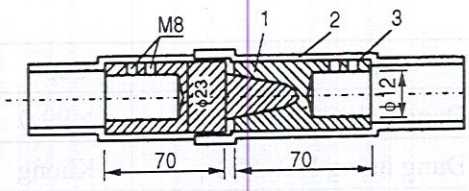
1. Kim cạo gỉ; 2. Đế kim; 3. Nắp trước; 4. Lò xo kẹp; 5. Pít tông trung gian; 6. Pít tông; 7. Xilanh khí; 8. Cán, cái chặn đầu XCD_2-08A; 9. Vạt liệu đắp; 10. Nắp sau; 11. Biển thuyết minh máy móc; 12. Chắn thép; 13. Lò xo thanh đẩy; 14. Vòng đệm; 15. Ống nối gió; 16. Thanh đẩy; 17. Ống lót, tay mở máy B6-1.04.

Hình 8.94: *Máy gõ bã hàn bằng bó kim kiểu XCD_2*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hình 8.94 trình bày máy gõ hàn bằng bó kim kiểu XCD2 cũng do xí nghiệp nói trên nghiên cứu chế tạo: Khí nén 50N/cm^2, số lần gõ > 3600lần/phút, công > 1N.m, lượng hao hơi < 1,2m^3/phút, bó kim ϕ2mm × 28, đường kính trong ống dẫn hơi ϕ10mm, trọng lượng 2kg. Qua đo đạc thí nghiệm của Sở Nghiên cứu công cụ chạy bằng hơi Thiên Thuỷ, tính năng của loại máy này xấp xỉ với máy cạo bã hàn bằng bó kim kiểu JC-16 của Nhật cùng loại.

Hình 8.95 là đầu nối tháo lắp tốc độ nhanh của đường cáp điện vật liệu nối đầu là đồng. Điện trở tiếp xúc của loại nối đầu tháo lắp nhanh này so với nối bằng dây nhôm hay bằng bulông thì đều nhỏ hơn, vào khoảng 0,01 × 10^{-4}, nối bằng dây nhôm là 0,2 × 10^{-3}, nối bằng bulông là 0 45 × 10^{-4}.



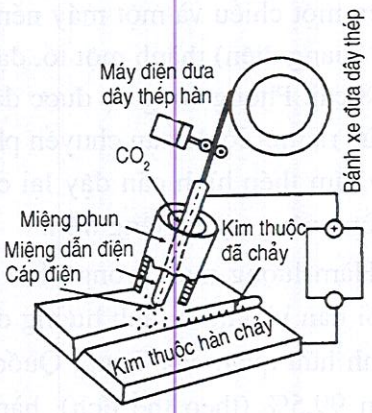
Hình 8.95: *Nối đầu tháo lắp nhanh dây cáp hàn điện*

1. Đường trượt chốt chặt; 2. Bọc ngoài bằng cao su cách điện; 3. Lỗ bulông có ren vặt chặt

(2) Hàn bán tự động dùng CO_2 bảo hộ

Loại hàn này dùng khí CO_2 bảo hộ, khi giữa thép hàn và cấu kiện bị hàn sản sinh điện hồ quang làm nóng chảy kim loại (hình 8.96).

Khi máy đưa dây thép hàn thông qua ống mềm qua miệng dẫn điện tiếp xúc với cấu kiện hàn sản sinh ra điện hồ quang làm nóng chảy kim loại. Cùng lúc ấy khí CO_2 từ miệng phun ra một lượng CO_2 nhất định bảo hộ phần cuối dây hàn và bể kim thuộc hoá lỏng ngăn chặn tác dụng có hại của không khí đối với kim thuộc vừa nóng chảy, do đó sẽ đạt được mối hàn chất lượng cao. Kết cấu thép Trung tâm Phát triển Thẩm Quyến và Kinh thành Đại hạ đã liên tục dùng hàn bán tự động có khí CO_2 bảo hộ. Phương pháp đó ngoài việc nâng cao hiệu suất, bảo đảm cho công trình hoàn thành đúng kỳ hạn ra, lại bảo đảm chất lượng hàn nối các tấm thép siêu dày (tối đa 130mm), tránh được vết nứt phát sinh.



Hình 8.96: *Quá trình hàn nối dùng CO_2 bảo hộ*

Cường độ dòng điện của hàn bán tự động có khí CO_2 lớn (400A), độ sâu hoá lỏng lớn, suất bồi lên cao (với dòng điện 400A, đường kính dây thép hàn 1,8mm, suất bồi lên là 110-120g/phút). Khí CO_2 có tác dụng làm nguội đối với nhiệt hồ quang điện tương đối lớn, khiến cho nhiệt hồ quang điện tập trung, khu vực bị ảnh hưởng nhỏ. Ở nhiệt độ cao, CO_2 kết hợp với khinh khí lớn, có thể giảm thiểu hàm lượng ion H tự do trong bể kim thuộc hoá lỏng của loại hàn này so với hàm lượng H của thi công bằng que hàn khinh khí thấp còn thấp hơn, nên hạ thấp được rất nhiều khuynh hướng bị dòn khi nguội.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trong hàn điện với CO_2 chất lượng dây thép hàn và khí CO_2 rất quan trọng. Trung Quốc có quy trình thi công kết cấu thép quy định: dây thép hàn nội địa với khí CO_2 là: Thép số 3-H08 Mn2SiA, Thép Mangan16 và thép Vanadium Mangan15 - H08Mn2SiA.

Tiêu chuẩn chất lượng C02 theo quy định của tiêu chuẩn JISK/106-1978 của công nghiệp Nhật bản xem bảng 8.35.

Bảng 8.35.

Hàm lượng	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3
Dung tích CO_2(%)	≥ 99,0	≥ 99,5	≥ 99,5
Dung lượng HO_2 (%)	Không	≤ 0,05	≤ 0,005
Hơi thối	Có mùi	Không	Không

Hàn điện với khí CO_2 cho kết cấu thép Trung tâm Phát triển Thâm Quyến đã dùng thép hàn do Nhật Bản sản xuất kiểu KC-60; Kinh Thành Đại hạ đã dùng thép hàn MG-50 do Nhật Bản sản xuất, kỹ thuật đặc trưng của nó cũng giống với loại trên. Ngoài ra, Trung tâm Phát triển Thâm Quyến đã dùng 20 chiếc máy hàn bán tự động bằng khí CO_2 kiểu XIII500PS do Nhật Bản sản xuất, và 20 chiếc máy hàn hồ quang điện kiểu AX 500 cũng của Nhật sản xuất.

Để cẩu và vận chuyển thuận tiện người ta đem 2 máy hàn bán tự động CO_2 2 máy hàn điện một chiều và một máy nén khí (để dùng cho máy thổi sạch bã hàn và máy cạo cặn hồ quang điện) thành một tổ, đặt vào trong một phòng nhỏ công cụ di động, tất cả chuẩn bị 8 cái. Phòng công cụ được đặt ngay trên tấm thép hình cán, khi lát tấm thép hình cán chừa ra một lỗ để vận chuyển phòng công cụ lên tầng trên, đợi cho phòng vào vị trí xong lấy tấm thép hình cán đậy lại cho khít. Dây cáp cung cấp điện được nối dài thêm theo phòng công cụ lên tầng trên.

Hàm lượng nước trong khối khí CO_2 phải hạn chế rất chặt chẽ, nếu không tại chân mối hàn và khu bị ảnh hưởng dễ xuất hiện vi lượng H gây vết nứt nhỏ. Chiếu theo quy trình hữu quan của Trung Quốc quy định: độ thuần của khối khí CO_2 không được thấp hơn 99,5% (theo thể tích), hàm lượng nước không được lớn hơn 0,005% (theo trọng lượng). Khí CO_2 nội địa, hàm lượng nước lớn hơn 0,05% (theo trọng Lượng). Phương pháp giải quyết là: Khi áp suất khí trong bình thấp hơn 10kg/cm^2 thì không thể sử dụng tiếp có thể lật ngược bình và đặt trên giá đỡ 24 giờ, mở van hơi làm cho nước lắng đọng bay ra ngoài cùng thể khí; bảo đảm nhiệt độ và thời gian gia nhiệt cho bình hơi.

Các sự việc cần chú ý khi dùng công nghệ hàn khí CO_2:

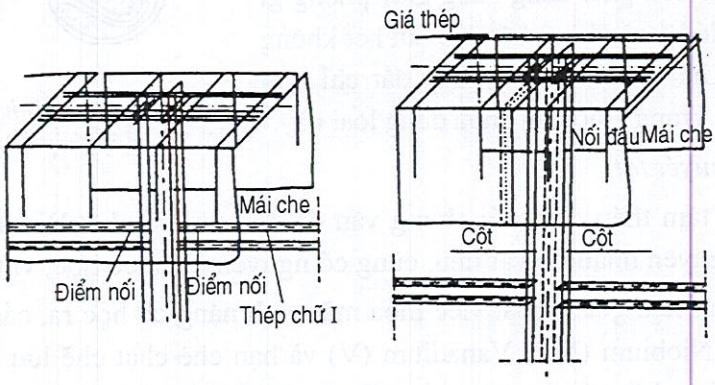
a) Kiểm tra kỳ hạn sử dụng và đóng gói của thép hàn, nếu bao bì bị phá hỏng bị ẩm thì không thể sử dụng;

b) Kiểm tra trạng thái công tác của máy hàn, như: trạng thái dây tiếp đất, kiểm tra xem dây và đường ống dẫn hơi có rò gỉ hoặc bị tắc không, xem trạng thái công tác của

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cơ cấu đưa dẫn dây hàn, mỏ dẫn điện, và trạng thái chụp phòng hộ cho đến quy phạm máy hàn và áp lực thể khí v.v...;

c) Kiểm tra tốc độ gió và nhiệt độ hiện trường, khi tốc độ lớn hơn 5m/giây cần có biện pháp phòng gió (xem hình 8.97), nhiệt độ không được thấp hơn -15°C;



Hình 8.97: *Mái che phòng gió phòng mưa để hàn*
a) Dùng cho mối nối dầm với dầm; b) Dùng cho mối nối cột với cột.

d) Cạo sạch gỉ sắt, vết sơn và vết bẩn trên miệng hàn;

e) Hai bên miệng hàn mỗi bên 100mm cần phải sấy nóng đối với vật liệu gốc;

f) Kiểm tra vị trí miếng đệm mối hàn, miếng dẫn điện hồ quang và trạng thái liên kết, cạo sạch gỉ và vết bẩn trên chúng;

g) Khi thi công hàn, trước tiên dùng que hàn LB-52A hoặc YT506A hàm lượng khinh khí thấp để hàn. dọn máy, hàn 2-3 lớp, sau đó dùng hàn bán tự động cho đến bịt kín bề mặt;

h) Kịp thời cạo sạch cặn bã hàn và bụi bẩn khác, nếu xuất hiện khuyết tật cần kịp thời bổ sung, cần khống chế nhiệt độ trung gian tầng (100-120°C), khi thấp hơn100°C cần phải gia nhiệt.

(3) Hàn bán tự động bằng thép hàn lõi bột

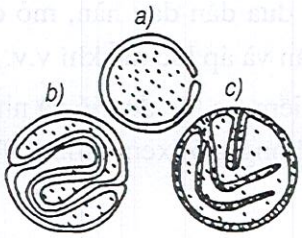
Máy móc dùng để hàn bán tự động bằng thép hàn lõi bột cũng tương tự với hàn tự động bằng CO_2 Dây thép hàn cuốn thành mâm do ống mềm của máy đưa dây thép tự động liên tục vào súng hàn, công nhân dùng tay cầm súng hàn để thi công. Công nghệ hàn đó dựa vào thuốc hàn chứa trong ruột dây hàn chảy sinh ra, thể khí bảo hộ bể kim thuộc hoá lỏng, nó vừa có tác dụng dẫn điện hồ quang, ổn định hồ quang, tạo cặn hàn và tác dụng trộn kim thuộc của mối hàn.

Ưu điểm của loại hàn này là: hiệu suất hàn chảy so với hàn có CO_2 bảo hộ cao hơn, năng lực chống gió tốt, vì thế được dùng rộng rãi ở Mỹ, Liên Xô và Nhật cùng nhiều nước khác.

Dây thép hàn lõi bột là một loại vật liệu hàn mới, được chế tạo bằng vỏ thép phổ thông 08 và ruột nén bột hàn, tiết diện của dây xem hình 8.98. Hình 8.98a là dây hàn

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đường kính nhỏ, ϕ = 1,6-2,4mm phối hợp cùng nguồn điện một chiều; Hình 98b, c đường kính là 2,4-3,3mm phối hợp với nguồn điện xoay chiều. Trong ba loại tiết diện đó, lấy dây hàn hai tầng là tốt nhất. Loại dây hàn trên phải dùng bằng giấy phòng gỉ bọc cuộn lại sau đó bỏ vào bao chất dẻo hút hết không khí và gắn kín. Giá thành của dây khá đắt chỉ mới dùng ở Mỹ, còn ở Trung Quốc thì chưa dùng loại này.



Hình 8.98: *Hình thức tiết diện dây thép hàn lõi bột.*

c) Để phòng khuyết tật

Trong hàn nối tấm thép dày, nói chung vấn đề nguy hiểm nhất là vết nứt. Việc phát sinh vết nứt có nguyên nhân do vật liệu, cùng có nguyên nhân cơ học, vì thế:

(1) Lựa chọn vật liệu gốc, ngoài việc thỏa mãn tính năng cơ học ra, cần hết sức khống chế các bon (C), Niobium (Nb), Vanadium (V) và hạn chế chặt chẽ lưu huỳnh (S), Phốt pho (P). Đại bộ phận kết cấu thép cao tầng Trung Quốc đều nhập thép hợp kim cường độ cao và thấp của các nước, như các loại SM50A, SM50B, SM53B của Nhật; cấp A257 Gr42 và cấp Gr50 của Mỹ; và Gr50B của Anh. Thành phần hoá học của chúng xem bảng 8.36.

Bảng 8.36. Thành phần hoá học của một số loại thép

		C	Si	Mn	P	S
SM50A		< 0,20	< 0,55	< 1,50	< 0,04	< 0,04
A527	Gr42	0,21		1,35	0,04	0,05
	Gr50	0,23		1,35	0,04	0,05

Chú thích: *1. SM53 có thành phần hoá học như SM50A*

2. TrongA527, hàm lượng Nb 0,005, hàm lượng V là 0,01-0,15.

Cần khống chế hàm lượng nguyên tố C trong thép, S và P có hại cho tính dẻo dai chống đứt gẫy của thép và S lại nguy hại lớn hơn P. Cần khống chế các tạp chất có hại ấy, nếu không sẽ làm cho thép hoá dòn.

(2) Cần hạn chế hàm lượng H trong mối hàn của thép hợp kim cường độ cao hoặc hợp kim cường độ thấp một cách chặt chẽ, vì H có thể làm cho mối hàn bị nứt khi nguội và vết nứt kéo dài.

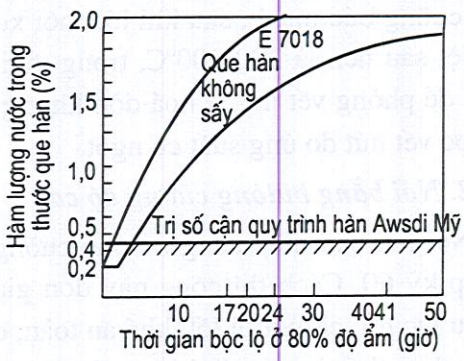
Chiếu theo tiêu chuẩn quốc tế sẽ chia ra: Hàm lượng H của que hàn không có tính kiềm nói chung > 25mL/100g, và hàm lượng của que hàn tính kiềm là: loại H cao > 15mL/100g, loại H trung > 10-15mL/100g, loại H thấp > 5-10mL/100g, loại H siêu thấp < 5mL/100g.

Cho nên dùng que hàn có hàm lượng H siêu thấp là biện pháp trọng yếu bảo đảm an toàn tối đa cho hàn nối kết cấu thép. Thí nghiệm của Viện nghiên cứu gang thép, của Bộ luyện kim đối với thép hợp kim cấp 600N/mm^2 đã chứng minh: hạ thấp hàm lượng que

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hàn, có thể hạ thấp nhiệt độ sấy cho cấu kiện, lại đảm bảo được tính dai và chống va chạm của mối nối và cải thiện được điều kiện lao động rất nhiều.

Hình 8.99 trình bày tốc độ hút ẩm của vỏ thuốc que hàn. Đây là tài Liệu TED của Mỹ giới thiệu kết quả hút ẩm của que hàn E7018. Chiếu theo luật về nồi hơi, thùng chịu áp lực của Mỹ quy định: hàm lượng nước tối đa trong vỏ thuốc hàn là 0,6 - 0,2% (theo trọng lượng) đối với các mối hàn kim thuộc có yêu cầu cường độ chịu kéo 485-900N/mm^2. Cho nên, chế độ sấy khô que hàn là vô cùng quan trọng để bảo đảm chất lượng hàn nối kết cấu thép nhất là đối với hàn thủ công. Nhiệt độ sấy que hàn xem trong bảng 8.37.



Hình 8.99: *Kết quả thí nghiệm tốc độ hút ẩm của vỏ thuốc que hàn*

Bảng 8.37. Nhiệt độ sấy cho các loại que hàn

Loại que hàn	Nhiệt độ sấy (°C)	Thời gian sấy (giờ)	Giữ ấm ở nhiệt độ (°C)
Que hàn Titan	100 - 150	Chiếu theo thuyết minh	80
Que hàn kiềm phổ thông	250	2,5	100
Que hàn H siêu thấp	450	2,5	100

Căn cứ đo đạc của Tổng Viện nghiên cứu Xây dựng luyện kim, hàm lượng H mối hàn kim thuộc của một số que hàn sản xuất trong nước theo điều kiện sấy khô và không sấy khô (H khuếch tán) xem bảng 8.38.

Bảng 8.38. Hàm lượng H khuếch tán trong mối hàn kim thuộc

Số liệu que hàn	Lượng H khuếch tán bình quân của mối hàn (CC/100g)		Thuyết minh
	Không sấy	Sấy 2 giờ	
T422 (sản phẩm Thiên Tân)	50	46,6	Xoay chiều 200A, sấy 150°C
T507 (Sản phẩm Thiên Tân)	7,03	6,13	Một chiều nối ngược, 180A, sấy 350°C
T506 (Sản phẩm Bắc Kinh)	11,33	10,05	Một chiều nối ngược, 135A, 400°C

(3) Đối với miệng vát của mối hàn, nếu tiến hành sấy nóng có thể đề phòng việc hàn nối hoá cứng khiến cho H hoá lỏng mất đi. Đối với tấm thép cácbon độ dày > 34mm và thép hợp kim thấp độ dày ≥ 30mm, khi nhiệt độ cao hơn 0°C, nhiệt độ sấy và nhiệt độ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

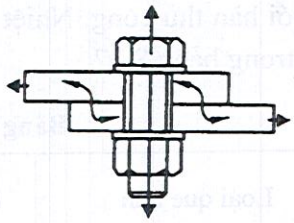
trung gian hàn nên khống chế 100-150°C; nhưng khi nhiệt độ thấp hơn 0°C thì phải thông qua thí nghiệm để xác định.

Đối với tấm thép dày, 30mm, nối đầu kết cấu thép hợp kim thấp có nước tôi cứng và độ cưỡng bức mạnh, sau khi hàn nối xong có thể phải xử lý gia nhiệt thêm. Nhiệt độ gia nhiệt sau nên là 200-300°C, trong thời gian khoảng 1 đến 2 giờ. Loại gia nhiệt sau, có thể đề phòng vết nứt vì hoá dòn khi nguội và có thể điều chỉnh ứng suất do co rút, tránh được vết nứt do ứng suất co ngót.

2. Nối bằng bulông cường độ cao

Nối kết cấu thép bằng bulông cường độ cao là kỹ thuật nối mới được phát triển vào thập kỷ 60. Cách thi công này đơn giản và nhanh chóng, dễ nắm bắt, có thể thay thế, chịu lực tốt, chịu mỏi tốt, khá an toàn, đã thành một loại biện pháp nối ở hiện trường chủ yếu thay thế cho tán đinh rivê và hàn nối.

Nối bằng bulông cường độ cao là nối bằng ma sát. Nối liên kết này nhờ vào lực hướng trục cực mạnh do các tấm bị kẹp chặt với nhau, dựa vào lực ma sát chống cắt giữa các mặt tiếp xúc chuyền ứng suất thẳng góc với phương hướng đường trục bulông. Trong loại liên kết đó, bulông chỉ chịu kép không chịu cắt (hình 8.100).



Hình 8.100: *Nối ma sát bằng bulông cường độ cao*

a) Vật liệu và mẫu kiểu

Ở nước ngoài bulông cường độ suất bằng thường dùng loại thép các bon trung bình, cấp cường độ (σ_b) ở mức 100kg (tương đương với cấp 10,9 của Trung Quốc) trở xuống, kinh qua xử lý nhiệt sẽ có cường độ nhất định lại vừa có tính dẻo nhất định. Thép có cấp cường độ 100kg (tương đương cấp 10,9 của Trung Quốc) trở lên là thép hợp kim, có chứa Mn, Cr, Ti, Ni v.v... và một số nguyên tố hợp kim khác.

Các năm gần đây, do thép các bon loại trung bình thường có hàm lượng cácbon trên 0,35%. Khi tôi lửa bị nứt tương đối nhiều, trải qua nhiều đợt nghiên cứu đã chế tạo ra một loại thép chuyên dùng cho bulông, khuynh hướng là khống chế hàm lượng các bon trong khoảng trên dưới 0 25% thêm một số nguyên tố borium (B) tức là thép hợp kim B thấp.

Căn cứ tiêu chuẩn quốc gia Trung Quốc (GBi228-84-GBi231-84 và GB3632-83-GB3633-83) đẳng cấp tính năng của bulông đầu sáu cạnh được chia làm cấp 8,8 và cấp 10,9. Cấp đầu được chế tạo bằng thép số 45 hoặc thép số 35, cấp sau được chế tạo bằng thép 20Mn TiB hoặc thép 40, 35VB.

Phương pháp trình bày đẳng cấp tính năng bulông cường độ cao là: Số "8" hoặc số "10" trước dấu chấm là cường độ chống kéo thấp nhất của bulông sau khi đã xử lý nhiệt thuộc về cấp 800N/mm^2 (thực tế là 830N/mm^2) hoặc 1000N/mm^2 (thực tế là 1040N/mm^2); con số sau dấu chấm "0,8" hoặc "0,9" chỉ tỷ số cường độ phá hỏng, tức là tỷ số giữa cường độ phá hỏng trên cường độ chịu kéo.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tính năng cơ học của bulông cường độ cao các nước xem bảng 8.39.

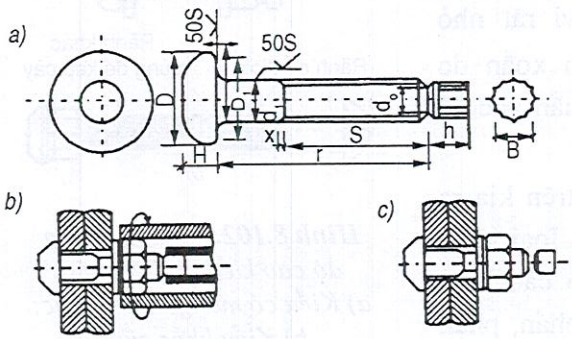
Bảng 8.39. Tính năng cơ học bulông cường độ cao của các nước

Tên nước	Tên gọi tiêu chuẩn	Các loại bulông	Cường độ phá hỏng (N/mm^2)	Cường độ chịu kéo (N/mm^2)	Suất giãn dài (%)	Suất co ngót (%)	Độ cứng	
							Brunel	Rockwell
Trung Quốc	GB1231-76	40B 45	> 990 > 640	> 1100 > 850	> 10 > 12	42 45		34 - 40 24 - 31
	Chưa nhập vào quốc tế	20Mn TiB 35VB	> 990 > 990	> 1100 > 1100	> 10 > 10	42 42		34 - 40 34 - 40
Mỹ	A325	1/4 - 3/4 7/8 - 1 $1^{1/3}$ - $1^{1/2}$ $1^{3/4}$ - 3	619 570 541 387	844 809 738 633	 14 14	 35 35	241 - 302 235 - 302 223 - 285 193 - 235	23-32 22-32 19-30
	A490	1/2-$2^{1/2}$ $2^{5/8}$ - 4	879 809	1055 984	14 14	40 40	302 - 352 285 - 341	32 - 38 30 - 36
Nhật Bản	JIS B1186-1979	F8T F10T F11T	> 640 > 900 > 950	800 - 1000 1000 - 120 1100 - 130	> 16 > 14 > 14	> 45 > 40 > 40		18 - 31 27-38 30 - 40
Anh	BS3139	1/2 - 3/4 7/8 - 1 $1^{1/8}$ - $1^{1/2}$		844 809 738	14 14 14	35 35 35	246 - 310 240 - 310 228 - 295	Độ cứng Weiss (BS427)
Đức	DIN267	10K	900	1000- 1200	8	> 285		
Pháp	Ngành đường sắt		900 640 480	1000 800 600	8 12 8	> 285 > 230 > 170		

Chú thích: *1. Cự li tiêu chuẩn thí nghiệm đo định suất giãn dài: Mỹ, Nhật, Anh là 3,54D, Trung Quốc, Đức, Pháp là 5D (D là đường kính mẫu thí nghiệm).*

2. Tiêu chuẩn quốc gia Trung Quốc GB 1231-76 là tiêu chuẩn cũ.

Kiểu mẫu của bulông cường độ cao, ngoài kiểu bulông đầu 6 cạnh ra, hiện nay bulông cường độ cao vừa chống cắt chống xoắn được dùng rộng rãi nhất (hình 8.101). Bulông cường độ cao chống xoắn được phát triển trên cơ sở của bulông cường độ cao đầu 6 cạnh phổ thông, khác nhau chỉ ở chỗ bề ngoài và phương pháp thi công không giống nhau, còn tính năng cơ học và tính năng liên kết sau khi đã xiết chặt hoàn toàn như nhau.



Hình 8.101: *Bulông cường độ cao chống cắt, chống xoắn và quá trình xiết chặt (a) Hình dáng bên ngoài; b) Quá trình xiết chặt; c) Xiết chặt đã kết thúc*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đầu bulông cường độ chống cắt, chống xoắn tương tự với đầu đanh tán rivê, đuôi bulông thêm một đầu kẹp hoa mai và một đầu ren hình tròn có thể khống chế mômen xoắn. Về mặt cấu tạo, so với bulông cường độ cao phổ thông thiếu đi một vòng đệm, bởi vì bulông chống cắt chống xoắn đã kết hợp công năng của vòng đệm và đầu phía bên kia của bulông thành một thể. Về mặt thi công khác nhau ở chỗ phương pháp khống chế mô men xoắn khi xiết chặt cường độ cao chống cắt chống xoắn lại do đầu ren hình tròn trên bản thân bulông khống chế, cho nên được gọi là bulông tự đo chuẩn, xiết chặt bulông cường độ cao chống cắt chống xoắn phải dùng một loại cờ lê đặc thù chạy điện (cờ lê TC) để tiến hành, cờ lê có hải ống luồn: trong và ngoài. Khi xiết, ống luồn trong luồn vào đầu kẹp hoa mai, ống luồn ngoài luồn vào mũ bulông, mô men phản lực sản sinh trong quá trình xiết chặt thông qua ống luồn trong do đầu kẹp hoa mai gánh chịu. Giữa ống luồn trong và ngoài của cờ sẽ hình thành đôi ngẫu lực phương hướng ngược nhau nhưng to nhỏ bằng nhau, bộ phận miệng cắt của bulông chịu xoắn thuần tuý. Khi mômen xoắn trên ốc bulông tăng lên đến mô men cắt xoắn của miệng cắt, miệng tự động cắt xoắn, công việc xiết chặt đã xong.

Về thực chất mô men xoắn xiết chặt khi thi công bulông cường độ cao chống xoắn, chống cắt, to hay nhỏ đều do miệng cắt khống chế việc cắt xoắn.

Do sức bền vật liệu, ta có thể biết mô men tối đa M_b ở chỗ miệng cắt xoắn được quyết định do công thức sau:

$$M_b = W\ \tau_b = \frac{\pi}{16} d^3 \tau_b$$

Trong đó: W - hệ số mặt cắt ở chỗ miệng cắt;

τ_b - cường độ xoắn cực hạn (N/mm^2);

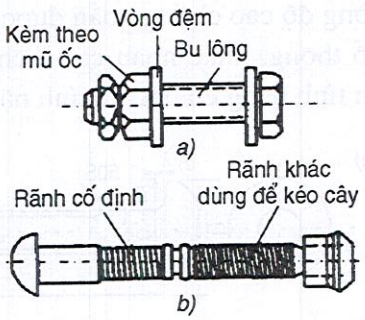
d - đường kính đáy miệng cắt (mm).

Do thí nghiệm biết được: τ_b tương đương cường độ chịu kéo tương úng khi xử lý nhiệt, cũng là một hằng số, $\tau_b = 0{,}77\sigma_b$.

Cường độ vật liệu có thể do công nghệ xử lý nhiệt khống chế.

Sai số cho phép của đường kính miệng cắt do công nghệ chế tạo khống chế ở một phạm vi rất nhỏ (± 0,1mm), vì thế có thể dùng mô men xoắn do miệng cắt làm mômen xoắn tương đối chuẩn xác để khống chế khi xiết mũ bulông.

Trong bulông tự do chuẩn, ngoài kiểu trên kia ra còn có các loại: loại có kèm theo mũ ốc, loại khắc rãnh v.v.. (hình 8.102). Bulông cường độ cao kèm theo mũ ốc mũ ốc đó được chia thành 2 phần, phần



Hình 8.102: Bulông cường độ cao kiểu tự đo chuẩn
a) Kiểu có mang theo mũ ốc;
b) Kiểu khắc rãnh

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

trên và phần dưới. Ở giữa có miệng cắt có thể khống chế mômen xo xoắn khi xiết bulông, khi xiết chặt, ống luồn của cờ lê chỉ ôm chặt phần trên, xiết đến khi miệng cắt tự động cắt mômen xoắn, thì có thể cho là việc xiết bulông đã hoàn tất. Lực xiết hướng trục do cấu tạo và đặc tính bản thân mũ ốc quyết định. Các tính năng khác không khác gì với bulông cường độ cao đầu sáu cạnh phổ thông. Đầu bulông khắc rãnh hình tròn, ren là rãnh khắc hình tròn, đuôi bulông (dùng khi kéo căng), có miệng cắt theo hình vòng tròn, giữa đầu và đuôi bulông có các rãnh cố định cường độ chịu kéo, mũ ốc hình vòng tròn luồn vào. Khi xiết chặt, máy xiết chặt và kéo căng phần đuôi bulông, lợi dụng phản lực đó mũ ốc sẽ ăn vào cái ren đã khắc và làm cho bulông dần dần được xiết chặt. Ưu điểm của loại này là bảo đảm được lực hướng trục chính xác khi thi công, nhưng tháo dỡ sẽ khó khăn.

Trong tiêu chuẩn các nước, quy cách tối thiểu của bulông cường độ cao là M12, tuỳ theo việc mở rộng phạm vi sử dụng, dần dà tăng lên đến M27, M30 hoặc các loại lớn hơn. Lực hướng trục tiêu chuẩn của bulông cường độ cao của Nhật xem bảng 8.40. Cờ lê điện chuyên dụng tiêu chuẩn xem hình 8.103. Cờ lê tiêu chuẩn để xiết bulông lần cuối có loại 6922 và loại 6924. Chúng đều có ống luồn trong và ống luồn ngoài phối hợp sử dụng đồng bộ, có thể xiết bulông quy cách (MI6-M24) hoặc tiến hành thay thế. Đặc trưng kĩ thuật của chúng xem bảng 8.41.

Bảng 8.40. Lực hướng trục tiêu chuẩn của bulông chống cắt và chống xoắn

Các cấp bulông	Lực tiêu chuẩn dọc trục (kN)			
	M16	M20	M22	M24
F8T	83,7	146,0	182,0	211,0
F10T	117,0	182,0	226,0	262,0
F11T	123,0	191,0	238,0	276,0

Bảng 8.41. Đặc trưng kĩ thuật của cờ lê tiêu chuẩn

Hạng mục	Kiểu 6922	Kiểu 6924
Động cơ điện	Máy chạy điện có cuộn chỉnh lưu	Máy chạy điện có cuộn chỉnh lưu
Điện áp	Đơn hạng 220V ± 10%	Đơn hạng 220V 10%
Dòng điện	5A	6,5A
Tần số	50 - 60Hz	50 - 60Hz
Công suất	1100W	1350W
Số vòng	9r/min	13r/min
Năng lực	Bulông F11T đến M22	Bulông F11T đến M24

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

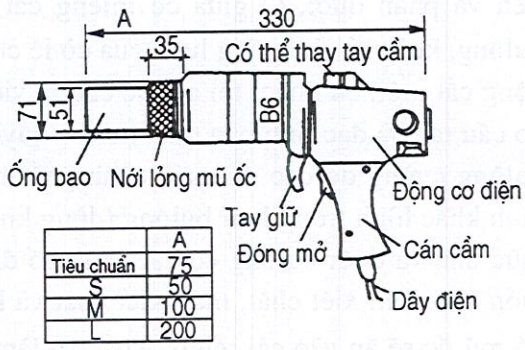
Hệ số mô men xoắn là một tiêu chí rất quan trọng sau khi bulông mũ ốc và rông đen đã hợp thành một liên kết. Nó biểu thị mối quan hệ giữa mô men xoắn bulông và lực kéo hướng trục vào bulông, dùng công thức sau để biểu thị:

$$M_K = K.D.P$$

Trong đó: K - hệ số mô men xoắn;

D - đường kính tiêu chuẩn của bulông (mm);

P - lực kéo hướng trục trong bulông (kN).



	A
Tiêu chuẩn	75
S	50
M	100
L	200

Hình 8.103: *Cờ lê tiêu chuẩn chuyên dùng cho bulông chống cắt và chống xoắn*

Hệ số mô men xoắn của cùng một loại bulông phải thông qua thí nghiệm số một mẫu để xác định. Trong thí công bulông cường độ cao, lực kéo dự kiến tiêu chuẩn là trị số mục tiêu, và yêu cầu sai số không được lớn hơn + 10% của lực đó. Vì thế đối với một loại bulông mà nói, độ phân tán của hệ số mô men xoắn của chúng không lớn, nếu không chẳng có cách gì khống chế lực dọc trục của bulông, hơn nữa hệ số mô men xoắn cũng tương đối bé, như vậy cũng dễ làm khi thi công.

Trong tiêu chuẩn bulông cường độ cao, Nhật Bản căn cứ vào hệ số mô men xoắn lớn hay bé chia thành hai loại A và B: Loài A có trị số là 0,110-0,150; loại B trị số là K là 0,150-0,190. Yêu cầu sai số của tiêu chuẩn loại A không lớn hơn 0,010; loại B không được lớn hơn 0,01a. Khi sản Xuất bulông đạt tiêu chuẩn mới được xuất xưởng. Khi thi công cố gắng giữ cho bulông không bị gỉ, ren không bị tổn thương, không để bụi bám vật bẩn không bị khô dầu v. v... Đó là mấu chốt để đảm bảo chất lượng thi công bulông cường độ cao.

b) Xử lý mặt ma sát

Lực ma sát chống cắt của các tấm nối là tích số giữa áp lực bề mặt tiếp xúc (tức là lực hướng trục khi xiết bulông) với hệ số ma sát của mặt tiếp xúc lớn hay bé ảnh hưởng rất lớn đến lực trượt. Lực trượt cực hạn N của mối nối được biểu thị bằng công thức sau:

$$N = n.m.f.p$$

Trong đó: N - lực trượt cực hạn (kn);

n - số bulông chuyền lực N;

m - số mặt ma sát;

f - hệ số ma sát;

p - lực kéo dự kiến đối với bulông (kN).

Từ công thức trên ta thấy lực N cực hạn của liên kết ma sát tỷ lệ thuận với hệ số ma sát. Vì thế liên kết bulông cường độ cao cần hết sức dùng bề mặt có hệ số ma sát cao,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

như thế mới có thể nâng cao hiệu suất liên kết, giảm thiểu kích thước cuối đầu, giảm thiểu số lượng bulông. Nhân tố ảnh hưởng đến hệ số ma sát tương đối nhiều; chủ yếu liên quan đến trạng thái mặt ma sát, phương pháp xử lý, cường độ thép v.v...

Căn cứ thực nghiệm mặt được cạo gỉ và xử lý phun cát xong, để trần, có hệ số ma sát cao nhất, có thể đến 0,45 trở lên và mặt được sơn lớp chống gỉ có hệ số ma sát thấp nhất, chỉ là 0,05-0,25. Hệ số ma sát đối với các mặt khác nhau xem bảng 8.42.

Bảng 8.42. Hệ số ma sát của các mặt khác nhau

Thứ tự	Phương pháp xử lí mặt ma sát	Hệ số ma sát
1	Có lớp sơn chống gỉ	0,05 - 0,25
2	Có lớp mạ kẽm	0,10 - 0,30
3	Vỏ thép cán để nguyên trạng	0,20 - 0,40
4	Bề mặt đã qua mài	0,20 - 0,35
5	Bề mặt qua sấy lửa	0,25 - 0,60
6	Bề mặt dã được cạo gỉ	0,45 - 0,70
7	Bề mặt được phun cát	0,40 - 0,70

Căn cứ vào kinh nghiệm của Nhật và Trung Quốc, trong thi công kết cấu thép cao tầng, phương pháp xử lý bề mặt ma sát nói chung là: Đối với bề mặt nối đầu dùng đá mài, nhưng đối với các tấm liên kết thì tập trung phun cát dùng bàn chải sắt cạo gỉ hoặc rửa bằng axít, hệ số ma sát đều có thể đạt đến > 0,45.

Dùng máy mài tạo ma sát: dùng máy mài điều khiển bằng tay cạo hết vỏ thép đen, phạm vi bằng khoảng 4 lần đường kính bulông, hướng cạo thẳng góc với phương hướng chịu lực, mài cọ xong nếu thấy không được bằng phẳng dùng cát phun để xử lý. Trước khi phun phải sấy cho cát khô, cát không khô sẽ ảnh hưởng đến chất lượng xử lý. Khi cẩu lắp kết cấu, nhất định phải dùng bàn chải bằng thép cọ sạch gỉ trên mặt kết cấu thép đặc biệt là các chỗ cần hàn hay nối bằng bulông.

c) Điểm chính cần chú ý khi thi công

(1) Chiều dài của bulông phải là bề dày của các tấm hàn cộng thêm một mũ ốc, bề dày một rông đen và thêm 3 vòng ren lộ ra sau khi đã xiết chặt. Nói chung có thể chiếu theo bề dày liên kết gia thêm một độ dài nên lấy bằng bội số chung của 5mm.

Ví dụ bulông M22 lấy độ dài là L = 35+bề dày liên kết.

(2) Lực hướng trục khi xiết chặt bulông cường độ cao chia ra: lượng hướng trục thiết kế và lực lượng hướng trục tiêu chuẩn. Lực sau cũng được gọi là lực hướng trục thi công. Lực hướng trục thiết kế của bulông là căn cứ để tiến hành tính toán liên kết. Khi thi công có tính đến sai số của lực hướng trục khi xiết bulông, xét đến nhân tố thép bị nhão sau khi vặn chặt, nhân tố nhu biến... Lực hướng trục chịu một số tổn thất nhất định. Để bù cho tổn thất đó, nói chung phải nâng lực thiết kế hướng trục lên 10% tức là lực hướng trục tiêu chuẩn, lấy nó làm trị số mục tiêu để thi công. Sai số cho phép của lực hướng trục thi công không được lớn hơn 10% của lực hướng trục tiêu chuẩn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Xiết chặt bulông nên chia làm 2 lần, tức là xiết sơ bộ và xiết lần cuối. Bởi vì, trong quá trình chế tạo kết cấu khó tránh khỏi cong vênh, giữa các tấm không dán chặt, khi trên mặt mối nối có nhiều bulông, các bulông xiết trước sẽ có một bộ phận lực hướng trục tiêu hao để vượt qua biến dạng của tấm thép, sau khi xiết chặt bulông xung quanh chúng xong, lực hướng trục của chúng bị phân rải ra nên bị giảm thấp. Để hết sức tạo điều kiện cho lực hướng trục đồng đều và bằng nhau, thì phải dùng phương pháp xiết chặt lần thứ hai để rút nhỏ ảnh hưởng tương hỗ giữa chúng với nhau. Theo quy định chung đợt xiết sơ bộ dùng 60-80% lực hướng trục tiêu chuẩn, căn cứ vào chiều dày tấm thép, khoảng cách 'bulông để nắm tiêu chuẩn cho đúng mức.

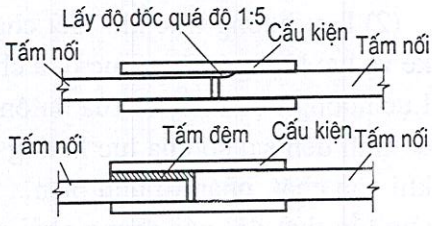
Nếu khi tấm thép khá dày, hoặc khi bulông cách nhau lớn thì nên dùng lực hướng trục lớn hơn một ít. Độ xiết lần thứ hai (đợt chót) dùng 100% lực hướng trục tiêu chuẩn của bulông.

(4) Đối với trình tự xiết bulông cường độ cao, quy phạm của các nước đều có quy định: Quy phạm của Mỹ quy định trình tự tiến hành từ bộ phận đối đầu có độ cứng lớn đến đoạn tự do không bị gò bó; quy phạm Nhật Bản, Liên bang Đức quy định trình tự tiến hành tử trung tâm quần thể bulông ra bốn phía. Bởi vì, khi tấm thép liên kết thường bị cong vênh không phẳng, nếu xiết tử hai đầu vào giữa có thể lâm cho các tầm nằm ở giữa vồng lên không thể tiếp xúc mật thiết được, sẽ mất tác dụng truyền lực bằng ma sát Cho nên khi xiết chặt quần thể bulông cần hết sức chú ý trình tự thi công.

(5) Trước lúc cẩu lắp cần tiến hành làm sạch mặt ma sát. Dùng bàn chải sắt cọ gỉ, dùng máy mài là phẳng các cạnh, các lỗ ảnh hưởng đến mặt tiếp xúc các tấm, là các vết xước vết cắt. Mặt ma sát có dính dầu, mỡ, chất bẩn cần tẩy thật sạch. Khi lắp ráp dùng choòng, đột điều chỉnh vị trí các lỗ, trước tiên dùng 1/3 bulông thi công luồn vào các lỗ để tạm lắp, đợi cho điều chỉnh xong mới lắp bulông cường độ cao vào và dùng cờ lê xiết chặt vừa phải, và sau đó thay thế tất cả các bulông lắp ráp bằng bulông cường độ cao. Tuyệt đối khi lắp ráp không được dùng bulông cường độ cao thay cho bulông lắp ráp, không được dùng choòng, đột vừa điều chỉnh lỗ vừa lắp bulông cường độ cao, bulông cường độ cao trong lỗ không được chịu cắt, nếu không sẽ ảnh hưởng lực xiết hướng trục.

(6) Khi giữa cấu kiện và tấm nối có khe hở sẽ ảnh hưởng đến lực ma sát. Kinh nghiệm đã chứng minh nếu khe hở ấy trong phạm vi 1mm, ảnh hưởng sẽ không lớn, khi đến 2mm lực chống trượt sẽ giảm đi 10%. Nhưng nếu khi có tấm lót quá độ thì có thể làm triệt tiêu ảnh hưởng đó .

Cho nên xử lý đối với khe hở, nói chung cách làm là: khi khe hở nhỏ 3mm, tạo quá độ từ phía dày dần dần chuyển sang phía mỏng; khi khẻ hở lớn hơn 3mm, khảm vào một tấm đệm và tấm đệm cũng phải xử lý ma sát như tấm nối (hình 8.104).



Hình 8.104: Xử lí khe hở giữa cấu kiện và tấm nối

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(7) Bulông, mũ ốc, rông đen đều do xí nghiệp đóng gói đồng bộ và cho vào hộp. Trước lúc lắp ráp, cấm không được tuỳ ý mở gói. Khi bảo quản trong kho cũng như khi vận chuyển phải nhẹ nhàng, phòng mưa, phòng ẩm, phải có vật liệu hay ván đệm để kê, xếp kho không được cao quá 1m. Trong khi sử dụng bulông, không để bùn, cát, dầu bám bẩn. Khi phát hiện có gỉ, cần lấy mẫu kiểm tra lực hướng trục. Bulông đã tháo ra không thể sử dụng lại:

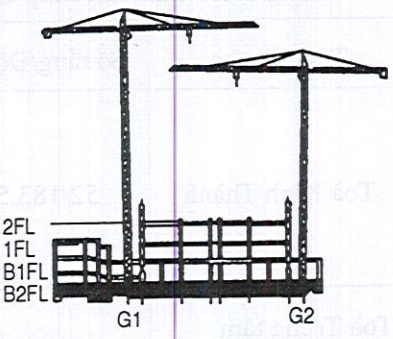
(8) Kinh qua nhiều lần thực nghiệm, khu chịu lực của lực ma sát chống cắt về thực tế tập trung trong phạm vi 8-12mm xung quanh lỗ bulông, vì vậy lỗ bulông nhất thiết không được mở rộng tuỳ ý. Khi bulông không luồn vào lỗ được, mở rộng lỗ tối đa không được vượt quá đường kính lỗ 2mm. Nếu quá thì phải hàn lại và mài cho phẳng, khoan lỗ mới và xử lý bề mặt ma sát. Khi đục mở rộng lỗ, cần xiết chặt bulông bốn phía, đề phòng vụn thép rơi vào khe nối.

d) Cơ giới cẩu lắp

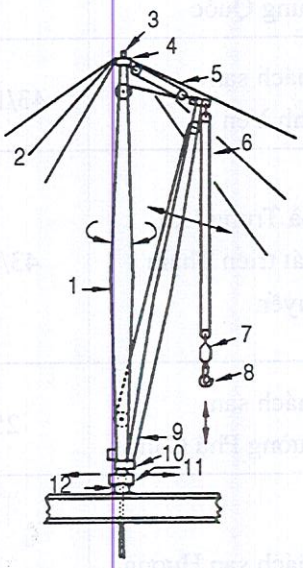
Trong chương 2 đã giới thiệu cơ giới thi công nhà cao tầng. Do thi công cẩu lắp kết cấu thép cao tầng phải cẩu các cấu kiện dài, trọng lượng lớn (ví dụ trong kết cấu thép toà Trung tâm phát triển Thâm Quyến, cấu kiện dài nhất là 19,506m, nặng nhất là 36,7T), như vậy đối với cơ giới cẩu lắp lại phải có yêu cầu đặc thù. Cần cẩu tháp thường dùng trong thi công kết cấu thép cao tầng ở Trung Quốc có hai loại: loại đeo theo (hình 8.105) và loại leo trong, xem bảng 8.43.

Trong thi công kết cấu thép cao tầng, ngoài cần cẩu tháp ra, cần cẩu cột buồm cũng được dùng tương đối nhiều. Vào đầu thập kỷ 70, nước Mỹ đã xây dựng một số toà kết cấu thép cao nổi tiếng như: Toà nhà Amoco của Công ty Tiêu chuẩn dầu khí (80 tầng, cao 346m) và toà nhà Sears Tower (110 tầng, cao 443m) ở Chicago, đều dùng loại cần cẩu cột buồm ấy (hình 8.106).

Cần cẩu cột buồm gồm các bộ phận chủ yếu như: Cột buồm, cánh tay cẩu, dây cáp cẩu, dây cáp giằng và dây thay đổi sải tay.



Hình 8.105: *Hai chiếc cầu tháp kiểu đeo theo ở Toà trung Tâm Mậu dịch quốc tế Trung Quốc*



Hình 8.106: *Cần cẩu cột buồm dùng cho kết cấu thép cao tầng*

1. Cột buồm; 2. Dây giằng; 3. Chốt đầu cột; 4. Mâm cuộn dây cắt; 5. Dây cáp điều chỉnh sải tay (còn dùng để tự nâng cột buồm); 6. Dây cáp cẩu; 7. Búa hạ nhanh; 8. Móc cẩu; 9. Tay cẩu; 10. Chốt trục chính; 11. Bộ phận chân đế; 12. Dầm thép tự nâng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

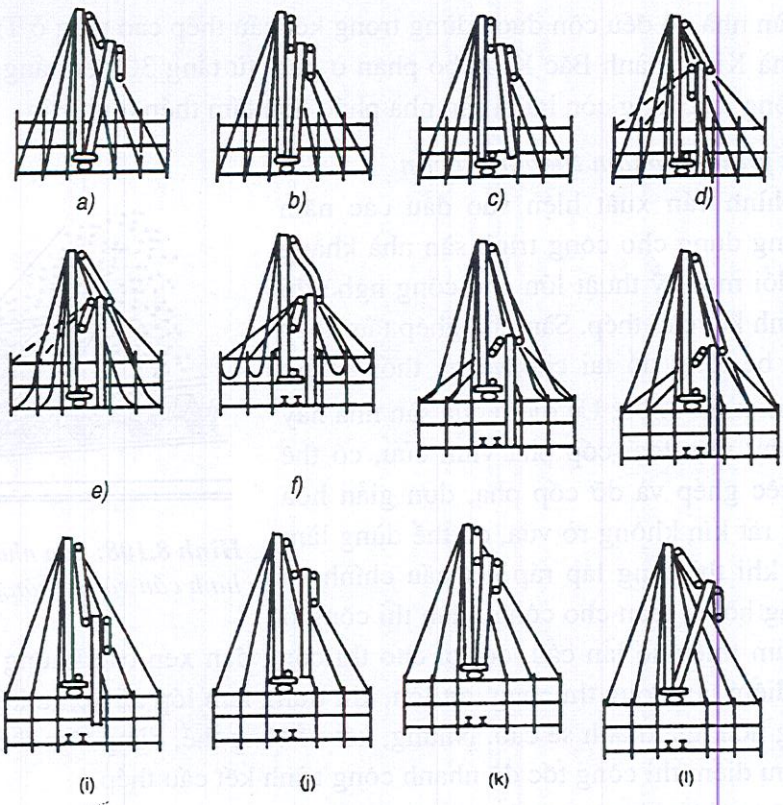
Dây giằng giữ cho cột buồm thẳng đứng. Chân của cột buồm là điểm tựa đầu mút của cánh tay cẩu. Chân đế cột buồm là một khớp đúc hình cầu, cột buồm có thể quay và nghiêng phải trái. Khớp hình cầu được lắp ổ bi và được cố định trên một dầm chống bằng thép. Loại cơ cấu quay đó và dầm thép được gọi là hệ thống chân đế.

Bảng 8.43. Cần cẩu tháp thường dùng cho kết cấu thép cao tầng ở Trung Quốc

Tên toà nhà	Số tầng/Độ cao	Kiểu loại và tham số cần cẩu thép
Toà Kinh Thành	52/183,5m	Peiner SK560-05 của Đức, 2 chiếc là kiểu đeo theo. Tháp A, độ cao cẩu tối đa 227,6m, tay dài 63,4m, Q = 19T (Khi 27m). Tháp B, độ cao cẩu tối đa 215,26m, tay dài 47m, Q = 20T (khi 30m)
Toà Trung tâm Kinh Thành	57/208m	2 chiếc, cẩu tháp kiểu leo trong, Potain K5/50 của Pháp, tháp cao 45m.
Nhà chính Trung tâm mậu dịch Trung Quốc	39/155,25m	2 chiếc cẩu tháp kiểu đeo theo Potain G85-20 của Pháp, khi bán kính quay tối đa 40m, Q = 6,5T
Khách sạn Tinh Yên	43/143,62m	Một chiếc leo trong kiểu K200DS của Nhật, thân tháp cao 38m, cánh tay 36m, 200T.m
Toà Trung tâm phát triển Thâm Quyến	43/165,3m	1 chiếc kiểu đeo theo Liebheer 500HC-S của Đức, độ cao móc cẩu 199,4m, tay dài 57,7m, 640T.m; 1 Chiếc Potain F2/23B, kiểu đeo theo của Pháp, độ cao móc cẩu 199m, tay dài 50m, 140T.m
Khách sạn Trường Phú Cung	25.94m	1 chiếc kiểu đeo theo BPR của Pháp, thân tháp cao 115m, bán kính quay tối đa 70m, Q = 5,9T (khi 70m)
Khách sạn Hương Cách Lý Lạp	26.82,75m	1 chiếc kiểu đeo theo QTH-5330 của Nhật, bán kính quay hữu hiệu 37,5m, 200T.m; 2 chiếc kiểu leo trong QTS4520 của Nhật, bán kính quay tối đa 20m, 90T.m
Toà nhà Kim Thuy	29/107m	1 chiếc cẩu tháp leo trong của Nhật, 180T.m

Công năng của loại cẩu cột buồm đó cũng giống công năng của cẩu tháp tự nâng, cần cẩu cũng tự nâng cao lên. Nguyên lí và trình tự nâng của cẩu cột buồm được thể hiện trong hình 8.107.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.107: *Nguyên lí trình tự tự nâng của cần cẩu cột buồm*

a) Cần cẩu cột buồm lắp kết cấu thép; b) Hoàn thành thi công cẩu lắp kết cấu 2 tầng nhà trở lên; c) Tay cẩu tách ra khỏi cột buồm; d) Cánh tay quay 180°, đem chân đế cánh tay neo chặt và mắc thêm hệ thống dây cáp dùng làm cần cẩu thiếu nhi tạm thời; e) Dây cáp cẩu nâng móc cẩu lên và cẩu chặt cột buồm; f) Nới lỏng dây giằng cột buồm và dịch chuyển lên tầng nhà trên cùng; tay cẩu bắt đầu nâng cột buồm lên; g) Tay cẩu đem cột buồm nâng lên tầng nhà trên cùng; h) Nhờ tay cẩu cột buồm được đặt lên tầng nhà trên cùng, sẽ điều chỉnh dây giằng; i) Nới lỏng chão đã cố định tay cẩu để làm cần cẩu thiếu nhi; j) Dùng dây cáp điều chỉnh sải tay nâng tay cẩu lên chỗ chân đế cột buồm; k) Chân đế tay cẩu lại được cắm chốt vào chân đế cột buồm; l) Cần cẩu cột buồm đã chuẩn bị xong xuôi để cẩu lắp kết cấu tầng nhà mới.

8.7. CÔNG TRÌNH SÀN NHÀ

Trong kết cấu thép giàn khung, sàn nhà do dầm thép và sàn bê tông kết hợp lại. Đối với nhà kết cấu thép, sàn nhà ngoài công năng kết cấu chuyền tải trọng thẳng đứng và tải trọng nằm ngang ra, còn cần phải nhẹ, dễ thi công, tạo điều kiện tiện lợi cho lắp ráp kết cấu, tạo mọi khả năng chế tạo sẵn và giảm thiểu đến mức tối đa công tác thi công ướt tại hiện trường.

8.7.1.Các loại sàn nhà

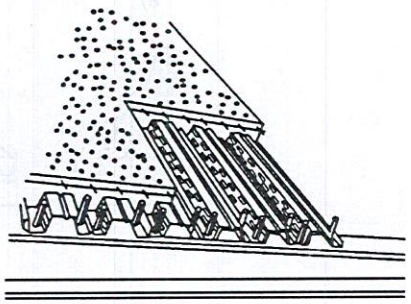
Trong công trình kết cấu thép, sàn nhà có các loại sau: sàn nhà ghép tấm hình cán và bê tông đổ tại chỗ, sàn nhà đúc sẵn, sàn nhà bê tông ghép lớp và sàn nhà đổ tại chỗ. Các

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

loại kết cấu sàn nhà đó đều còn được dùng trong kết cấu thép cao tầng ở Trung Quốc. Ví dụ: Tại toà nhà Kinh thành Bắc Kinh bộ phận ở giữa từ tầng 30 đến tầng 47 là sàn nhà ghép lớp bê tông, các tầng còn lại là sàn nhà phức hợp tấm thép hình cán.

1. Sàn nhà phức hợp tấm thép hình cán

Tấm thép hình cán xuất hiện vào đầu các năm 1950, được ứng dụng cho công trình sàn nhà khẳng định là một đổi mới kỹ thuật lớn cho công nghệ thi công công trình kết cấu thép. Sàn nhà ghép tấm thép hình cán với bê tông đổ tại chỗ và hệ thống dầm thép ghép, xem hình 8.108. Ưu điểm của sàn nhà này là: sử dụng như một loại cốp pha vĩnh cửu, có thể giảm thiểu việc ghép và dỡ cốp pha, đơn giản hóa việc thi công, rất kín không rò vữa, có thể dùng làm sàn công tác khi thi công lắp ráp kết cấu chính và làm tấm phòng hộ an toàn cho công nhân thi công ở tầng dưới; giảm thiểu số lần cẩu, có lợi cho thi công đan xen các khung treo trên trần nhà. Khuyết điểm là: lượng thi công ướt lớn, khi dùng làm lớp đáy chịu kéo thì cần phải có tầng phòng hỏa, giá thành sẽ cao. Nhưng, xét về tổng thể, dùng tấm thép hình cán có thể phát huy ưu điểm thi công tốc độ nhanh công trình kết cấu thép.



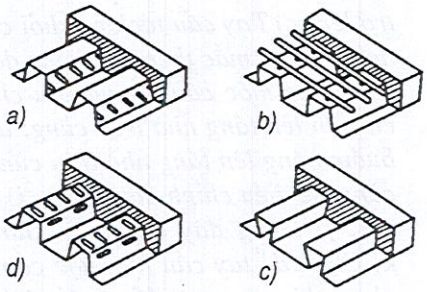
Hình 8.108: *Sàn nhà ghép tấm thép hình cán và hệ thống dầm thép thép*

Về mặt thiết kế, tấm hình cán có ba cách làm:

(1) Chỉ dùng làm cốp pha vĩnh cửu, chịu trọng lượng bê tông và tải trọng thi công. Sau khi bê tông đạt đến cường độ thiết kế xong, tải trọng sàn nhà do tấm sườn dày đơn hướng chịu;

(2) Chịu toàn bộ tải trọng tĩnh và tải trọng động, bê tông chỉ dùng làm lớp mặt có tác dụng chịu mài mòn, và phân bố tải trọng tập trung;

(3) Đã dùng làm cốp pha vĩnh cửu, lại vừa đảm nhiệm cốt thép chịu kéo ở mặt dưới tấm sàn. Tính năng kết cấu của sàn do liên kết và dính kết giữa tầng bê tông và tấm thép quyết định (hình 8.109). Đại bộ phận hệ thống chỉ có thể bảo đảm tác dụng tương hỗ bộ phận của nó, cho dù như thế, vẫn có thể đạt được cường độ cực hạn cần thiết.



Hình 8.109: *Một số loại cách làm để bảo đảm cho tấm thép và bê tông gắn chặt với nhau*

Tấm thép hình cán, do cách dùng khác nhau, cho đến các nhân tố như nhịp, tải trọng của chúng cũng khác nhau, cho nên ngoài nhiều loại hình dạng tiết diện ra, độ dày tấm thép, chiều cao sườn của tấm cũng khác nhau. Độ dày của tấm thép hình cán có các loại 0,88; 1,00; 1,13; 1,25 và 1,5mm. Nếu chỉ dùng làm cốp pha vĩnh cửu thì độ dày có thể là 0,75mm. Độ cao sườn hình thang là 35-160mm, khoảng cách sườn là 150-300. Chiều rộng tấm thép hình cán khoảng 500-1000mm, chiều dài chiếu theo nhịp (bao gồm nhịp đơn và nhịp liền) mà quyết định. Một số loại hình dạng tiết diện tấm thép hình cán xem

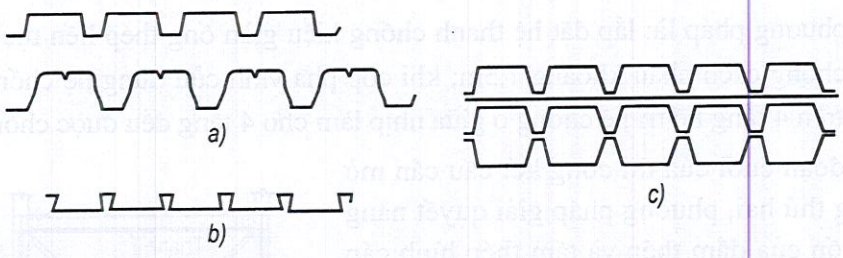
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

hình 8.110. Trọng lượng đơn vị diện tích của tâm thép hình cán tiết diện hình thang xem bảng 8.44.

Bảng 8.44. Trọng lượng đơn vị tấm thép hình cán tiết diện hình thang (kg/m²)

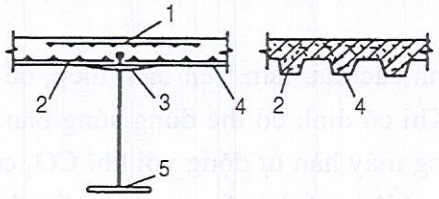
Chiều cao sườn h(mm)	Bề dày tấm thép t (mm)				
	0,88	1,00	1,13	1,25	1,50
40	9,6	10,9	12,4	13,7	16,4
70	11,0	12,5	14,1	15,6	18,8
100	11,7	13,3	15,1	16,7	20,0
130	12,1	13,8	15,6	17,2	20,7

Nhà cao tầng kết cấu thép mới xây dựng của Trung Quốc, đa số đều dùng sàn ghép tấm hình thép cán. Toà nhà Thụy Kim Thượng Hải đã dùng tấm thép hình cán kích thước là 3050×1200×1,5mm, trực tiếp lát trên dầm thép phụ, và dùng hàn điểm hàn chặt vào trên cánh dầm thép.



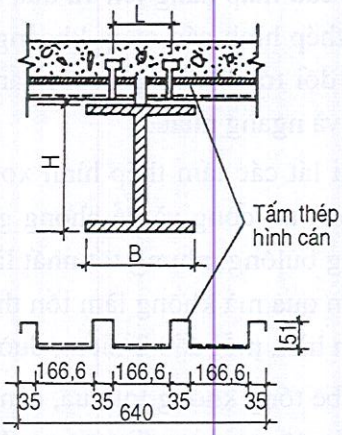
Hình 8.110: *Hình dạng tiết diện một số loại tấm thép hình cán thường dùng a) Tiết diện hình thang, tỉ số sườn cao và khoảng cách tối thiểu là 26/127mm, tối đa 160/250mm, mặt bên và mặt đỉnh được cán rãnh lõm; b) Sườn hình chêm, tỉ số chiều cao sườn và khoảng cách có 38/150 và 51/150mm, rãnh sườn có thể dùng cho thiết bị treo hẵng và đỉnh treo; c) Tiết diện hình tổ ong.*

Trong rãnh tấm thép lòng máng bố trí một cốt thép có gờ ϕ6, mặt lưới là 150×150mm, trên cánh dầm thép hàn một đinh bulông neo chặt ϕ20mm (hình 8.111).



Hình 8.111: *Sàn nhà ghép tấm thép hình cán của Toà Thuỵ Kim.*

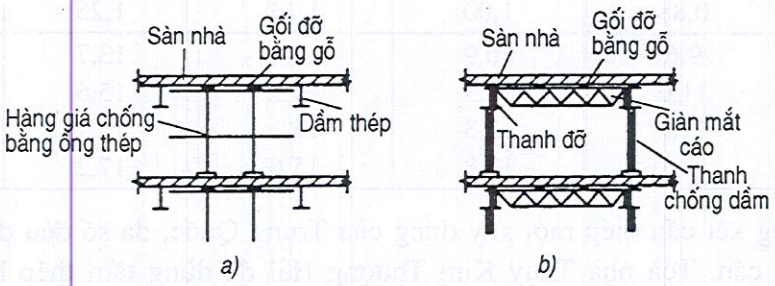
1. Mạng cốt thép; 2. Cốt thép chính ϕ13mm; 3. Đinh bulông neo chặt ϕ20mm; 4. Tấm thép hình cán; 5. Dầm thép



Hình 8.112: *Sàn nhà ghép thép hình cán ở khách sạn Tĩnh Yên*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

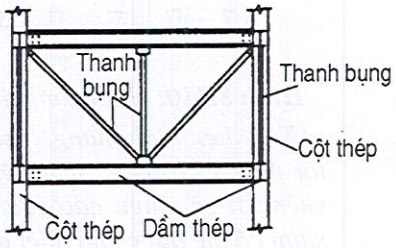
Sàn nhà ghép tấm hình cán khách sạn Tĩnh Yên Hy nhị Đốn Thượng Hải xem hình 8.112, tấm thép dày 0,7 và 0,9mm, sườn cao 51mm tấm rộng 640mm. Trên dầm thép hàn 2 hàng bulông neo chặt, khoảng cách ngang là 70 - 140mm. Do cường độ chịu uốn của dầm thép và tấm thép không đủ để chống đỡ trọng lượng bê tông đổ tại chỗ của sàn nhà, nên phải bố trí hệ thanh chống (hình 8.113).



Hình 8.113: *Sơ đồ hệ chống mặt sàn*
a) Mặt cắt hệ hàng giá chống; b) Mặt cắt hệ chống giàn mắt cáo

Một loại phương pháp là: lắp đặt hệ thanh chống kiểu giàn ống thép liên tục trên 4 tầng nhà, hai hệ chống cách nhau khoảng 1,3m; khi cốp pha vĩnh cửu dùng hệ chống giàn mắt cáo liên tục trên 4 tầng bố trí hệ chống ở giữa nhịp làm cho 4 tầng đều được chống.

Vào giai đoạn cuối của thi công kết cấu cần mở mặt thi công thứ hai, phương pháp giải quyết năng lực chống uốn của dầm thép và tấm thép hình cán chưa đủ là hàn thêm các thanh nối bằng thép hình, làm cho dầm thép hai tàng trên và dưới hình thành giàn mắt cáo mặt phẳng (hình 8.114), ở dưới tấm cốp pha vĩnh cửu gia thêm hệ chống giàn mắt cáo.



Hình 8.114: *Sơ đồ hàng giàn mắt cáo cho dầm thép*

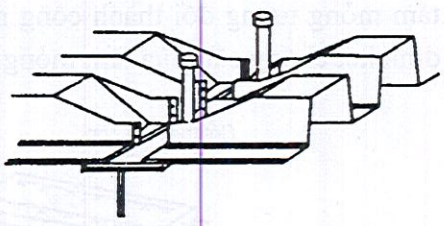
Tấm thép hình cán chiếu theo quy cách đã trình bày trong bản vẽ phối hợp theo bộ và đóng chặt, dùng cần cẩu tháp nâng lên và đưa vào vị trí tương ứng, công nhân sẽ lát từ gần cho đến xa. Tấm thép hình cán nặng khoảng 200kg, mà công nhân lại đi đứng trên dầm thép, vì thế tuyệt đối tránh chế tạo dài ngắn khác nhau, sao cho sườn đầu mút các hàng đều có thể khớp và ngang nhau.

Sau khi lát các tấm thép hình xong, cần cố định các đầu tấm trên dầm thép, để đảm bảo an toàn thi công và để phòng gió đánh rơi. Khi cố định có thể dùng súng bắn đinh hoặc dùng bulông, nhưng tốt nhất là hàn, như dùng máy hàn tự động với khí CO_2 có thể hàn xuyên qua mà không làm tổn thương tấm thép, hiệu suất lại rất cao. Mỗi tấm thép sẽ có 4 điểm hàn, mỗi đầu 2 điểm, đường kính điểm hàn là 12mm.

Để đổ bê tông không lọt vữa, cần xử lý bịt đầu các sườn của tấm thép, như hình 8.115 đã vẽ. Nếu độ cao của sườn tương đối nhỏ không dùng cách trên mà dùng các miếng ren chất dẻo polystyrolene bịt kín.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

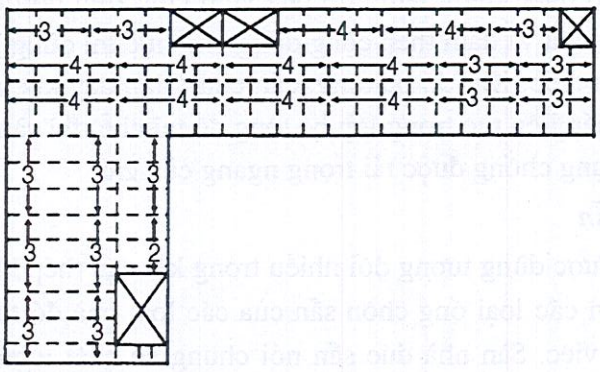
Để cho sàn nhà ghép tấm thép hình cán được rẻ, cần xem xét các nhân tố sau đây: tuyển chọn loại tiết diện nào cho tấm thép, chọn loại bê tông nào, chiều cao dầm thép lớn nhỏ bao nhiêu và dùng bao nhiêu đinh bulông chống.



Hình 8.115: Hình thức bịt đầu các tấm thép hình cán.

(1) Khi chiều cao nhà bị hạn chế trong trung tâm thành phố, có thể dùng thép hình H rộng cánh làm dầm thép, tỷ lệ cường độ/trọng lượng tuy không bằng dầm thép với mặt cắt thông thường, song sẽ đạt được chiều cao kết cấu nhà tối thiểu.

(2) Tấm thép hình cán không chỉ bố trí nhịp đơn, mà còn có thể bố trí nhiều nhịp (2-4 nhịp), chiều dài tối đa của tấm có thể đến 15m. Như dầm thép thường bố trí với khoảng cách (2,4 và 3,6), bố trí nhiều nhịp liền nhau có thể giảm bớt bề dày của tấm thép (hình 8.116).



Hình 8.116: Ví dụ về bố trí các tấm thép hình cán nhiều nhịp.

(3) Bulông chống cắt thi công hiện trường cũng dễ dàng, nhưng lượng dùng lớn là một nhân tố ảnh hưởng quan trọng đến giá thành loại sàn nhà này. Vì thế phải nghĩ cách giảm bớt.

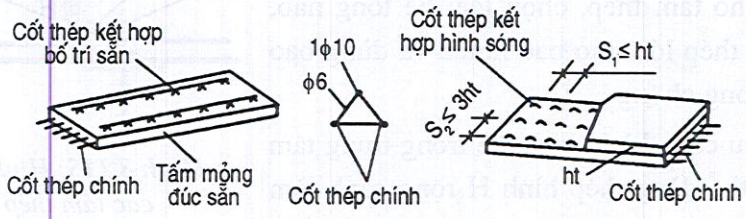
(4) Đối với mặt sàn đổ tại chỗ, bê tông cốt liệu nhẹ ưu việt hơn bê tông phổ thông, vì tính chống lửa tốt, sàn nhà có thể mỏng đi. Trọng lượng sàn nhà loại này so với bê tông thường giảm đi một nửa, trong cùng một nhịp, có thể giảm bề dày của tấm thép hình cán.

2. Sàn nhà bê* công *cốt thép ghép lớp

Trên tấm bê tông cốt thép đúc sẵn với bề dày tương đối mỏng đổ thêm một lớp bê tông hình thành sàn nhà toàn khối đặc ruột, được gọi là sàn nhà ghép lớp. Loại sàn nhà này không thấy nhiều trong kết cấu thép nhà cao tầng, bởi vì về mặt công nghệ thi công mà nói không đơn giản như sàn nhà tấm thép hình cán và sàn nhà đúc sẵn. Nó chẳng qua là một loại cốp pha vĩnh cửu, có thể bỏ được việc ghép dỡ cốp pha tiết kiệm cốp pha; tính toàn khối tốt hơn sàn nhà đúc sẵn, mà lại có lợi cho việc chống động đất. Trên thị trường quốc tế các loại tấm mỏng bê tông cốt thép đúc sẵn có rất nhiều. Có hai cách làm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tấm mỏng tương đối thành công nhất (hình 8.117) đã giải quyết được vấn đề cường độ dính kết chống cắt giữa tấm mỏng đúc sẵn và lớp bê tông đổ tại chỗ.



Hình 8.117: *Hai loại tấm mỏng bêtông cốt thép đúc sẵn.*

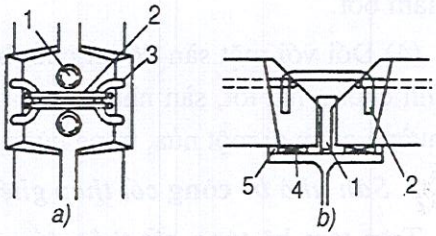
Trong loại kết cấu sàn nhà đó, tấm mỏng đúc sẵn ở dưới có thể là tấm ứng suất trước hoặc không ứng suất trước, độ dày khoảng 40mm, chứa tất cả lượng cốt thép chịu kéo nằm ở đáy. Cốt thép bố trí chống lực cắt trên tấm (như vòng cốt thép và giàn mắt cáo nhỏ) có thể kéo dài ra và giúp cho việc liên kết tương hỗ giữa các tấm.

Loại tấm mỏng đó được dùng làm cốp pha vĩnh cửu, trên đó đổ một lớp bê tông tại chỗ. Để làm cho sàn nhà và dầm thép cộng đồng chịu lực thì dùng bulông chống cắt hàn nối sàn nhà vào dầm thép. Khi đổ bê tông, cần chú ý lấp đầy khe nối và đầm chặt. Nếu như bố trí lưới cốt thép liên tục trong lớp bê tông đổ tại chỗ, thì sàn nhà sẽ trở thành tấm liên tục, có thể lợi dụng chống được tải trọng ngang của gió.

3. Sàn nhà đúc sẵn

Sàn nhà đúc sẵn được dùng tương đối nhiều trong kết cấu thép khách sạn và nhà công cộng cao tầng, bởi vì các loại ống chôn sẵn của các loại nhà đó tương đối ít so với các nhà văn phòng làm việc. Sàn nhà đúc sẵn nói chung có chất lượng bề mặt rất cao, thi công ướt ở hiện trường ít và tính năng cách âm tốt, chấn động nhỏ, phần lớn không có trần treo. Nhưng năng lực truyền tải trọng ngang của loại sàn này kém hơn sàn nhà đúc toàn khối tại chỗ.

Công trình sàn nhà của khách sạn Hương Cách Lý Lạp Bắc Kinh đã dùng tấm bê tông cốt thép đúc sẵn đặc ruột, cấp cường độ C30, dày 130mm, dài 4,4m, mỗi gian phòng lát 3 tấm liên kết giữa tấm đúc sẵn và tấp thép xem hình 8.118. Ở đầu tấm đúc sẵn có mở hai rãnh hình chữ nhật, trong có vòng cốt thép chôn sẵn, dùng chốt cốt thép liên kết và hàn 2 cái đinh chốt trên dầm để chống cắt, cuối cùng đổ bê tông bịt kín. Khi lắp ghép tấm đúc sẵn, dùng miếng thép mỏng chêm cho phẳng và phòng rò vữa, giữa tấm đúc sẵn và dầm thép còn dùng băng chất dẻo xốp xảm kín.

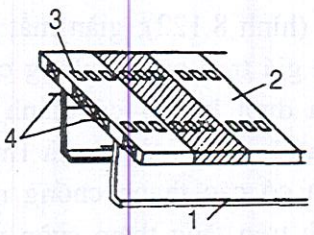


Hình 8.118: *Cấu tạo mối nối giữa tấm đúc sẵn và dầm thép*

1. Đinh chốt chống cắt; 2. Cái chốt kẹp bằng cốt thép ϕ12; 3. Vòng cốt thép thò; 4. Miếng thép mỏng để chêm; 5. Băng chất dẻo xốp.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

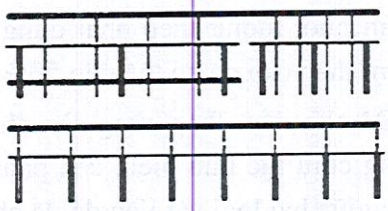
Gần đây, Nhật Bản đã phát triển một hệ thống tấm sàn đúc sẵn ứng suất trước dùng cho kết cấu thép nhà cao tầng (hình 8.119), dùng tấm đúc sẵn nhịp đơn, lát trên hai dầm thép, mỗi đầu đều có mút thừa. Khe dọc giữa các tấm đúc sẵn chèn bằng vữa xi măng cát. Cốt thép ứng suất trước, hoặc dây thép bện ứng suất trước (song song với trục dầm thép) được kéo căng và kẹp cố định vào mép cạnh dọc của tấm. Lỗ chừa sẵn trên tấm dùng để hàn đinh chốt chống cắt, dùng bê tông không co ngót hoặc vữa xi măng cát để chèn chặt. Đặc điểm của hệ thống tấm sàn này là: dưới tác dụng của tải trọng thẳng đứng tác dụng mô men của dầm ngược lại với mô men do cốt thép ứng suất trước sản sinh ra. Kết quả thực nghiệm và tính toán đã chứng tỏ : trong kết cấu sàn nhà ghép nếu dùng kỹ thuật ứng suất trước, có thể làm cho chiều cao dầm thép giảm đi 20-30%, trọng lượng dầm thép hạ thấp 10-15%.



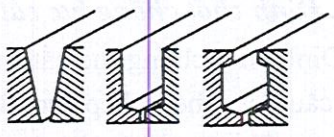
Hình 8.119: *Hệ thống tấm sàn ứng suất trước của Nhật*

1. Dầm thép; 2. Tấm phẳng bê tông cốt thép đặc ruột đúc sẵn; 3. Lỗ trừ sẵn để hàn đinh chống cắt; 4. Cốt thép ứng suất trước

Dùng sàn nhà đúc sẵn cần tập trung giải quyết mối nối ngang, dọc giữa các tấm. Như hình 8.120 đã vẽ, để cho khu vực tác dụng của tấm và dầm không vướng lẫn nhau, thì mối nối hướng dọc có thể đặt giữa hai dầm thép. Lúc ấy cốt thép hướng ngang cần kéo dài vào trong mối nối, dùng liên kết với nhau và đổ bê tông chèn chặt (phía dưới ghép cốp pha). Đối với kết cấu thép cao tầng, mối nối hướng dọc nói chung trùng hợp với trục dầm thép. Lúc ấy, cuối tấm cần tạo rãnh lõm hình miệng loa để có thể bố trí đinh chốt chống cắt.



Hình 8.120: *Phương pháp bố trí mối nối các tấm đúc sẵn*



Hình 8.121: *Mấy loại hình thức khe nối các tấm đúc sẵn*

Hình 8.121 giới thiệu một số loại hình thức khe nối các tấm đúc sẵn : cạnh mối nối của các tấm đúc sẵn nên đúc thành mặt nghiêng, sau khi các mép đã ghép khít có thể không dò vữa khi đổ bê tông; lưỡi gà ở mặt dưới của tấm có thể đảm nhiệm cốp pha; dùng lưỡi gà trên và dưới của tấm chỉ thích hợp với tấm nhịp lớn và tải trọng nặng.

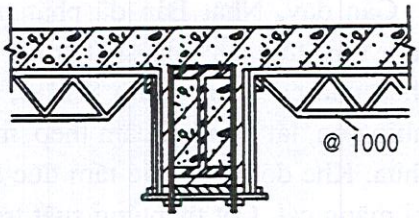
4. Sàn nhà đổ tại chỗ

Trong kết cấu thép cao tầng, sàn nhà phổ thông đổ tại chỗ thường ít khi dùng, bởi vì ghép dỡ cốp pha rất tốn công, tốc độ thi công khá chậm. Nhưng trong điều kiện hiện nay của Trung Quốc, thì sàn kiểu này vẫn là một loại có hiệu quả kinh tế.

Để giảm chi phí ngoại hối; công trình khách sạn Tân Cẩm Giang Thượng Hải, cứ 3 tầng thì tầng trên cùng dùng tấm thép hình cán để làm tầng an toàn phòng hộ, còn hai tầng khác đều là sàn nhà phổ thông đổ tại chỗ, dùng cách ghép cốp pha bằng giàn mất

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cáo (hình 8.122); giàn mắt cáo hoàn toàn lắp đặt trên giá treo bằng bulông của cốp pha dầm thép, phía dưới không có thanh chống. Khoảng cách giữa các giàn mắt cáo là 1m, thanh cánh dưới của gian có các thanh chống ngang, giữa các thanh cánh trên tăng thêm sườn và lát tấm gỗ dán bảy lớp dày 19mm. Bề mặt tấm phải được xử lý để dỡ cốp pha được tiện lợi và nâng cao số lần sử dụng. Khi chế tạo giàn mắt cáo cần tạo độ vồng một cách thích đáng, trong khi sử dụng nếu có biến dạng cần kịp thời tu sửa. Khi bê tông đã đạt được 70% cường độ thiết kế, có thể chiếu theo trình tự đổ bê tông để tháo dỡ cốp pha.

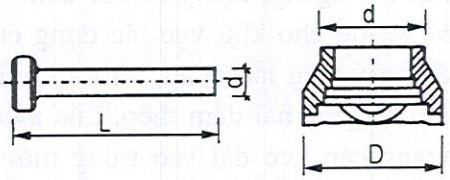


***Hình 8.122**: Ghép cốp pha bằng giàn mắt cáo để đổ bê tông sàn nhà tại chỗ ở công trình khách sạn Cẩm Giang*

8.7.2. Dầm thép ghép lớp

Dầm thép ghép lớp, do dầm thép và cả tấm bê tông cùng liên kết tại cánh trên của dầm thép hợp lại. Trong loại kết cấu đó, trên cánh và dầm thép đặc biệt là cánh dưới của nó chịu ứng suất kéo. Loại kết cấu đó có thể làm cho sàn nhà tăng thêm độ cứng, độ võng giảm nhỏ, lượng thép phải dùng cho dầm cũng giảm thấp (tối đa có thể đến 50%).

Để cho dầm thép cùng sàn nhà bê tông cộng đồng chịu lực hữu hiệu, cần phải có liên kết cơ học giữa hai loại vật liệu đó để chịu được lực cắt ngang trên mặt tiếp xúc. Phương pháp liên kết cơ học có mấy loại sau đây.



***Hình 8.123:** Đinh chốt chống và chân đế thuốc hàn*

1. Đinh chốt chống lực cắt

Đinh chốt chống lực cắt (hình 8.123) là linh kiện nối cơ học thường dùng nhất trong kết cấu dầm thép ghép lớp, thi công nhanh và giản tiện, tính năng chịu lực cắt và chịu kéo tốt. Trong các loại kết cấu ghép lớp này số lượng đinh chốt dùng rất lớn, như tại công trình khách sạn Cẩm Giang và công trình khách sạn Tĩnh Yên Hiltơn đã dùng hơn 30 vạn chiếc đinh chốt; Trung tâm Trường Phú Cung đã dùng tất cả 12,4 vạn chiếc, nặng 34,2T, chiếm khoảng 8% tổng lượng thép của kết cấu. Đinh chốt, đế thuốc hàn và tham số xem bảng 8.45. Thượng Hải thường dùng loại súng hàn kiểu YS-223G do Công ty Tùng Hạ chế tạo, Bắc Kinh thường dùng loại súng hàn kiểu MRN-200 và GS-201.

Trước lúc thi công hàn, cần dùng bánh mãi đánh sạch chỗ cần hàn trên dầm thép. Các chỗ hàn và đinh chốt không bị gỉ, không vết sơn, nếu không phải bỏ vào hộp sấy 150°C trong 1 giờ. Khi thi công hàn nối súng với nguồn điện, đem đinh chốt và đế thuốc luồn vào súng hàn, ấn sát vào thép gốc được hàn, mở máy hàn dòng điện nối thông, tức thì mũ thuốc trên chân đế bị vỡ và sản sinh hồ quang, lúc ấy súng trên tay không được lay động. Qua một thời gian quy định đinh chốt với tốc độ dự định cắm sâu vào thép góc,

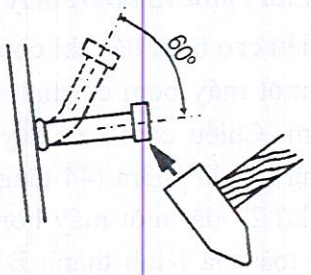
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cắt dòng điện, thả cò súng. Để cho kim thuộc cứng lại, có thể rút súng ra, dùng búa con gõ cặn hàn ở đế thuốc, quá trình hàn đã xong.

Bảng 8.45: Đinh chốt, đế thuốc hàn và tham số hàn

Hạng mục			Tham số			
Đinh chốt	Đường kính (mm)		13	16	19	22
	Đường kính đầu (mm)		25	29	32	35
	Độ dày đầu đinh (mm)		9	12	12	12
	Chiều dài tiêu chuẩn (mm)		80 100	130	80, 1 00, 130,	150
	Trọng lượng khi chiều dài 130mm (g)		159	254	345	450
	Độ dày tối thiểu thép gốc (mm)		5	6	8	10
Đế thuốc hàn	Kiểu tiêu chuẩn		YN-13FS	YN-16FS	YN-19FS	YN-22FS
	Đường kính đế thuốc (mm)		23	28,5	34	38
	Độ cao đế thuốc (mm)		10	12,5	14,5	16,5
Tham số hàn	Điều kiện tiêu chuẩn (hàn hướng xuống dưới	Dòng điện hàn (A)	900-1100	1030-1270	1350-1650	1470-1800
		Thời gian hồ quang (giây)	0,7	0,9	1,1	1,4
		Lượng nóng chảy (mm)	2,0	2,5	3,0	3,5
	Dung lượng điện (kVA)		> 90	> 90	> 100	> 120

Đối với đinh chốt đã hàn xong, cần lấy 1/500 số lượng để thí nghiệm bằng đánh búa (hình 8.124), làm cho đinh nghiêng 15° mà mối hàn không việc gì tức là hợp quy cách. Đinh đã bị đánh cong, không cần sửa lại. Nếu phát hiện hàn không hợp quy cách, có thể hàn thêm một chiếc ở sát bên cạnh chỗ đinh cũ.



Hình 8.124: *Thí nghiệm búa đánh đinh chốt (góc oằn theo quy định của các nước không giống nhau)*

2. Thép neo chặt

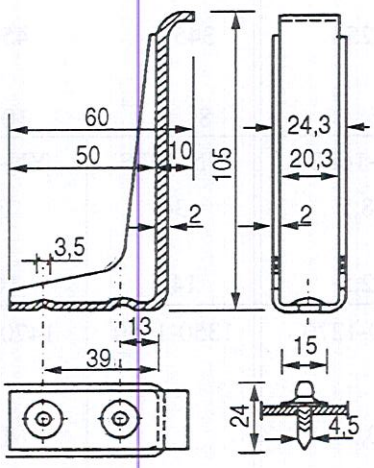
Hình 8.125 là một loại thép neo chặt được dùng nhiều ở các nước tây Âu. Loại này có hình thép góc, chiều cao là 80 và 105mm, có hai đường sườn gia cố, dùng tấm thép mạ kẽm dày 2mm cán dập mà thành, cường độ phá hoại của tấm thép là 200N/mm^2. Trên cánh đế chống của thép neo có hai

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

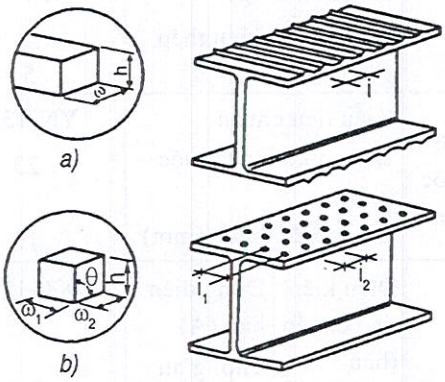
lỗ, nhờ súng bắn đinh thông qua lỗ đó bắn đinh vào trên cánh dầm thép. Sau khi bắn đinh vào lỗ, chỗ lồi ra được cán bằng, do đó làm cho cường độ liên kết của đinh nâng lên 15-20%. Đầu uốn cong của thép neo thẳng góc với cánh dầm có thể ngăn chặn sự tách rời giữa nhà và dầm thép khi bị tác dụng của tải trọng ngang.

3. Mặt cánh lồi lõm

Trường Đại học Đông Kinh Nhật Bản phối hợp với một công ty gang thép đưa ra một loại liên kết mới: dùng dầm thép hình H với bề mặt cánh trên có các loại lồi lõm, mà không dùng linh kiện liên kết cơ học nào khác. Loại dầm thép ấy chia hai loại: một loại dùng các đường sườn; còn một loại dùng chốt hình cột (hình 8.126).



Hình 8.125: Thép neo chặt hình sắt góc cán dập



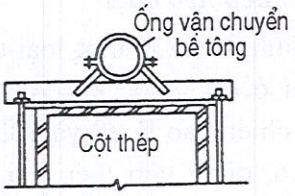
Hình 8.126: Dầm thép có bề mặt cánh trên lồi, lõm a) Hình đường sườn; b) Chốt hình cột

8.7.3. Đổ bê tông mặt sàn

Thi công mặt sàn kết cấu thép, phần lớn dùng bơm đẩy bê tông

1. Lựa chọn và bố trí máy bơm

Chiều cao bơm đẩy thi công Khách sạn Trường Phú Cung Bắc Kinh là 89m (23 tầng) dùng một máy bơm cố định kiểu E169BSS28E Liên Bang Đức, đường kính ống phun 125mm. Chiều cao bơm đẩy ở khách sạn Cẩm Giang Thượng Hải là 153m (44 tầng), đã dùng kiểu tiếp sức, ở tầng thứ 27 đặt một máy bơm tiếp sức, chiều cao bơm đẩy ở toà nhà Kinh thành Bắc Kinh khoảng 180m (52 tầng), từ tầng 18 trở xuống dùng máy bơm Nhật kiểu cố định và ống dẫn đồng bộ, từ tầng 19 trở lên dùng máy cao áp hiệu BSA2100H của Đức, mà không dùng kiểu bơm tiếp sức.

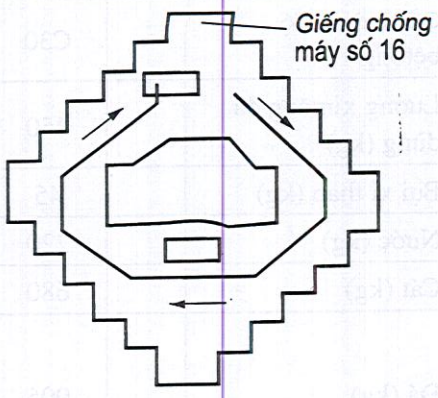


Hình 8.127: Cố định ống đứng trên cột thép

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nói chung máy bơm đặt trên ô tô trộn bê tông đi vào vị trí tiện lợi nhất, dùng đường ống nằm ngang đưa vào nhà dùng đầu cong 90° nối vào ống đứng, ống đứng dọc theo cột thép đi lên cao (hình 8.127), thông qua lỗ đã chừa lại trên tầng nhà.

Trên tầng nhà đổ bê tông, lại dùng đầu cong 90° dẫn vào ống nằm ngang. Ống thép nằm ngang phải đặt trên các giàn chống tam giác bằng cốt thép được bố trí trên các tấm thép hình cán. Ống mềm rải bê tông được nối vào đầu ống cứng, công nhân sẽ di động ống rải vật liệu từ xa đến gần, và sẽ tháo ống thép nằm ngang theo từng chiếc một.



Hình 8.128: *Bố trí ống nằm ngang trên sàn nhà ở Toà Kinh Thành*

Bố trí ống nằm ngang của bơm cao áp trên sàn nhà ở Toà Kinh Thành xem hình 8.128: ống thép đứng được bố trí trong giếng cầu thang máy số 16, ống nằm ngang được bố trí thành vòng đơn, vừa đổ bê tông vừa dỡ ống mái cho đến khi đổ lùi đến lõi giếng số 16 coi như đã đổ xong sàn. Mỗi tầng khoảng 1.800m^2, lượng đổ bê tông là 250m^3/tầng.

Loại bơm này là bơm cao áp, khi bơm đẩy chấn động rất lớn vì thế ống dẫn phải được cố định vững chắc: đầu cong số 1 của tầng trên cần phải dùng hệ chống bằng thép giữ chặt; mỗi lần xuyên qua một sàn nhà cần phải dùng kẹp cố định; cứ cách đến 3-4 tầng, lại phải dùng dây cáp và kẹp buộc chặt đường ống bơm và treo chắc chắn vào trên dầm thép.

2. Tỉ lệ trộn bê tông

Tỉ lệ trộn bê tông để bơm đẩy ở công trình khách sạn Tĩnh Yên Thượng Hải và Toà Kinh Thành Bắc Kinh được liệt kê trong bảng 8.46.

Theo kinh nghiệm thi công sàn nhà ở Toà Kinh Thành, nếu thêm chất phụ gia vào, có thể nâng cao độ sụt lên 6-7cm; gia thêm chất lưu hoá thì dưới nhiệt độ 35°C trở lên, sau khi bê tông xuất xưởng 1-1,5 giờ cũng không thay đổi gì đáng kể.

Độ sụt lớn hay nhỏ, ngoài việc xem xét nhu cầu độ cao bơm đẩy ra, còn phải xem xét chủng loại và lượng dùng chất dính kết và tỉ lệ cát trong bê tông có thích hợp không, mà không thể tuỳ tiện tăng lên. Độ sụt nếu lớn hơn 22cm, tức sẽ ảnh hưởng đến độ đặc và độ công tác, dễ sản sinh phân tầng. Vì thế khi thay đổi độ sụt, cần điều chỉnh lượng xi măng dùng và suất cát một cách thích đáng.

3. Thi công đổ bê tông

Ở công trình Kinh Thành Đại Hạ, khi đổ bê tông đã bỏ lối truyền thống tách rời tầng kết cấu và tầng mặt mà dùng phương pháp đổ luôn một lần. Tầng đổ trực tiếp trên tấm thép hình cán dày 8,5cm, tầng đổ trên tấm mỏng ứng suất trước tối thiểu là 6,5cm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.46

Tên vật liệu	Khách sạn Tĩnh Yên Thượng Hải	Khách sạn Kinh Thành Bắc Kinh	Ghi chú
Cấp cường độ bêtông	C30	C30	Toà Nhà Kinh Thành dùng ximăng bã quặng số 425
Lượng ximăng đã dùng (kg)	450	390-420	-
Bụi xỉ than (kg)	45	40-60	-
Nước (kg)	220	-	-
Cát (kg)	680	-	-
Đá (kg)	905	-	Đường kính đá ở Toà Kinh Thánh; Bộ phận dưới đất dùng 5-32mm; Bộ phận trên mặt đất 5-20mm.
Chất phụ gia (kg)	1,1	1,0 - 1,2	Ở Tòa Kinh Thành: Mùa đông dùng BS-1 và BS5-2, mùa hạ dùng chất lưu hoá
Độ sụt (cm)	18 - 20	12 - 20	Toà nhà Kinh Thành: 12 - 14cm (ở dưới đất); từ tầng 1 - tầng 8, 14-16cm; từ 18 đến tầng 26, 16 - 18cm; tầng 28 trở lên 18-20cm.

Cách làm này tuyệt đối không cho phép rải lớp vữa xi măng cát hoặc rải lớp hồ khô trên tấm thép hay tấm bê tông mỏng.

Khi bê tông được đưa lên tầng nhà xong, dùng cách dỡ ống, nối ống và dời ống rải bê tông đồng đều lên sàn nhà. Sau khi đã rải đều, dùng gậy dài cán phẳng, sau đó đầm chặt. Để bảo đảm độ chặt và giảm co ngót, tiến hành 2 lần đầm: lần đầu dùng dầm dùi, lần hai dùng máy đầm bàn nhẹ. Nghỉ một lúc xong, thợ bê tông sẽ vỗ trên mặt và cán phẳng: họ dùng một thước dài 2m là phẳng trên diện rộng, làm đi làm lại hai lần. Khi bê tông bắt đầu sơ ninh, khi đi giày đế phẳng trên mặt không xuất hiện vết chân rõ rệt, có thể bắt đầu cán bóng trên toàn bộ.

Là phẳng mặt sàn lấy đường chuẩn độ cao trên mặt cột và mặt tường làm chuẩn.

Đổ bê tông sàn khách sạn Trường Phú Cung cũng dùng bơm đẩy, từ tầng 14 trở xuống cốt liệu thô (đá) có đường kính 0,5-3,5cm, 14 tầng trở lên đổi lại là 0,5 - 2,0cm, độ sụt cũng tăng lên 14-16cm. Đổ bê tông rải phẳng và đầm chặt xong, chiếu theo độ cao là bằng. Dừng 2-6 giờ (xem nhiệt độ và tỉ lệ trộn mà quyết định), khi bê tông sơ ninh và không tiết ra nước nữa, dùng máy là bóng mâm tròn bật lên bật xuống kiểu GM60 cán thô. Trải qua một thời gian ngắn, khi bê tông ninh kết gần xong, dùng máy

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đánh bóng hai lá đánh bóng chính xác. Ở chỗ góc cạnh, chân cột, chân ống, công nhân sẽ dùng bay miết phẳng và đánh bóng.

Khi dùng động cơ là phẳng, bề mặt bê tông cần phải có độ cứng đầy đủ nhất định, và không tiết nước. *Bề mặt là phẳng bằng máy phải có độ cứng lớn hơn là phẳng thủ công* một tí, nói chung có vết chân sâu 3mm là thích hợp. Sau khi là phẳng bề mặt bê tông trở thành chặt chắc, bằng phẳng và hoá cứng, sau đó mới đánh bóng, cần đánh bóng hai lần hoặc hai lần trở lên (sau mỗi lần đánh bóng cần có thời gian nghỉ) có như vậy mới đạt yêu cầu.

Do điều kiện tự nhiên (như trời mưa), hư hỏng máy móc, nên tu bổ mặt sàn là không thể tránh khỏi. Vật liệu để tu bổ là vữa xi măng sâu khoảng 1-3mm. Khi mặt sàn lõm xuống (không lớn hơn 3mm). Có thể dùng bê tông hiện đổ bù vào và dùng bay là bằng phẳng. Bộ phận lồi lên dùng máy mài phẳng, chỗ có vữa xi măng, vôi cát bám bẩn phải dùng bàn chải sắt tẩy hết, đổ vật liệu hiện dùng vào và miết phẳng.

8.8. CÔNG TRÌNH PHÒNG HOẢ

Khi xây dựng nhà kết cấu thép cao tầng cần đặc biệt coi trọng việc đề phòng hoả hoạn. Vì thế khi thiết kế nhà và cấu kiện kết cấu thép cần phải tạo cho chúng năng lực chống được hoả hoạn trong một thời gian nhất định.

Vật liệu thép có tính dẫn nhiệt nhanh, tỉ nhiệt bé, tuy là một loại vật liệu không cháy, nhưng chịu lửa cực kì kém. Khi cấu kiện thép nằm ở vùng nhiệt độ cao của hoả hoạn nhiệt độ thép sẽ tăng lên rất nhanh; và khi đạt đến 600°C, do kết cấu của thép phát sinh thay đổi, cường độ chịu kéo, điểm phá hỏng và môđun đàn hồi của thép hạ xuống rất nhanh (như điểm phá hỏng hạ thấp 60%). Ngoài việc đó ra, cột và dầm chịu lực do độ võng biến đổi đột ngột nên phát sinh mất ổn định làm cho toàn bộ ngôi nhà đổ sập. Năm 1973, do tấm bã mía ép của ống thông gió Cung thể thao Thiên Tân bị bén lửa phát sinh hoả hoạn, chỉ sau 20 phút kể từ khi phát lệnh báo động, toàn bộ giàn thép hình vòm của mái nhà 3500mm^2 đều đổ sập.

Phòng hoả cho kết cấu thép là một trong những điều kiện trọng yếu để bảo đảm an toàn cho toà nhà, thậm chí cả bảo đảm an toàn cho sinh mệnh và tài sản của con người.

Mục đích của công trình phòng hoả là: dùng vật liệu phòng hoả chặn đứng dòng nhiệt do hoả hoạn chuyền cho cấu kiện, kéo dài và giảm nhẹ tốc độ chuyền nhiệt (tức là kéo dài thời gian tăng nhiệt đến tới hạn trong cấu kiện thép) làm cho kết cấu thép vẫn tiếp tục gánh chịu được tải trọng trong một thời gian quy định nào đó.

8.8.1. Đẳng cấp chịu lửa cực hạn

Đẳng cấp chịu lửa cực hạn của cấu kiện kết cấu thép là căn cứ vào thời gian ngắn nhất mà cấu kiện còn có thể tiếp tục chịu được tác dụng của tải trọng trong thí nghiệm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chịu lửa để tiến hành phân cấp. Như thời gian chịu được lửa lớn hay bằng 30 phút, cho nên đẳng cấp thời gian chịu lửa là F30, F60, F90, F120, F150, F180 v.v...

Đẳng cấp chịu lửa cực hạn của cấu kiện kết cấu thép, chiếu theo đẳng cấp chịu lửa của toà nhà chủng loại cấu kiện mà định; còn đẳng cấp chịu lửa của toà nhà lại căn cứ vào tải trọng hoả hoạn mà xác định. Tải trọng hoả hoạn là chỉ nhiệt lượng sản sinh khi bộ phận kết cấu, dụng cụ gia đình, các sản vật và vật liệu dễ cháy trong nhà bốc cháy. Tải trọng hoả hoạn trên đơn vị diện tích là:

$$q = \Sigma Q_i/A \ (MJ/m^2)$$

Trong đó:

Q_i - nhiệt lượng sản sinh vật liệu bốc cháy (MJ);

Q - diện tích nhà (m^2).

Khác với kết cấu thép bình thường, chịu lửa cực hạn của kết cấu thép nhà cao tầng lại liên quan đến chiều cao của toà nhà, bởi vì nhà càng cao, tải trọng càng lớn. Tiêu chuẩn phòng hoả kết cấu thép cao tầng theo quy định của Nhật xem bảng 8.47.

Bảng 8.47. Đẳng cấp chịu lửa cực hạn kết cấu thép nhà cao tầng

Vị trí bộ phận kết cấu và cấu kiện				4 tầng trên cùng bao gồm cả nóc nhà	Từ tầng 5 đến tầng 14, từ nóc nhà trở xuống	Từ tầng 15 đến các tầng dưới cùng, từ trên xuống dưới
Thân tường	Tường ngoài	Ngăn cách		1 giờ	2 giờ	2 giờ
		Tường chịu lực		1 giờ	2 giờ	2 giờ
		Tường không chịu lực	Có bộ phận có thể bốc cháy	1 giờ	1 giờ	1 giờ
			Bộ phận ở ngoài các bộ phận có thể bốc cháy	30 phút	30 phút	30 phút
Cột				1 giờ	2 giờ	3 giờ
Sàn nhà				1 giờ	2 giờ	2 giờ
Dầm				1 giờ	2 giờ	2 giờ
Nóc nhà				30 phút	30 phút	30 phút

8.8.2. Vật liệu phòng hoả

Các loại vật liệu phòng hoả hiện nay có rất nhiều. Ngoài vật liệu truyền thống ra, nhiều loại vật liệu phòng hoả mới đã được phát minh và ứng dụng. Những loại vật liệu ấy có thể thoả mãn các nhu cầu đẳng cấp chịu lửa cực hạn từ 0,5 - 4 giờ đối với các loại cấu kiện thép có kích thước, tiết diện khác nhau.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chủng loại chính của vật liệu phòng hoả có: (1) Vật liệu cách nhiệt; (2) Vật liệu thu hút năng lượng (tiếp xúc cháy); (3) Các loại sơn trương nở. Vật liệu thường dùng nhất là hỗn hợp của hai vật liệu trên cùng. Vật liệu cách nhiệt có tính ưu việt được dùng rộng rãi nhất là cốt liệu sợi khoáng và trương nở (như vật liệu chịu lửa Vecmiculit và đá trân châu), vật liệu hấp thụ nhiệt năng thường dùng nhất là thạch cao và xi măng silicát. Các loại vật liệu này khi gặp nhiệt phóng thích nước kết tinh.

1. Bê tông

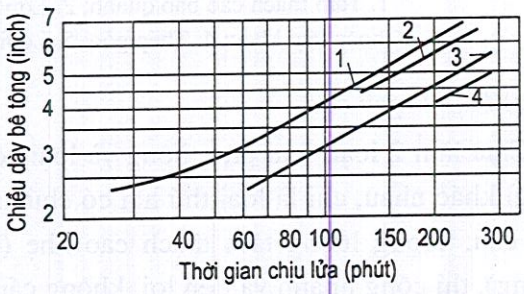
Bê tông là vật liệu phòng hoả được dùng rộng rãi và sớm nhất, nhưng vì hệ số dẫn nhiệt của nó tương đối cao, cho nên không phải là loại vật liệu cách nhiệt tốt. So sánh với các lớp trát phòng hoả khác, năng lực phòng hoả của bê tông chủ yếu là nhờ nước kết hợp hoá học và ion nước tự do, lượng hàm nước khoảng 16-20%. Trong hoả hoạn được làm lạnh nhờ vào nước bề mặt và nước bên trong. Nhiệt độ phía trong của bê tông lên đến 100°C sẽ không lên nữa; cho đến khi nước bị bốc hơi hết thì nhiệt độ lại tiếp tục nâng cao. Phần nước trong bê tông có thể gây ra tróc bề mặt, kiểu bong bề mặt đó một phần do nước lưu lại trong tiết diện tạo nên.

Nhưng trong điều kiện thích hợp, loại hàm lượng nước đó có thể khống chế hữu hiệu được.

Bê tông được dùng làm vật liệu phòng hoả nhiều chủ yếu là do:

(1) Bê tông có thể làm chậm việc tăng nhiệt độ của cấu kiện thép, mặt khác, nó lại có thể gánh chịu một mộ phận tải trọng của cột tỉ lệ thuận với diện tích và độ cứng tương đối của nó, hỗ trợ cho việc giảm nhỏ sự phá hoại.

(2) Căn cứ thực nghiệm chịu lửa cốt liệu thô có tính năng chịu lửa tốt nhất là: cốt liệu đá vôi, sỏi cuội; thứ đến là cốt liệu bằng đá hoa cương, sa thạch, xỉ than cứng. Cốt liệu thạch anh, đá lửa là loại kém nhất. Các loại bê tông nhẹ có tính năng chịu lửa tốt hơn bê tông phổ thông (hình 8.129).



Hình 8.129: *Tính năng chịu lửa của các loại bê tông*

1. Bê tông phổ thông; 2. Bê tông và bã quặng; 3. Bê tông diệp thạch trương nở; 4. Bê tông bã quặng trương nở

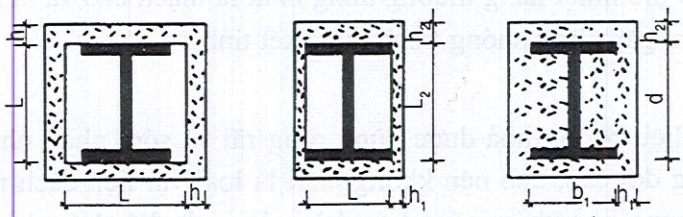
(3). Nhân tố chủ yếu của tính năng phòng hoả của bê tông là độ dày: khi thời gian chịu lửa nhỏ hơn 90 phút, thì quan hệ giữa thời gian chịu lửa và độ dày lớp bê tông là quan hệ đường cong; khi lớn hơn 90 phút, thì thời gian chịu lửa tỉ lệ thuận cho cốt thép hình H xem hình 8.130.

2. Thạch cao

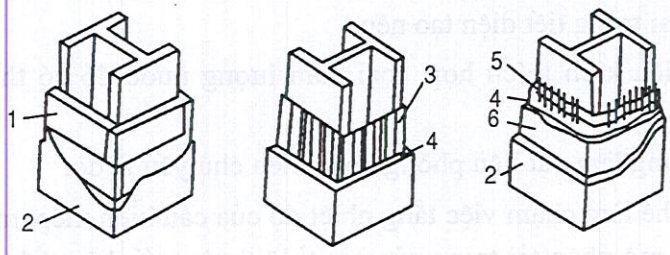
Thạch cao có chất lượng chịu lửa phi thường. Khi ở trong nhiệt độ cao có thể phóng kích 20% nước kết tinh và bị ngọn lửa biên thành hơi (mỗi kg nước bốc hơi, có thể hấp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thụ 232,4 × 10^4J nhiệt. Cho nên, trong hoả hoạn thạch cao luôn ở trạng thái làm nguội tương đối, cho đến khi bị đốt khô hết nước mới thôi. Để phòng hoả, thạch cao có thể được chế tạo thành tấm rồi gắn vào bề mặt cấu kiện thép; cũng có thể chế tạo thành vữa hồ trát hoặc phun vào bề mặt cấu kiện thép (hình 8.131).



Hình 8.130: *Lớp bê tông phòng hoả của cột thép hình H*
a) Tiết diện hình vuông, chiều dày bốn mặt bằng nhau;
b) Tiết diện hình chữ nhật, chiều dày khác nhau; c) Tiết diện chữ nhật, bê tông bịt kín



Hình 8.131: *Một số cách làm lớp phòng hoả bằng thạch cao*
1. Tấm thạch cao bao quanh; 2. Lớp trang trí; 3. Lớp cơ sở bằng lưới thép hoặc loại khác; 4. Thép góc; 5. Lưới cốt thép; 6. Lớp trát bằng thạch cao

a) Tấm thạch cao

Chia làm 2 loại, loại phổ thông và loại có cốt, về tính năng chịu nhiệt hai loại không có gì khác nhau, chỉ là loại thứ hai có chứa sợi hữu cơ nâng cao được tính toàn khối của kết cấu. Trọng lượng tấm thạch cao nhẹ (chỉ bằng 25-50% của tấng phòng hoả phổ thông), thi công nhanh và tiện lợi, không cần máy móc chuyên dùng, bề mặt bằng phẳng có thể dùng làm lớp trang trí.

b) Vữa thạch cao

Có thể dùng máy phun, cũng có thể trát bằng thủ công. Loại hồ vữa này phần lớn dùng thạch cao khoáng chất (qua nung chảy) tạo thành vữa kết dính, dùng viên đá trương nở, hoặc đá chịu lửa làm cốt liệu nhẹ. Khi thi công phun, dùng vật liệu khô trộn với nước, mật độ khoảng 0,24 - 0,40T/m^3. Khi tầng trát đó bị hoả hoạn, đại bộ phận nhiệt do nước kết tinh trong thạch cao hấp thụ hết, gia thêm tính năng cách nhiệt của cốt liệu nhẹ trong vữa làm cho tính chịu lửa của vữa càng thêm ưu việt. Do thạch cao cứng chậm, cường độ thấp nên thường người ta dùng xi măng silicát thay thế.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.48: Thành phần và tính năng trát phòng hỏa của Trung Quốc

Số hiệu	Thành phần chủ yếu	Đặc trưng tính năng	Tính năng chịu lửa	Đơn vị sản xuất
TN-LG	Thủy tinh nước, Chất hoá rắn, và vật liệu trộn nhẹ	pH = 11-12; Dung trọng khô: 400 ± 20kg.m^3; Hệ số dẫn nhiệt: 0,09 - 0,11Wm°C; Tỉ nhiệt: 0,92 - 1,05kJ/kg°C; Cường độ dính kết > 0,005 N/mm^2; Cường độ chịu nén = 0,3 - 0,49N/mm^2	Dày 15mm, chịu lửa cực hạn 90 phút	Sở nghiên cứu phòng hoả Tứ Xuyên, Công ty sơn trát, vật liệu phòng hoả Bắc Kinh
Loại 84	Thủy tinh nước, Chất hoá rắn, và vật liệu trộn nhẹ	Dung trọng khô: 700-800kg/m^3; hệ số dẫn nhiệt: 0,157W/m°C; Cường độ chịu nén: 2,34N/mm^2	Dày 18mm, chịu lửa cực hạn 90 phút	Sở nghiên cứu công trình xây dựng Tây An
JC-276	Ximăng, chất phụ hoá học, vật liệu trộn nhẹ	Dung trọng khô: 270-370kg/m^3; Hệ số dẫn nhiệt: 0,12 - 0,3W/m°C; Tỉ nhiệt: 0,95 - 1,00kJ/kg°C. Cường độ chịu kéo chống bật: 0,083N/mm^2; Cường độ chịu nén: 0,285N/mm^2	Dày 36cm, chịu lửa cực hạn 4 phút	Sở vật lí hoá học Đại Liên, Viện Thiết kế kiến trúc thành phố Bắc Kinh
ST_1-A	Xi măng chất phụ gia hoá học, vật liệu trộn nhẹ	pH = 11; Dung trọng khô: 400 - 500kg/m^3; Hệ số dẫn nhiệt: 0,09W/m°C; Tỉ nhiệt: 1,05kJ/kg°C; Cường chịu nén: 0,45 - 0,48N/mm^2; Cường độ dính kết: (lực cắt): 0,42N/mm^2	Dày 29mm, chịu lửa cực hạn 3 giờ	Sở nghiên cứu Khoa học vật liệu xây dựng thành phố Bắc Kinh

Ghi chú: *Hệ số chịu lửa cực hạn dùng dầm thép dài 6,8m, tiết diện 400mm × 200mm × 71 kg/m chiều theo phương pháp thí nghiệm GN15-82 đo được.*

Công ty chống cháy công trình và vật liệu chịu lửa CE của Mỹ, đã sản xuất một loại vật liệu hỗn hợp gồm cốt liệu chịu nhiệt độ cao, chất kết dính thuỷ hoá và một số vật liệu khác, có thể phun quét, có thể dùng trát thủ công, thời gian dưỡng hộ 72 giờ, trong khi dưỡng hộ duy trì độ ẩm. Qua thí nghiệm mẫu chịu lửa (W10 × 49) độ dày lớp trát là 44mm, chịu lửa cực hạn là 2 giờ.

Thành phần và tính năng trát phòng hoả của Trung Quốc xem bảng 8.48.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

3. Ôxýt Manhê clorua

Ximăng Ôxýt Manhê Clorua dùng làm vật liệu sàn nhẹ đã gần 50 năm vào các năm thập kỉ 60 bắt đầu dùng làm vật liệu phòng hoả. Loại xi măng này phản ứng với nước là cơ sở tính năng phòng hoả của loại vật liệu này, hàm lượng nước kết hợp hoá học có thể đến 44-54T, tương đương với trên 2,5 lần hàm lượng nước trong thạch cao (tính theo trọng lượng). Khi bị gia nhiệt đến khoảng 300°C, bắt đầu phóng thích nước kết hợp hoá học.

Ôxit manhê clorua có hai loại tỉ lệ trộn, mật độ tương ứng là 0,96 - 128T/m^3 và 0,32 - 0,64T/m^3. Loại vật liệu này có tác dụng tạo gỉ, giá lại cao nên ít được dùng. Công ty Carboline của Mỹ đã đưa ra 4 loại ôxít manhê clorua phun và trát như hồ đều có thể được. Qua thực nghiệm chịu lửa, khi trát như hồ đều có thể được. Qua thực nghiệm chịu lửa, khi trát dày 11mm có thể chịu lửa tối đa 2 giờ.

4. Sợi khoáng

Sợi khoáng là loại vật liệu phòng hoả nhẹ hữu hiệu nhất, sợi không cháy, chống được xâm thực hoá học, dẫn nhiệt thấp, tính năng cách âm tốt. Từ xưa đã dùng sợi amiăng, sợi bã quặng và các sợi gốm sứ khác, còn ngày nay dùng các loại sợi không chứa amiăng và tinh thể silic mà dùng nguyên liệu nham thạch hoặc bã quặng đốt lên 137°C để chế tạo.

a) Vật liệu trát bằng sợi khoáng

Do sợi vô cơ, xi măng kết dính và một lượng nhỏ các chất phụ gia trộn lại để chế tạo. Thêm các chất phụ gia có lợi cho việc hút nước, ninh kết và khống chế bụi bốc lên. Trong chất hỗn hợp còn có không khí ngưng kết, nước ngưng kết, bột gốm sứ ngưng kết theo cần thiết. Các loại chất ngưng kết ấy có thể chiếu theo tỉ lệ mà sử dụng tỉ lệ hỗn hợp khác nhau, hoặc chỉ dùng một số nào đó.

Mật độ vật liệu trát nói chung là 200-400kg/m^3, độ axít pH = 8-11, độ dày phun là 1-8cm, hệ số dẫn nhiệt (hệ số k) bình thường là 0,039 - 0,048 W/m. k. Để làm cho vật liệu bám chắc chắn, thì trước lúc phun hoặc trát cần tẩy sạch vết bẩn, bụi bán hoặc chỗ bị ôxy hoá, chỗ bị gỉ sắt không lợi cho cường độ dính kết. Loại tầng trát này có hai chỉ tiêu trọng yếu: một là mật độ vật liệu, hai là độ dày lớp trát.

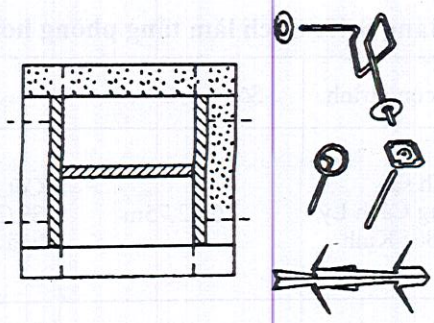
Công ty sản phẩm khoáng của Mỹ có một loại sản phẩm dạng bột gồm sợi khoáng và chất dính kết, thích hợp với dầm, cột, sàn và trần treo không cần dùng lớp lót và lớp bảo vệ. Qua thực nghiệm chịu lửa, với độ dày lớp trát là 14mm, chịu lửa cực hạn là 2 giờ.

b) Tấm bông khoáng

Cũng có thể dùng tấm bông nham thạch với bề dày và mật độ khác nhau, mật độ càng lớn, tính chịu lửa càng cao. Linh kiện để gắn các tấm bông khoáng có mấy loại sau: hàn đinh chốt vào phía trong các cánh và hàn các đinh chốt vào phía ngoài các cánh (cánh mép cạnh 20mm); dùng thép mỏng lắp linh kiện neo chặt, hình thép góc hàn trên cột (hình 8.132). Các tấm bông khoáng được lắp vào các đinh chốt, đầu đinh chốt sẽ kẹp chặt phiến thép làm cho tấm bông khoáng được cố định vững chắc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

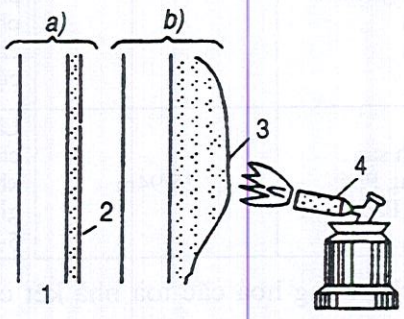
Tấm bông khoáng phòng hoả được bao thành hình hộp, có thể dùng nhiều lớp ghép lại. Thời gian chịu lửa của tấm bông khoáng phòng hoả được bao thành hình hộp, có thể dùng nhiều lớp ghép lại. Thời gian chịu lửa của tấm bông khoáng (thực nghiệm mẫu) là: khi bề dày tầng bông khoáng là 62,5mm, chịu lửa cực hạn là 2 giờ.



Hình 8.132: Linh kiện cố định và phương pháp lắp chặt các tấm bông khoáng

5. Chất trát trương nở

Chất trát trương nở là một loại vật liệu phòng hoả rất có triển vọng phát triển. Loại này cũng giống sơn. Trên lớp đó có thể phun lớp sơn trang trí, rất bền, không thấm nước, sức chịu lửa cực hạn có thể đạt 2 giờ. Loại này gặp nhiệt sẽ trương nở, hình thành một loại cácbon dạng tổ ong ngăn cách dòng nhiệt và tầng cơ sở (hình 8.133). Trong lớp trát có 4 loại hợp chất: (1) Hợp chất cácbon hoá; (2) Chất xúc tác trương nở làm thoát nước; (3) Chất làm phồng bọt; (4) Chất kết dính bằng nhựa cây. Các chất trên sản sinh phản ứng hình thành một loại tầng cách nhiệt.



Hình 8.133: Quá trình tác dụng nhiệt lên vật liệu trát loại trương nở
a) Trước lúc chịu nhiệt;
b) Quá trình tác dụng nhiệt.
1. Lớp kim thuộc cơ bản; 2. Vật liệu trương nở; 3. Trương nở do nhiệt; 4. Nguồn nhiệt

Quá trình phản ứng hoá học trong lớp trát trương nở là: khi chất gặp nhiệt độ cao đầy đủ khiến cho hợp chất hoá thành cácbon, cácbon phản ứng với nước thoát ra hình thành than cốc. Cùng lúc ấy, chất phồng bọt phóng thích một lượng rất lớn chất khí không cháy, làm cho than cốc trương nở nhanh chóng. Chất kết dính bằng nhựa cây hình thành trên bề mặt bọt khí một màng bảo vệ mỏng, ngăn chặt không cho lớp khí rò ra ngoài. Do kết quả đó, bề dày lớp trát đã trương nở vượt quá trên 100 lần bề dày nguyên thuỷ.

8.8.3. Phương pháp thi công

Cấu kiện kết cấu thép căn cứ vào độ chịu lửa cực hạn mà dùng các vật liệu phòng hoả khác nhau, nên phương pháp thi công cũng khác nhau. Hiệp hội kết cấu thép Anh (BSC) cho rằng: Dầm thép được phun vữa hồ sợi khoáng cốt thép được dán tấm phòng hoả nhẹ là phương pháp kinh tế nhất, hữu hiệu nhất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.49. Cách làm tầng phòng hoả cho các công trình kết cấu thép Trung Quốc

Tên công trình	Số tầng/Độ cao	Tầng phòng hoả cột thép	Tầng phòng hoả dầm thép
Khách sạn Hương Cách Lý Lạp Bắc Kinh	26/82,75m	Cốt thép được bọc trong SRC, không cần tầng phòng hoả	Dầm thép nằm trong mái bằng của nhà được phun sợi bông nham thạch, dày 4,5cm, dầm thép nằm phía dưới mái nhà trở xuống gắn tấm phòng hoả bằng thạch cao, dày 4cm
Khách sạn Tĩnh Yên - Hiltơn Thượng Hải	43/143/62m	Cột thép hai tầng phục vụ công cộng, tầng thiết bị, tại tầng tránh nạn dùng lớp bê tông ít thép, dày 65mm; cột thép trong quầy hàng các phòng khách tiêu chuẩn phun vữa hồ xi măng và đã chịu lửa, dày 20mm, chịu lửa cực hạn là F120	Dầm thép trong mái treo và dầm thép trong tầng thiết bị, tầng tránh nạn, được phun vữa xi măng với đá chịu lửa dày 20mm, chịu lửa cực hạn F120; Dầm thép, cột thép lỗ ra ngoài trong các phòng khách tiêu chuẩn được dán tấm thạch cao và bông khoáng dày 20mm
Khách sạn Trường Phú Cung Bắc Kinh	25/94m	Là kết cấu thép phòng hoả cấp 1, dùng vữa hồ xi măng và đá chịu lửa loại ST1-A nội địa, phun dày 35mm. Mật độ vật liệu khô là 460kg/m^3. Trước lúc phun cạo sạch dầu mỡ, vết sơn, gỉ. Sơn lớp phòng gỉ, buộc mạng lưới thép trên bề mặt, khe hở 5-20mm, ô lưới 10 × 25mm đường kính dây thép 0,8mm.	

Cách phòng hoả các toà nhà kết cấu thép cao tầng của Trung Quốc xem bảng 8.49, tầng phòng hoả thường dùng cho cột, dầm. Trên trường quốc tế xem bảng 8.50, cách làm tầng phòng hoả cho cốt thép và dầm thép xem bảng 8.51 và bảng 8.52.

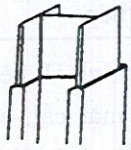
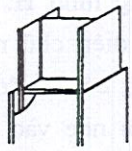
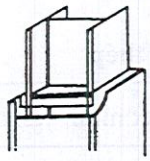
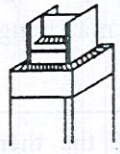
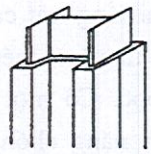
Bàng 8.50. Tầng phòng hoả thường dùng cho cột, dầm, giàn mắt cáo

Cột thép Dầm thép bụng đặc Giàn mắt cáo	● ○ ●	○ ● ●	● ○	● ●	● ●
Phương pháp thi công	Thi công hiện trường		Chế tạo sẵn trong công trường		
	Đổ	Phun	Vật liệu tấm	Linh kiện dĩ dạng	Tấm bao
Hình dạng	Hình chữ I		Hình chữ I hoặc hình hộp	Hình hộp	
Vật liệu	Thạch cao Bêtông*	Vữa phun bêtông và đá chịu lửa*, vữa sợi khoáng* vữa đá trân châu đá chịu lửa.	Tấm thạch cao Tấm ximăng Tấm ximăng silicát và bông đát*. Tấm silicát và sợi. Tấm ximăng đá chịu lửa, tấm canxi và lilicát bông đá	Linh kiện thạch cao. Linh kiện thạch cao và đá trân châu. Linh kiện canxi và silicát.	Tấm bao bằng sợi* khoáng

Chú thích: ● - Thích dụng nhất; ○ - Thích dụng tương đối; - Có kèm dấu * là vật liệu thường xuyên được dùng.

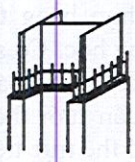
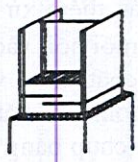
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.51. Cách làm tầng phòng hoả cho cột thép

Cách làm	Sơ đồ	Vật liệu phòng hoả	Thuyết minh tóm tắt
1	2	3	4
Phương pháp phun		Vữa đá chịu lửa d = 30mm Vữa đá trân châu d = 30mm. Vữa và sợi khoáng d = 30mm	Trong vữa có thêm hoặc không các chất dính kết vô cơ, thường dùng cho các lớp trát cột thép hình H. Bề mặt của tầng nếu không xử lí chỉ dùng cho bộ phận không quan trọng của nhà. Nếu không phải dùng lớp trát có cường độ tương đối cao hoặc phải thêm vỏ chụp bằng thép mỏng để làm lớp bảo vệ cơ học. Có số vữa nếu gia thêm chất dính kết có thể bám vào vỏ kim loại mà không cần lưới thép; Có số vữa chống được gỉ có thể trực tiếp phun lên bề
Cách dán mặt I		Tấm đá chịu lửa d = 25mm dùng cho U/F ≤ 110 chịu lửa	Dùng chất dính kết vô cơ trực tiếp dán chặt vào bề mặt kim loại đã được phun cát mà không cần thêm xử lí gì chống gì đặc biệt. Ở mỗi mối nối, vào khe giữa của hai cánh khảm chặt thêm vật liệu đủ độ dày làm đệm sườn. Bề mặt các tấm dán có thể làm thêm chụp bằng thép mỏng để bảo vệ, hoặc phun thêm lớp bảo vệ và tăng vẽ mỹ quan
Cách dán mặt II		Tấm xi măng và đá chịu lửa, d = 25mm dùng	Cường độ của tấm vật liệu này rất cao, gia công tương tự với gỗ, có thể dùng đinh thép, bu lông gỗ và đinh chữ U để cố định. Bề mặt thép phải sơn lớp phòng gỉ. Bề mặt tấm vật liệu láng bóng, có thể trực tiếp sơn trang trí hoặc làm các chụp che chắn bằng thép lá
Cách bao bọc		Tấm bọc bằng sợi khoáng, d = 30mm	Lớp phòng hoả kiểu này đặc biệt thích hợp với cột tiết diện hình hộp, nhưng đối với cột thép hình H thì phải độn hai bên hông một cách thích đáng để chống giữ tấm bao bọc. Bề mặt tấm bao bọc cần có chụp bằng thép lá.
Cách chặn ngoài		Vỏ bê tông hoặc thạch cao đúc sẵn d = 25mm U/F ≤ 110	Giải đúc sẵn lợi này có thể dài bằng một tầng nhà, có thể dùng cho mặt cắt của bất kì loại cột nào, sau khi đã che kín mặt ngoài có thể dùng keo hoặc giải thép cố định, có thể đem tấm vỏ tạo thành hình chữ nhật hay hình tròn. Ưu điểm của loại này là không bị kích thước và mặt cắt cột ảnh hưởng, bề ngoài cũng mỹ quan.

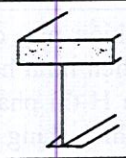
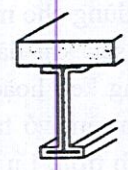
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.51 (tiếp theo)

1	2	3	4
Cách đổ tại chỗ I		Bê tông, d ≤ 40mm dùng cho cột hình hộp, chịu lửa cực hạn là F90	Tầng phòng hoả bê tông không chịu lực, có tính năng chống được va chạm và chống sự phá hoại của tầng không khí. Tầng phòng hoả này cần có cốt thép đai hoặc mạng lưới thép.
Cách đổ tại chỗ II		Bê tông d = 50mm	Đối với cột thép hình H: bêtông có thể đổ theo hình dạng mặt cắt, có bố trí thêm mạng lưới cốt thép. Lớp phòng hoả có thể đổ trước lúc lắp hoặc sau khi lắp cốt thép theo hướng đứng, hoặc trước lúc lắp ráp đổ bê tông theo hướng ngang.
Cách đổ tại chỗ III		Bê tông d = 40mm	Đối với cột thép hình H: có thể đổ bê tông thành tiết diện chữ nhật. Để giảm nhỏ trọng lượng, có thể đổ bê tông nhẹ, hay độn vật liệu nhẹ vào hai bên cánh, hoặc đổ bê tông bọt khí vào hai bên hông.

Chú thích: U/F biểu thị chỉ số hút nhiệt của cấu kiện thép, U biểu thị chu vi tiết diện cấu kiện (cm^2), F biểu thị diện tích tiết diện (cm^2)

Bảng 8.52. Cách làm tầng phòng hoả cho dầm thép

Cách làm	Sơ đồ	Vật liệu phòng hoả	Thuyết minh vắn tắt
1	2	3	4
Cách phun		Sơn trương nở chịu lửa cực hạn không thấp	Ưu điểm là thi công đơn giản, dầm thép có thể lộ ra ngoài mà không cần bao che
Cách phun		Vữa hồ chịu lửa, vữa hồ đá trân châu, vữa hồ sợi khoáng, chịu	Vữa hố phun có thể thêm hay không thêm chất dính kết, gỉ và vỏ ôxy hoá đều phải cạo sạch. Đối với dầm thép cao hơn 600mm hoặc khi tầng trát cao hơn 80m, dầm thép cần có tấm lưới thép hoặc mạng lưới thép bao bọc. Có một số loại vữa chịu lửa có tính năng chống gỉ, có thể trực tiếp phun vào bề mặt thép đã được đánh sạch bằng phun cát.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 8.52 (tiếp theo)

Cách đổ I		Bê tông mặt cắt chữ T	Tầng phòng hoả có thể đổ tại chỗ cùng với bê tông sàn nhà. Cánh dưới dầm thép có thể phun vữa hoặc dán tấm phòng hoả, chiều dày đều là 20mm. Tầng phòng hoả kiểu này tuy có hiệu quả song giá thành tương đối cao. Loại tầng phòng hoả này có thể chế tạo sẵn (tương tự với cách chế tạo sẵn cho cột) hoặc đổ tại chỗ trong công xưởng, nhưng giá thành vẫn cao.
Cách đổ II		Bê tông tiết diện chữ nhật	Bê tông đổ vào cả trong khe hở ở bụng, có thể đạt được chịu lửa cực hạn đã quy định. Cánh dưới của dầm thép không cần có tầng phòng hoả, do đó có thể hàn các thanh treo. Bê tông nhờ vào cốt thép hàn tiếp vào dầm cong đồng chịu lực với dầm thép, đó là tầng phòng hảo chịu lực
Cách gắn kết I		Tấm đá chịu lửa, d = 20-25mm	Cần chú ý: Chất gắn kết đem dùng phải giữ được năng lực chịu lửa nhất định trong thời gian quy định mà không mất tác dụng (nếu phát sinh hoả hoạn). Đó là phương thi cong khô, điều kiện khi hậu có ảnh hưởng nhất định.
Cách gắn kết II		Tấm xi măng đá chịu lửa, tấm xi măng bông đá tấm thạch cao d = 20 - 25mm, chịu lửa cực hạn là F90.	Các vật liệu tấm này có thể dùng bu lông gỗ hay đinh sắt cố định. Trước lúc cố định tấm phòng hoả, cần trước tiên dùng vật liệu phòng hoả chế tạo các thanh chống ở khe hở giữa hai cánh của dầm thép, các khe nối tấm phòng hoả phải bịt bằng thạch cao hoặc vữa thạch cao hay vật liệu khác. Cách ấy cũng là thi công khô, khí hậu cũng ảnh hưởng đối với thi công.

1. Phương pháp đổ tại chỗ

Phòng hoả cho cột thép các tầng phi tiêu chuẩn từ tầng 6 trở xuống của Khách sạn Tĩnh Yên - Hilton Thượng Hải, dùng tầng bê tông đổ tại chỗ bọc ngoài, dày 5cm, thời gian chịu lửa cực hạn là 4 giờ (tham khảo bảng 8.51 sơ đồ đổ tại chỗ 1). Tầng bê tông bọc ngoài đó không chỉ là tầng phòng hoả mà còn đảm nhiệm tầng trang trí bề mặt. Để cho lớp bê tông được cố định và đề phòng bị tróc, bị nứt do co ngót người ta bố trí cốt thép đứng và cốt thép đai làm cốt thép cấu tạo. Đổ loại bê tông C200, đá nhỏ.

Thi công đổ tại chỗ dùng loại cốp pha cốt thép tổ hợp, dùng ống thép và linh kiện kẹp tạo thành các đai bao quanh cột. Khi đổ bê tông cứ cách 1,5 - 2m bố trí một ô cửa, dùng bơm dùi chấn động đầm chặt. Để đảm bảo độ chuẩn xác kích thước mặt cắt của lớp bê

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

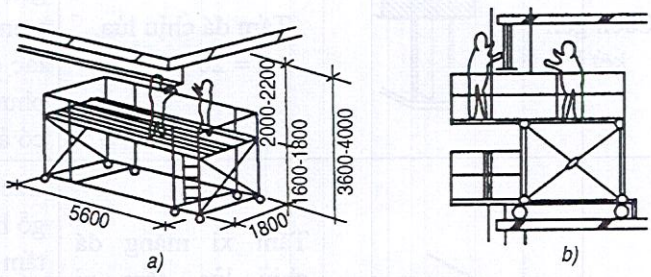
tông, trước tiên kẻ lên nền bốn phía chân cột đường biên ngoài của tầng bảo hộ, đổ chân đế định vị cao 5cm để làm mô dựa cho cốp pha; ở vị trí phần trên của cốp pha dùng các miếng đệm nhỏ đúc sẵn dày 65mm để khống chế.

2. Phương pháp gắn kết

Các loại tấm vật liệu phòng hoả như: tấm sợi thạch cao, tấm xi măng đã chịu lửa, tấm canxi, silicát, v.v... đều có thể dùng phương pháp gắn kết cho bám vào bề mặt cấu kiện thép, chi tiết phương pháp gắn kết trong bảng 8.53 và bảng 8.54. Tấm thạch cao gắn kết vào dầm thép ở khách sạn Hương cách Lý Lạp Bắc Kinh đã dùng chất dính kết nhựa cây tổng hợp.

Đối với dầm, cột tiết diện chữ I đều phải có bản sườn, chống đỡ bằng cùng vật liệu chịu lửa khảm chặt vào giữa 2 cánh chữ I. Khi thi công, trước tiên bôi chất dính kết vào trên bề mặt bản cánh và trên các tấm phòng hoả, diện tích bôi không nhỏ hơn 30% ($3kg/m^2$). Chất kết dính lấy Natri Silicát làm thành phần chủ yếu trộn thêm sợi vô cơ ngắn. Khi đã lắp xong các tấm phải dùng đinh chữ U hoặc đinh thép phổ thông chốt chặt; chỗ mối nối phải dùng chất kết dính bịt kín.

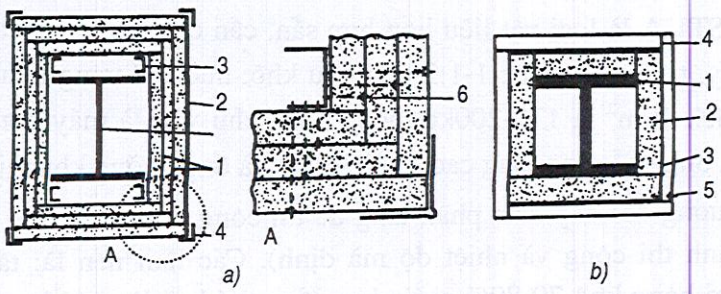
Thi công gắn kết tương đối dễ dàng, không cần công nhân tay nghề cao, nhưng đòi hỏi tính cẩn thận và chịu khó. Trong thi công có thể sử dụng giàn giáo và tấm giàn công cụ, sàn giàn giáo có bánh xe thì càng tiện lợi hơn (hình 8.134). Tiểu tổ thi công gồm 3-4 người, hiệu suất có thể đạt 15-20m^2/ngày công.



Hình 8.134: *Dùng sàn giàn giáo có bánh xe để gắn các mặt*
a) Dùng cho trong nhà;
b) Kiểu đưa ra ngoài, dùng cho ngoài hiên

Hiệp hội gang thép nước Mỹ (AISI) cho rằng: Tầng phòng hoả bao bên ngoài cột thép phải có tính kết toàn khối tất yếu. Từ xem xét kinh nghiệm thực tiễn, phương pháp cố định tấm phòng hoả, ngoài việc bulông gỗ cố định, giải thép mỏng buộc chặt (hình 8.135), còn kiến nghị dùng buộc chụp thép mỏng bao bọc (hình 8.136). Các phương pháp buộc chặt đó là hệ thống bảo hộ cho tấm phòng hoả, yêu cầu phải có cường độ cơ học cao, lại có thể làm tăng mỹ quan bề mặt. Như hình vẽ đã trình bày, loại trên phải dùng thép dày 0,6mm, loại sau phải dùng thép dày 0,7mm, các độ dày đó là độ dày tối thiểu khối tất yếu. Từ xem xét kinh nghiệm thực tiễn, phương pháp cố định tấm phòng hoả, ngoài việc bulông gỗ cố định, giải thép mỏng buộc chặt (hình 8.135), còn kiến nghị dùng buộc chụp thép mỏng bao bọc (hình 8.136). Các phương pháp buộc chặt đó là hệ thống bảo hộ cho tấm phòng hoả, yêu cầu phải có cường độ cơ học cao, lại có thể làm tăng mỹ quan bề mặt. Như hình vẽ đã trình bày, loại trên phải dùng thép dày 0,6mm, loại sau phải dùng thép dày 0,7mm, các độ dày đó là độ dày tối thiểu.

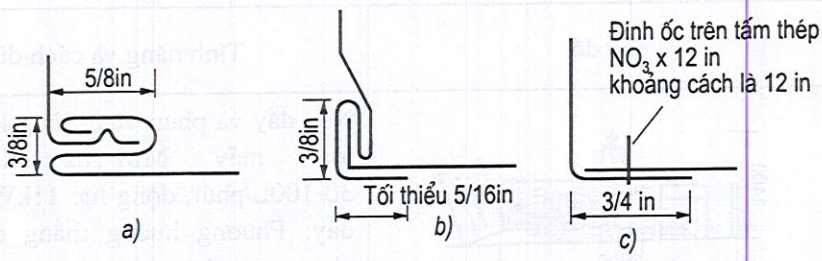
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 8.135: *Phương pháp cố định bằng bulông gỗ và đai thép mỏng*

a) Phương pháp cố định bằng bulông gỗ: 1. Cột thép; 2. Tấm thạch cao 1-4 lớp; 3. Sườn thép mạ kẽm nhẹ; 4. Miếng thép mỏng mạ kẽm bảo vệ óc; 5. Dây thép buộc; 6. Bulông gỗ.

b) Phương pháp buộc chặt bằng đĩa thép mỏng: 1. Cốt thép; 2. Tấm thạch cao; 3. Đai thép buộc; 4. Miếng thép nhẹ bảo vệ góc; 5. Bulông gỗ.



Hình 8.136: *Chi tiết đầu mối nối các dải thép buộc*

a) Mối nối móc câu; b) Mối nối kẹp chặt; c) Mối nối chồng nhau

3. Phương pháp phun

Phương pháp phun là cách thi công được dùng rộng rãi nhất, hiện dùng nhiều nhất là phương pháp phun ướt, như: vữa xi măng đá chịu lửa, ximăng sợi khoáng, ximăng sợi thuỷ tinh v.v... Cần phải chú ý lựa chọn loại vật liệu vừa có tính năng phòng hoả, lại vừa có tính năng phòng gỉ. Cần phải dùng loại có chất lượng chất sơn thấp phù hợp, để tránh tác dụng xà phòng hoá của nó trong lớp trát phòng hoả và giảm thấp tính năng dính kết của lớp phòng hoả.

Trên cột và dầm thép nói chung cần bọc một lớp lưới thép, nếu không phải gia thêm chất kết dính vào trong vật liệu trát. Hiệu suất phun ước (tính phun một lớp) là 150-180m^2/ngày (cho tiểu tổ 3 người).

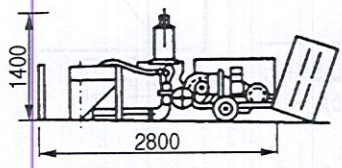
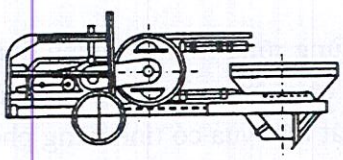
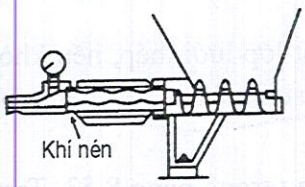
Nhật Bản đã dùng các loại máy phun vữa như trong bảng 8.53. Trong thi công phun vữa, Trung Quốc cũng sử dụng bơm vữa ximăng cát, khi phun vữa bắn toé cũng tương đối nhỏ. Cột thép hình hộp ở khách sạn Trường Phú Cung đã dùng loại vữa xi măng đã chịu lửa ST1-A để phun, dung trọng khô của vật liệu bột là 460kg/m^3. Trên cột thép bọc một lớp lưới thép, mắt lưới 10 × 25mm, đường kính sợi thép 0,8mm, giữa tấm lưới và cấu kiện thép chừa một khe hở 5 - 20mm. Các thanh kẹp được chế tạo bằng cốt thép ϕ6mm, dùng để giữ chặt lưới thép vào cánh của dầm thép. Trước lúc phun vữa cần sơn một lớp sơn phòng gỉ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Vật liệu trát ST1-A là loại vật liệu hỗn hợp sẵn, cần chế tạo ở hiện trường, dùng đến đâu trộn đến đấy, tỉ lệ trộn là 1 : 1-1:2 (vật liệu khô: nước). Lượng tiêu hao vật liệu vữa trên mỗi diện tích 10m^2 là 170-200kg. Máy phun chủ yếu là máy bơm nén gồm súng phun, máy trộn, ống phễu lọc, ống cao su chịu nén và ống dưỡng khí chịu nén v.v...

Do tầng tát tương đối dày, cần phân tầng để thi công, mỗi lần phun một độ dày (căn cứ vào hoàn cảnh thi công và nhiệt độ mà định). Các làm nên là: tầng thứ nhất dày khoảng 1cm, đợi hong khô 70-80% mới phun tầng thứ hai dày khoảng 1-1,2cm đợi khô 70-80% lại phun lần thứ ba, cho đến khi đạt được bề dày cần thiết 3,5cm. Nếu nhiệt độ trong phòng thấp hơn + 5°C cần đình chỉ thi công. Trước lúc khô hoá cứng và sau khi khô cường độ lớp trát đều thấp, vì vậy cần bảo hộ cẩn thận và tránh va quệt.

Bảng 8.53. Tính năng và cách dùng máy phun vữa

Chủng loại	Sơ đồ	Tính năng và cách dùng
Bơm pit tông		Nén đẩy và phun vữa (dùng khi nén) như loại máy MM-102, lượng đẩy 30-100L/phút, động lực 11kW, cự li bơm đẩy: Phương hướng thẳng đứng 100m, phương hướng nằm ngang 300m, máy nặng 670kg, đường kính ống mềm 35mm.
Bơm nén		Cách dùng như trên, cũng dựa vào khí nén để phun vữa lên bề mặt như loại PC-05, lượng xả 22-100L/phút, động lực 7kW, cự li bơm đẩy; Phương hướng thẳng đứng 50m, phương hướng nằm ngang 200m, máy nặng 650kg, đường kính ống mềm 35 và 50mm, độ sụt của vữa bơm đẩy có thể dưới 10mm.
Bơm trục vít		Có thể phun vữa cát đặc thù, đường kính tối đa của cốt liệu là 1,5mm, cũng dựa vào khí nén phun thổi vào bề mặt, loại máy này nhỏ, không rung động có thể phun vữa đều, một lần phun được độ dày tối đa 10mm, lượng xả tối đa là 0,3m^3/giờ.

Các điểm cần chú ý khi thi công: súng phun phải thẳng góc với mặt cấu kiện, cự li lớn hay nhỏ vào áp lực thường là 6-10cm, áp lực khí cần giữ ở trong phạm vi 0,4 - 0,6N/mm^2. Phun xong phải kiểm tra, chỗ chưa đủ độ dày phải phun thêm; và chỗ chưa đủ ở các góc thì dùng bay trát lại.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

PHẦN III

THI CÔNG HOÀN THIỆN, PHÒNG NƯỚC VÀ QUẢN LÍ KĨ THUẬT NHÀ CAO TẦNG



THƯ VIỆN HUBT

THƯ VIỆN
HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 9
THI CÔNG HOÀN THIỆN NHÀ CAO TẦNG

Khi thi công trang trí nhà cao tầng, thì các công việc như về mặt trang trí tường trong, trần nhà, nền nhà v.v... không khác gì nhiều so với thi công công trình nhà nhiều tầng. Song yêu cầu về mặt trang trí ngoài công trình thì khác nhau rất nhiều.

Nói chung, nhà cao tầng yêu cầu phải lựa chọn vật liệu trang trí cao cấp, phương pháp trang trí bề mặt phải có chất lượng tương ứng, hoặc yêu cầu phải lựa chọn những loại vật liệu cũng như phương pháp trang trí bề mặt công hiệu khá cao, dễ dàng đổi mới.

Trang trí bằng xi măng và đá nhỏ, do khối lượng thi công ướt lớn nên cường độ lao động cao, hiệu suất thấp. Chất lượng trang trí của vật liệu sơn quét nhà khá tốt và rất dễ đổi mới, rất thích hợp với nhà cao tầng, đặc biệt đối với nhà siêu cao tầng.

Các loại đá làm mặt trang trí, gạch nung, gạch men hoa, tấm kính, tấm kim loại v.v... có chất lượng trang trí và tính bền cao nên rất thích hợp với nhà nhà công cộng cao tầng cao cấp.

Chương này giới thiệu khái quát một số vật liệu trang trí và phương pháp thi công được dùng nhiều chủ yếu trong nhà cao tầng hiện nay.

9.1. BÊ TÔNG TRANG TRÍ

9.1.1. Khái quát

Trang trí bằng bê tông tức là lợi dụng ngay thân bằng bê tông, kết hợp với các kết cấu bằng bê tông khác để tạo các bề mặt trang trí, mầu sắc, hoa văn, đường nét để gây cảm xúc. Trang trí bằng bê tông có hai cách: bê tông thường và bê tông cho cốt liệu lộ ra ngoài.

Bê tông thường có hai phương pháp làm: một là dùng khuôn, cốp pha vỏ có hình dáng, đường nét, hoa văn theo sáng tác để đúc bê tông, hình thành hiệu quả trang trí nhất định. Về mầu sắc có thể là mầu sắc của bản thân bê tông hay có thể dùng vật liệu mầu bằng khoáng chất trộn vào bê tông hoặc rắc khô ở ngoài hoặc cũng có thể phun hay quét sơn trên bề mặt. Phương pháp này thích hợp với công nghệ đúc ngược. Còn một phương pháp khác là đổ bê tông xong trang trí trí sau. Tức là, sau khi đổ bê tông xong trát lên một lớp vữa xi măng cát, bằng thủ công hoặc thiết bị chuyên dụng tạo thành các hoa văn, đường nét gây cảm xúc như quét, chải, trát cạo, cán ép, hoặc dùng các tấm vải bạt lưới chất dẻo, tấm cao su khắc họa; tấm chất dẻo để tạo thành hoa văn trang trí. Phương pháp này thích hợp với công nghệ đúc thuận.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bê tông lộ cốt liệu ra ngoài là chỉ sau khi đổ bê tông xong hoặc sau khi bê tông đã đạt đến một độ cứng nhất định thì dùng các biện pháp gia công để cho cốt liệu bê tông lộ ra ngoài đạt được hiệu quả trang trí mong muốn, như: thông qua nước rửa, axít rửa, dùng nước mài, phun cát đục đẽo hoặc phun lửa, cào xước v.v...

Trong công trình xây dựng, ưu điểm của việc sử dụng bê tông trang trí là làm cho công năng công trình kết hợp với trang trí, giảm bớt lượng công tác trát vữa ở hiện trường, giảm nhẹ tự trọng, giảm công, giảm vật liệu, rút ngắn thời hạn thi công. Về căn bản phương pháp giải quyết được vấn đề vữa trát nứt nẻ rơi rụng và nâng cao chất lượng trang trí rõ rệt, vì thế có thể đẩy mạnh ứng dụng rộng rãi.

9.1.2. Lựa chọn nguyên vật liệu

Yêu cầu về nguyên liệu dùng cho bê tông trang trí cơ bản cũng giống với bê tông thường, nhưng về mặt mầu sắc trang trí của nguyên liệu thì cần có yêu cầu rất cao.

1. Xi măng

Nếu dùng mầu của bản thân bê tông, thì một công trình chỉ dùng sản phẩm xi măng cùng số hiệu, cùng một đợt cùng một xưởng sản xuất, và yêu cầu chuẩn bị đủ cùng một lúc. Ngoài tính năng chất lượng cần phù hợp tiêu chuẩn quốc gia ra, mầu sắc cần giống nhau.

Nếu bề mặt bê tông được phun hoặc quét một lớp sơn, thì có thuê giảm bớt thích đáng các yêu cầu nêu trên.

2. Cốt liệu

Cốt liệu thô và mịn của bê tông cần được cung cấp cùng một nguồn, yêu cầu phải sạch, đủ độ cứng và không có tạp chất. Mầu cốt liệu thô của bê tông lộ cốt liệu ra ngoài phải thống nhất, lượng ngậm nước không nên quá 11%.

3. Nước

Nói chung là dùng nước uống được không chứa những chất có hại cho mầu sắc cũng như thời gian ninh kết và cường độ của bê tông.

4. Vật liệu mầu

Cần lựa chọn loại vật liệu mầu bằng khoáng chất không tan trong nước, không có phản ứng hoá học với xi măng, chịu được kiềm, chịu được ánh sáng, khi trộn vào không làm hạ thấp cường độ bê tông. Tỷ lệ vật liệu màu được pha trộn không lớn hơn 6% là tốt nhất. Trong tình hình có thể nên cố gắng dùng cốt liệu có mầu sắc nhất định để thay thế vật liệu mầu.

5. Chất phụ gia

Có thể căn cứ nhu cầu lựa chọn các loại chất làm ninh kết nhanh hoặc chất làm ninh kết chậm lại.

Có tài liệu đã giới thiệu: nếu thêm canxi clorua có thể phát sinh phản ứng với vật liệu mầu làm cho màu sắc phai nhanh. Nhưng năm 1976, một thực tiễn công trình nhà ở Bắc Kinh đã chứng minh: khi cho vào trong xi măng 2% canxi clorua để phun vữa xi măng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

và vật liệu sơn vào mùa đông, đã trải qua 10 năm không thấy phai màu. Vì thế vấn đề này cần phải tiếp tục nghiên cứu.

9.1.3. Chế phẩm và thi công bê tông trang trí đúc sẵn

Chế phẩm bê tông trang trí đúc sẵn chủ yếu là chi cấu kiện bê tông tấm tường ngoài, tấm lan can ban công đúc sẵn có đường nét, hoa văn trang trí. Các tấm tường ngoài, tấm chắn lan can ban công đúc nghịch và tấm tường ngoài đúc thuận đã được ứng dụng rộng rãi trong các công trình cao tầng.

Ngoài ra, bê tông để lộ cốt liệu cũng đã được chính thức sản xuất và ứng dụng ở nước ngoài, còn ở Trung Quốc chỉ mới làm qua một số nghiên cứu và thực nghiệm.

1. Công nghệ đúc thuận

Công nghệ đúc thuận là công nghệ tạo hoa văn đường nét nổi trực tiếp trên mặt tấm tường ngoài. Vào cuối thập kỷ 70, Thiên Tân đã nghiên cứu và chế tạo bề mặt tấm tường bằng cách dùng công nghệ "in hoa" và "ép hoa" để chế tạo đường nét hoa văn trang trí và đã đưa vào ứng dụng cho nhiều công trình.

Công nghệ in hoa phải dùng các tấm cao su hoặc chất dẻo trên đó đã đục lỗ đường nét, hoa văn thiết kế đem trải trên bề mặt bê tông tấm tường đã trát sẵn một lớp vữa xi măng cát, dùng bay vỗ, làm cho vữa xi măng cát nổi lên, dùng bay trát phẳng, gỡ các tấm ra là xong. Cũng có thể đem lát miếng hoa văn trực tiếp trên mặt bê tông, sau mới rót vữa xi măng cát là phẳng, làm cho vữa xi măng cát lọt xuống các lỗ khắc hoa văn kết hợp với bê tông, cuối cùng gỡ các tấm khuôn ra.

Công nghệ ép hoa phải dùng các công cụ có hoa văn đường nét được chế tạo bằng hàn cốt thép hoặc bằng sắt góc. Sau khi đổ bê tông và là bằng xong hoặc trên bề mặt vữa xi măng cát, dùng công cụ đó ép hoa. So với công nghệ in hoa, công nghệ này có đường nét hoa văn trang trí sâu hơn, hiệu quả trang trí tốt hơn. Song kỹ thuật này khó nắm bắt hơn kỹ thuật in hoa.

Vào đầu thập kỷ 80, công nghệ lắp trực tiếp (chủ yếu là công nghệ in hoa) đã được ứng dụng trong một số bộ phận công trình nhà ở tại Thiên Tân. Nhưng đường nét, hoa văn trang trí của công nghệ này không được ăn sâu nên hiệu quả gây ấn tượng không được như mong muốn.

2. Công nghệ đúc nghịch

Năm 1976, Bắc Kinh bắt đầu nghiên cứu công nghệ đúc nghịch bê tông tấm tường ngoài tức là công nghệ đúc bê tông với mặt ngoài của tấm tường lõm xuống. Mục đích của phương pháp này là thông qua các biện pháp nhất định bố trí trên mặt đáy cốp pha, làm cho mặt bê tông khi đúc xong sẽ tạo thành các ô cửa, các khung kính, các đường nét, hoa văn trang trí gây cảm xúc cần thiết.

Mười năm lại đây, Xí nghiệp cấu kiện nhà số 2 thành phố Bắc Kinh đã dùng công nghệ đúc nghịch chế tạo hàng loạt tấm tường ngoài trang trí. Tất cả đều dùng cốp pha thép toàn khối, trên đáy cốp pha hàn các đường nét hoa văn trang trí theo yêu cầu.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tứ thập kỷ 80 lại đây, cốp pha lót bằng chất dẻo, cao su được nghiên cứu và sản xuất ứng dụng hàng loạt. Các loại cốp pha lót đó đã được sử dụng để chế tạo các tấm lan can ban công bằng bê tông đúc sẵn mang đủ các loại đường nét, hoa văn trang in và đã được lắp ráp trên các công trình nhà các loại, được phun quét sơn đẹp lộng lẫy, nên đã đạt được hiệu quả trang trí rất tốt.

a) Cốp pha và cốp pha lót

- Cốp pha có khung cứng:

Cốp pha có khung cứng dùng để sản xuất tấm tường ngoài bằng bê tông đúc sẵn, tường phần lớn dùng bê tông và cốp pha bên bằng thép. Số lần chu chuyển của cốp pha có thể đến trên dưới 150 lần. Để cho tấm tường trong công nghệ đúc ngược có bề ngoài đẹp, quy cách chuẩn xác, phế phẩm thấp, hạ chi phí duy tu sửa chữa cốp pha thì nên dùng loại cốp pha có khung cứng cẩu lắp được. Số lần chu chuyển sử dụng thực tế của loại cốp pha đó có thể lên đến 200 lần trở lên.

Để thích ứng với yêu cầu dưỡng hộ bằng hơi nước lặp đi lặp lại nhiều lần thì kết cấu của cốp pha cần phải có cường độ và độ cứng đầy đủ. Cốp pha thép nói chung do cốp pha đáy và cốp pha bên trên tạo hình của thành phẩm gộp lại. Thiết kế khung cốp pha đáy cần cân nhắc trọng lượng chê phẩm và tự trọng của toàn bộ cốp pha thép, bộ phận đúc hình phải chiếu theo quy cách của tấm tường (chủ yếu là bề dày) để quyết định, việc liên kết bên cần phải xem xét áp lực bên của bê tông, đường nét lồi lõm cần bảo đảm độ vát tháo khuôn 1/6.

Cốp pha đáy cần phải biến đổi linh hoạt theo kích thước tỷ lệ hình thù trang trí bên trên. Để tiện cho việc tháo và thay đổi, có thể căn cứ vào ô cửa sổ trên, dưới, trái, phải chia cốp pha đáy thành bốn tấm có thể tháo lắp, dùng bu lông cố định trên khung cốp pha đáy. Trên mặt các tấm đáy, có thể bố trí cố định các loại đường nét, hoa văn trang trí, với độ vát để tháo khuôn là 1/6.

Ngoài ra, lại phải yêu cầu mặt cốp pha thép nhẵn bằng phẳng; hình thù bên ngoài, góc độ, kích thước chuẩn xác, độ cứng tổng thể tốt. Tất cả các mối ghép của cốp pha đều phải hàn đầy đủ, cạo sạch cặn hàn, bề mặt láng bóng, không có vết gỉ, hốc rỗ. Lắp ghép và tháo dỡ cốp pha phải thuận tiện và linh hoạt. Khi liên kết, mở ra cần kéo thẳng ra sau mới lật. Tất cả mối nối đều phải rất khít không để rò vữa.

- Cốp pha đáy bằng bê tông

Cốp pha đáy dùng tấm bê tông mô phỏng tấm tường ngoài mang hình nấm. Căn cứ theo yêu cầu kiến trúc có thể chia thành một số tấm, mỗi tấm được đục thành các hình trang trí lồi lõm tương ứng để tạo cảm giác mỹ quan, mỗi chỗ đục thành ô 30×20mm, độ vát tháo cốp pha là 1:3.

Chênh lệch cao thấp mặt lồi lõm là 3 ÷ 4cm. Cốp pha bên được chế tạo bằng thép.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Cốp pha lót

Năm 1978, khách sạn Tuyên Vũ Môn Bắc Kinh lần đầu tiên ở Trung quốc đã dùng tấm tường ngoài đúc ngược. Toàn bộ tấm tường ngoài đều dùng cao su chế tạo và gắn kết vào trên cốp pha đáy bằng thép. Phía trên, phía dưới cửa sổ dùng đường vân ngang, vị trí giữa các cửa sổ là đường vân phỏng theo nét viên gạch.

Sau khi quét sơn xong, do tác dụng của ánh sáng, đứng xem ở phương hướng khác nhau, mầu sắc của các bộ phận và vị trí thân tường ở trên, ở dưới và giữa cửa sổ đều thay đổi đậm, nhạt khác nhau gây cảm giác dễ chịu. Nhưng cao su thiên nhiên không chịu được nhiệt, không chịu được dầu, nên chỉ dùng được một số lần là hỏng.

Năm 1982, Bắc Kinh đã nghiên cứu và sử dụng chất dẻo PP để làm cốp pha lót. Đến năm 1984 đã chính thức sản xuất và ứng dụng rộng rãi trong Xí nghiệp cấu kiện bê tông Yên Đài ở Bắc Kinh và một số địa phương khác cũng như trên các công trường xây dựng. Loại cốp pha lót này có ưu điểm chịu được dầu, dễ tháo, tự trọng nhẹ, giá thành thấp. Song nó có khuyết điểm là khi dưỡng hộ bằng hơi nước nóng sẽ không bền.

Năm 1984, Bắc Kinh đã nghiên cứu cốp pha lót thép thuỷ tinh, sau hai năm đã sản xuất hàng loạt, và được sử dụng rộng rãi để sản xuất chế phẩm bê tông trang trí. Loại cốp pha lót này có tiến độ gia công nhanh, chi phí chế tạo thấp, thay đổi kích thước, quy cách, hoa văn trang trí tương đối linh hoạt, tính năng chịu dầu tốt, có thể dùng trong dưỡng hộ bằng hơi nước ở 100°C. Giá thành vừa phải. Nhưng số lần chu chuyển trong dưỡng hộ ở nhiệt độ cao cần phải qua thực tiễn kiểm nghiệm thêm.

Năm 1985, Bắc Kinh và Bảo Định đã cùng nghiên cứu và chế tạo cốp pha lót chịu được nhiệt, chịu được dầu. Bắc Kinh đã dùng loại cốp pha lót này sản xuất hàng loạt tấm lan can ban công và tấm tường ngoài đúc ngược bằng bê tông trang trí. Và nó đã chính thức được đưa vào ứng dụng cho công trình nhà ở của Viện nghiên cứu Gang thép Bắc Kinh cũng như nhiều công trình khác.

Ưu điểm của loại cốp pha lót này là: Tính năng chịu nhiệt, chịu dầu, chịu kiềm tốt. Trong điều kiện sử dụng chất tháo cốp pha toàn bằng dầu và dưỡng hộ bằng hơi nước ở 100°C số lần chu chuyển đã vượt qua 200 lần.

Cốp pha lót này lại có tính đàn hồi, tháo cốp pha rất dễ, có lợi cho chất lượng các cấu kiện được chế tạo. Nhưng giá thành tương đối cao, lượng công tác gia công tương đối lớn.

b) Công nghệ chế tạo

Bê tông trang trí dựa vào mặt đứng trang trí của bản thân bê tông, không cần trát lợi vữa hoặc làm mặt trang trí gì khác cho bề mặt. Vì thế khi chế tạo cần hết sức bảo đảm chất lượng, bề mặt bằng phẳng, nhẵn không bị rỗ không bị bọt khí.

Quy cách, kích thước của chế phẩm chủ yếu do cốp pha và cốp pha lót quyết định. Dùng loại chất bôi để tháo cốp pha có tính năng tốt, không làm bẩn chế phẩm, không

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

làm giảm cường độ bề mặt của chế phẩm, cũng là một khâu trọng yếu để bảo đảm chất lượng, bề mặt ngoài của bê tông trang trí. Ngoài vấn đề đó ra thì bề ngoài và chất lượng của chế phẩm lại do công nghệ đầm rung khi chế tạo quyết định, công nghệ đầm rung hợp lý, không những có thể đảm bảo cho góc, cạnh của chế phẩm chặt chắc, hoàn chỉnh, mà còn loại trừ được rỗ và bọt khí bề mặt.

Khi chế tạo sản phẩm bê tông, nếu chỉ dùng đầm bàn rung không thể loại trừ được bọt khí ở mặt đáy của chế phẩm. Nếu lựa chọn một đầm dùi thì chỉ cần có cách đầm thích hợp thì có thể loại trừ về cơ bản bọt khí. Dùng đài chấn động để đúc bê tông, hiệu quả tốt nhất vì nguồn chấn động năm ở phía dưới, sóng chấn động sẽ từ dưới đi lên trên, có lợi cho việc đuổi bọt khí. Vì thế, khị tạo hình bê tông dùng đài chấn động hoặc máy đầm dùi.

3. Công nghệ làm phô bày cốt liệu

Sau khi đổ bê tông xong hoặc sau khi bê tông đã hoá cứng thì thông qua các biện pháp mà làm cho cốt liệu bê tông nên phô bày ra ngoài.

a) Công nghệ làm phô bày cốt liệu sau khi đổ bê tông

Công nghệ này có thể dùng cho bê tông đúc sẵn, cũng thích hợp với bê tông đổ tại chỗ. Phương pháp chủ yếu là dùng nước rửa, dùng axít rửa, dùng chất làm chậm ninh kết.

- Phương pháp dùng nước rửa:

Sau khi đổ bê tông được 1 : 2 giờ, trước lúc vữa xi măng hoá cứng, dùng nước xói rửa lớp vữa bề mặt làm cho cốt liệu phô bày ra ngoài.

- Phương pháp dùng xít rửa :

Phương pháp này lợi dụng tác dụng hoá học giữa xít và vữa xi măng bề mặt làm cho cốt liệu lộ ra ngoài. Cách làm của Pháp là rửa axít sau khi đổ bê tông 24 giờ. Cách làm của Mỹ là đợi cho bê tông cứng xong, bỏ vào bể axít dùng dung dịch axít đánh bề mặt. Ở Nhật có tài liệu giới thiệu cũng làm sau khi chờ cho bê tông hoá cứng xong mới tiến hành rửa axít. Nói chung dùng axít clorhydric với nồng độ nhất định. Nếu dùng công nghệ này, cốt liệu bê tông phải là loại cốt liệu chống được axít.

- Phương pháp làm chậm ninh kết

Phương pháp này dùng cả cho công nghệ đúc thuận và công nghệ đúc ngược. Nguyên lý của công nghệ như sau: Khi bê tông đã đạt đến cường độ tháo cốp pha, nhưng dưới tác dụng của chất làm chậm ninh kết, vữa xi măng trên bề mặt của bê tông vẫn chưa hoá cứng, do đó mà có thể dùng nước xói làm chảy lớp vỏ vữa xi măng, cốt liệu sẽ lộ ra bên ngoài. Nếu dùng công nghệ đúc ngược, trước lúc đổ bê tông, quét một lớp làm chậm ninh kết hoặc lót một lớp giấy hay vải tẩm chất chậm ninh kết lên cốp pha đáy. Nếu dùng công nghệ đúc thuận có thể dán một lớp giấy tẩm chất làm chậm ninh kết.

Dùng chất làm chậm ninh kết cho bê tông trang trí phô bày cốt liệu không được làm ô nhiễm hoặc thay đổi màu sắc của chế phẩm, dễ sơn quét, có thể khô nhanh chóng, lớp trát có thể chịu được ma sát, xung kích của bê tông mà không bị phá hoại. Đồng thời vật liệu cung ứng phải được bảo đảm, giá cả phải chăng, điều chế tiện lợi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Qua kinh nghiệm chế tạo tấm tường lộ cốt liệu ra ngoài dùng nước thải bột giấy muối sunfurơ hoặc axít foric có thể đạt yêu cầu trên và làm chậm ninh kết tốt.

Cách điều chế chất làm chậm ninh kết nước thải bột giấy: Tỷ lệ nước thải bộ giấy trên thạch cao = 2:1 (theo trọng lượng). Nước thải bột giấy thường có mầu nâu sẫm, nếu dùng trong điều kiện dưỡng hộ bằng hơi nước nóng, thường để lại màu vàng trên chế phẩm, nhưng khi phơi ra ngoài thì màu đó sẽ mất đi.

b) Công nghệ làm phô bày cốt liệu sau khi bê tông đã hoá cứng

- *Phương pháp mài bằng nước:*

Phương pháp này tương tự công nghệ mài đá. Những điểm chính của công nghệ là: Khi đổ bê tông bức tường xong, chiếu theo yêu cầu thiết kế hoa văn trang trí hoặc phân ô khoảnh, trát một lớp vữa xi măng và đá vụn dày 1-1,5cm, đợi cho vữa xi măng và vụn đá đạt một cường độ nhất định (khoảng 12-20 MPA), lột mạng lưới ô vuông bằng chất dẻo ra, tiến hành mài, cho đến khi lộ đá ra và rửa sạch là đạt yêu cầu. Cũng có thể không cần trát vữa xi măng đá vụn, chỉ cần trát phẳng bề mặt bê tông và mài cho đến khi lộ cốt liệu ra ngoài.

Ưu điểm của công nghệ này là: bề mặt láng bóng, không bị vướng cặn bã, không bị nhiễm bẩn. Nhưng phải có biện pháp hợp lý như phân ô, phân khoảnh (mô phỏng loại đá, tường gạch, các loại hoa văn trang trí đẹp v.v...) nâng cao độ chặt của đá vụn, khống chế độ bóng để đạt hiệu quả trang trí cao.

- *Phun cát, bắn bi:* Phương pháp này dùng công nghệ của ngành đúc áp dụng cho kỹ thuật trang trí bề mặt bêtông.

Điều kiện lao động của cách phun cát rất kém nên các nước dần dần loại bỏ và thay thế bằng phương pháp bắn bi sắt.

Thiết bị chủ yếu của phương pháp bắn bi là: chế phẩm bê tông đi qua phòng bắn bi sắt với tốc độ 1,5-2 m/phút, máy bắn bi sắt đường thẳng với tốc độ 65-80m/giây, sẽ đánh sạch lớp vỏ vữa xi măng trên bề mặt bê tông làm lộ cốt liệu hoặc đá.

Năm 1979, Thành phố Bắc Kinh đã tiến hành nghiên cứu công nghệ và thiết bị bắn bi sắt để trang trí các tấm lan can ban công, đã thành lập một dây chuyền sản xuất chế tạo thực nghiệm hàng loạt tấm lan can ban công.

- *Phương pháp đục đẽo* :

Phương pháp này dùng công cụ thủ công hay điện động đục đẽo lớp vỏ xi măng trên bề mặt bê tông làm cho cốt liệu bê tông lộ ra ngoài. Nếu dùng phương pháp thủ công, năng suất thấp ($1m^2$/ngày công) cho nên không được ứng dụng rộng rãi. Ở nước ngoài đã có các loại máy chạy điện hoặc khí nén. Đầu thập kỷ 80, Trung quốc đã nghiên cứu chế tạo thành công búa đục chạy bằng khí nén. Loại máy này cấu tạo đơn giản, điều khiển tiện lợi so với búa thủ công hiệu suất gấp 4 lần.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Phương pháp phụt ngọn lửa:

Phương pháp này dùng ngọn lửa axêtylen hỗn hợp với dưỡng khí để xử lý bề mặt bê tông làm cho cốt liệu bê tông lộ ra ngoài. Ở Nhật có tài liệu cho biết ngọn lửa đó có thể đến 3000-3200°C, ở Thuỵ Điển có tài liệu giới thiệu là 3593°C.

- Phương pháp bổ chẻ:

Theo phương pháp này khi bê tông đã đạt đến một cường độ nhất định, thì tiến hành xử lý bề mặt bê tông làm cho cốt liệu lộ ra ngoài. Khi bổ chẻ, cường độ bê tông phải đạt được 50% cường độ thiết kế.

4. Các điểm chính trong thi công

Thi công chế phẩm bê tông trang trí đúc sẵn chủ yếu là thi công tấm tường ngoài, tấm lan can ban công bằng bê tông trang trí. Nó bao gồm cẩu lắp tấm tường ngoài, tấm lan can ban công, lắp ráp và trang trí mặt ngoài. Thi công loại công tác này có nhiều trình tự giống nhau, ở đây không lặp lại. Chỉ giới thiệu một số yêu cầu đặc thù cần chú ý như sau:

a) Tấm tường ngoài bằng bê tông trang trí

Do có các đường nét, hoa văn trang trí trên mặt nên phải giữ gìn nghiêm ngặt tấm tường ngoài, không để va quệt làm hư hỏng. Khi vận chuyển phải dùng xe chuyên dụng có giá chở các tấm tường. Ở hiện trường phải bố trí giá xếp tấm tường, vận chuyển lên tầng nhà phải theo từng bộ, và theo thứ tự xếp vào giá đặt sẵn trên tầng.

Khi cẩu lên và lắp ráp tấm tường phải cẩn thận, không để va quệt làm vẹt góc hay phá hoại đường nét, hoa văn.

Khi lắp ghép tấm tường cần lấy mặt phía ngoài làm chuẩn để đưa vào vị trí. Có thể lợi dụng ô cửa sổ ở tầng dưới để treo giàn giáo ngoài. Mối nối tấm phải ngang, bằng, thẳng đứng, trên dưới ăn khớp với nhau.

Cách trang trí mặt ngoài nên dùng phun hoặc quét sơn lớp mỏng là tốt nhất.

Nêu cả mảng tường dùng bản thân mầu của bê tông, thì các mối nối phải trát vữa xi măng hoà với hợp chất pôlime, cửa sổ tường phân hộ v.v... nên quét sơn, còn tấm lan can ban công có thể ốp đá. Cách làm đó tiết kiệm công, tiết kiệm vật liệu, rút ngắn thời hạn, hạ giá thành là một cách làm có hiệu quả.

b) Tấm lan can ban công bằng bê công trang trí

Bề mặt ngoài tấm lan can ban công bằng bê tông trang trí có các đường nét, hoa văn trang trí; mặt trong bằng phẳng láng bóng, lắp ghép xong đều có thể trực tiếp sơn ngay tạo nên mỹ quan sinh động. Vì thế, trong quá trình vận chuyển, lắp ghép cần hết sức chống va chạm, sứt mẻ.

Khi tấm lan can đã đặt vào vị trí, cần điều chỉnh thẳng đứng theo đúng đường dây dọi và đường ngang rồi hàn nối với thép trên và thép dưới đã chứa sẵn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khi dùng tấm lan can nhỏ, cần xử lý tốt mối nối. Mối nối thường rộng 1cm, chỗ giáp nối lõm xuống 0,5cm là tốt nhất. Yêu cầu bề rộng mối nối đồng đều và thống nhất.

9.1.4. Thi công thân tường bê tông trang trí đổ tại chỗ

Tuỳ theo sự phát triển công nghiệp hóa kỹ thuật thi công nhà, với hệ cốp pha lớn cho tường trong và tường ngoài hoàn toàn đổ tại chỗ ngày càng phổ biến. Thân tường bê tông trang trí đổ tại chỗ chủ yếu được ứng dụng hệ cốp pha lớn toàn bộ đổ tại chỗ, tức là lấy tường ngoài bằng bê tông trang trí đổ tại chỗ thay thế cho tấm tường ngoài đúc sẵn phổ thông hoặc tấm tường ngoài đúc sẵn. So với phương pháp tấm tường trong đổ tại chỗ tấm tường ngoài bằng bêtông trang trí đúc sẵn thì phương pháp trên ngoài khả năng tăng tính - toàn khối của kết cấu lại còn có thể giảm khâu sản xuất và vận chuyển tấm tường ngoài bằng bê tông trang trí, nên đạt được kỹ thuật và hiệu quả kinh tế tốt.

1. Các loại cốp pha

Bê tông trang trí đổ tại chỗ cần phải dùng cốp pha được chế tạo đặc biệt, hoặc phải dựa vào yêu cầu thiết kế để sửa lại cốp pha phổ thông.

a) Cốp pha lớn phổ thông và phương pháp xử lý

Dùng cốp pha lớn phổ thông để đổ bê tông, có thể lựa chọn các loại phương pháp sau để gia công xử lý:

- Dùng các vật liệu theo hình thù thiết kế như: gỗ được bọc thép, thép góc, thép hình cán, nẹp góc v.v... khảm hoặc hàn lên các vị trí cần thiết trên mặt cốp pha, dùng vữa xi măng và keo miết chặt, là phẳng, toàn bộ mối hàn phải mài nhẵn.

- Dùng chất dẻo tạo thành các đường nét, hoa văn trang trí theo yêu cầu thiết kế, dùng keo dán vào đúng vị trí trên cốp pha, sau khi liên kết chặt có thể đưa vào sử dụng.

- Gắn cốp pha lót bằng cao su lên trên bộ phận hoặc toàn bộ cốp pha theo yêu cầu và dùng bu lông cố định ở vị trí thích đáng. Cách làm này có thể căn cứ vào thiết kế tạo được thân tường bê tông trang trí đổ tại chỗ với chất lượng tốt.

b) Cốp pha gỗ

Muốn có bê tông trang trí có đường nét vân gỗ thì phải dùng loại gỗ có thớ dai, đường vân đẹp, rõ ràng, được hong khô, co ngót ít, không bị nứt để làm cốp pha.

Bề rộng bản gỗ để lắp ghép không nên lớn hơn 15cm, bề mặt tiếp xúc với bê tông phải được bào trơn đúng yêu cầu thiết kế. Mối ghép cốp pha phải có mộng và dùng keo pôlyêtylen axêtát trát kín, mặt lưng có thể dùng đinh gia cố cốp pha, có một vài bộ phận được dùng bu lông liên kết, nhưng vị trí của bu lông không ảnh hưởng hiệu quả trang trí của bề mặt bê tông.

Khi tháo dỡ cốp pha phải lau chùi kịp thời, đánh số, bảo quản cẩn thận, để tránh biến dạng hoặc cong vênh. Tường, cột, dầm của công trình sứ quán mới của Canada ở Bắc Kinh phần lớn đều dùng bê tông trang trí hoàn toàn bằng vân gỗ, do đơn vị thi công đã cẩn thận chu đáo nên đạt được hiệu quả trang trí rất tốt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Cốp pha nhôm đúc

Hệ thống cốp pha này được đúc bằng hợp kim nhôm. Cũng giống cốp pha thép, loại cốp pha này gồm: tấm cốp pha, hệ thống thanh chống và các linh kiện nối gộp lại. Cốp pha, ngoài loại có mặt phẳng trơn ra, còn có loại phỏng theo hình viên gạch nung, phỏng theo khối xây cùng các hoa văn trang trí khác, được gia công tinh tế, đường nét kích thước chuẩn xác, mối nối sít sao, sau khi đổ bê tông tháo cốp pha xong, mặt tường bằng phẳng, đường nét, hoa ăn rõ ràng, góc cạnh sắc nét, bảo đảm được chất lượng thẩm mỹ cao.

Chiều dài của cốp pha là 24in × 24in, các kích thước khác chiếu theo 1/2, 1/3, 1/6, 1/12 của cạnh dài cơ bản, để bố trí lắp ghép. Khi sử dụng, trước tiên lắp thành tấm có độ cao cần thiết ở hiện trường và do công nhân mang đến chỗ thi công lắp ghép theo tấm. Nó cũng có thể lắp ghép thành tấm cốp pha lớn.

Từ năm 1985 đến 1988, Xí nghiệp Nhiệt điện số 2 thành phố Bắc Kinh đã xây dựng 2 ngôi nhà ở cao tầng, khi thi công tường ngoài bằng bê tông đổ tại chỗ, đã dùng cốp pha nhôm đúc bề mặt kẻ hình viên gạch, đạt được chất lượng trang trí mỹ mãn.

2. Điểm chú ý khi thi công

Công nghệ thi công thân tường bằng bê tông trang trí đổ tại chỗ về cơ bản cũng giống với thân tường bình thường đổ tại chỗ. Để nâng cao tính năng giữ nhiệt và cách nhiệt của tường ngoài, cốt liệu tường ngoài phần nhiều phải dùng loại cốt liệu nhẹ như: viên gốm, đá bọt, và các loại khác. Vì thế, công nghệ đầm rung cần tiến hành đúng thao tác quy định. Hơn nữa, mặt ngoài của tấm tường bê tông trang trí phải bảo đảm hoa văn, đường nét rõ ràng, nên nhất định phải đầm chấn động chặt và chắc. Khi tháo dỡ cốp pha mặt ngoài, trước tiên phải gỡ cho cốp pha tự động nghiêng và thoát khỏi mặt tường, thì mới có thể cẩu lên đưa đi. Cần đặc biệt chú ý không cho cốp pha va quệt, ma sát vào tường ngoài. Tháo cốp pha xong, phải lau chùi sạch sẽ cả cốp pha vỏ và cốp pha lót, sau đó bôi chất chống dính chuẩn bị dùng cho lần sau. Nếu hoa văn, đường nét trang trí bị phá hỏng thì cần sửa lại kịp thời.

9.2. VẬT LIỆU SƠN XÂY DỰNG

9.2.1. Khái quát

Vào cuối thập kỷ 50, Trung Quốc mới bắt đầu nghiên cứu và sản xuất vật liệu sơn xây dựng cao phân tử tổng hợp và đã dùng nhiều cho xây dựng công trình. Từ thập kỷ 80 đến nay, ngoài việc tăng cường công tác nghiên cứu chế tạo, còn nhập từ nước ngoài vào một số dây chuyền sản xuất. Do đó, việc sản xuất và sử dụng sơn xây dựng phát triển rất nhanh.

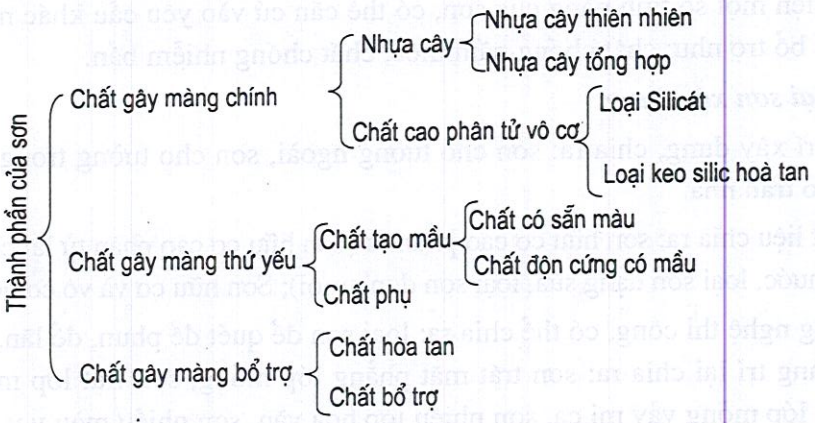
Việc sử dụng sơn xây dựng cho nhà cao tầng mới bắt đầu từ cuối thập kỷ 70 và đầu các năm thập kỷ 80. Tường ngoài của khách sạn Tuyên Vũ Môn trên đường Tiền Tam Môn Bắc Kinh, đầu năm 1978 đã quét sơn polyêtylen axêtát + sơn polyête buteric, cho đến bây giờ vẫn giữ được hiệu quả tốt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Về sau, tại nhiều nhà ở cao tầng đã dùng các loại sơn dạng sữa như: silicát Kali, Keo silic để quét tường ngoài. Còn nhiều khách sạn du lịch, nhà công cộng khác cũng dùng sơn quét tường ngoài, như: khách sạn Kiến quốc Bắc Kinh, khách sạn Côn lôn Bắc Kinh; Còn một số khách sạn khác như khách sạn Bạch thiên nga, khách sạn Hoa Viên Quảng Châu, khách sạn Quốc tế Bắc Kinh dùng lối sơn nhiều lớp.

1. Thành phần của sơn

Thành phần của sơn như sau:



a) Chất gây màng chủ yếu

Chất gây màng chủ yếu cũng gọi là chất dính kết là chất chính của sơn. Tác dụng của lớp đó là gắn kết tất cả các thành phần khác thành một thể bám vào bề mặt của tường tạo thành một màng sơn. Chất gây màng chủ yếu cần dựa vào yêu cầu của công năng sử dụng để lựa chọn. Nói chung yêu cầu sơn phải có lực bám khoẻ, chịu được nước, chịu được kiềm, chống được lão hoá v.v... Hiện nay sơn xây dựng phần lớn dùng hợp chất cao phân tử vô cơ, nhựa cây tổng hợp.

b) Chất gây mang thứ yếu

Trong vật liệu sơn, hoặc trong màng sơn, chất gây màng thứ yếu có vai trò quan trọng, chủ yếu bao gồm chất tạo màu và chất bổ trợ. Trong chất tạo màu lại phân ra chất bắt màu và phủ bề mặt, chất tăng thêm độ dày màng sơn và củng cố chất lượng màng sơn. Vì thế chất đầu tiên được gọi là vật liệu sẵn có mầu, chất thứ hai là vật liệu độn củng cố mầu.

Vật liệu sẵn có mầu: Nói chung chọn loại chịu được ánh sáng, chịu được kiềm như: titan trắng, ôxít kẽm, ôxít sắt đỏ ôxít sắt vàng, ôxít sắt đen, ôxít rôm xanh lá cây, xanh chàm, chất titan lam, titan xanh lá cây v.v...

Chất độn củng cố mầu: có thể căn cứ vào nhu cầu lựa chọn các chất như: cácbonát canxi, cácbonát baryum, sunphát baryum, bột thạch cao, bột thạch anh, cát thạch mịn, bột mi ca thô v.v... Chất phụ trợ để bổ sung thêm một số tính năng còn thiếu như: Chất bổ trợ tạo màng, chất làm rắn, chất chống đông v.v...

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Chất gây màng bổ trợ

Chất này không trực tiếp ảnh hưởng đến tính năng tạo màng của sơn mà chỉ có tác dụng bổ trợ nhất định. Chủ yếu bao gồm chất hòa tan và chất bổ trợ.

Chất hòa tan có tác dụng làm tan hoặc làm lỏng thành phần chính, có thể làm thấp độ dính của sơn. Sơn hoặc sơn dạng sữa hoà tan được trong nước là vật liệu có màng làm loãng được ở trong nước. Các loại sơn dầu tức là loại sơn nhựa cây tổng hợp và các chất cao phân tử thì phải dùng rượu, benzen, hoặc hydrôcácbua để làm chất hoà tan.

Để cải thiện một số tính năng của sơn, có thể căn cứ vào yêu cầu khác nhau cho thêm một số chất bổ trợ như: chất chống nấm mốc, chất chống nhiễm bẩn.

2. Các loại sơn xây dựng

Theo vị trí xây dựng, chia ra: sơn cho tường ngoài, sơn cho tường trong, sơn cho nền nhà, sơn cho trần nhà.

Theo chất liệu chia ra: sơn hữu cơ cao phân tử (Sơn hữu cơ cao phân tử lại chia ra: loại tan được trong nước, loại sơn dạng sữa, loại sơn dung môi); Sơn hữu cơ và vô cơ hỗn hợp.

Theo công nghệ thi công, có thể chia ra: loại sơn để quét để phun, để lăn, để trát. Theo hiệu quả trang trí lại chia ra: sơn trát mặt phẳng lớp mỏng, sơn trát lớp mỏng dạng hạt cát, sơn trát lớp mỏng vảy mi ca, sơn nhiều lớp hoa văn, sơn nhiều màu v.v...

3. Tính năng của sơn xây dựng

Để sử dụng sơn xây dựng cho chính xác cần phải tìm hiểu tính năng của các loại sơn đem dùng như : tính ổn định bám dính, độ che phủ, thời gian khô, nhiệt độ thành màng thấp nhất v.v... Đối với loại sơn dạng hạt cát lại cần tìm hiểu tính lắng đọng của cốt liệu. Đối với màng sơn cần tìm hiểu lực bám hoặc cường độ dính kết của chúng, tính năng chịu nhiệt, chịu nước, chịu kiềm, chịu được lau chùi, chậm bị lão hoá, chống được ô nhiễm. Đối loại sơn nhiều lớp cần tìm hiểu tính chống nứt lúc mới khô, tính thấm nước, tính chịu được va chạm v.v... Có loại sơn phải tìm hiểu: tính chống axít, tính khó cháy, tính chống mốc, tính bền, chịu được nhiệt và nước sôi, tính chịu được dầu, và độ láng bóng v.v...

4. Nguyên tắc lựa chọn sơn

Từ thập kỷ 80 lại đây, tốc độ phát triển sơn xây dựng ở Trung Quốc rất nhanh, nhiều chủng loại, sản lượng nâng cao không ngừng. Để đảm bảo chất lượng công trình, cần căn cứ vào đẳng cấp công trình, bộ phận, vị trí sử dụng, giá thành công trình hiệu quả trang trí kịp thời mà lựa chọn sử dụng sơn một cách hợp lý.

Vậy lựa chọn sơn cho nhà cao tầng nên như thế nào?

a) Theo tiêu chuẩn và giá thành nhà để lựa chọn

Nói chung nhà dân dụng có thể lựa chọn để dùng loại sơn lớp mỏng chất lượng bền, nhà công cộng hoặc nhà dân dụng đẳng cấp cao nên lựa chọn loại sơn trang trí nhiều lớp hoa văn có tính bền chắc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Theo trạng thái thân tường để lựa chọn

Thân tường có bề mặt bê tông trang trí vững chắc nên lựa chọn sơn màng mỏng chất lượng bền là có thể đạt được hiệu quả trang trí tốt. Thân tường bằng bê tông phổ thông, hoặc bề mặt trát vữa, thì căn cứ vào tiêu chuẩn và giá thành nhà để lựa chọn.

c) Theo môi trường xung quanh và mùa thi công nhà mà lựa chọn

Ở vùng phía Nam, mưa nhiều nên chọn loại sơn có tính năng chống mốc cao. Ở vùng phía Bắc khô hạn nhiều bụi nên chọn loại sơn có tính năng chống bám bẩn cao. Ở vùng ven biển môi trường tốt đẹp có thể lựa chọn sơn màu nhạt gây cảm xúc phong phú. Tại các vùng nông nghiệp có nhiều bụi khói, nên dùng loại sơn màng trơn, mầu sắc đậm hơn. Thi công vào mùa mưa cần chọn loại sơn mau khô, hình thành màng nhanh tính bền cao. Thi công vào mùa đông thì dùng loại sơn thành màng nhanh ở nhiệt độ thấp và chịu được giá lạnh.

9.2.2. Sơn cho tường ngoài

Sơn nhà cao tầng, nhất là sơn dùng cho tấm tường ngoài, lại cần lựa chọn các loại sơn có chất lượng trang trí tốt và độ bền tương đối cao. Dưới đây giới thiệu vắn tắt một số loại sơn cho mặt tường ngoài.

1. Loại sơn vô cơ

Hiện nay sản lượng loại sơn này khá cao và được dùng rộng rãi, chủ yếu có hai loại: loại muối silicát kim loại kiềm và loại keo silic (SiO_2 dạng keo). Loại thứ nhất chủ yếu là sơn kali silicát, sản phẩm chủ yếu của loại thứ hai là keo nước silic. Keo nước silic thực tế là sơn hỗn hợp giữa vô cơ và hữu cơ, nhưng thành phần chính là keo silic hoà tan nên vẫn liệt kê vào sơn vô cơ.

Nguyên liệu để chế tạo sơn vô cơ rất phong phú, giá cả tương đối thấp, sức dính kết với xi măng, bê tông và vật liệu cơ bản rất chắc chịu được nhiệt độ cao, chịu được lão hoá rất tốt, có thể ứng dụng sơn tường ngoài cho nhà cao tầng một cách rộng rãi.

a) Sơn vô cơ kali silicát

Sơn này lấy chất kali silicát làm chất dính kết chính, cộng thêm chất có sẵn màu, chất độn củng cố màu, chất phụ gia trộn đều. Khi sử dụng cho thêm vào một ít lượng chất bột làm co ngót thích hợp là phốt phát nhôm. Xí nghiệp sơn xây dựng Hồng Tinh, Thành phố Bắc Kinh đã sản xuất loại sơn JH-801 cũng thuộc loại đó .

Loại sơn này được chia làm 3 loại: loại sơn màng mỏng mặt phẳng, loại sơn lớp mỏng dạng hạt cát, và loại sơn lớp mỏng dạng vảy mica. Loại sơn này có tính năng chịu lửa tốt, ở 600°C không cháy ở - 5°C vẫn thi công được, màu sắc láng bóng, hiệu quả trang trí khá tốt. Khuyết điểm của loại sơn này là: nếu lấy cát thạch anh làm chất độn dễ bị bám vữa, bám bụi, trát cũng khó khăn, chỉ thích nghi với thi công phun.

Tháng 4 năm 1980 thi công tường ngoài nhà ở Cơ quan nhân dân Nhật báo đã dùng loại sơn này, cho đến nay đã hơn mấy chục năm hiệu quả trang trí vẫn còn tốt. Hiện nay

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ở Trung quốc đã có trên 20 tỉnh, thành phố sản xuất loại sơn này và được dùng nhiều cho nhà cao tầng dân dụng diện tích lớn ở Bắc Kinh và một số địa phương khác.

b) Sơn vô cơ keo silic hoà tan

Loại sơn này lấy keo silic hoà tan và một lượng nhũ tương nhựa cây hỗn hợp nhất định làm chất tạo màng chủ yếu, cộng thêm chất mầu, chất độn và chất phụ gia khác trộn đều để tạo thành. Loại sơn JH-802, KS-82, LH-82 của Xí nghiệp Sơn xây dựng Hồng Tinh, Thành phố Bắc Kinh thuộc loại sơn đó. Loại sơn này chia ra: loại sơn lớp mỏng phẳng, loại sơn màng mỏng dạng vảy mica. Nó có ưu điểm: chống được nhiễm bẩn, màng sơn mịn màng, cứng cát, có thể dùng nước rửa, giấy nhám chùi, ở nhiệt độ 600°C không bị cháy, khi thi công có thể phun, có thể lăn, có thể trát.

Loại sơn này được đùng rộng rãi cho tường ngoài, tường trong nhà cao tầng, có thể sơn trang trí lại tường ngoài bằng đá hay bằng gạch. Ví dụ, năm 1985 khách sạn Dân tộc Bắc Kinh đã sửa lại mặt tường ngoài, trên mặt tường gạch đã quét loại sơn JH-802, đạt được hiệu quả trang trí rất tốt.

Chất sơn trang trí nhiều tầng lấy keo silic hoá lỏng và nhũ tương, nhựa cây hỗn hợp làm chất tạo màng chủ yếu sơn có cát giữ màu, sơn trát màng mỏng đã được nghiên cứu và chế tạo thành công, đưa vào sản xuất hàng loạt ở Bắc Kinh và nhiều thành phố khác. Xí nghiệp sơn xây dựng Hồng Tinh ở Thành phố Bắc Kinh đã chế tạo loại sơn vô cơ quét nhiều lớp JH-8504, năm 1989 đã dùng để sơn Toà nhà nghiệp vụ cao tầng Tân Hoa Xã ở Bắc Kinh, chất lượng trang trí khá tốt.

2. Sơn dạng sữa bằng nhựa cây tổng hợp

Loại sơn này có thành phần chủ yếu là poliêtylen axêtát và nhựa cây tổng hợp. Sơn đã được sản xuất nhiều ở Trung Quốc, lúc đầu chủ yếu dùng để sơn trong nhà, về sau cho thêm một số hợp chất được chế tạo thành sơn dạng sữa bằng nhựa cây tổng hợp dùng để sơn tường ngoài. Sơn dạng sữa dùng cho tường ngoài có nhiều loại, nhưng đặc điểm chung của chúng là lấy nước làm chất hoà tan, cơ bản không độc không mùi vị, so với sơn dạng nước, có lợi về thao tác thi công và an toàn phòng hoả.

Hiện nay các xí nghiệp sơn Trung Quốc đã phát triển loại sơn này rất đa dạng, và gồm nhiều tính năng như: phun, lăn, quét đều bảo đảm chất lượng, có thể chịu được lửa, chịu được nước, chịu được kiềm, chịu được lão hoá, độ bám rất tốt, có thể dùng cho tường bê tông, tường trát vữa xi măng, tường gạch nung, gỗ v.v... đều đạt hiệu quả trang trí tốt và sử dụng lâu bền.

3. Sơn dạng nước bằng nhựa cây tổng hợp

Nhìn chung mà nói, sơn dạng nước bằng nhựa cây tổng hợp có nhiệt độ tạo màng thấp, tính năng chống ô nhiễm tương đối tốt, độ láng bóng cao. Nhưng khi thi công, yêu cầu môi trường và lớp mặt khô ráo, vả lại nhiều loại sơn có mùi vị độc nhất định, vì thế khi thi công yêu cầu phải thông gió và phòng hoả tốt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Sơn dạng nước bằng nhựa cây tổng hợp phần lớn là dạng sơn bề mặt bằng lớp mỏng, có khi cần phải sơn nhiều lớp để đạt hiệu quả trang trí mong muốn.

Thuộc loại sơn này có sơn nhựa cao su clorua. Cách điều chế như sau: nhựa cao su nhân tạo hoặc nhựa cao su thiên nhiên qua phản ứng tổng hợp với khí cao hình thành nhựa cây dạng bột màu trắng, chất bột này được hoà tan vào hắc ín, cộng thêm bột chất dẻo, bột tạo mầu, chất phụ gia khác tạo thành một loại sơn dạng nước.

Thi công loại sơn này khá tiện lợi vì nó vừa khô nhanh lại vừa có thể thi công ở nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ cao; sơn có lực bám chắc, chịu được xít, chịu được kiềm, ít bị lão hoá, chống được ô nhiễm, lại có đặc tính chống được mốc, khó bắt lửa v.v... có thể dùng để sơn trang trí bề mặt kim loại hoặc các chế phẩm bằng xi măng.

Loại sơn này đã được sản xuất ở xí nghiệp sơn Khai Lâm ở Thượng Hải và đã dùng cho nhiều công trình như: nhà cao tầng, bể bơi, bể chứa nước thải v.v...

Ngoài ra còn một số loại sơn dạng nước khác được chế tạo trên cơ sở nhựa cây tổng hợp, cộng thêm một số hoá chất và phụ gia khác. Những loại sơn này có độ bám tốt, chịu được va chạm, chịu được mọi loại khí hậu, chống ăn mòn, có thể dùng làm sơn trang trí và phòng hộ cho các bề mặt bằng bê tông, thép, hoặc tấm polyetylen cloric cứng. Sơn này đã được sản xuất ở Xí nghiệp Sơn Bắc Kinh và đã được dùng nhiều cho các công trình.

9.2.3. Công nghệ thi công

1. Mặt tường

a) Loại mặt tường

Nói chung các loại sơn xây dựng đều thích hợp với bề mặt trát vữa xi măng cát, với thân tường bê tông đổ tại chỗ hay đúc sẵn, tấm bê tông cách nhiệt, tấm bê tông bọt khí hay với khối xây silicát v.v…

b) Yêu cầu mặt tường

Mặt tường phải bằng phẳng và có đầy đủ cường độ, không có hiện tượng bong rời, hoá bụi, tróc vảy v.v... Nói chung hàm lượng nước yêu cầu dưới 10%, trị số pH ít hơn 10. Ở nhiệt độ bình thường, vữa xi măng cát mới trát phải trên 7 ngày, bê tông đổ tại chỗ phải yêu cầu trên 28 ngày mới được thi công sơn.

c) Xử lý mặt tường

Nếu mặt tường có vết rỗ "tổ ong", không nhẵn, có chỗ lồi lõm, cần phải dùng vữa pôlyme và xi măng cát bả trát trước 2-3 ngày. Trước lúc sơn, cần quét sạch bụi bặm, cặn vữa, vết dầu mỡ, vết gỉ và căn cứ theo yêu cầu cụ thể của loại sơn sắp dùng mà tiến hành xử lý mặt tường.

2. Chuẩn bị thi công

a) Chuẩn bị vật liệu

Căn cứ yêu cầu thiết kế, tình hình mặt tường, môi trường và thời tiết thi công, lựa chọn, đặt mua sơn và vật liệu đồng bộ khác.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ

Thi công sơn nhà cao tầng tốt nhất là dùng rổ treo chạy điện, các công cụ thi công khác căn cứ vào phương pháp thi công mà chuẩn bị thêm.

- Rổ treo chạy điện.
- Công cụ sơn: chổi lông, bàn chải, thùng vật liệu v.v...
- Tổ máy phun sơn gồm các máy móc công cụ sau:

+ Máy nén khí: áp lực cao nhất 10 MPa, lượng khí xả 0,6m^3.

+ Máy phun sơn: máy này gồm bơm, động cơ điện, ống mềm thu hồi vật liệu, thùng đựng vật liệu, súng phun, ống mềm cao áp, xe nhỏ v.v... lắp ghép lại. Tính năng kỹ thuật chủ yếu là: áp lực tối đa 250×10 Pa, lưu lượng tiêu chuẩn 8 lít/phút, có thể phun loại sơn có độ dính 500×10^{-3} Pa.S trở lên, có thể phun loại sơn có đường kính hạt 0,3mm trở xuống. Khi dùng một súng phun, chiều dài nối ống tối đa là 90m; khi dùng hai súng phun, đường kính miệng phun tối đa là 0,53mm, kích thước bề ngoài 794×420×980mm, trọng lượng toàn bộ máy là 85 kg.

+ Thùng phun, súng phun, ống cao su cao áp v.v...

+ Công cụ lăn sơn, rulô lông nhung, rulô ép hoa, rulô in hoa, rulô bằng cao su hoặc chất dẻo cứng.

+ Công cụ dàn sơn: máy dàn sơn bằng thủ công hay bằng điện cùng thiết bị đồng bộ.

+ Công cụ trát sơn: bay bằng thép không gỉ, bàn xoa v .v...

+ Máy trộn cầm tay chạy bằng điện.

3. Công nghệ thao tác

a) Quét sơn

Cự ly và phương hướng quét sơn, trước, sau nên thống nhất và trong cùng một ô vuông. Nếu dùng loại sơn khô nhanh nên rút ngắn cự ly. Khi quét không nên ít hơn hai lần, đợi cho lần trước khô xong mới quét lần sau. Khoảng cách thời gian giữa hai lần nói chung khoảng 2 : 4 giờ.

b) Phun sơn

Thi công phun sơn cần căn cứ vào chủng loại, độ dính, độ đặc đường kính tối đa v.v... của loại sơn định dùng để xác định kiểu, đường kính miệng, áp lực phun cự ly phun của máy phun sơn. Nói chung, khi vận hành súng phun, phải đảm bảo cho đường trung tâm miệng phun thẳng góc với mặt tường. Súng phun di động song song với mặt tường theo một quy tắc nhất định, tốc độ vận hành cần giữ cho thống nhất. Chỗ cần cắt nối các lớp sơn phải đặt vào đúng vào đường vạch ô vuông.

Cửa lớn và cửa sổ cùng các bộ phận không cần sơn, thì phải che kín. Nói chung thao tác phun sơn phải tiến hành liên tục và hoàn thành cùng một lúc.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Lăn sơn

Cần căn cứ vào loại sơn, hoa văn trang trí để lựa chọn loại rulô. Trước lúc thao tác, cần trát một lớp sơn mỏng lên rulô, lăn đi lăn lại và lên xuống thẳng đứng trên mặt tường dự định sơn, tránh cong queo rồng rắn.

d) Dàn sơn

Trước tiên sơn 1 ÷ 2 lớp nền trên mặt tường, đợi cho khô xong, mới dàn sơn. Khi dàn, miệng máy dàn cần phải thẳng góc với mặt tường, giữ cự ly dàn trong phạm vi 30 ÷ 35cm, với cùng tốc độ dàn từ trên xuống dưới, từ trái sang phải. Nếu dùng phương án ép hoa văn, thì khi dàn phải ép đúng lúc kịp thời.

e) Bả Sơn

Trước tiên quét hoặc lăn trên tường 1 hay 2 sơn lót, đợi cho khô xong (với nhiệt độ bình thường 2 giờ trở lên) dùng bàn xoa thép không gỉ xoa cho đến khi thấy mặt sơn dàn đều. Nói chung xoa 1 ÷ 2 lần (bề dày tổng cộng 2 ÷ 3mm), đợi 1 giờ sau, lại dùng bàn xoa thép không gỉ nén phẳng.

f) Sơn nhiều lớp

Cách sơn này chia 3 lớp: lớp nền, lớp chính, và sơn lớp mặt. Thi công lớp nền có thể dùng một trong các cách: phun, lăn, quét, trát. Căn cứ yêu cầu phun giọt sơn đậm hay nhạt, lớn hay bé mà dùng thùng phun sơn lớp chính, nếu cần nén phẳng thì chờ khô xong, mới dùng ru lô chất dẻo hay cao su có tẩm xăng cán phẳng. Sau khi lớp chính đã khô xong, có thể sơn lớp mặt trang trí. Nói chung lớp mặt sơn hai lần, cách nhau khoảng 2 giờ. Trong ba lớp sơn trên có thể dùng cùng một loại sơn, cũng có thể dùng loại sơn khác nhau. Ví dụ: lớp sơn chính ngoài việc dùng loại sơn nhựa cây tổng hợp dạng sữa và sơn keo silic hoà tan ra, còn có thể dùng sơn phun bằng vữa xi măng cát cộng hợp chất polyme, dễ kiếm và giá thành rẻ. Sơn lớp mặt cũng có thể căn cứ độ láng bóng khác nhau mà lần lượt lựa chọn loại sơn hoà tan trong nước hoặc loại sơn dạng nước, cũng có khi căn cứ yêu cầu mà tăng thêm một lớp sơn bóng phủ bên ngoài.

c) Yêu cầu chất lượng

- Mầu sắc của lớp sơn phải đẹp, đều, sơn phải láng bóng không có khuyết tật như "rò sơn", "lòi đáy", "chảy sụt" v.v …

- Lớp sơn gắn chặt với nền tường, không có hiện tượng phồng lên, hoá bụi, nứt vảy, bong rời v.v...

d) Những điểm cần chú ý

- Phương pháp pha loãng, nhiệt độ thi công cho đến phương pháp sử dụng các loại sơn đều phải chấp hành đúng theo hướng dẫn sử dụng. Số lượng sơn hành cho một công trình cần mua cùng sản phẩm của một đợt và chuẩn bị đủ một lần. Trước lúc sử dụng sơn, và trong quá trình sử dụng phải khuấy trộn liên tục.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Sơn hoà tan trong nước cần cất kín trong kho ở 0°C trở lên. Sơn dạng nước cũng cần cất trong kho kín và cấm lửa.

- Gặp mưa cần đình chỉ thi công. Khi sức gió từ cấp 4 trở lên thì không được phun sơn.

9.2.4. Độ bền lâu của sơn

Khảo sát vật liệu trang trí không chỉ xem xét mặt chất lượng vật liệu, mà còn phải xem xét hiệu quả trang trí của vật liệu. Cụ thể như sau: yêu cầu chất lượng vật liệu tố không bong, không hoá bột, không bị phồng, không bị nứt vảy, về công năng trang trí phải bền lâu, khó nhiễm bẩn, không phai mầu.

Độ bền lâu của sơn, trước tiên phụ thuộc vào thành phần của sơn quyết định. Vật liệu sơn do: chất tạo màng chính, chất tạo màng bổ trợ, vật liệu mầu và phụ gia khác hợp lại. Vì thế mỗi loại thành phần đều trực tiếp ảnh hưởng đến độ bền lâu của sơn.

1. Mối quan hệ giữa độ bền lâu và chất lượng vật liệu

a) Ảnh hưởng của chất tạo thành màng chính đến tính bền lâu

Nói chung chất chính (hoặc vật liệu cơ bản) càng tốt thì tính năng sơn được tạo màng càng tốt. Ví dụ: độ bền lâu của sơn dạng sứa gốc benzen tốt hơn sơn silicát natri. Vì thế cần chú ý chọn chất tạo màng chính.

b) Ảnh hưởng của chất tạo màu và chất độn đến tính bền lâu

Chất tạo màu và chất độn cũng có ảnh hưởng một cách nhất định đến tính bền lâu của sơn. Cùng một chất tạo màng chính, nếu dùng chất tạo màu không thoả đáng rất dễ làm phai màu: chất màu trắng nếu sử dụng không hợp lý sẽ làm sơn hoá màu hoặc hóa bột, có khi chất tạo màu tác dụng làm rắn hoặc có khi cải thiện một loại tính năng nào đó. Cho nên, chất tạo màu có thể trực tiếp ảnh hưởng đến độ bền về trang trí hoặc độ bền về chất lượng vật liệu.

Chất độn, nhất là chất độn khô ảnh hưởng đến độ bền của sơn xây dựng lại rất rõ ràng. Năm 1972, Sở Nghiên cứu công trình Thành phố Bắc Kinh khi nghiên cứu chế tạo sơn dầu Stirôla, đã thiết kế hai phương án nhào trộn, một cách dùng theo sơn phổ thông, một cách khác trộn rất nhiều bột mica vào. Sơn của cả hai cách điều chế được dùng cho một ngôi nhà. Sơn phổ thông không đến 5 năm đã hoá bột nghiêm trọng, sờ ngón tay vào bột đã rơi xuống, có hiện tượng nứt vảy, lóc vỏ rõ rệt. Sơn có bột mica thì vẫn cơ bản còn nguyên. Qua so sánh tính năng hai loại sơn, thực tế đã chứng tỏ: Sơn có bột mica chịu băng giá không bằng sơn phổ thông, nhưng tính năng chống lão hoá, chống mài mòn ưu việt hơn sơn phổ thông. Bề dày lớp sơn có bột mica không đến 2 lần bề dày lớp sơn phổ thông song tính năng chịu mải mòn nâng cao lên gần 5 lần. Loại sơn này đã dùng gần 20 năm nay, hiệu quả trang trí vẫn còn tốt. Hiện nay bột mica thô vẫn còn dùng nhiều cho các loại sơn ở nước ta.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Ảnh hưởng của các chất bổ trợ đến độ bền của sơn

Mục đích của việc cho thêm các chất phụ gia vào trong sơn là để bổ sung thêm vào một tính năng nào đó còn thiếu cho sơn. Ví như cho thêm chất phụ gia tạo màng để giúp sơn tạo màng nhanh, cho thêm chất hoá cứng nhanh làm cho sơn rắn nhanh, nâng cao được tính chống nước, chống băng giá, chống lão hoá v.v...Vì thế việc lựa chọn hợp lý chất phụ gia có thể tăng được tính bền lâu của sơn, ngược lại sẽ không lợi cho chất lượng sơn.

Ví dụ: Vào thập kỷ 70, khi nghiên cứu sơn hợp chất pôlyme và xi măng, để giúp cho mầu sắc của sơn đồng đều, đã chọn phốt phát natơri làm chất dàn màu, vì chất này có tác dụng làm cho màu đồng đều. Nhưng trên thực tiễn công trình và sau này kiểm nghiệm lại thấy: vì trong sơn có chất đó nên đã làm cho tính năng chống ô nhiễm và độ bền của sơn giảm đi khá nhanh. Sau đổi lại đã dùng sun phát canxi và tinh bột gỗ làm chất bổ trợ cho sơn xi măng thì chất này đã có tác dụng làm cho màu sơn đồng đều và cũng không làm giảm tính năng chống nhiễm bẩn của sơn. Các chất làm rắn không giống nhau cũng có ảnh hưởng rất khác nhau đối với các loại tính năng của sơn silicát kali. Các chất phụ gia tạo màng khác nhau, cũng làm cho tính năng chống lão hoá của sơn keo hoà tan silic sai khác nhau rất rõ ràng. Vì vậy, để nâng cao tính bền lâu của hai loại sơn trên, cần phải lần lượt lựa chọn cho đúng chất phụ gia làm rắn và chất phụ gia tạo màng.

2. Quan hệ của nền tường với tính bền lâu của sơn

Một loại sơn nào đó có các loại tính năng đều tốt, nhưng nếu nền tường hoặc xử lý nền tường không tốt, tất nhiên cùng hạ thấp tính bền lâu của sơn.

Sơn được dùng trên nền vữa xi măng cát hoặc trên nền bê tông, nếu lượng nước quá cao (>10%), (độ kiềm dễ đổi màu thậm chì bong rời. Nền tường có nhiều loại bẩn, vết dầu, cũng ảnh hưởng đến độ dính bám. Nền không bằng phẳng hoặc độ hút nước của nền tường không giống nhau cũng làm cho bụi và nước bẩn bám chỗ ít chỗ nhiều, ảnh hưởng đến độ bền trang trí. Vì thế, khi dùng sơn, trước tiên phải khống chế một cách nghiêm ngặt lượng hàm nước và độ kiềm của nền tường. Nói chung có thể dùng tuổi để khống chế, ở nhiệt độ hàng ngày, tuổi của vữa xi măng cát là 7 ngày trở lên, tuổi của bê tông là 28 ngày trở lên. Nếu cần có chất liệu hoặc độ chặt khác nhau thì cần xử lý nền trước. Nền không phẳng mà cần quang dầu thì cần dùng loại có cường độ cao, loại chịu được nước. Ví dụ: Tường ngoài phải dùng lớp xi măng (thêm 20% sữa polyêtylen axêtát), quyết không được dùng vữa vôi; hoặc vữa thạch cao để quét.

3. Ảnh hưởng của môi trường và điều kiện thi công đến độ bền

Nhiệt độ tạo màng, tạo màng nhanh hay chậm của các loại sơn xây dựng đều khác nhau. Khi nhiệt độ của nền và nhiệt độ thi công thấp hơn nhiệt độ tạo màng của sơn, độ bền của màng sơn tất nhiên sẽ bị ảnh hưởng. Sơn chưa khô mà đã gặp mưa cũng có thể đổi màu, hoá bột thậm chí bị bong rời.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khi phun sơn, khuấy không đều, tuỳ tiện cho thêm nước, và các chất phụ gia khác không đúng, có thể làm cho mầu sơn không đều hoặc dễ hoá bột. Phun một lần quá dày có thể làm cho màng sơn rạn nứt chân chim; phun quét không đều, sau một thời gian ngắn thì cặn vữa, bụi : bặm bám vào loang lổ sẽ ảnh hưởng độ bền trang trí. Khi thì công bằng phương pháp lăn, nếu trên bề mặt khô, sơn lại không bám đều, lăn đi lăn lại sẽ ảnh hưởng đến cường độ bám dính, và ảnh hưởng độ bền của sơn.

Khi dùng sơn xây dựng, cần phải tuân theo quy định trong bản thuyết minh để biết phạm vi thích dụng, nhiệt độ tạo màng, có thể dùng nước để pha loãng không v.v... Khi thi công phun hoặc quét cần phải bảo đảm độ dày, mỏng thống nhất. Khi thi công lăn, cần thao tác liên tục. Chỉ khi thực hiện đầy đủ các yêu cầu trên thì mới có thể phát huy tính ưu việt của sơn, nâng cao hiệu quả trang trí, kéo dài thời hạn sử dụng.

Hiện nay, thực tế vẫn đòi hỏi cần tiến hành nghiên cứu để hoàn thiện hơn về độ bền của sơn xây dựng, nhất là nâng cao tính năng chống được ô nhiễm, để cho sơn đạt được tuổi thọ 15-20 năm hay lâu hơn nhưng vẫn có thể giữ được hiệu quả trang trí tốt. Mặt khác, cần có quy trình hướng dẫn tu sửa và làm mới: ví dụ cứ 10 năm, 15 năm hoặc 20 năm phải có đội thi công cơ giới chuyên nghiệp tiến hành tu sửa, đổi mới, những chỗ sơn hư hỏng không còn hiệu quả trang trí nữa. Như vậy mới có thể đẩy mạnh ứng dụng rộng rãi sơn xây dựng, cải thiện bộ mặt thành phố, đẩy mạnh tốc độ xây dựng đất nước.

9.3. GẠCH TRANG TRÍ THUỶ TINH VÀ GỐM SỨ

9.3.1. Khái quát

Gạch trang trí bề mặt bằng gốm sứ thuỷ tinh chủ yếu là chỉ gạch men thuỷ tinh (bên trong gạch gốm), gạch lát tấm tường ngoài, gạch men kính (dưới đây gọi là môsaic) và tấm gốm sứ lớn để trang trí bề mặt.

Gốm sứ và thuỷ tinh đều thuộc sản phẩm dạng silicát. Gốm sứ là một thể rắn lấy đất sét, thạch anh, phenpát nung lên mà thành. Gốm sứ là tên gọi chung hai loại sản phẩm: đồ gốm và đồ sứ. Đồ gốm có độ hút nước nhất định, bề mặt thô ráp không bóng, không trong suốt, gõ kêu cạch cạch, có hai loại: có men và không men, lại còn chia ra gốm thô và gốm tinh. Gạch men trang trí thuộc gốm tinh. Thể phôi của đồ sứ tinh vi, căn bản không hút nước, nửa trong suốt, nói chung đều tráng men. Lại còn có loại gốm nằm giữa gốm và sứ. So với gốm thường, loại gốm này mịn hơn, ít hút nước hơn; so với sứ thì phôi loại này thường có màu sắc, nửa trong suốt. Gạch men tấm tường ngoài, gạch men kính (môsaic) thuộc loại gốm tinh.

Thuỷ tinh được chế tạo bằng cát thạch anh, chất kiềm, đá vôi và một số nguyên liệu bổ trợ khác kinh qua nung chảy tạo nên. Hiện nay đã dùng thuỷ tinh để chế tạo nhiều loại vật liệu trang trí nhà cửa: các mảng trang trí bằng thuỷ tinh (môsaic) đã dùng nhiều cho nhà cao tầng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chất lượng gạch trang trí bằng thuỷ tinh, gốm sứ, ngoài tính chất trang trí tốt và đẹp ra, cần phải tìm hiểu độ thấm nước, cường độ chống vỡ, chịu được va chạm, chịu nóng lạnh đột ngột, chịu được tác dụng hoá học v.v... Vào thập kỷ 20 và 30 của thế kỷ XX gạch trang trí gốm sứ đã được ứng dụng ở một số công trình tại Thẩm Dương Đại Liên, cho đến nay đã quá nửa thế kỷ. Thượng Hải đã sử dụng gạch men Thái Sơn cũng đã kiểm nghiệm qua mấy chục năm thực tế. Gạch men tường ngoài của các công trình toà nhà Hội đồng nhân dân thành phố Bắc Kinh, Cung văn hoá Dân tộc Bắc kinh, đã trải qua hơn 30 năm, vẫn giữ được chất lượng trang trí tốt. Từ thập kỷ 70 đến nay trong các toà nhà công cộng cao tầng, và khách sạn cao tầng, có khoảng 1/3 tường ngoài trang trí đều đã dùng gạch men trang trí.

Xu thế phát triển gạch trang trí gốm sứ nhằm giảm nhẹ trọng lượng, phần lớn dùng gạch kích thước bé, bề mặt mỏng. Tường ngoài toà Thư viện Bắc Kinh đều dùng gạch men bé 90×45×5mm do Xí nghiệp Ô Châu sản xuất.

Về công nghệ thi công đều nhằm phát triển đúc sẵn. Trong các năm qua và gần đây, ở khu vực Bắc Kinh phần lớn đều dùng công nghệ đúc sẵn và ốp lên tường. Cung Trường Phú, Kinh thành đại hạ Bắc Kinh đều cũng dùng công nghệ thi công đó.

Ngoài ra, tranh tường bằng gốm sứ cũng đã được ứng dụng vào trang trí nhà cao tầng. Toà nhà kim thuộc thành phố Hợp Phì cao 21 tầng mặt bằng hình tang trống, trên tường đầu hồi phía tây giáp đường phố, từ tầng 4 đến tầng 17 dùng hình vẽ các bông hoa và đồng tiền cổ tạo thành một bức hoạ trên tường cỡ lớn, dài 44m, cao 12m, tổng diện tích là 510m^2. Đó là bức vẽ trên tường bằng gốm sứ màu lớn nhất ở Trung Quốc trong thập kỷ 80.

Cách ghép mảnh gốm sứ môsaic thủy tinh đã bắt đầu ứng dụng vào nhà cao tầng từ thập kỷ 60 đến nay, như nhà ở công cộng cơ quan ngoại giao ở Kiến quốc môn ngoại, nhà phía đông khách sạn Bắc Kinh, đều đạt được hiệu quả trang trí tốt.

Cách ghép mảnh bằng thuỷ tinh (môsaic thuỷ tinh) cũng đã bắt đầu ứng dụng cho tường ngoài diện tích lớn nhà cao tầng từ thập kỷ 80. Do thể chất rắn chắc, tính năng ổn định, khó nhiễm bẩn, màu sắc và độ láng bóng tương đối tốt, giá thành lại hạ hơn ghép mảng bằng gốm sứ vì thế, phạm vi ứng dụng dần dần mở rộng. Nhà cao tầng từ 18 tầng trở lên ở khu vực Thâm Quyến đều có khoảng 80% các tấm tường ngoài đều dùng ghép mảnh bằng thuỷ tinh (môsaic thuỷ tinh). Trong nhà công cộng, khách sạn cao tầng, công trình tương đối điển hình có Kim băng khách sạn, Toà nhà quốc tế Bắc Kinh, Trung tâm truyền hình màu v.v...

So với gạch men thì gạch ghép mảnh, có quy cách bé (phần lớn là 20×20×5mm hoặc 40×40×5mm), trọng lượng nhẹ, giá thành rẻ, nếu có bị bong rời cục bộ cũng không gây thương tích cho người và nhiều ưu điểm khác. Nhưng nếu dùng cho tường ngoài có diện tích lớn không gây cảm giác rõ rệt. Khuyết điểm đó có thể dùng phương pháp thiết kế kiến trúc bổ khuyết và cải tiến. Ví như: Mặt tường ngoài bằng gạch ghép mảnh (môsaic)

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đúc sẵn của nhà phía đông khách sạn Bắc Kinh, đã dùng cách làm: chia nhiều ô một cách thích đáng; có nhiều công trình tường ngoài khi dùng gạch ghép mảnh đã có cách làm phối hợp như sau: trong các mảnh ghép men kính mầu nhạt lại ghép một số lượng ít mảnh gạch màu đậm theo một quy tắc nhất định, hoặc không quy tắc, lần lượt đạt được thay đổi mầu sắc và gây được hiệu quả gây cảm xúc phong phú.

Gạch ốp mặt bằng thuỷ tinh cũng đã được nghiên cứu và sản xuất thử nhiều chủng loại và mầu sắc, song vẫn chưa ứng dụng nhiều vào nhà cao tầng. Trong tương lai nó sẽ dần dần được phát triển và ứng dụng nhiều.

9.3.2. Gạch trang trí tấm tường ngoài

1. Gạch ốp tường ngoài

a) Gạch ốp bằng gốm sứ

Gạch ốp tường ngoài bằng gốm sứ chia ra làm hai loại: một loại gạch ốp không men, và một loại có men. Loại đầu được gọi là "gạch ốp tường" bình thường, loại thứ hai có tên gọi là "gạch men mầu".

Gạch ốp tường ngoài bằng gốm sứ có tính năng chủ yếu như sau: cường độ chịu nén 130 ÷ 250 MPA, cường độ chống gãy 20 ÷25 MPA, độ cứng ma sát 6, tỷ lệ hút nước 10% (cũng có loại 10 ÷ 20%) chịu được lạnh và nóng đột ngột (chịu được thí nghiệm: đang ở 150°C, nhúng vào nước 20°C một lần hoặc 3 lần không nứt).

b) Gạch ốp bằng thuỷ tinh

Hiện nay đã nghiên cứu chế tạo thành công các loại gạch ốp như sau:

- Gạch ốp thuỷ tinh màu:

Gạch ốp thủy tinh màu lấy thuỷ tinh phế thải, cát thô làm nguyên liệu chủ yếu để chế tạo. Loại này có ưu điểm: trọng lượng nhẹ, cường độ cao, tính chịu nhiệt và chịu hoá chất tốt. Gạch có đủ các loại màu và hoa văn các kiểu, dùng cho tấm tường ngoài rất đẹp, thi công dán cũng rất tiện lợi. Các sản phẩm này đã được nghiên cứu và chế tạo thành công tại Xí nghiệp pha lê Hợp Chúng ở Vô Tích, xí nghiệp gạch ngói ở thành phố tỉnh Cương Sơn.

- Gạch men bọc thuỷ tinh:

Trên tấm kính phẳng, ép viên gạch pha lê, gạch pha lê mờ, hoặc viên gạch thuỷ tinh trên mặt có tráng men màu dễ nóng chảy. Gia nhiệt làm cho men màu nóng chảy, khiến cho men mầu kết hợp vững chắc cùng với thuỷ tinh và dùng phương pháp xử lý nhiệt để chế tạo. Gạch men bọc thuỷ tinh đã qua xử lý nhiệt có cường độ chịu uốn là 45MPa, cường độ chịu kéo là 45MPa, gạch men bọc thuỷ tinh không vỡ có cường độ chịu uốn là 250MPa, cường độ chịu kéo là 230MPa. Hệ số giãn nở nhiệt của hai loại gạch men thuỷ tinh trên là 8,4-9,0 × 10^{-6} °C. *Nó rất thích dụng cho việc trang trí tường trong, tường* ngoài và cửa lớn, cửa sổ... Xí nghiệp kỹ thuật công nghiệp thuỷ tinh của Công ty pha lê Diệu Hoa Đảo Tần Hoàng đã sản xuất các loại sản phẩm này.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Đá hoa bằng thuỷ tinh:

Sở nghiên cứu pha lê Bắc Kinh và Xí nghiệp pha lê đã nghiên cứu chế tạo thành công loại này. Cách sản xuất sản phẩm này như sau: dùng tấm thuỷ tinh chất lượng tốt và tẩy rửa gạch xong, rải một lớp dung dịch pôlime cho đều trên mặt, qua tác dụng nhiệt độ cao hình vân đá cẩm thạch (đá hoa). Khi dán loại gạch này lên tường đạt hiệu quả trang trí khá tốt.

- Gạch trang trí thủy tinh thạch anh:

Gạch này lấy cát thạch anh làm nguyên liệu chính để chế tạo. Nó có ưu điểm: không bị mục nát, dễ tẩy rửa, bề mặt đánh bóng, bền mầu v.v... Đã được xí nghiệp vật liệu xây dựng vô cơ , tỉnh Quảng Đông nghiên cứu chế tạo thành công.

- Gạch trang trí thuỷ tinh màu ngọc trai

Xí nghiệp phân đạm Quắc Trấn, Tỉnh Thiểm Tây đã nghiên cứu chế tạo loại gạch này. Bề mặt viên gạch có màu ngọc trai, hình nhiều cạnh, màu sắc đẹp gợi cảm.

- Thuỷ tinh bọt trang trí:

Thủy tinh bọt trang trí bột thuỷ tinh, chất phụ gia tạo bọt, và thêm một số chất ôxýt hoặc muối vô cơ, có thể chế tạo các loại thuỷ tinh bọt nhiều màu dùng dao kim cương cắt thành nhiều hình dáng. Có thể ghép thành các bức tranh nghệ thuật trên tường ở trong và ngoài nhà, có hiệu quả trang trí đặc biệt độc đáo.

Tấm pha lê trang trí:

Lấy SiO_2 và một số phụ gia khác làm nguyên liệu sản xuất chủ yếu theo cấp phối thích đáng, dùng ngọn lửa nung chảy và phương pháp kết tinh thành ngọc pha lê. Sau đó, dùng khuôn đúc bằng vật liệu chịu lửa đổ loại ngọc pha lê đó vào để chế tạo thành các tấm trang trí. Bề mặt của chúng láng bóng mang nhiều hoa văn tinh tế hoặc phỏng theo hoa văn các loại đá thiên nhiên. Tấm này có chất lượng trang trí tốt, có cường độ cơ học rất cao, có tính ổn định, chống tác dụng hoá học, chịu được phong hóa rất tốt. Mặt lưng của tấm xù xì, kết dính với xi măng tương đối tốt tiện lợi cho khi thi công dán. Nó thích hợp cho bề mặt trang trí tấm tường ngoài hoặc tường trong cũng như ghép các bức tranh trên tường. Hình dạng tấm pha lê trang trí thường là hình vuông hoặc hình chữ nhật, kích thước tối đa là 597×795mm, quy cách nhỏ nhất là 300×150mm, bề dày 15 : 20mm. Cường độ chiu nén của chúng là 21×24 MPa, cường độ chống gãy 4×9,8MPa, suất hút nước 1 : 3%, tính ổn định nhiệt của tấm pha lê trang trí không thấp hơn 60°C.

2. Gạch ghép mảnh (môsaic)

a) Gạch ghép mảnh gốm sứ

Mảnh ghép gốm sứ được chế tạo bằng cách: lựa chọn đất sét loại tốt thạch anh, phen-pát, qua lựa chọn vật liệu, nghiền nát nhào nặn, và công đoạn nhiệt luyện chế tạo thành. Gạch có độ rắn chắc, mầu sắc tươi đẹp, chống được mục nát, chống được kiềm,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

và một số ưu điểm khác. So với gạch lát, loại gạch này có quy cách nhỏ hơn, bình thường kích thước mỗi miếng vuông là 18,5mm, 39,0mm; hình chữ nhật 39×18,5mm; hình 6 cạnh 25mm. Quy cách mỗi tấm là 305,5×305,5mm; bề dày 4,0×4,5mm. Do trọng lượng nhẹ, giá thành rẻ nên rất thích hợp với trang trí tường ngoài, tường trong và mặt đất. Hệ số hút nước của gạch là 0,2 ÷ 1,2%, gạch được dán chặt vào giấy, sau khi quét nước 40 phút bóc được giấy ra.

b) Gạch ghép mảnh thuỷ bình

Loại gạch này được chế tạo bằng nguyên liệu chính là thạch anh, đá vôi, phen pát, qua nung luyện ở nhiệt độ 1.400°C, dùng trục cán thành miếng để nguội tạo nên. Trong sản xuất người ta đốt thuỷ tinh phế liệu là chính, thêm vào một số phụ gia khoáng vật hoặc công nghiệp, ép thành miếng, nhiệt luyện rồi để nguội để tạo nên. Gạch này có ưu điểm: trọng lượng nhẹ, chịu được mài mòn, chịu được nước, không bị mục nát, mầu sắc đẹp, không phai màu và các ưu điểm khác.

Các sản phẩm có nhiều loại: loại trong suốt, loại nửa trong suốt, loại không trong và mang màu vàng màu bạc kim loại, lấm chấm hoặc mang các đường vân. Kích thước có các quy cách 20×20mm, 25×25mm, 30×30mm, 40×40mm... nói chung bề dày 4 ÷ 6mm. Sau lưng có dáy lõm và khe rãnh, mặt cắt ngang hình thang. Loại mặt cắt đó có thể tăng thêm mặt cắt dính kết giữa các viên gạch với nhau.

Gạch thuỷ tinh hút nước kém, dùng loại xi măng thường khó dính kết, cần phải tăng cường xử lý bề mặt tường hoặc phải dùng loại keo đặc biệt mới dán được.

Gạch thuỷ tinh mosaic đã được nhiều xí nghiệp sản xuất như: Xí nghiệp thuỷ tinh Thạch Kỳ thành phố Trung Sơn, Xí nghiệp vật liệu thuỷ tinh huyện Hoả Châu tỉnh Quảng Đông v. v... đã được dùng nhiều ở trong nước và xuất khẩu sang các nước Đông Nam Á, đã được nhiều nhà thiết kế và thi công hoan nghênh.

Các tính năng của gạch thuỷ tinh mosaic là: cường độ chịu nén 9,8 ÷ 10,6MPa, cường độ chịu kéo 0,85 ÷ 0,89MPa, độ cứng chống mài mòn 5-6, hệ số giãn nở nhiệt -85,9 ÷ 89,2×10-7/°C, suất hút nước 0,04 ÷ 0,27%, chịu lạnh chịu nóng thay đổi đột ngột (150°C, 150 phút, cho vào nước lạnh 19 5°C, 10 lần) không có gì khác thường, chịu được kiềm (bỏ trong dung dịch 3% KOH, 2,5 giờ) không có gì khác thường, chịu được axít (bỏ vào trong dung dịch HCl 2,5 giờ) không có gì khác thường, thời gian bong giấy < 40 phút.

3. Tấm trang trí gốm sứ khổ lớn

Đây là một kỹ thuật tương đối mới được nhập từ Nhật Bản. Dây chuyền công nghệ này bán tự động sản xuất liên tục các tấm vật liệu trang trí khổ lớn, bề dày mỏng (quy cách tối đa 595×295×5,5mm), độ bằng phẳng tốt, sản phẩm có hoa văn này rõ ràng sắc nét. Tấm trang trí đó có cường độ chịu nén là 167,8MPa, cường độ chống gãy 22,5MPa, suất hút nước 0,1%, chịu được lạnh, nóng đột xuất là 150°C đến 17°C lặp lại ba lần mà

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

không vỡ. Có các loại màu: màu vàng, xanh lá cây, màu nâu, màu đen... và vân giống đá cẩm thạch, đá hoa cương, bề mặt có mặt láng bóng, có đường vân, vân lưới, vân sóng v.v... Có thể dùng cho tường ngoài, tường trong, mặt cột các khách sạn, các nhà công cộng, cũng có thể dùng để chế tạo các bức vẽ lớn trên tường.

9.3.3. Công nghệ thi công

Dưới đây chỉ giới thiệu công nghệ thi công gạch ốp gốm sứ gạch ghép mảnh gốm sứ, gạch ghép mảnh thuỷ tinh dùng cho tường ngoài tại chỗ hoặc chế tạo sẵn được ứng dụng nhiều cho nhà cao tầng.

1. Dán gạch ở hiện trường

a) Gạch ốp gốm sứ

- Chuẩn bị thi công

- Vật liệu: Trước tiên căn cứ theo yêu cầu thiết kế, tiến hành lựa chọn màu sắc, quy cách đối với gạch ốp. Trước lúc sử dụng cần ngâm vào nước một đêm, để khô (chú ý khi dùng keo thì không được ngâm nước). Chuẩn bị xi măng, thạch cao, cát và keo dính.

Giàn giáo: dán gạch tường ngoài nhà cao tầng nên dùng rổ treo chạy điện và cần đeo dây an toàn.

- Công cụ: Ngoài những công cụ của thợ xây ra, lại cần chuẩn bị bay nhỏ, thước vuông cần dùng để dán gạch.

Thước dây, êke, dây dọi v.v...

- Mặt tường: Bề mặt tường bê tông hay trát vữa đều phải bằng phẳng, cứng và chắc, góc cạnh phải vuông vắn, nếu có cặn vữa, vết dầu phải lau sạch.

- *Dây chuyền công nghệ*

Căng dây kẻ ô vuông, bày gạch - trát keo dính kết lên tường - quét keo dính kết vào mặt lưng viên gạch - đán gạch - trát khe - lau sạch bề mặt.

b) Gạch ghép mảnh gốm sứ

- Chuẩn bị thi công

- Chuẩn bị vật liệu, công cụ, mặt tường cũng giống với công tác chuẩn bị cho thi công ốp gạch men thường.

- Vẽ hình cấu tạo, đo đạc cắm tuyến, sắp xếp gạch và đánh dấu, sắp đặt tổ chức lao động, tiến hành bàn giao kỹ thuật.

- *Dây truyền công nghệ*

Trát lớp liên kết - kẻ đường phân ô - dán giải phân cách - đánh dấu gạch - kẻ đường khảm dán - quét keo lên gạch - dán gạch - vỗ phẳng - làm ướt tấm giấy - nâng khe nối - bóc giấy - dán bổ sung, sửa khe nối - xoa mối nối - lau chùi bề mặt - lấy giải phân cách ra - lau mối nối phân cách - sửa sang mối nối - dưỡng hộ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- *Các thao tác chủ yếu*

(1) Trát lớp dính kết: Trước hết quét mặt tường cho sạch dùng rượu hay nước tẩm ướt. Bề mặt dày dính kết phải căn cứ vào vật liệu dính kết đỉnh dùng mà xác định, nếu lấy xi măng làm chính, thì bề dày của lớp dính là 3-5mm. Vật liệu dính kết là vữa xi măng với tỉ lệ xi măng: cát mịn trung bình = 1:1 hoặc với tỉ lệ xi măng: cát mịn: thạch cao xơ giấy = 1:1:0,2, và cho thêm vào vữa xi măng 2 ÷ 10% chất keo 107 hoặc chất keo khác.

(2). Kẻ đường phân cách: Căn cứ vào thiết kế, kẻ đường phân cách ngang dọc lên tường;

(3). Dán tường phân cách: dọc theo các đường phân có chiều dày bằng các viên gạch ghép;

(4). Đánh dấu các viên gạch ghép lên đường phân cách;

(5). Kẻ đường dán: căn cứ theo hình dáng gạch cần ghép trên đường phân cách, kẻ đường ngang dọc lên trên lớp dính kết trên nền tường;

(6). Trát bịt khe nối, phết lớp dính kết: Lật ngửa tấm giấy có dán gạch ghép lên sàn giàn giáo, trát bịt khe nối các viên gạch một lớp vữa xi măng cát 1:1, dùng bàn xoa là bằng, rồi lại phết một lớp vữa xi măng cát dày 1÷2 mm lên mặt có thể gia thêm một lượng thích đáng keo 107 hoặc một loại keo khác);

(7). Dán gạch mosaic: khi lớp dính kết trên nền tường đã hơi se, dán các tấm gạch từ dưới lên trên, dùng hai tay điều khiển cho ngay ngắn;

(8). Vỗ mặt: Sau khi dán được một diện tích nhất định, dùng bàn xoa gỗ vỗ nhè nhẹ cho phẳng, mối nối giữa hai tấm trên, dưới, phải trái cần ngay ngắn, bằng phẳng.

(9). Làm ướt tấm giấy: khi lát gạch xong một diện tích dự định dùng bàn chải xơ dừa tẩm nước hoặc vữa xi măng loãng xoa 3 ÷ 4 lần;

(10) Nâng mối nối: sau khi tấm giấy đã tẩm nước nếu phát hiện khe nối giữa hai tấm gạch có chỗ bị vênh cần kịp thời dùng mũi dao cạy lên và điều chỉnh cho phẳng;

(11). Bóc giấy: tấm giấy bị ướt khoảng 30 phút có thể bóc ra dễ dàng.

(12). Dán bổ sung, sửa mối nối: Sau khi bóc giấy xong, nếu phát hiện gạch ghép bị vỡ hoặc khuyết tật khác thì cần thay gạch, nếu phát hiện mối nối không phẳng thì dùng mũi dao cạy lên và điều chỉnh cho phẳng;

(13). Xoa khe nối: Dùng bàn xoa thép xoa một lớp ximăng trắng lên suốt bề mặt tấm môsaic, khảm kín các khe nối.

(14). Lau sạch bề mặt: Dùng giẻ sợi bông lau sạch mặt gạch;

(15). Lấy các giải phân cách ra: Đợi cho hai bên của giải đã được lau sạch sẽ xong, dùng bay thép cạy giải phân cách ra;

(16). Lau sạch mối nối phân cách: dùng bay thép mỏng cạo hết vữa cặn còn sót lại trong mối nối, và bảo dưỡng,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(17). Sửa sang mối nối: Sửa các mối nối cho vuông góc, mạch thấp hơn gạch ghép 2mm;

(18). Dưỡng hộ: Sau khi hoàn thành các hạng mục trên xong, bắt đầu từ ngày thứ hai phun nước dưỡng hộ 3 ÷ 4 ngày. Khi dưỡng hộ cần chú ý không làm ảnh hưởng đến thi công mặt tường kế tiếp.

c) Gạch ghép mảnh thuỷ tinh

Công nghệ thi công gạch môsaic gốm sứ và gạch môsaic thuỷ tinh căn bản như nhau. Nhưng do vật liệu và hình dáng có chỗ khác nhau, cho nên khi dính kết thuỷ tinh cần chú ý các điểm sau:

- Gạch môsaic thuỷ tinh có ánh sáng phản xạ, yêu cầu mặt tường phải có độ bằng phẳng cao. Nếu không, khi dán xong, phản xạ không đều ảnh hưởng hiệu quả trang trí.

- Khi dùng gạch môsaic bằng thuỷ tinh trong suốt, hay nửa trong suốt, yêu cầu nền có màu thống nhất, nhất là khi dùng gạch màu nhạt, lớp dính kết cần dùng xi măng trắng và cát thạch anh.

- Mặt cắt gạch môsaic bằng thuỷ tinh hình thang, sau lưng có các gờ, nên dùng phương pháp trát một lớp xi măng trắng mỏng vào sau lưng thay cho cách quét xi măng cát khô và các khe gạch.

Gạch thuỷ tinh hút nước kém hơn gạch gốm sứ, nên dính kết khó hơn. Nếu dùng xi măng làm chất dính kết nên thêm vào một chất pôlime thích đáng, cũng có thể dùng một loại keo chuyên dụng.

Gạch thuỷ tinh kết tinh thô, khi xoa khe nối phải rất cẩn thận nhẹ nhàng sau khi cho vữa vào khe, dùng vải bông kịp thời lau sạch. Không nên quét vữa xi măng lên suốt bề mặt môsaic.

d) Yêu cầu chất lượng

Gạch ốp, gạch môsaic dính kết vững chắc vào tường, không được xiêu vẹo, không có khuyết tật như: mẻ cạnh, vỡ góc, nứt nẻ v.v…

- Bề mặt bằng phẳng, sạch sẽ, đảm bảo màu sắc láng bóng đều, không có các hiện tượng như: phai màu, đổ mồ hôi muối, vết bẩn v.v...

Mối nối phải kín chắc, ngang thẳng, rộng hẹp thống nhất, màu sắc đồng đều. Góc cạnh của gạch vuông vắn, chính xác.

- Gặp chỗ đặc biệt thì việc ghép nguyên viên gạch hoặc cắt gạch phải ăn khớp, vuông thành sắc cạnh; bề dày ở chân tường, hoặc trên mặt dán cũng như chỗ thay đổi đều phải thống nhất;

- Hướng dòng nước chảy phải thẳng và chính xác.

Chất lượng và sai số cho phép cần phù hợp quy định trong bảng 9.1.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 9.1. Sai số cho phép khi ghép gạch trang trí

Hạng mục		Sai số cho phép (mm)			Phương pháp kiểm tra
		Gạch ốp tường ngoài	Gạch men	Môsaic	
Mặt đứng thẳng góc	Trong nhà	2	2	2	Dùng thước 2m có dây dọi kiểm tra
	Ngoài nhà	3	3	3	
Bằng phẳng bề mặt		2	2	2	Dùng thước 2m và êke kiểm tra
Góc vuông âm, dương nghiêm chỉnh		2	2	2	
Mạch ngay thẳng		2	2	2	Kéo dây 5m kiểm tra
Bằng thẳng ở chân tường		2	2	2	
Mối nối cao thấp	Trong nhà	0,5	0,5	0,5	Dùng thước thẳng
	Ngoài nhà	1	1	1	
Bề rộng mạch		+ 0,5	+ 0,5	+ 0,5	Dùng thước kiểm tra

2. Dán sẵn

Gạch ốp và gạch môsaic dán sẵn chủ yếu có hai loại: Loại thứ nhất là dán gạch ốp và gạch môsaic vào ngay tấm tường đúc sẵn ở công xưởng. Loại thứ hai là tường được đổ tại hiện trường, gạch ốp và gạch môsaic được chế tạo thành tấm trang trí đúc sẵn mang đến hiện trường dán nên thân tường.

Khi đúc sẵn tấm tường ngoài hoặc tấm trang trí trong công xưởng và sau đó dán gạch ốp hoặc gạch môsaic, thường có 8 cách làm:

Cách thứ nhất là: Tấm tường được đưa ra khỏi bề và được dựng vào giá xếp, rồi tiến hành dán gạch ốp hoặc gạch môsaic, công nghệ thao tác giống với cách dán trên hiện trường;

Cách thứ hai: Trước lúc cẩu tấm tường, dán gạch ốp hoặc gạch môsaic lên trên tấm tường (hoặc tấm gạch trang trí đúc sẵn) được gọi là công nghệ lắp thuận;

Cách thứ ba là: Trong công xưởng chế tạo sẵn tấm tường ngoài (hoặc tấm trang trí đúc sẵn). Trước tiên đem gạch ốp hoặc gạch môsaic lát ngược lên đáy cốp pha tường, sau đó bố trí cốt thép, sườn thép đổ bê tông qua dưỡng hộ và cho xuất xưởng, tức hình thành tấm tường ngoài (hoặc tấm trang trì đúc sẵn) mang bề mặt gạch ốp và hình môsaic, cách làm đó được gọi là công nghệ đúc nghịch.

Bề mặt trang trí tường ngoài của nhà cao tầng, khi cần dùng loại gạch ốp hoặc gạch môsaic, thường dùng phương pháp thi công dán gạch chế tạo sẵn. Trong quá khứ phần

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lớn đều dùng công nghệ chế sẵn lắp thuận. Nhưng các năm gần đây, công nghệ đúc nghịch đã được nghiên cứu chế tạo thành công và đã được ứng dụng nhiều vào nhà cao tầng. Nó đã đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật rất tốt.

9.4. ĐÁ TRANG TRÍ

9.4.1. Khái quát

1. Phân loại

Căn cứ theo nguồn nguyên liệu được cung cấp đá trang trí có thể chia làm hai loại lớn: loại đã thiên nhiên và loại đá nhân tạo.

Đá thiên nhiên dùng để trang trí thường thấy là: đá hoa cương, đá cẩm thạch và tấm đá xanh. Chúng đều có đặc điểm: mầu sắc bóng đẹp, gây cảm xúc phong phú, cường độ cao, là vật liệu trang trí nhà cao tầng truyền thống. Đá nhân tạo là chế phẩm phỏng theo đá hoa cương và đá cẩm thạch. Thực tế qua nghiên cứu đã đưa vào sản xuất và ứng dụng trong một số bộ phận công trình có: đá cẩm thạch bằng thạch cao, đá cẩm thạch bằng xi măng, đá hoa cương và đá cẩm thạch bằng nhựa tổng hợp pôlieste v.v...

Chương này sẽ chủ yếu giới thiệu về đá trang trí thiên nhiên.

2. Tính năng và cách dùng

Tính năng và chất lượng đá trang trí bao gồm: cường độ chịu nén, cường độ chống gãy, cường độ chống cắt, độ cứng tính bền, tính chịu mài mòn, tính trang trí và tính dễ gia công v.v... Trong đó, lấy tính trang trí đẹp (tức là mầu sắc và hoa văn làm nội dung đánh giá chủ yếu.

a) Đá hoa cương

Đá hoa cương gồm nhiều loại nham (còn gọi là đá hoá thành) như: đá hoa cương, đá An Sơn, đá điaba, đá pirôxenmôit, đá gonai v.v...

Tính năng kỹ thuật chủ yếu của đá hoa cương do thành phần và kết cấu của khoáng vật tạo nham quyết định. Khoáng vật tạo nham của đá hoa cương có thạch anh, ôtôclazơ, plagiocia, và một ít lượng mica v.v... Trong đá hoa cương có khoảng 60-70% SIO_2 với hạt kết tinh 0,5-5mm phân bố trong khối nham thạch; hàm lượng ôxýt nhôm khoảng 30%, các tạp chất khác rất ít. Tỷ trọng đá hoa cương khoảng 2,7, độ đặc tốt 2600-2800 kg/m^3, hệ số lỗ rỗng và tính hút nước nhỏ hơn 1%, hệ số giãn nở là 34-118×10^{-7}, Cường độ chịu nén 120-250MPa, cường độ chống gãy 8,5-15MPa, cường độ chống cắt 13-19MPa, có tính ổn định chống được phong hoá tốt, chịu được mài mòn, chịu được axít, chịu được kiềm, tuổi bền khoảng 75-200 năm. Tính năng chủ yếu các loại xem bảng 9.2. Mầu của đá hoa cương chủ yếu do mầu của đá ôtôclazơ và số lượng ít đá mica cùng hình thái phân bố của các khoáng vật mầu đậm quyết định.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đá hoa cương thuộc loại vật liệu dòn, nhưng cũng có tính đàn hồi nhất định. Sau khi chịu tải trọng sẽ sản sinh độ võng và sau khi dỡ tải thì đàn hồi trở lại như ban đầu. Khuyết điểm lớn nhất của đá hoa cương là chịu lửa kém, khi chịu nhiệt độ cao 576°C tỷ trọng giảm từ 2,65 xuống 2,53 dẫn đến giãn nở tích rất mạnh, làm cho khối đá nứt vỡ, thậm chí rã rời; thứ hai là mặc dù kết cấu khá đặc, hệ số lỗ rỗng bé, nhưng giữa các tinh thể vẫn có lỗ rỗng mà mắt thường không phát hiện được, nên thuộc về vật liệu nhiều lỗ, hút dầu mạnh, dễ bị nhiễm bẩn.

Do đá hoa cương có tính năng chủ yếu khá nổi bật cho nên được dùng nhiều ở vị trí chủ chốt quan trọng của nhà như: mặt tường, mặt cột, cửa lớn, ốp chân tường, lát nền, bậc cầu thang v.v... là một loại vật liệu trang trí nhà đẹp, phạm vi ứng dụng rộng, rất thích hợp với mọi vị trí, mọi bộ phận.

Bảng 9.2. Đặc trưng kết cấu, tính năng cơ học vật lí và thành phần hoá học chủ yếu của một bộ phận đá hoa cương ở Trung Quốc

Tên gọi các loại đá hoa cương	Kí hiệu ngoại thương	Tên gọi nham thạch	Màu sắc	Đặc trưng	Tính năng cơ học vật lí				
					Thể trọng (T/m^3)	Cường độ chịu nén (MPa)	Cường độ chống gẫy (MPa)	Độ cứng (Tiêu thị)	Lượng mái hỏng (cm^3)
Động bạch hổ	151	Hoa cương vân mận đen	Phấn màu đỏ	Hoa cương	2,58	137,3	9,2	86,5	2,62
Đá hoa cương	304	Nham hoa cương	Trong hạt có vân	Hoa cương	2,67	202,1	15,7	90,0	8,02
Đá hoa cương	306	Nham hoa cương	Đỏ xám	Hoa cương	2,61	212,4	18,4	99,7	2,36
Đá hoa cương	359	Nham hoa cương	Tro trắng	Hoa cương	2,67	140,2	14,4	94,6	7,41
Đá hoa cương	431	Nham hoa cương	Phấn đỏ	Hoa cương	2,58	119,5	8,9	89,5	6,38
Đá Bút Sơn	601	Nham hoa cương	Tro trắng	Hoa cương	2,73	180,4	21,6	97,3	12,18
Đá Nhật Trung	602	Nham hoa cương	Trắng xám	Hoa cương	2,62	117,3	17,1	97,8	4,80
Đá phong bạch	603	Mica đen và hoa cương	Màu tro	Hoa cương	2,62	195,6	23,3	103,0	7,83
Đá bạch thạch Hạ Môn	605	Nham hoa cương	Tro trắng	Hoa cương	2,61	169,8	17,1	91,0	0,31
Lung thạch (đá cối xay)	606	Mica đen và hoa cương	Hồng nhạt	Hoa cương	2,61	214,2	21,5	94,1	2,93
Đá đỏ Thạch Sơn	607	Mica đen và hoa cương	Đỏ sẫm	Hoa cương	2,68	167,0	19,2	101,5	6,57
Đá đại hắc bạch biển	614	Đicrit và hoa cương	Mầu tro	Hoa cương	2,62	103,6	16,2	87,4	7,53

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 9.2 (tiếp theo)

Tên gọi các loại đá Hoa Cương	Kí hiệu ngoại thương	Thành phần hoá học chủ yếu					Địa phương sản xuất
		SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe_2O_3	
Đông Bạch Hổ	151	72,44	13,99	0,43	1,14	0,52	Xương Bình Bắc Kinh
Đá hoa cương	304	70,54	14,34	1,53	1,14	0,88	Nhật chiếu Sơn Đông
Đá hoa cương	306	71,88	13,46	0,58	0,87	1,57	Lao Sơn, Sơn Đông
Đá hoa cương	359	66,42	17,24	2,73	1,16	0,19	Màu Bình, Sơn Đông
Đá hoa cương	431	75,62	12,92	0,50	0,53	0,30	Sán đầu, Quảng Đông
Đá Bút Sơn	601	73,12	13,69	0,95	1,01	0,62	Huệ An,Phúc Kiến
Đá Nhật Trung	602	72,62	14,05	0,20	1,20	0,37	Hệu An, Phúc Kiến
Đá Phong Bạch	603	70,25	15,01	1,63	1,63	0,89	Hệu An, Phúc Kiến
Đá Bạch Thạch Hạ môn	605	74,60	12,75		1,49	0,34	Hạ Môn, Phúc Kiến
Lung thạch (đá cối xay)	606	76,22	12,43	0,10	0,90	0,06	Năm Yên, Phúc Kiến
Đá đỏ Thạch Sơn	607	73,68	13,23	1,05	0,58	1,34	Huệ An, Phúc Kiến
Đá Đại Hắc Bạch Điểm	614	67,86	15,96	0,93	3,15	0,90	Đồng An, Phúc Kiến

b) Đá cẩm thạch

Đá cẩm thạch là một loại đá thuộc họ cácbonat biến chất hoặc trầm tích như: đá hoa (đá cẩm thạch), đá bạch vân (mi ca), đá vôi, đá sa thạch, đá diệp thạch, đá tấm.

Khoáng vật tạo nham của đá cẩm thạch tương đối phức tạp chứa nhiều thành phần. Thành phần chủ yếu là cácbonát canxi, hàm lượng 50% trở lên. Đá thường có kết cấu dạng tấm, dễ tách chẻ, dòn, độ cứng thấp, cường độ chịu nén 61-180MPa, niên hạn sử dụng ngoài nhà chỉ 10-20 năm, trong nhà có thể đến 40-100 năm, chỉ tiêu tính năng chủ yếu của các phẩm loại xem bảng 9.3.

Đá cẩm thạch thuần chất có màu trắng. Khi có lẫn các thành phần khác thường có màu sắc lóng lánh khác nhau.

d) Quan hệ giữa màu sắc đá cẩm thạch và các thành phần

Đá màu trắng khi chứa cácbônát canxi, cácbônát manh; màu tươi khi chứa ma ngan; màu đen khi chứa các bon hoặc chứa hắc ín; màu vàng khi chứa chất hoá hợp rôm màu nâu đỏ, màu đò tím, màu vàng nâu khi chứa mangan cùng các chất ôxýt sắt thuỷ hoá; trong suốt không màu khi chứa thạch anh; khi có nhiều màu sắc thì chứa nhiều loại tạp chất có thành phần khác nhau.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 9.3. Đặc trưng kết cấu, tính năng vật lí, cơ học và thành phần hoá học chủ yếu của một bộ phận đá cẩm thạch

Các loại tên gọi của đá cẩm thạch	Kí hiệu ngoại thương	Mầu sắc	Tên gọi nham thạch	Thành phần khoáng vật chủ yếu	Đặc trưng kết cấu	Thuế trọng (T/m^3)	Cường độ chịu nén (MPa)
Tuyết lăng	022	Màu trắng, màu tro	Đá cẩm thạch	Đá can xít	Hạt biến tinh kết cấu khám	2,72	92,8
Thu cánh	023	Mầu tro	Đá cẩm thạch	Đá can xít, mi ca trắng	Kết cấu tinh thể nhỏ	2,71	94,8
Tinh bạch	0,28	Mầu tuyến trắng	Đá cẩm thạch	Đá can xít	Kết cấu hạt vừa và mịn	2,74	104,9
Hồ bi	042	Mầu tro đen	Đá cẩm thạch	Đá can xít	Kết cấu hạt tinh thể	2,73	130,6
Hàng khôi	056	Tro, hoa văn trắng	Đá vôi	Đá can xít	Kết cấu hạt tinh thể	2,73	130,6
Hồng nãi du	058	Phấn đỏ nhạt	Đá cẩm thạch	Đá can xít	Kết cấu hạt tinh thể nhỏ chìm	2,63	67,0
Hàn bạch ngọc	101	Mầu sữa trắng	Đá bạch vân	Đá can xít, đá bạch vân	Kết cấu hoa cương		156,4
Đan động lục	217	Xanh lá cây nhạt	Đá vằn rắn, đá silic	Đá vằn rắn, đá can xít, đá olivin	Kết cấu hạt tinh thể biến chất dạng sợi ô vuông		89,2
Tuyết hoa bách	311	Mầu sữa trắng	Đá bạch vân	Đá can xít, đá bạch vân	Kết cấu tinh thể biến chất hạt mịn và vừa	2,77	81,7
Thương bạch ngọc	704	Mầu sữa trắng	Đá bạch vân	Đá bạch vân	Kết cấu hoa cương		136,1

Bảng 9.3 (tiếp theo)

Các loại tên gọi của đá cẩm thạch	Kí hiệu ngoại thương	Cường độ chống gãy (MPa)	Độ cứng (Hs)	Lượng mài mòn (cm^3)	Suất hút nước (%)	Thành phần hoá học chủ yếu					Địa phương sản xuất
						CaO	MgO	SiO_2	Al_2O	Fe_2O_3	
Tuyết lăng	022	19,7	38,5	17,5	1,07	54,52	0,75	0,60	0,05	0,03	Hoàng Sơn, Hồ Bắc
Thu cánh	023	14,3	49,8	21,9	1,20	48,34	3,11	7,22	1,66	0,79	Hoàng Sơn, Hồ Bắc
Tinh bạch	028	19,8			1,31	53,53	2,37	0,73	0,10	0,07	Hoàng Sơn, Hồ Bắc
Hồ bi	042	16,6	55	16,3	1,11	53,28	1,57	2,40	0,45	0,33	Hoàng Sơn, Hồ Bắc

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 9.3 (tiếp theo)

Các loại tên gọi của đá cẩm thạch	Kí hiệu ngoại thương	Cường độ chống gãy (MPa)	Độ cứng (Hs)	Lượng mài mòn (cm^3)	Suất hút nước (%)	Thành phần hoá học chủ yếu					Địa phương sản xuất
						CaO	MgO	SiO_2	Al_2O	Fe_2O_3	
Hàng khôi	056	12,3	63	14,94	0,16	54,33	0,45	1,1	0,48	0,67	Hoàng Châu, Triết giang
Hồng nãi du	058	16,0	59,6		0,15	54,92	0,93		0,14	0,08	Nghị Hứng, Giang Tô
Hàn bạch ngọc	101	19,1	42	22,50		30,80	21,73	0,17	0,13	0,19	Phòng Sơn, Bắc Kinh
Đan động lục	217	6,7	49,7	24,5	0,14	0,84	47,54	31,72	0,34	2,20	Đông Câu, Đan Đông
Tuyết hoa bách	311	17,3	45	24,38		33,35	18,53	3,36		0,09	Huyện dịch sơn đông
Thương bạch ngọc	704	12,2	50,9	24,96		32,15	20,13	0,19	0,15	0,04	Đại Lý, Vân Nam

e) Quan hệ giữa độ lóng lánh của đá cẩm thạch và *các thành phần*

Đá có độ lóng lánh khi chứa hêmatit; độ lóng lánh đỏ mờ hoặc không lóng lánh khi chứa hêmatit; độ lóng lánh màu úa khi chứa loại đá có vân hoặc chứa các chất hỗn hợp; lóng lánh màu amiăng khi chứa amiăng; lóng lánh màu pha lê khi chứa thạch anh, đá phenpát, đá vân trắng v. v... ; lóng lánh màu tơ lụa nếu chứa thạch cao dạng sợi; đóng lánh màu ngọc trai nếu chứa mi ca; lóng lánh màu kim cương nếu chứa đá kim cương xán lạn, lóng lánh màu mỡ nếu chứa bột talc (hoạt thạch), lóng lánh nhiều màu tức là chứa nhiều loại khoáng vật khác nhau.

Trừ đá cẩm thạch có màu trắng tinh ra, phần lớn đá cẩm thạch thường có hai màu hoặc trên hai màu cùng một lúc. Đó chính là vì thành phần phức tạp, nên màu sắc của đá cẩm thạch biến hoá vô cùng, nhạt đậm không đồng nhất, lóng lánh nhiều màu, tạo thành vẻ đẹp tự nhiên độc đáo.

Trong các loại màu của đá cẩm thạch, thì loại có màu hồng sẫm và màu đỏ là không ổn định nhất, thứ hai đến loại có màu xanh lá cây. Đá cẩm thạch màu trắng (ngọc trắng của người Hán) có thành phần đơn thuần, tính năng khá ổn định, ít bị đổi màu và khó phong hoá. Như các loại lan can bằng đá của Viện Bảo tàng Cố cung và cầu Kim thuỷ trước Thiên An Môn Bắc Kinh, đã qua mấy trăm năm gió táp mưa sa, chỉ xuất hiện một số ít vết rỗ rất nhỏ trên bề mặt.

Niên hạn sử dụng ở ngoài nhà của đá cẩm thạch tương đối ngắn, nguyên nhân là: Lượng SO_2 có nhiều trong không khí sẽ sinh ra axít sunfurơ, tiếp theo axít sunfurơ sẽ thay đổi hoá học và biến thành axít sunfuric, axít sunfuric tác dụng với cácbonát canxi ($CACO_3$) chứa trong đá cẩm thạch, sinh ra một lớp thạch cao với hai phân tử nước

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

($CASO_4 + 2H_2O$) trên mặt đá. Chất này dễ tan trong nước, độ cứng thấp, làm cho đá cẩm thạch mất độ láng bóng rất nhanh biến thành thô ráp, nhiều lỗ và bị phá hỏng nhanh chóng, xuất hiện đổi màu, vết nứt, vết rỗ và các bệnh thông thường về kém chất lượng.

Do đá cẩm thạch có tính năng hạn chế, cho nên chủ yếu chỉ dùng trong nhà như: lát nền, mặt tường, mặt cột, ốp chân tường, bệ cửa sổ, tam cấp, sảnh cầu thang máy, gian cầu thang và các bộ phận khô ráo khác. Khi cần phải dùng đá cẩm thạch ở ngoài nhà, cần tiến hành quét một lớp bảo hộ bằng silic hữu cơ hoặc lớp phủ mặt khác.

g) Tấm đá xanh

Tấm đá xanh thuộc hệ thống thuỷ thành nham, mềm, dễ bị phong hoá. Do đá có cấu tạo nhiều nét vân, sau khi bổ chẻ ra vẫn giữ được hình dạng tự nhiên, thêm nữa loại đá này có nhiều mầu sắc khác nhau như: màu tro, màu xanh lá cây, màu tím, màu vàng, màu đỏ thẫm v.v... nếu lắp ghép lại sẽ có được các mảng tường trang trí có phong cách tự nhiên, màu sắc phong phú. Khu nhà nhốt các loại bò sát vườn thú Bắc Kinh đã dùng tường trang trí bằng tấm đá xanh, một phần nền của sảnh lớn khách sạn Kim Lăng Nam Kinh đã dùng loại đá tương tự như vậy đều đạt được hiệu quả với phong cách đặc biệt. Hiện nay Trung Quốc đã cho xuất khẩu loại đá này.

3. Tình hình ứng dụng

Các năm gần đây, về mặt kỹ thuật gia công, ở nước ngoài đã bắt đầu sản xuất đá cẩm thạch tấm mỏng (bề dày bằng 0,79cm), chúng ta và một số địa phương đã nhập khá nhiều dây chuyền và đưa vào sản xuất. So với phương pháp gia công truyền thống cũ, chúng đã sử dụng tài nguyên đá có hiệu quả hơn, tăng thêm sản lượng, hạ được giá thành công trình. Đồng thời do đá mỏng, cách làm truyền thống như dùng linh kiện thép liên kết, vữa xi măng cát có thể được thay thế bằng liên kết keo dán, do đó nâng cao được hiệu suất rõ rệt. Xu thế phát triển sản phẩm đá hoa cương là kích thước lớn và mỏng. Đơn vị thi công có thể dán vào các tấm thô hoặc đã được đánh bóng nhẵn với kích thước lớn, trong thi công hiện trường căn cứ theo kích thước mà cắt, lát, đánh bóng. Dùng vật liệu đá mài bóng để làm mặt tường ngoài của nhà cao tầng hoặc của nhà cao tầng công cộng loại lớn mới bắt đầu vào những thập kỷ 80, đó là bước phát triển mới về mặt ứng dụng vật liệu đá trang trí.

Toà nhà chính Ngân hàng Kim thuộc Trung Quốc ở Bắc Kinh cao 81m, toàn bộ mặt tường ngoài đều dùng đá hoa cương mài bóng. Đó là sáng tạo đầu tiên trong nhà cao tầng ở Trung Quốc. Khách sạn Hoa Đình Thượng Hải đã dùng phương pháp neo chặt bằng bulông giãn nở các tấm mặt trang trí bằng đá hoa cương đạt hiệu quả thi công đơn giản, năng suất ngày công cao. Công trình nhà triển lãm Mỹ thuật công nghiệp Trung Quốc ở Bắc Kinh đã dùng công nghệ kim thép lắp khô các tấm đá trang trí hoàn thành gần vạn mét vuông tường ngoài trang trí bằng đá cẩm thạch và đá hoa cương.

Các kỹ thuật thi công mới đó đã dần dần thay thế phương pháp thi công truyền thống, và được đẩy mạnh ứng dụng trong nhà cao tầng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

9.4.2. Công nghệ thi công

Thi công trình trang trí mặt tường bằng đá có bốn phương pháp thi công: dùng vữa, keo dán, treo khô, và tấm lắp ghép đúc sẵn.

- *Phương pháp dùng vữa là công nghệ thi công truyền thống. Hiện nay vẫn còn dùng* rộng rãi cho nhà nhiều tầng và các tầng thấp của nhà cao tầng.

- Phương pháp dùng keo dán tiện cho thi công diện tích nhỏ trong nhà và ngoài nhà.

- Phương pháp treo khô và phương pháp lắp ghép đúc sẵn, các năm gần đây, phát triển rất nhanh trong thi công nhà cao tầng và đã đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật rất tốt.

Trong mục này ở đây tập trung giới thiệu hai phương pháp thi công sau còn hai phương pháp đầu chỉ giới thiệu khái quát.

1. Chuẩn bị thi công

a) Lên bản vẽ thi công, đặt hàng gia công

Căn cứ yêu cầu thiết kế của bản vẽ thi công, trong đó nêu rõ các nội dung sau:

Quy cách kích thước và tiêu chuẩn chất lượng đá;

- Hình thức, vị trí, bộ phận gia công mặt trang trí và dùng ký hiệu riêng đánh số. Nếu dùng đá trang trí mài bóng, thì cần chú ý yêu cầu độ lóng lánh;

- Phiên hiệu đá, số lượng gia công, và lượng dự trữ;

- Phương pháp bảo quản thành phẩm đá;

b) Kiểm nghiệm và xử lý nền tường

Sau khi đã nghiệm thu kết cấu công trình xong, cần đo đạc thực tế một cách tỷ mỉ cẩn thận chất lượng thi công của bộ phận và vị trí kết cấu cần phải dùng gạch đá trang trí.

- Kiểm nghiệm kích thước hình học

Căn cứ bản vẽ thiết kế kiến trúc và kết hợp bản vẽ thi công vật liệu đá, cẩn thận kiểm tra sai số thực tế. Cần kiểm tra độ bằng phẳng, độ thẳng đứng của mặt tường, nếu sai số quá lớn thì phải đục đẽo tu sửa.

- Kiểm tra linh kiện thép chôn sẵn trên thân tường

Trừ công nghệ dán ra, các công nghệ khác đều thông qua cốt thép hoặc linh kiện liên kết bằng thép chôn sẵn trên thân tường để ghép cố định vật liệu đá lên thân tường. Vì thế, trước lúc lắp ráp tấm đá, cần căn cứ vào yêu cầu của bản vẽ tiến hành kiểm tra toàn diện các vấn đề thuộc chất lượng thi công như: số hiệu, quy cách, số lượng, vị trí tấm đá, nếu có sai sót cần kịp thời bổ cứu.

- Xử lý mặt tường

Nếu dùng công nghệ dán bằng keo, hay bằng vữa xi măng, cần tiến hành làm thô ráp bề mặt trơn của bê tông tường và trát một lớp chất dính kết để tăng cường lực bám dính giữa nền tường và vữa quét trên đá ốp.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Bảo đảm các điều kiện thi công

- Chuẩn bị đầy đủ vật liệu, máy móc công cụ, nguồn nước, nguồn điện;

- Kẻ đường khống chế nằm ngang 50cm một trên mặt tường, kẻ đường trung tâm mặt đứng các cột;

- Khung cửa lớn và cửa sổ phải ở đúng vị trí chính xác, thẳng đứng vững chắc, và phải chừa lượng dự lắp ráp đầy đủ giữa khung cửa lớn và khung cửa sổ với các tấm đá ốp;

- Khi vật liệu đá được đưa vào công trình, thì đá hoa cương có thể xếp ngoài nhà, đá cẩm thạch phải xếp trong nhà, phía dưới phải dùng gỗ vuông để đệm. Cần căn cứ vào hoá đơn mua vật liệu, bản vẽ thi công tiến hành đối chiếu số lượng, quy cách, và ướm thử cách lát, cách kết hoa, kí hiệu đối với các tấm đá, chuẩn bị cho khi lắp ráp, dùng đúng theo thứ tự.

d) Kiểm tra và tu sửa các tấm đá

Đá khi đưa về công trình mở bao bì xong, lấy các tấm bị vỡ, mất màu, bị bẩn cục bộ, sứt cạnh mẻ góc ra và tiến hành xếp vào kho. Đối với các tấm phù hợp yêu cầu bề ngoài cần tiến hành kiểm tra đo đạc góc cạnh vuông vắn và độ bằng phẳng, kiểm tra vết nứt và khuyết tật của góc cạnh.

Trong quá trình vận chuyển, bốc xếp, nếu có tấm bị va hỏng, cần kịp thời sửa lại. Tấm đá bị nứt vỡ có thể dùng keo tổng hợp tu sửa lại.

2. Công nghệ thi công

a) Công nghệ rót vữa

Công nghệ rót vữa là phương pháp thi công gắn tấm đá dày 2cm, thông qua lưới cốt thép, vữa xi măng cát (hoặc bê tông đá hạt đậu) dày 4-6cm.

- Vật liệu

+ Xi mang: xi măng mác phổ thông 325;

+ Cát: cát thô hoặc trung;

+ Linh kiên kim loại: cốt thép ϕ6, dây đồng số 16 hoặc sợi thép không gỉ, bulông trương nở ϕ8

+Vật liệu đá: căn căn cứ theo đơn đặt hàng gia công và ý định bản vẽ thi công để chuẩn bị vật liệu.

+ Các loại vạt liệu khác: vữa thạch cao; nếu dùng đá mầu nhạt, lại cần chuẩn bị một lượng xi măng trắng thoả đáng bột đá trắng và vật liệu mầu tương ứng.

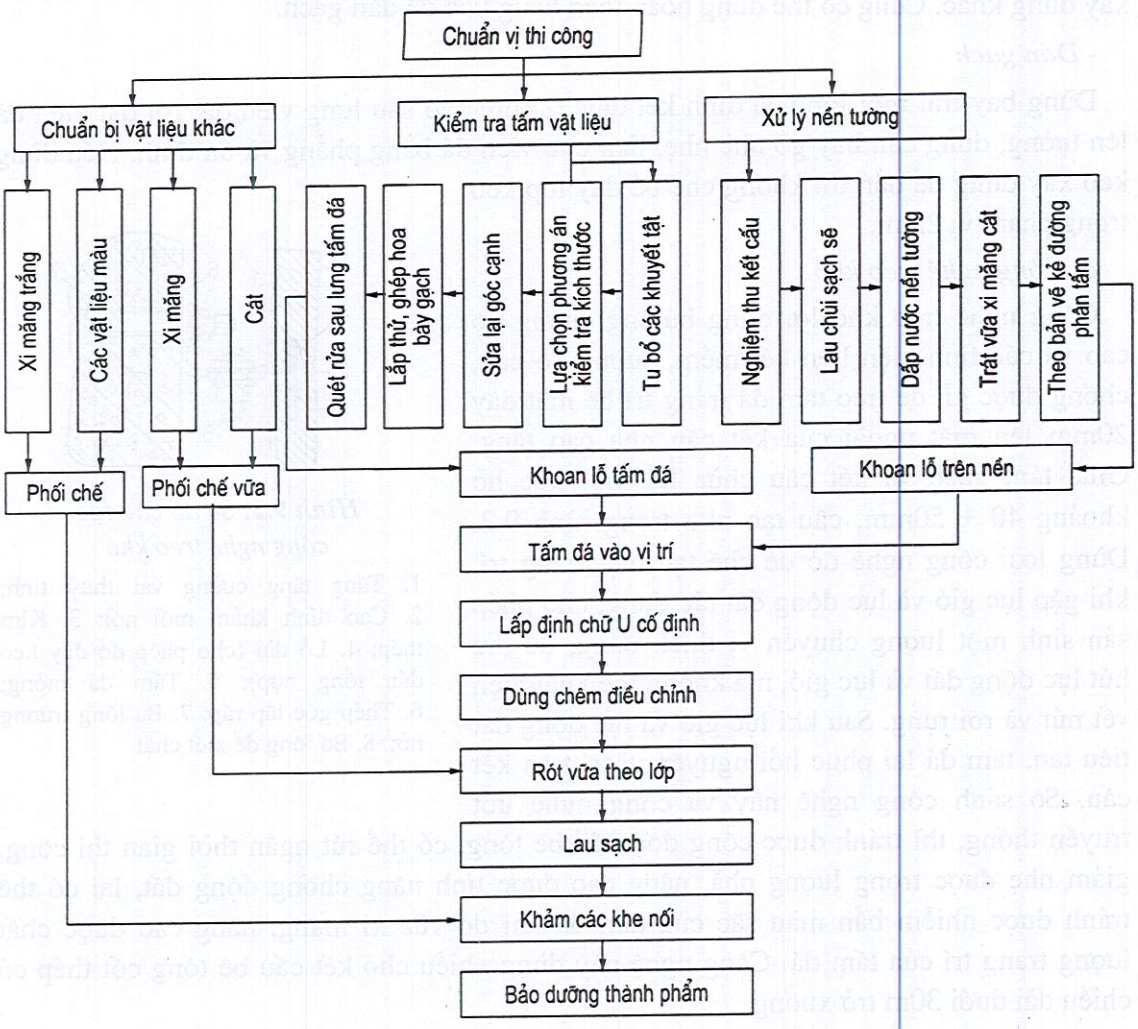
- Máy móc công cụ

Nói chung cần chuẩn bị: thùng nước nhỏ, thùng to, ky thép, bay lưỡi bằng, bàn xoa thép, xe đẩy tay, bát cao su, đục dẹt bằng hợp kim, mũi khoan thép hợp kiên ϕ5 (dùng khoan lỗ), giàn giáo công tác, bàn khoan, thùng phun ống chất dẻo, dây dọi thước canh, thước tựa, bao dây giẻ mực, ghế cao, chêm gỗ, máy mài nhỏ, máy mài dùng cắt đá, máy cắt trọn bộ, dao phay bàn xoa, vỏ chì (dày 1mm) v.v…

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- *Dây chuyền công nghệ*

Dây chuyền công nghệ rót vữa xem hình 9.1.



***Hình 9.1:** Dây chuyền công nghệ rót vữa*

b) Công nghệ dán

Tấm đá quy cách nhỏ hình chữ nhật cạnh dài 200 ÷ 400mm, bề dày 8 ÷ 20mm có thể dùng phương pháp thi công dán.

- Xử *lý nền tường*

Tường gạch phải được trát phẳng, bộ phận không chắc phải cạo đi, nếu tường bê tông phải đục mặt cho thô ráp hoặc trát một lớp chất xử lý bề mặt bê tông.

- *Trát vữa*

Trên mặt tường đã xử lý xong trát một lớp vữa lót và thêm một lớp trung gian. Khi dùng thước 2m để kiểm tra bề mặt, sai số về độ bằng phẳng cần phải nhỏ hơn 2mm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Phối chế chất dính kết bằng vữa xi măng

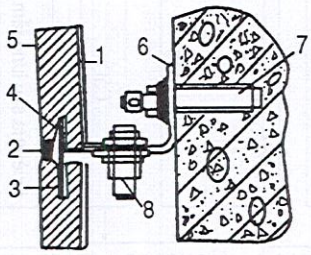
Trong tỷ lệ nước/xi măng bằng 1:2, cho thêm một lượng thoả đáng keo 107 hoặc keo xây dựng khác. Cũng có thể dùng hoàn toàn bằng keo để dán gạch.

- Dán gạch

Dùng bay trát một lớp vữa dính kết dày 2-5mm vào sau lưng viên đá, rồi đặt viên đá lên tường, dùng cán bay gõ nhè nhẹ, làm cho viên đá bằng phẳng và ổn định. Nếu dùng keo xây dựng để dán thì khống chế bề dày lớp keo trong phạm vi 2mm.

c) Công nghệ treo khô

Công nghệ treo khô lợi dụng bulông cường độ cao và các linh kiện liên kết mềm, cường độ cao, chống được gỉ, để treo tấm đá trang trí bề mặt dày 20mm lên mặt ngoài của kết cấu nhà cao tầng. Giữa tấm gạch và kết cấu chừa lại một khe hở khoảng 40 ÷ 50mm, cấu tạo như trong hình 9.2. Dùng loại công nghệ đó để chế tạo mặt trang trí, khi gặp lực gió và lực động đất tác dụng, cho phép sản sinh một lượng chuyển vị thích đáng, để thu hút lực động đất và lực gió, mà không thể xuất hiện vết nứt và rơi rụng. Sau khi lực gió và lực động đất tiêu tan, tấm đá lại phục hồi nguyên vị trí trên kết cấu. So sánh công nghệ này và công nghệ ướt truyền thống, thì tránh được công đoạn đổ bê tông, có thể rút ngắn thời gian thi công, giảm nhẹ được trọng lượng nhà, nâng cao được tính năng chống động đất, lại có thể tránh được nhiễm bẩn màu sắc của tấm đá khi đổ vữa xi măng, nâng cao được chất lượng trang trí của tấm đá. Công nghệ này dùng nhiều cho kết cấu bê tông cốt thép có chiều dài dưới 30m trở xuống.



***Hình 9.2:** Sơ đồ cấu tạo công nghệ treo khô*

1. Tầng tăng cường vải thuỷ tinh; 2. Cao dính khảm mối nối; 3. Kim thép; 4. Lỗ dài (cho phép đổ đầy keo dán tổng hợp); 5. Tấm đá mỏng; 6. Thép góc lắp ráp; 7. Bu lông trương nở; 8. Bu lông để xiết chặt

- Vật liệu

+ Vật liệu đá: Căn cứ yêu cầu thiết kế, xác định phẩm chất mầu sắc, hoa văn và quy cách kích thước của tấm đá và khống chế chặt chẽ tính năng chống gãy, cường độ chịu kéo và chịu nén, tỉ lệ hút nước v.v...

+ Keo dính tổng hợp: dùng để trát lưng tấm đá, yêu cầu phải bảo đảm tính năng phòng nước và chống được lão hoá.

+ Vải sợi thuỷ tinh: dùng để lót lưng gạch.

+ Vữa keo phòng nước: dùng để bịt các linh kiện nối.

+ Keo chống nhiễm bẩn: dùng cho mép cạnh tấm đá chống nhiễm bẩn.

+ Cao khảm mối nối: dùng để khảm kín các mối nối.

+ Chất phủ trên mặt: dùng để phủ lên bề mặt đá cẩm thạch để phòng phong hoá bề mặt, phòng nhiễm bẩn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

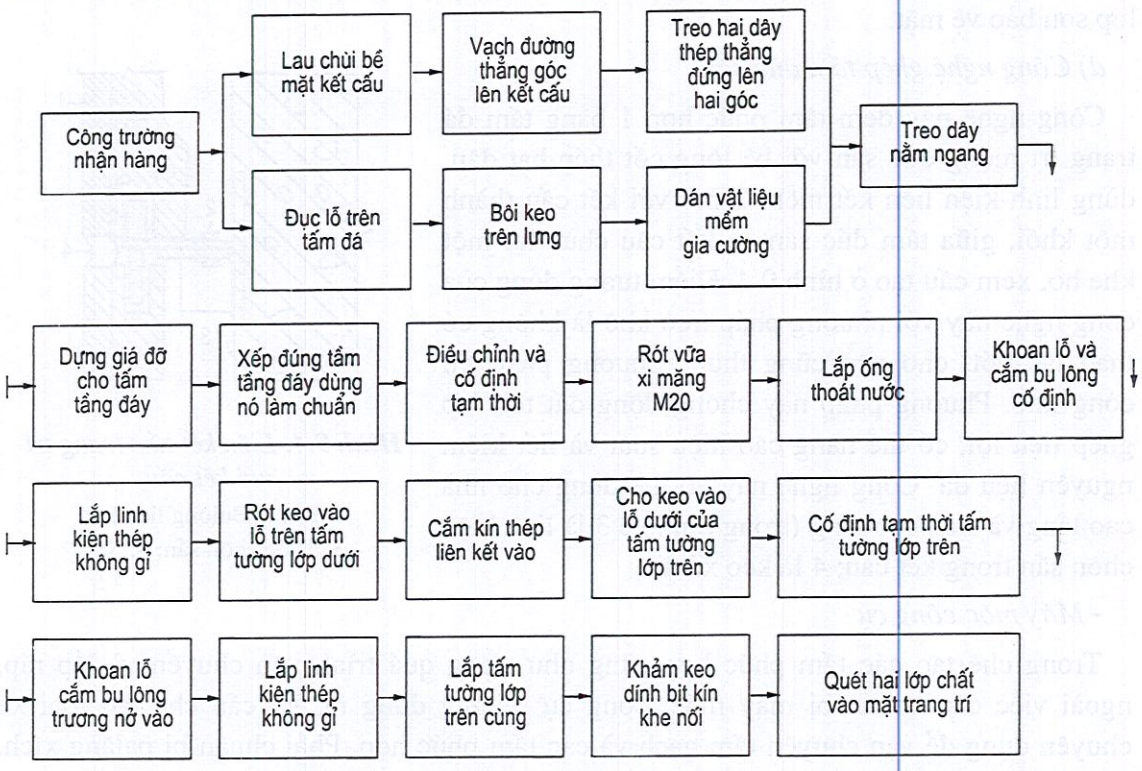
+ Bulông trương nở, linh kiện, kim thép liên kết.

- *Chuẩn bị máy móc, công cụ*

Thiết bị công cụ chủ yếu có: Bàn khoan, cưa không răng, khoan xung kích, khoan súng cầm tay, clê áp lực, clê mở, súng khảm mối nối, xe đẩy tay chuyên dùng, búa, đục, thước dài, cưa cắt bằng, thước vuông, dao nhiều chức năng, kéo, bay miết mạch vữa v.v...

- *Dây chuyền công nghệ*

Dây chuyền công nghệ treo khô xem hình 9.3.



Hình 9.3: *Dây chuyền công nghệ treo khô*

1. Chuẩn bị nền tường: lau chùi bề mặt kết cấu cần trang trí kẻ các đường thẳng góc. Có thể căn cứ vào yêu cầu kẻ đường vị trí từng miếng gạch cần lắp ráp.

2. Chuẩn bị vật liệu đá: Căn cứ kích thước thiết kế đem các khung chuyên dụng cố định trên giá khoan tiến hành khoan lỗ các tấm đá. Trát keo dán vào sau lưng, dán vải sợi thuỷ tinh.

3. Dây treo: Căn cứ yêu cầu bản vẽ, dùng máy kinh vĩ ngắm đường thẳng đứng và đánh dấu góc của từng tấm gạch, lắp ghép góc tại hai đầu trên dưới của góc tấm gạch để cố định dây treo, dùng sợi thép treo dây khống chế thẳng đứng, và đánh dấu phía trên, phía dưới của dây khống chế.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

4. Lắp dựng giá đỡ tấm gạch lớp đáy, xếp tấm gạch lớp đáy ngay ngắn, điều chỉnh và cố định tạm thời.

5. Khoan lỗ trên kết cấu, cắm bulông cố định, gắn linh kiện thép không gỉ.

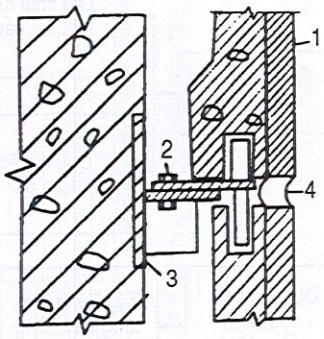
6. Dùng cao khảm bôi vào lỗ trên của tấm đá lớp dưới, cắm kim thép liên kết vào, bôi keo vào lỗ dưới tấm đá lớp trên.

7. Cố định tạm thời các tấm đá lớp trên, khoan lỗ cắm bulông trương nở, gắn linh kiện thép không gỉ. Làm lại công đoạn (6) và (7), cho đến lúc lắp ráp xong hoàn toàn các tấm đá. Cuối cùng khảm chặt các tấm đá lớp trên.

8. Lau sạch các tấm đá trang trí, dán tấm keo chống ô nhiễm khảm mối nối, phủ một lớp sơn bảo vệ mặt.

d) Công nghệ ghép tấm đúc sẵn

Công nghệ này đem tấm phức hợp 1 bằng tấm đá trang trí mỏng đúc sẵn với bê tông cốt thép hạt đậu, dùng linh kiện liên kết mềm 2 nối với kết cấu thành một khối, giữa tấm đúc sẵn và kết cấu chừa lại một khe hở, xem cấu tạo ở hình 9.4. Điểm tương đồng của công nghệ này với phương pháp treo khô là không có thao tác ướt, cho nên cũng thuộc phương pháp thi công khô. Phương pháp này chống động đất tốt, lắp ghép tiện lợi, có thể nâng cao hiệu suất và tiết kiệm nguyên liệu đá. Công nghệ này có thể dùng cho nhà cao tầng và siêu cao tầng (trong hình vẽ 3 là linh kiện chôn sẵn trong kết cấu; 4 là keo xảm).



Hình 9.4: *Liên kết tấm trang trí với kết cấu*

1. Đá; 2. Bulông liện kết;
3. Thép chôn sẵn; 4. Keo

- *Máy móc công cụ*

Trong chế tạo các tấm phức hợp cũng như trong quá trình vận chuyển và lắp ráp, ngoài việc cần chuẩn bị máy móc, công cụ thường dùng ra, lại cần chế tạo loại xe chuyên dụng để vận chuyển tấm gạch và các tấm phức hợp. Phải chuẩn bị palăng xích, đầm dùi chấn động ϕ30, thiết bị hàn điện, máy mài cầm tay v.v...

- *Chế tạo tấm phức hợp*

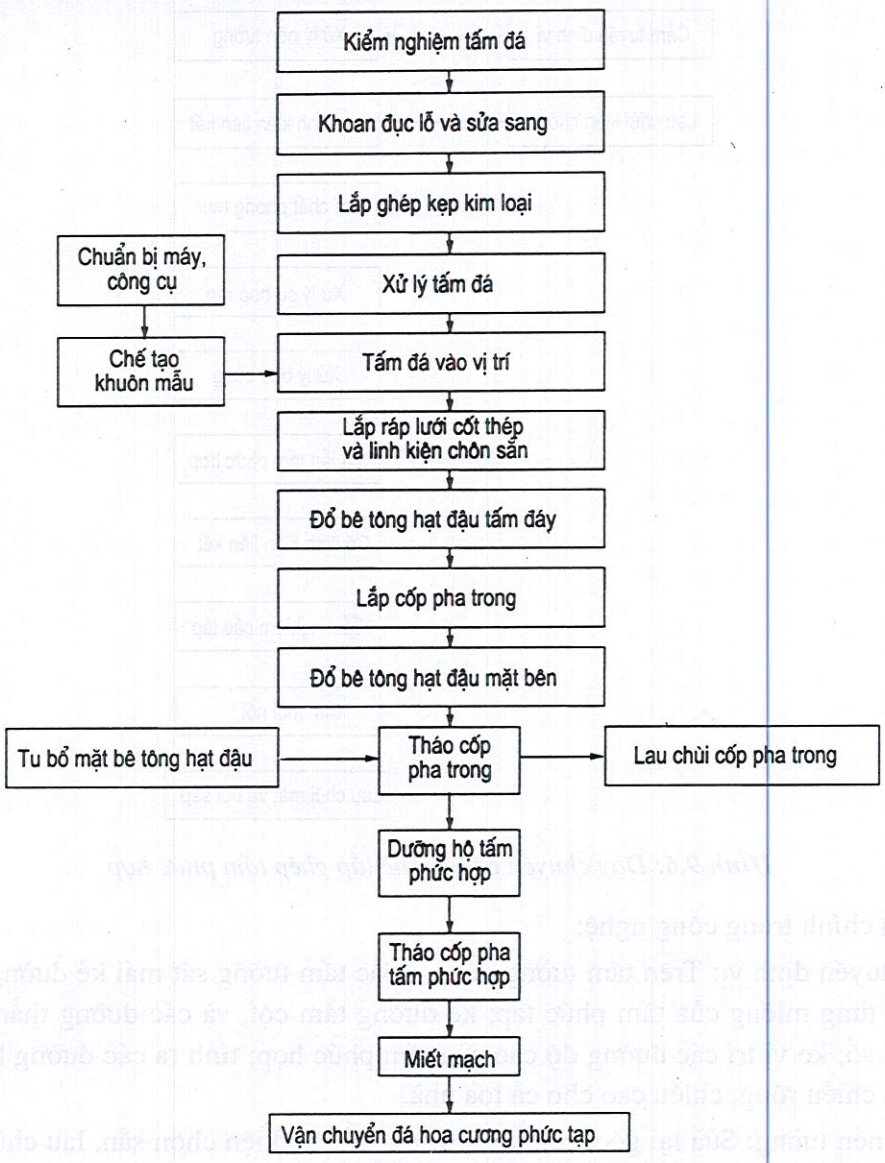
+ Dây chuyền công nghệ: Dây chuyền chế tạo tấm phức hợp xem hình 9.5.

+ Các điểm chính về công nghệ: Căn cứ tình hình kết cấu. Chế tạo sẵn các tấm tường phức hợp hoặc tấm phức hợp cho cột. Dưới đây là ví dụ tấm phức hợp mặt cột lấy giải thẳng đứng làm chính được dùng nhiều cho nhà cao tầng để giới thiệu vắn tắt các điểm chính về công nghệ chế tạo của chúng:

• Ghép cốp pha: Căn cứ quy cách thiết kế chế tạo cốp pha định hình. Phương pháp ghép và độ cứng phải bảo đảm kích thước hình học của tấm phức hợp thật chính xác.

• Lắp hay đưa cốp pha bên bằng tấm đá mỏng vào vị trí: Cốp pha bên bằng tấm đá phải bằng vuông vắn, không cong vênh, mối nối phải phù hợp quy cách kích thước.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 9.5: *Dây chuyền công nghệ chế tạo tấm phức hợp*

• Lắp ráp lưới thép chế sẵn và linh kiện chôn sẵn: Yêu cầu mối nối liên kết, nút buộc vững chắc, cốt thép, dây thép buộc không được thò ra ngoài, để tránh phát sinh vết gỉ cho bề mặt tấm phức hợp hoặc làm bẩn đá trang trí.

• Đổ bê tông đá nhỏ cho tấm phức hợp: Yêu cầu đầm chặt, bề mặt không có bọt khí và được trát lèn chặt bằng phẳng.

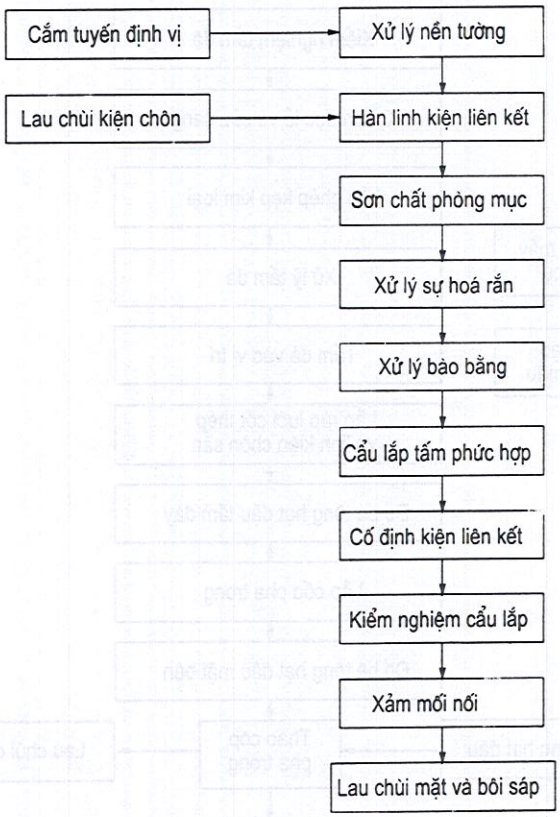
• Dưỡng hộ và tháo cốp pha: Cường độ khi tháo cốp pha không được thấp hơn $10N/mm^2$.

• Vận chuyển tấm phức hợp: Đeo tấm phức hợp đã đúc vận chuyển đến hiện trường.

- *Lắp ghép tấm phức hợp*

+ Dây chuyền công nghệ: Dây chuyền công nghệ lắp ghép tấm phức hợp xem hình 9.6.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 9.6: *Dây chuyền công nghệ lắp ghép tấm phức hợp*

+ Điểm chính trong công nghệ:

• Cắm tuyến định vị: Trên tấm tường đứng, hoặc tấm tường sát mái kẻ đường vị trí, và đường kẻ từng miếng của tấm phức tạp; kẻ đường tâm cột, và các đường thẳng góc hai bên ô cửa sổ; kẻ vị trí các đường độ cao của tấm phức hợp; tính ra các đường khống chế chiều dài, chiều rộng, chiều cao cho cả toà nhà.

• Xử lí nền tường: Sửa lại góc, cạnh bị vẹt, đục lỗ các kiện chôn sẵn, lau chùi vết dầu, tạp chất, cạo gỉ.

• Hàn nối các linh kiện: Các linh kiện liên kết cần được xử lí phòng mục. Chiếu theo từng miếng hàn chắc các linh kiện nối. Khi hàn điểm để lắp ráp, yêu cầu không che phủ bề mặt các tấm đá và các cửa lớn, cửa sổ, đề phòng làm hỏng.

• Quét lớp sơn phòng gỉ: Xử lí làm rắn lớp sơn, phòng gỉ cho linh kiện chôn sẵn trong kết cấu.

• Lắp ráp tấm phức hợp: Trước tiên kẻ đường chính giữa của hai đầu tấm, trên thân cột kẻ đường trung tâm và đường độ cao, đường phân chia các tấm, cố định tạm thời các tấm phức hợp, làm cho phía trên và phía dưới của tấm khớp đúng đường chính giữa tấm, điều chỉnh độ thẳng đứng và ngăn ngắn xong, vặn chặt các bulông liên kết.

• Bố trí thêm các vai tường vai cột và các kiện liên kết khác: Để phòng khi kết cấu bị lún làm cho các tấm đá sát mặt nền nứt vỡ, long rụng, cần bố trí thêm vai tường, vai cột

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ở dưới chân; Để đề phòng các thép liên kết cũng như các linh kiện treo các tấm đá bị hư hỏng cần phải bố trí thêm một số linh kiện liên kết khác.

• Xảm mối nối: Sau khi tấm phức hợp được lắp ráp xong, cần lau chùi sạch sẽ, nếu mối nối hơi rộng thì dùng polystyrolene xảm đầy và trát thêm một lớp keo lưu hoá bịt kín ở bên ngoài.

e) Yêu cầu chất lượng

- Mặt tấm đá cần phải sạch sẽ bằng phẳng, màu sắc thống nhất, khe kẻ ô vuông phải đồng đều, dọc ngang ngay ngắn, các góc vuông vắn.

- Giữa nền tường và kiện liên kết, giữa tấm gạch và kiện liên kết cần phải cố định và liên kết chắc chắn.

- Bề mặt đá không bị dập, không có vết hỏng ngầm và phong hoá.

- Mối xảm giữa chu vi cửa lớn và cửa sổ với các tấm đá cần phải đặc khít, bề rộng như nhau, trên dưới ngay ngắn.

- Sai số cho phép và các hạng mục cần kiểm tra xem bảng 9.4.

f) Biện pháp bảo vệ thành phẩm khi thi công

Do chất liệu đá dòn, nếu gặp nhiệt độ cao dễ bị nứt vỡ gặp gỉ sắt dễ bị nhiễm bẩn. Vì thế nên tăng cường việc bảo vệ thành phẩm bằng vật liệu đá.

- Khi thi công mặt cột và khuôn cửa lớn, cửa sổ xong, cần dùng bản gỗ bịt kín góc dương của toàn bộ mặt đá trang trí.

- Mặt tường cần bọc một lớp giấy dai, hoặc mảng mỏng chất dẻo để phòng bị nhiễm bẩn.

- Khi tháo giàn giáo hoặc sử dụng công cụ có lưỡi sắc tránh va chạm vào mặt đá.

- Nếu tiến hành hàn hoặc sử dụng nguồn nhiệt gần mặt tường trang trí bằng đá, cần dùng vật liệu khó cháy để che phủ, bảo vệ thành phẩm đã hoàn thiện

Bảng 9.4. Sai số cho phép

Thứ tự	Hạng mục		Sai số cho phép			Phương pháp kiểm nghiệm
			Mặt bóng	Mặt thô ráp; Mặt ráp; Mặt có vân	Mặt thiên nhiên	
1	Mặt thẳng đứng	Trong nhà	2	3		Dùng thước bản và dây 2m để kiểm tra
		Ngoài nhà	3	6		
2	Bề mặt bằng phẳng		1	3		Dùng thước dài 2m và êke để kiểm tra
3	Góc dương vuông góc		2	4		Dùng thước vuông 200mm để kiểm tra
4	Mối nối bằng phẳng		2	4	5	Kéo dây 5m để kiểm tra
5	Chân tường bằng thẳng		2	3	3	Giống điểm 4
6	Mối nối cao thấp		0,3	3		Dùng thước thẳng và eke để kiểm tra
7	Bề rộng mối nối		0,5	1	2	Dùng thước kiểm tra

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

9.4.3. Ví dụ công trình thực tế

1. Công nghệ treo khô

Năm 1988, Cung triển lãm mỹ thuật công nghiệp Bắc Kinh do Công ty xây dựng số 6 thành phố Bắc Kinh thi công, mặt tường ngoài được trang trí bằng đá cẩm thạch mầu trắng và đá hoa cương màu đỏ. Toàn bộ đều dùng phương pháp thi công treo khô bằng kim thép và vật liệu đá trong nước. Lấy tấm đá cẩm thạch kích thước mặt bằng 85×90cm làm ví dụ, so sánh với phương pháp đổ vữa ướt truyền thống, nguyên tấm đá ban đầu dày 2,5÷4cm đã giảm mỏng đến 2cm, giá thành công trình từ 310 ÷ 360 NDT/m^2 (nhân dân tệ/m^2) giảm xuống còn 245 NDT/m^2. Đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật tốt.

Các phòng trệt của khách sạn Italia Hilton - Tĩnh Yên Thượng Hải đã dùng đá hoa cương ý để trang trí tường ngoài, quy cách của đá là 900×900mm, dày 20mm, được gia công thành hai loại: loại mài bóng và loại mài thô. Các tấm đá được dùng linh kiện buộc bằng thép dựa vào bulông trương nở lắp cố định trên thân tường để treo tấm đá. Cách làm này đã thay đổi lối thi công bằng liên kết phiến lưới thép và đổ vữa xi măng.

2. Công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn

Năm 1985, toà nhà chính Ngân hàng Kim Thuộc Trung Quốc ở Bắc Kinh do Công ty xây dựng số 2 thành phố Bắc Kinh thi công, mặt tường ngoài trang trí của toà nhà chính tiếp giáp đường phố và các nhà vây quanh của nó đều dùng đá hoa cương đánh bóng, mầu tro có điểm chấm đen độ láng bóng là 100°. Trong đó từ tầng 1 đến tầng 4 của toà nhà chính và nhà vây quanh đều dùng công nghệ đổ vữa, từ tầng 5 đến tầng 20 của toà nhà chính đều dùng công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn.

Tấm phức hợp đúc sẵn bằng đá hoa cương chia làm hai loại: tấm hình lòng máng dùng cho cột và tấm dùng cho tường sát mái. Tấm hình lòng máng lắp ghép 6 miếng đá hoa cương dày 25mm và tấm lót bê tông cốt thép đá hạt đậu C30 dày 40mm để chế tạo. Tấm tường ngoài do tấm đá hoa cương dày 25mm và tấm tường đúc sẵn cỡ lớn 1980×2480mm do tấm lót bê tông đá hạt đậu C80 dày 70mm và dầm sườn lắp ghép lại. Tấm này kiêm hai tác dụng: vừa làm kết cấu bao che vữa trang trí.

Bảng 9.5

Tên công trình	Toà nhà chính ngân hàng Kim thuộc Trung Quốc	Ngân hàng cong thương Thiên Tân	Toà nhà chính ủy ban hành chính tỉnh Sơn Tây
Tổng diện tích đá hoa cương	6.300m^2	6.155m^2	10.788m^2
Diện tích công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn	4.420m^2	4.999m^2	9.504m^2
Diện tích công nghệ đổ vữa	82m^2	43,6m^2	69,81m^2
Tổng chiều cao nhà	82m	43,6m	69,81m
Tổng chiều cao lắp ghép tấm phức tạp	76,8m	43,6m	69,81m
Thời hạn hoàn thành	Tháng 9 năm 1985	Tháng 12 năm 1987	Tháng 4 năm 1989

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Tháng 12 năm 1987 và tháng 4 năm 1989, Công ty xây dựng số 2 thành phố Bắc Kinh lại tiếp tục thi công trang trí mặt ngoài cho hai công trình: Ngân hàng công thương Thiên Tân và trụ sở Ủy ban hành chính tỉnh Sơn Tây. Hai công trình này cũng dùng công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn bằng đá hoa cương đánh bóng, xem bảng 9.5 đều đã được hiệu quả trang trí tốt.

9.5. TẤM TƯỜNG THUỶ TINH

9.5.1. Khái quát

Vào thập kỷ 80 trong nước đã dùng tấm tường thuỷ tinh để bao che nhà cao tầng, để trang trí mặt ngoài kết cấu nhà, như: Khách sạn Trường Thành, Trung tâm mậu dịch Quốc tế, Kinh quảng đại hạ ở Bắc Kinh; Liên nghị đại hạ, Thụy kim đại hạ, khách sạn Hilton (Hy Nhị Đốn) ở Thượng Hải v.v... Trên thế giới, kỹ thuật thi công tấm tường thuỷ tinh ra đời vào thập kỷ 50. Toà nhà bằng thuỷ tinh đầu tiên trên thế giới là Toà Lệ hoa Công ty ở New York. Sau đó, các kiến trúc sư, các xí nghiệp xây dựng các nước đã bắt chước, và nhà với các mảng tường bao bằng thuỷ tinh lan ra khắp thế giới.

Nhà bằng tấm tường thuỷ tinh có thể đáp ứng nhu cầu thẩm mỹ của mọi người, nhưng điều trọng yếu hơn là phải: thiết kế tấm tường bằng kính có cân nhắc yêu cầu tính năng tạo hình và kết cấu nhiều mặt của toà nhà, như: tính năng cơ học (sức bền, độ cứng, tính ổn định), tính năng phòng nước, tính năng cách nhiệt, tính năng kín gió, tính năng phòng hoả, tính năng chống động đất và phòng sét.

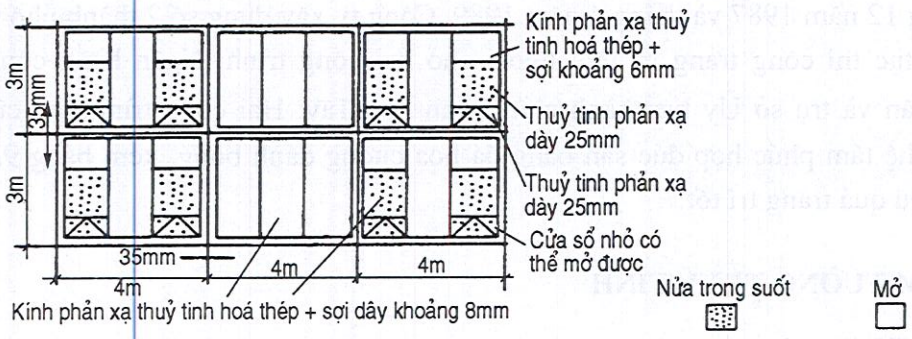
Chất lượng thiết kế và thi công tấm tường bằng kính luôn ảnh hưởng trực tiếp đến các chỉ tiêu tính năng nói trên. Hiện nay tấm tường thủy tinh phổ biến nhất có hai kiểu: kiểu đơn nguyên (tức là lắp ráp trong công xưởng) và kiểu nguyên kiện (tự lắp ráp tại hiện trường).

1. Phân loại tấm tường thuỷ tinh

a) Tấm tường thuỷ tinh kiểu đơn nguyên

Trong xí nghiệp, chiếu theo yêu cầu thiết kế, dùng khung hợp kim nhôm chế tạo lắp ráp thành giàn khung. Các tấm lắp ráp có tấm thuỷ tinh, đã khảm đầy đủ cao su phòng chấn động, phòng nước, bôi các chất keo phòng nước, có nghĩa là chế tạo sẵn đầy đủ. Các xe vận chuyển chuyên dụng đưa đến hiện trường thi công, tiếp đó đưa cả bức vào vị trí và cố định trên các sắt chờ đã được thiết kế bố trí sẵn trong kết cấu nhà. Trước lúc vặn chặt lần cuối, phải dùng đội đo đạc ngắm lại và điều chỉnh cho ngay ngắn chính xác. Chiều các loại tấm tường này sẽ thay đổi tuỳ theo gian tầng khác nhau, quy cách và kích thước mỗi nơi một khác, công nghệ tường giản đơn, thi công nhanh chóng, vì thế được các nhà thiết kế ứng dụng rộng rãi, xem hình 9.7.

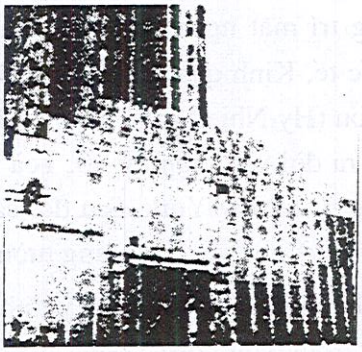
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 9.7: *Mảng tường đơn nguyên*

b) Tấm tường thuỷ tinh nguyên kiện

Đem các linh kiện vật liệu đến hiện trường căn cứ theo trình tự quy định lắp ráp: các vai thép, dựng cột đứng khung hợp kim nhôm, lắp thanh ngang, cắt kính lồng vào, lắp các đai cao su, bôi keo phòng nước, buộc tấm che ngoài. Như vậy, đã hoàn thành việc lắp ghép xem hình 9.8.



Hình 9.8: *Tấm tường thủy tinh kiểu nguyên kiện*

Tấm tường thuỷ tinh đơn nguyên được chế tạo lắp ráp trong công xưởng, điều kiện thi công ưu việt hơn cách làm ở hiện trường, vì thế độ chính xác lắp ráp, xử lí phòng bụi, giảm tối thiểu sự hư hỏng, mất mát linh kiện đều có lợi, nhưng giá thành cao hơn kiểu nguyên kiệm. Kiểu nguyên liện phải lắp ráp ở hiện trường thi công, chiếm nhiều diện tích hiện trường (chủ yếu để xếp các linh kiện). Cần bố trí lực lượng trông coi linh kiện. Chi phí vận chuyển, bốc xếp ít hơn kiểu đơn nguyên, phương pháp thi công cũng tương đối linh hoạt, cho nên cũng được ứng dụng tương đối rộng.

2. Đặc điểm và tính năng kĩ thuật

Tấm tường thuỷ tinh là kết cấu bao tường che ngoài, lại là loại thủy tinh có tính trang trí, và có các tính năng làm cho người ta vừa ý như: tính năng chịu lực, tính năng phòng nước, tính năng cách nhiệt, tính năng kín gió, tính năng phòng hoả và tính năng chống động đất.

Do tấm tường thuỷ tinh có khung giàn kim loại, nên cần chú ý vấn đề chống sét. Khi thiết kế lắp ráp cần phải cân nhắc vấn đề này và phải xử lí một cách thoả đáng.

Giá thành tấm tường thuỷ tinh đắt hơn tấm tường ngoài bằng vật liệu thông thường, nên trong thi công nếu sơ ý có thể xảy ra tổn thất về kinh tế. Vậy làm như thế nào để bảo vệ được thành phẩm, giảm thiểu tổn thất đến mức thấp nhất. Đó là một khâu trọng yếu trong quá trình thi công tấm tường thủy tinh.

Thi công tấm tường thuỷ tinh là một khâu kết hợp hữu cơ giữa kĩ thuật thi công cơ giới và thủ công. Nó yêu cầu độ chính xác cao. Vì thế từ lãnh đạo, nhân viên kĩ thuật

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

công trình và công nhân cần phải nắm chắc kĩ thuật, học tập và bồi dưỡng về công nghệ cũng như đặc điểm kết cấu tấm tường thuỷ tinh, trong quá trình thi công cần thấu suốt yêu cầu kĩ thuật đặc biệt là bản vẽ lắp ghép và phải có biện pháp thi công hợp lí, thì mới có thể triển khai lắp ráp.

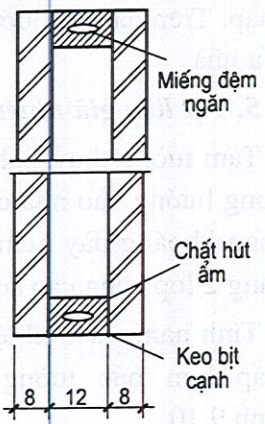
9.5.2. Vật liệu chủ yếu

1. Thủy tinh

Thủy tinh dùng cho tấm tường có các loại sau:

- Theo phẩm loại có thể chia ra: thủy tinh trong suốt nhẹ, thuỷ tinh hút nhiệt (còn gọi thủy tinh mầu), thủy tinh phản quang (còn gọi thủy tinh mạ gương), thủy tinh rỗng ruột.

- Theo cấu tạo phân ra: thủy tinh một lớp và thuỷ tinh hai lớp. Thuỷ tinh một lớp là do thuỷ tinh nóng chảy chế tạo nên, bề dày nói chung khoảng 6 hoặc 8mm. Thủy tinh 2 lớp nói chung là thuỷ tinh hai tấm ghép lại chế tạo nên, bề dày khoảng 6-12-6 (mm) hoặc 8-9-8 (mm), trị số ở giữa là khe hở giữa hai lớp thủy tinh, chi tiết xem hình 9.9.



Hình 9.9: *Thuỷ tinh hai lớp*

Thuỷ tinh một lớp hay hai lớp đều được mạ một màng kim loại ở một mặt, nên gọi là "thuỷ tinh phản quang". Màng kim loại là chất ôxít kim loại. Đối với thủy tinh có lớp mạ, dày 6mm, ánh sáng mặt trời chỉ xuyên qua được 23-40%, nhưng đối với thủy tinh trong không mầu bình thường, ánh mặt trời qua trên 78%. Dùng thuỷ tinh phản quang có tác dụng che được ánh sáng mặt trời, cách nhiệt, tiết kiệm năng lượng. Mầu sắc của thuỷ tinh do chủng loại ôxít quyết định, chiếu theo ôxít khác nhau, có thể hình thành các mầu sắc khác nhau như: mầu đen, mầu vàng, mầu tro, bạc v.v...

2. Khung hợp kim nhôm

Vật liệu hợp kim nhôm được căn cứ vào yêu cầu chế tạo thành các loại khung có mặt cắt, hình dạng hình học khác nhau. Thành phần và tính năng cơ học của hợp kim làm khung được ghi trong thuyết minh của các hãng sản xuất. Bề mặt vật liệu được xử lí ôxít qua cực dương hoặc mạ mầu đồng cổ.

3. Linh kiện gối đỡ thép

Linh kiện gối đỡ thép là bộ phận của mảng tường. Trọng lượng toàn bộ mảng tường do 2-3 gối tựa chịu. Chỗ liên kết giữa gối mà mảng tường đều phải đệm bằng cao su chống chấn động, hình thành liên kết mềm có tác dụng chống động đất. Để đề phòng gỉ mục nát, gối tựa đều phải được mạ kẽm. Gối tựa cùng với linh kiện chôn sẵn để đỡ đều phải dùng loại thép không gỉ, và các linh kiện liên kết như bu lông, đanh ốc đều phải mạ kẽm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

4. Linh kiện bịt kín

Linh kiện bịt kín trong thi công tấm tường (như giải cao su, cao su bịt kín, chất dính kết v.v...) có thể bảo đảm tính năng phòng nước, tính năng kín gió và tính năng chống động đất chỗ mảng tường thuỷ tinh.

Giữa khung hợp kim nhôm và thuỷ tinh được khảm một phía bằng 3 lớp hay 4 lớp keo; giữa các tấm tường thuỷ tinh có một giải cao su phòng nước và chắn gió có mặt cắt hình "V" và hình "W".

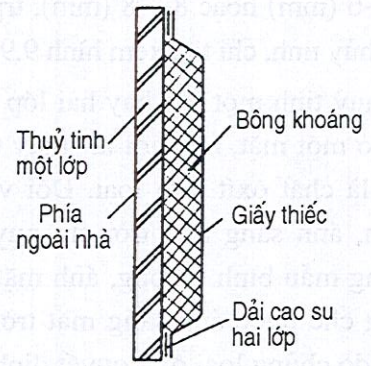
Chỗ miệng nối giải cao su hoặc bằng cao su cần trát keo bịt kín để phòng nước xâm nhập. Trên đầu và dưới đáy tấm cao su phòng nước dùng chất dính kết gắn chắc với kết cấu nhà.

5. Vật liệu giữ nhiệt, phòng hoả

Tấm tường thuỷ tinh một lớp phần lớn được lắp tại các vị trí, gồm: cột của nhà, phía trong hướng vào nhà cần cấu tạo thêm một lớp cách nhiệt. Lớp cách nhiệt có một tầng bông khoáng dày 5cm, bên ngoài bọc một lớp giấy thiếc, giữa giấy thiếc và thuỷ tinh dùng 2 lớp bằng cao su dính kết vững chắc. Bốn phía đều phải dùng keo bịt kín.

Tính năng cách nhiệt của cách làm ấy không thấp hơn bức tường gạch dày 37cm, xem hình 9.10.

Tường kính giữa các gian trong mỗi tầng nhà và mặt đứng chỗ chuyển góc đều lắp ráp bông khoáng phòng hoả. Tính năng chịu được lửa cháy của loại bông khoáng đó là trên 2 giờ.

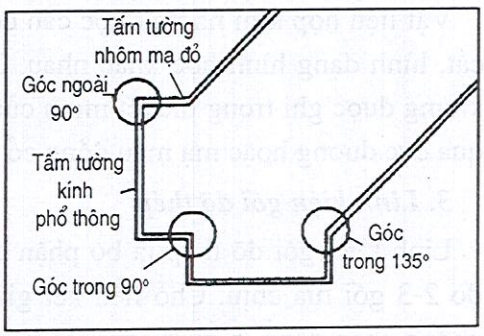


Hình 9.10: *Mảng tường thuỷ tinh một lớp kẹp thêm một tầng nhiệt*

6. Tấm tường nhôm mạ có mầu

Tiếp giáp với các mảng tường thuỷ tinh lớn hoặc chỗ nhà chuyển góc, để tránh cảm giác đơn điệu các kiến trúc sư thường dùng tấm tường nhôm mạ có màu để trang trí, đó cũng là cách thường áp dụng trong thiết kế. Hình 9.11 đã thể hiện cách thiết kế mảng tường ở 3 góc khách của khách sạn Trường Thành Bắc Kinh.

Tấm tường nhôm mạ có mầu sắc bóng đẹp, làm cho toàn bộ toà nhà tăng thêm vẻ đẹp. Phía trong lại bố trí thêm một tấm thép lót mạ kẽm có bông khoáng cách nhiệt. Khe hở giữa tấm tường nhôm và tấm thép lót đều được khảm đầy chất dẻo xốp và được trát mát-tíc phòng nước, phòng ẩm.



Hình 9.11: *Mảng tường thuỷ tinh trên tháp nhà của khách sạn Trường Thành Bắc Kinh*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

9.5.3. Máy móc công cụ và các điểm chính thao tác lắp ráp

1. Máy hút chân không điều khiển bằng tay để vận chuyển tấm kính

Máy hút chân không điều khiển bằng tay là công cụ cơ bản để vận chuyển tấm kính trên mặt đất, cũng như để nâng và đưa vào vị trí các tấm kính kích thước nhỏ trong các rổ treo chạy điện. Máy hút điều khiển bằng tay do ba mâm cao su tròn ghép thành, mỗi mâm có một cán điều khiển, đẩy mạnh cán làm cho mâm cao su tròn phồng lên, hình thành áp lực âm, do đó mà hút chặt mặt tấm kính. Một tấm thuỷ tinh hai lớp dài 2956mm, rộng 1265mm, quy cách 6-12-6mm có thể dùng ba chiếc máy hút để nâng lên.

Sử dụng máy hút cần chú ý:

- Thời gian hút của máy không nên quá lâu, cần tuân theo bản chỉ dẫn của hãng sản xuất để sử dụng.

- Bề mặt hút bám phải sạch sẽ.

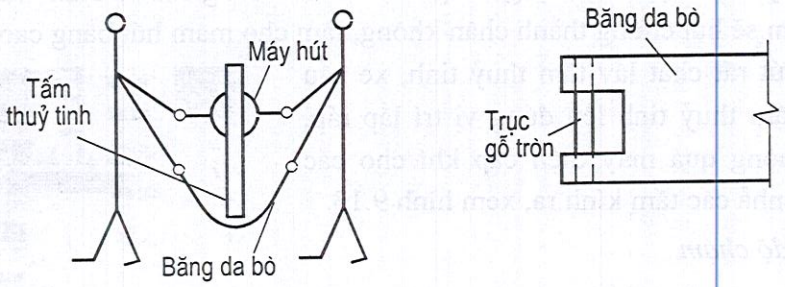
Năng suất máy hút rất cao, và rất an toàn, chắc chắn, là công cụ lý tưởng để lắp ráp thuỷ tinh. Một số hãng ở Trung Quốc đã sản xuất loại máy đó, tính năng và quy cách như trong bảng 9.6.

Bảng 9.6. Bảng tính năng quy cách máy hút chân không điều khiển bằng tay

Số hiệu	Số mâm	Năng lực chịu tải (N)
8702	2	500
8703	3	850

2. Băng da để khiêng tấm kính

Khi vận chuyển các tấm kính cự li gần, dùng máy hút nâng tấm kính lên, sau đó dùng hai băng da bò do 4 người chia thành 2 tổ, trước và sau ở hai bên tiến hành vận chuyển. Hai đầu của băng da có tay cầm bằng gỗ tròn, cầm rất tiện lợi, an toàn chắc chắn, xem hình 9.12.



Hình 9.12: Vận chuyển tấm thủy tinh cự li gần

3. Máy móc công cụ vận chuyển thẳng đứng

a) Rổ treo chạy bằng điện

Bình thường rổ treo nặng 500kg, được treo trên hai tổ giá chống côngxon lắp trên đỉnh tường liền sàn, giá chống được chèn đối trọng. Nhằm đảm bảo vững chắc có thể dùng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

bulông trương nở cố định giá chống trên sàn nhà. Trên hệ thống dầm côngxon của rổ treo, buộc hai dây cáp (hai tổ mỗi tổ hay dây, cộng tất cả 4 dây), một dây là cáp chính để nâng cẩu, còn một dây là cáp bảo hiểm. Cơ cấu điều khiển được lắp trên rổ, cáp chính luồn qua thiết bị tời của hai nút công tắc, đồng bộ khống chế rổ treo lên xuống, không để nghiêng ngả (Công tắc điều khiển lắp trên rổ). Tốc độ vận hành của rổ treo là 7m/phút, khi có sự cố, rổ đột nhiên rơi xuống, lập tức chốt tan toàn trên dây bảo hiểm sẽ khoá chặt không cho rổ rơi, bảo vệ an toàn. Mỗi đoạn rổ treo dài 4cm (loại rổ nhập khẩu), có thể căn cứ yêu cầu nối dài thêm nhiều nhất không quá ba đốt. Đốt càng nhiều, trọng lượng càng nặng, cho nên lại phải hạ thấp trọng lượng cẩu.

Ở Trung Quốc đã nghiên cứu sản xuất thành công rổ treo chạy điện, như loại rổ treo chạy điện kiểu ZLD 500 của Sở Nghiên cứu thiết kế công trình kiến trúc thành phố Bắc Kinh, đã sáng chế và rổ treo chạy điện kiểu DDL-22A của Xưởng xây lắp cơ giới xây dựng Thành phố Bắc Kinh đã sáng chế.

b) Xe cẩu loại nhỏ

Các khung mảnh tường nguyên kiện chất lên xe xong, có thể dùng loại cần cẩu cỡ nhỏ (cần cẩu thiếu nhi) cẩu được trọng lượng 500 kg, đưa lên lắp ráp. Loại xe cần cẩu này phải thay đổi cách hãm bằng tay thành cách hãm bằng điện tử.

Khi lắp ráp tấm kính, công nhân thao tác đứng trên rổ treo chạy điện, xe cẩu nhỏ đặt trên sàn nhà, đối trọng phải chắc chắn đáng tin cậy (khi cần thiết phải lắp cố định trên sàn nhà và cử người giám hộ), móc của xe cẩu buộc vào máy hút chân không chạy điện, hút chặt tấm kính, nâng lên vị trí lắp ráp: Sau đó công nhân trên rổ treo tiến hành đưa vào vị trí, lắp ráp, bịt dải cao su hoặc bôi keo khảm kín và hoàn thành mọi việc.

c) Máy hút chân không chạy điện

Máy hút chân không chạy điện là một loại máy chuyên dụng cho tấm tường kính. Máy gồm giá đỡ, động cơ điện, bơm chân không, mâm hút và nút bấm thao tác lắp ghép lại.

Sau khi máy hút được khởi động xong ba mâm hút bằng cao su bám vào mặt tấm thuỷ tinh, máy bơm sẽ hút chúng thành chân không, làm cho mâm hút bằng cao su hình thành áp lực âm, hút rất chặt lấy tấm thuỷ tinh, xe cẩu nhỏ sẽ cẩu tấm thuỷ tinh lên đúng vị trí lắp ráp, sau đó lại thông qua máy điện cấp khí cho các mâm cao su, nhả các tấm kính ra, xem hình 9.13.



Hình 9.13: *Máy chuyên dụng cẩu các tấm kính bằng mâm hút chân không chạy điện*

d) Tời tốc độ chậm

Ở vị trí và bộ phân không thể dùng cần cẩu tháp, và xe cẩu, có thể dùng tời tốc độ chậm để tiến hành cẩu lắp các mảng tường kính. Lựa chọn các loại tời có trọng lực cẩu 2T, tốc độ dây cáp nhỏ hơn 10m/phút là tốt nhất, tốc độ quá nhanh sẽ không an toàn. Có thể lắp ròng rọc đơn đua ra trên

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đỉnh tường sát trần nhà, dùng ròng rọc đơn thích hợp với thi công cẩu lắp các mảng tường kiểu đơn nguyên.

e) Cần cẩu tháp

Cẩu lắp các tâm tường thuỷ tinh kiểu đơn nguyên bằng cần cẩu tháp là rất lý tưởng. Trong khi biên soạn thiết kế tổ chức thi công cần cân nhắc một cách toàn diện. Mặt phủ của cần cẩu tháp cần phải thoả mãn thí công kết cấu, và cẩu lắp các mảng tường kính, chỉ cá biệt của bộ phận hay vị trí nào đó mới dùng máy cẩu khác để hoàn thành. Một bức tường kính kiểu đơn nguyên nặng khoảng 1T máy cần cẩu tháp có thể thoả mãn. Hiện nay các loại tháp cầu tự nâng đều có tính năng đưa vào vị trí chầm chậm thì, sử dụng rất tiện lợi. Như máy cần cẩu kiểu FO/23B và kiểu QTZ-200 đều có thể hoàn thành nhiệm vụ cẩu lắp.

f) Cần cẩu ô tô

Dùng cần cẩu ô tô để cẩu lắp mảng tường kính ở dưới thấp nhà cao tầng thì có thể tăng cường cho cơ giới vận chuyển thẳng đứng, mở rộng diện công tác và tăng nhanh tiến độ thi công.

9.5.4. Thi công lắp ghép

1. Phương pháp lắp ghép hiện trường của tấm tường kiểu đơn nguyên

Sau khi nghiệm thu lắp ráp hoàn tất trong công xưởng xong, tấm tường kính được xếp đứng lên xe vận chuyển chuyên dụng đã được cải tiến (tuyệt đối không được xếp nằm) để đưa đến hiện trường. Kiểu xe vận chuyển này cũng giống với kiểu xe chuyên dụng vận chuyển tấm tường ngoài cỡ lớn. Do giá thành tấm tường thuỷ tinh cao, lại dễ vỡ, cho nên trong quá trình vận chuyển phải rất cẩn thận.

Phải dùng biện pháp chắc chắn để bảo vệ thành phẩm: mặt tiếp xúc giữa tấm kính và - giá xe cần phải đệm mút hoặc cao su để giảm chấn động giảm cọ xát; phía trên thường có tăng đơ buộc chặt; tốc độ chạy xe nên chậm, nói chung khoảng 20 km/giờ là tốt nhất; tấm tường lộ ra ngoài phải dùng thảm vải lớn che lại, đề phòng khi vận chuyển bị nhiễm bụi bẩn hoặc va chạm. Mỗi lần có thể vận chuyển 4-8 bức, phân ra xếp dựng hai bên thùng xe. Các tấm tường, mỗi khi đưa đến hiện trường, nếu có điều kiện có thể lập tức cho cẩu lên vị trí lắp ghép, nếu chưa chuẩn bị được điều kiện ấy thì có thể cho xếp vào thùng để bảo quản.

Dây chuyên công nghệ

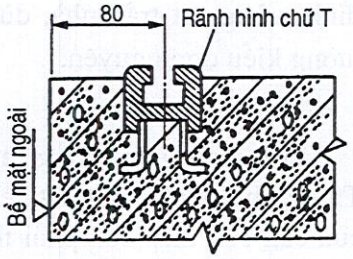
Dây chuyền công nghệ lắp ghép ở hiện trường của mảng tường kính kiểu đơn nguyên như sau:

Khi thi công thủ công, chôn linh kiện thép vào rãnh hình chư T → cắm đanh ốc hình T vào, cố định gối thép điều chỉnh gối thép cho chính xác → hàn gối thép → đem giải cao su treo vào sẵn sàng, cẩu tấm tường thuỷ tinh vào vị trí → điều chỉnh và cố định → chèn và cán mỏng giải cao su → lắp ghép cửa sổ và tấm chắn bên trong → xảm bông khoáng phòng hỏa vào dầm cột.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Thi công lắp ghép

(1) Để lắp cố định tấm tường thuỷ tinh, trước tiên cần lắp ráp tốt linh kiện thép làm gối tựa. Khi thi công thủ công, phải đem linh kiện thép hình rãnh chữ T của gối thép chôn sẵn lên cạnh sàn nhà, lên cạnh dầm, lên cạnh cột hoặc lên mặt tường. Vị trí chôn sẵn phải chính xác, xem hình 9.14.

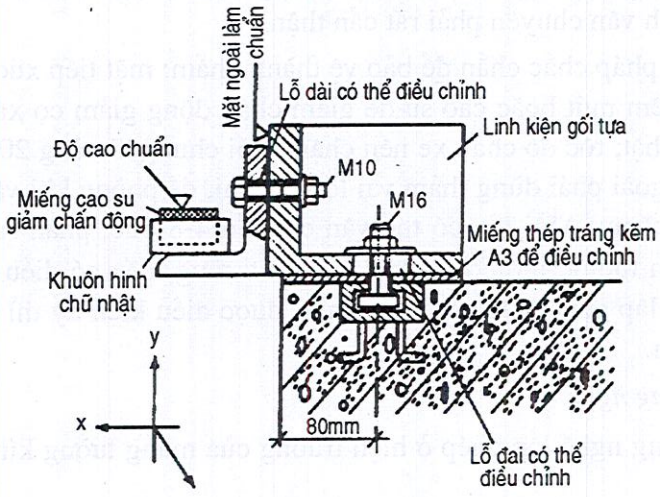


Hình 9.14: *Rãnh thép hình T chôn sẵn trong kết cấu*

(2) Lắp ghép gối thép: Đem đanh ốc hình T cắm vào rãnh hình T. Sau đem linh kiện thép lắp vào, vặn mũ ốc vào đưa linh kiện thép sơ bộ vào vị trí.

(3) Sau khi linh kiện thép được lắp vào vị trí, tiến hành điều chỉnh chính xác. Điều chỉnh cho gối thép chính xác là một khâu rất trọng yếu trong thi công tấm tường thuỷ tinh. Độ chính xác của gối ảnh hưởng rất nhiều đến chất lượng lắp ghép tấm tường thuỷ tinh.

Căn cứ theo đường trục nhà để xác định kích thước bề mặt ngoài của gối tựa, dùng máy kinh vĩ để ngắm thẳng đứng, sai số khống chế trong phạm vi ± 1mm. Sau khi xác định trục ngang xong, dùng máy thuỷ bình đo độ cao của gối tựa, yêu cầu phải thống nhất, khi điều chỉnh độ cao cho đệm miếng cao su giảm chấn động, sai số độ cao cũng trong phạm vi ± 1mm. Đồng thời đo đạc khoảng cách ngang giữa các gối tựa với nhau, sai số cũng trong phạm vi ± lmm. Khi đo đạc phải tiến hành theo cả "ba phương hướng", tức là phương hướng trục x (định vị mặt ngoài); phương hướng trục y (định vị cao độ nằm ngang); phương hướng trục z (định vị khoảng cách giữa các gối tựa), xem hình 9.15.



Hình 9.15: *Điều chỉnh gối tựa*

Khi điều chỉnh thăng bằng có thể dùng miếng thép tráng kẽm A3 (δ1-4×40×300mm để đệm giữa gối thép và mặt bê tông. Khi gối thép sơ bộ vào vị trí xong, dùng 2 bulông hình T vặn chặt phần nào, đợi cho đến khi điều chỉnh toàn bộ cả tầng đó xong, mới xiết chặt hoàn toàn các bu lông.

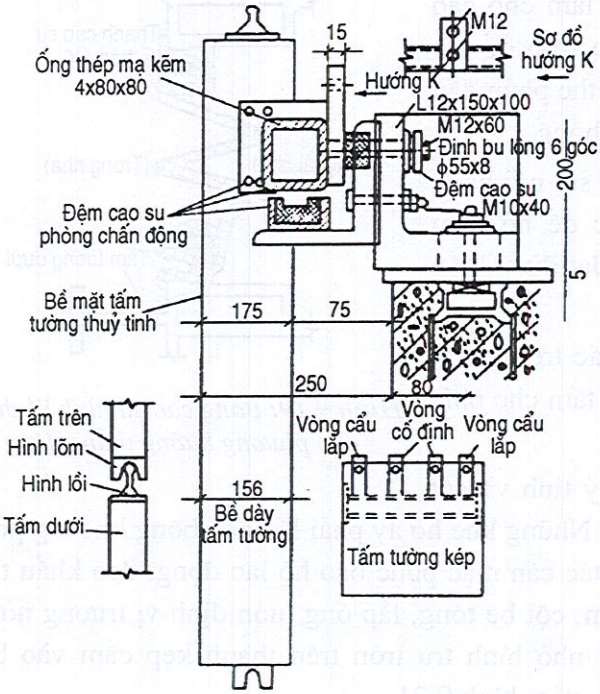
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Gối tựa, rãnh thép hình T và các linh kiện khác của gối đều phải hàn lại thành một thể thống nhất (hàn chạc là được, không cần hàn suốt, chủ yếu để phòng xê dịch), chỗ hàn phải sơn chống gỉ.

5) Sau khi gối tựa đã được hàn chặt, có thể cẩu tiếp tấm tường thuỷ tinh, từ dưới lên trên tiến hành từng bước.

Trước lúc cẩu lắp, phải đem các băng cao su chống gió hình "V" và hình "W" lắp giữa các tấm tường treo lên phía ngoài tấm. Một bức tường được cẩu lên, từ từ đưa vào vị trí, lúc ấy cần có 2 công nhân ở phía tầng dưới giám hộ, tầng trên cần có 4 người mang đủ bu lông, đệm cao su giảm chấn động và cờ lê v.v... chuẩn bị sẵn sàng để liên kết cố định. Tất cả công nhân làm việc trên tầng nhà đều phải đeo dây an toàn để phòng tai nạn. Khi tấm tường được cẩu vào vị trí rồi, cần dùng sào tre đưa dây thừng phòng gió lên tầng trên, sẽ phải có 2 công nhân đứng gác giữ dây ở trên đó. Dây thừng phòng gió được buộc vào phía trên tấm tường ở dưới đất. Một bức tường thuỷ tinh có diện tích khoảng 12 m^2, ảnh hưởng lực gió sẽ rất lớn, khi cẩu, nếu không có hai người điều khiển neo giữ thì không an toàn. Dây thừng bằng sợi ni lông có đường kính 8mm, chiều dài phải căn cứ vào chiều cao lắp ráp mà quyết định.

Lúc ấy, hình ray lõm của phía dưới tấm tường trên sẽ cắm vào hình ray lồi lên của tấm tường dưới, công nhân tầng trên sẽ lắp bu lông vào lỗ trên tấm tường thông qua các lỗ trên gối tựa, vào giữa đanh bu lông cần lắp hai chiếc vòng đệm cao su giảm chấn động. Hai miếng định vị vuông đã được hàn vào trên dầm ống vuông của tấm tường sẽ dựa vào trên miếng cao su hình chữ nhật được lắp ráp sẵn vào trong hộp vuông trên côngxon gối tựa. Đệm hai chiếc bu lông sáu cạnh cố định tấm tường xong, thì coi như việc lắp ráp mảng ấy đã hoàn tất. Mỗi bức đều phải do hai tổ gối tựa trở lên đỡ. Xem chi tiết hình 9.16.



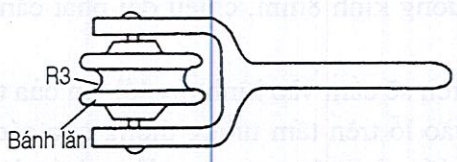
***Hình 9.16:** Mảng tường thuỷ tinh câu lắp vào vị trí*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

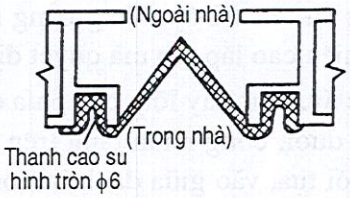
(6) Đợi lắp xong một bộ phận mảng tường, phải tiến hành công tác đo đạc điều chỉnh theo 3 phương hướng: nằm ngang, thẳng đứng, khoảng cách. Công tác điều chỉnh có thể dùng gậy đẩy, palăng xích... để tiến hành. Thông qua phương pháp xiết chặt bu lông, gia nhiệt và một số phương pháp khác có thể đạt được yêu cầu công nghệ ngang bằng, thẳng đứng bề mặt phẳng thống nhất.

(7) Giữa hai bức lân cận còn lại một khe hở khoảng 35mm, khe hở đó phải dùng hai loại băng cao su chuyên dụng để bịt kín.

Hai bên băng cao su được chế tạo thành rãnh hình tròn, tro rãnh có lót một thanh cao su hình tròn đường kính 6mm để làm cố định băng với khung nhôm. Sau đó dùng một bánh xe lăn hình tròn (có lắp cán) làm công cụ ấn thanh cao su khảm vào trong rãnh của khung nhôm trên tấm tường. Công cụ đó như trong hình 9.17. Các băng cao su đã được cố định vào vị trí xem hình 9.18 và hình 9.19.



Hình 9.17: *Công cụ bánh xe hình tròn*

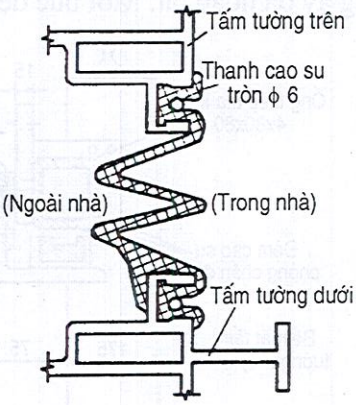


Hình 9.18: *Băng cao su hình V dùng cho phương hướng nằm ngang*

Gặp mối nối nằm ngang hay thẳng đứng, dùng một lò điện chuyên dụng cán mỏng làm cho cao su liền lại. Khi lắp ráp thanh cao su tròn để tạo môi trường bôi trơn, về mùa đông có thể phun dầu silic về mùa hạ có thể phun nước xà phòng.

Công tác lắp giải cao su, băng cao su, nối băng phải cẩn thận chu đáo, không được để hở, nếu không sẽ lọt gió, lọt mưa, sẽ không đạt được hiệu kín nước, kín gió theo yêu cầu.

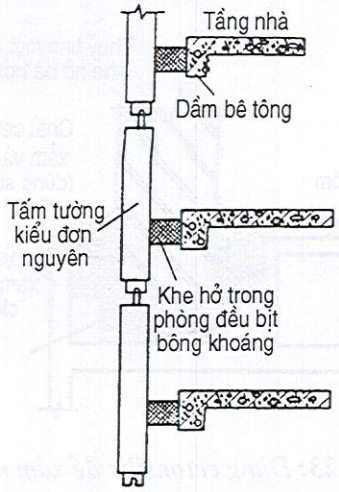
(8) Sau khi hoàn thành các công tác trên xong, còn phải lắp bệ cửa sổ trong nhà, lắp tấm che phía trong và một số linh kiện khác.



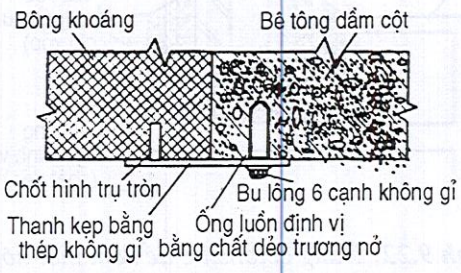
Hình 9.19: *Băng cao su hình W dùng cho phương hướng thẳng đứng*

(9) Giữa mặt trong tấm tường thuỷ tinh và cột dầm còn một khe hở khoảng 200mm. Những khe hở ấy phải lấp đầy bông khoáng phòng hoả, xem hình 9.20. Nhân viên thao tác cần mặc phục bảo hộ lao động, đeo khẩu trang và kính. Trước tiên khoan lỗ trên dầm, cột bê tông, lắp ống luồn định vị trương nở, lắp thanh kẹp bằng thép không gỉ, chốt nhỏ hình trụ tròn trên thanh kẹp cắm vào bông khoáng làm cho bông khoáng cố định, xem hình 9.21.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 9.20: *Khe hở phía trong phòng đều khảm bông khoáng phòng hoả*



Hình 9.21: *Cố định bông khoáng*

Khi bông khoáng tiếp xúc với giấy thiếc dán ở phía trong tấm tường thuỷ tinh, dùng một loại keo màu vàng riêng phết lên làm cho giấy thiếc dính kết chặt với bông khoáng thành một thể thống nhất. Chỗ ấy không thể bong ra và càng không thể có khe hở. Chỉ có như vậy mới đạt được yêu cầu phòng hoả và giữ nhiệt.

2. Phương pháp lắp ghép ở hiện trường tấm tường kiểu nguyên kiện

Phương pháp lắp ghép tàm tường thuỷ tinh kiểu nguyên kiện có nhiều điểm khác với cách lắp ghép tấm tường đơn nguyên, nhưng cũng có điểm giống nhau.

a) Dây chuyền công nghệ

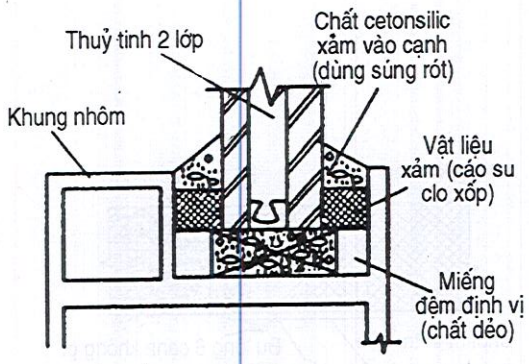
Tiến hành đo đạc cắm tuyến → lắp bộ phận đầu và cuối của cột nhôm đứng vào trên rãnh chữ T đã chôn sẵn → điều chỉnh → cố định sơ bộ → lắp cột đứng → kiểm tra chặt chẽ khoảng cách và độ thẳng đứng của cột đứng → cắm thanh chống ngang → khảm tấm ốp bên trong khảm cao su → cắt tấm kính → lắp tấm kính vào → khảm giải cao su phía ngoài → lắp tấm che ngoài. Như vậy đã hoàn thành toàn bộ các công đoạn. Còn một cách dùng cetonsilic để xảm kín hiệu quả cũng rất tốt, xem các hình 9.22 và 9.23.

b) Thi công lắp ráp

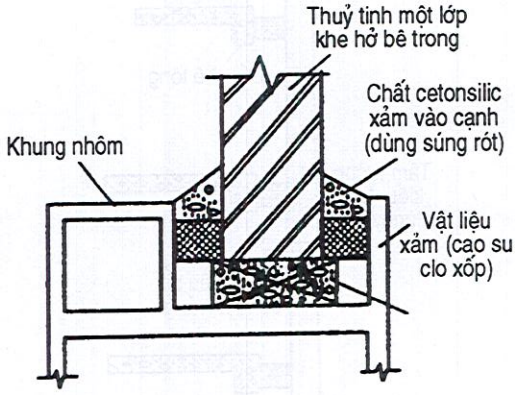
Độ chính xác đo đạc cho đến yêu cầu bịt kín của tấm tường kiểu nguyên kiện cũng giống với tấm tường kiểu đơn nguyên.

Do tấm thuỷ tinh của tấm tường nguyên kiện toàn bộ phải lắp ráp tại hiện trường. Lượng công tác lớn, gặp nhiều khó khăn. Đặc biệt là các tấm thuỷ tinh cho nhà cao tầng từ vận chuyển ngang đến vận chuyển thẳng đứng đều phải kinh qua nhiều lần bốc xếp, nâng lên đưa vào vị trí cũng như qua một số khâu khác, cần thao tác rất cẩn thận, sơ ý một tý là có thể gây ra hư hỏng các tấm kính.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

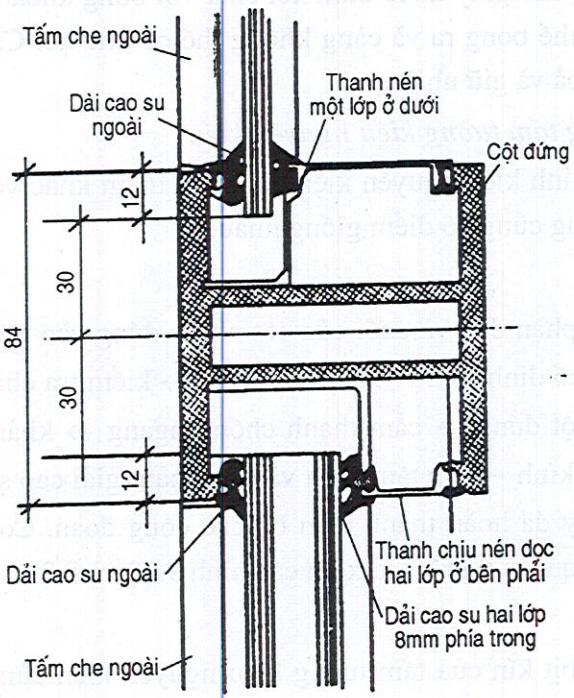


Hình 9.22: *Dùng cetonsilic để xảm mối nối các cạnh tấm tường thủy tinh hai lớp*

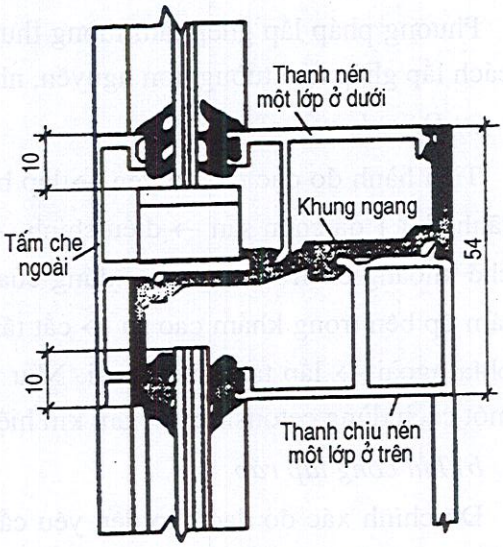


Hình 9.23: *Dùng cetonsilic để xảm mối nối các cạnh tấm tường thuỷ tinh một lớp*

Mối nối mặt cắt cột đứng của mảng tường nguyên kiện khi dùng giải cao su trong và ngoài để bịt kín, xem hình 9.24. Mối nối mặt cắt ngang xem hình 9.25.



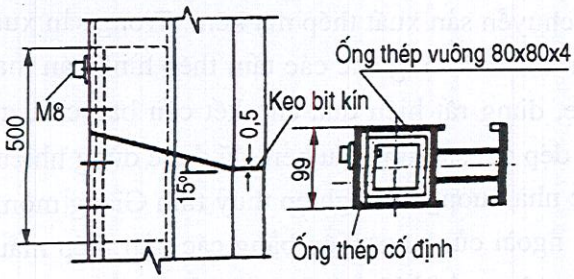
Hình 9.24: *Mối nối mặt cắt cột đứng*



Hình 9.25: *Mối nối mặt cắt ngang*

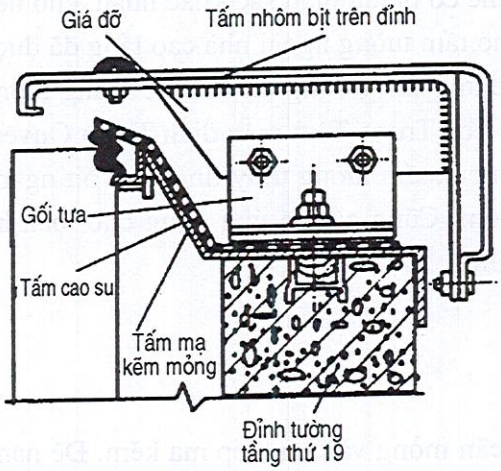
Ở một số vị trí và bộ phận nhà cao tầng cần phải có cột đứng khá cao (như 6-8m), khi thi công cần phải tiến hành công tác nối cột cứng tại hiện trường. Hình thức nối cột xem hình 9.26. Dùng 8 chiếc bu lông M18 liên kết cột đứng và ống thép vuông, miệng nối vát 15°, cần dùng keo bịt kín, cần ngăn chặn lọt nước, lọt khí một cách nghiêm ngặt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

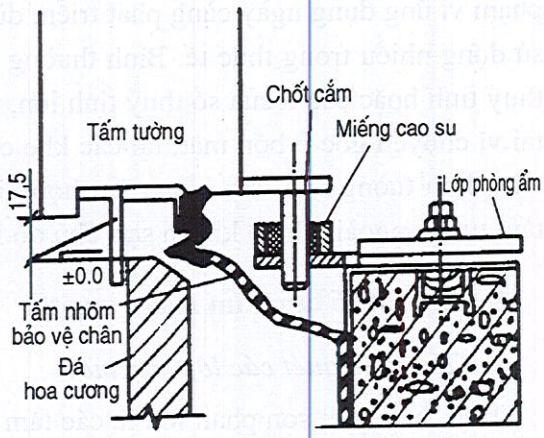


Hình 9.26: Hình nối đối đầu cột đứng

Cũng giống với tấm tường đơn nguyên, phần đỉnh của tấm tường nguyên kiện đều phải có hệ thống bịt kín giữa các kết cấu, có nghĩa là trên đỉnh phải có tấm đỉnh phòng mưa, xem hình 9.27. Ở dưới tầng đáy phải có tấm cao su bịt đáy phòng nước (hình 9.28). Các linh kiện bịt kín phải liên kết vững chắc với kết cấu nhà.



Hình 9.27: Cách làm tấm che trên đỉnh



Hình 9.28: Cách bịt đáy

9.6. TẤM KIM LOẠI

9.6.1. Khái quát

Tường ngoài bằng các tấm kim loại trang trí, mặt đứng trang trọng, gợi cảm phong phú, chất liệu bền chắc, đã được ứng dụng trong một số bộ phận công trình trang trí nhà cao tầng.

Dùng tấm thép hình cán có màu sắc và vật liệu cách nhiệt để chế tạo các loại tấm tường ấy, chất liệu nhẹ, tốc độ thi công nhanh. Tổng viện nghiên cứu nhà Bộ Luyện Kim đã sử dụng xí nghiệp luyện thép có 3 để sản xuất tấm thép hai mặt có dán chất dẻo mang màu sắc, trong ruột độn chất dẻo xốp đã chế tạo thành tấm tường, trải qua thời gian 10 năm vẫn giữ được hiệu quả trang trí tốt. Xí nghiệp Bảo Cương Thượng Hải đã nhập từ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nhận Bản về một dây chuyền sản xuất thép mạ kẽm. Trong sản xuất đã pha chế các loại sơn chống ăn mòn, sơn mầu và sáng chế các tấm thép hình cán mang mầu sắc trang trí. Đó là loại vật liệu nhẹ, dùng rất hiệu quả cho kết cấu bao che, gia công đơn giản, thi công tiện lợi, mầu sắc đẹp đẽ, sử dụng lâu bền, đã được dùng nhiều tại các công trình có diện tích lớn trong các nhà xưởng. Xí nghiệp thuỷ tinh Giang môn, tỉnh Quảng Đông đã cho lắp toàn bộ tường ngoài của xí nghiệp bằng các tấm thép mầu được quét nhiều lớp sơn nhựa tổng hợp vòng ôxy của Mỹ, công năng sử dụng và hiệu quả trang trí đều khá tốt. Do tấm bao che đó có đường nét sáng sủa, mầu sắc tươi đẹp, các nước không những chỉ ứng dụng phổ biến trong xây dựng công nghiệp, mà còn đã dùng nhiều trong nhà dân dụng và công cộng.

Chất lượng trang trí tường ngoài bằng tấm hợp kim nhôm không những tốt và đẹp, mà còn rẻ so với thép không gỉ, đồng, hoặc vật liệu kim loại khác, lại dễ gia công. Bề mặt qua ôxy hoá cực dương hoặc xử lí phun sơn có thể có nhiều mầu sắc khác nhau, cho nên phạm vi ứng dụng ngày càng phát triển, dùng cho tấm tường ngoài nhà cao tầng đã được sử dụng nhiều trong thực tế. Bình thường có thể ứng dụng đồng bộ với các mảng tường thuỷ tinh hoặc các ô cửa sổ thuỷ tinh lớn, như ở Toà Trung Tâm mậu dịch Thâm Quyến, tại vị chuyển góc ở bốn mặt, tại các khe co giãn của tấm tường thuỷ tinh, chỗ bịt ngang trên đỉnh tường đều làm bằng tấm hợp kim nhôm. Cũng có thể ứng dụng cho toàn bộ tấm tường ngoài, như ở khách sạn Thủ đô Bắc Kinh.

9.6.2. Một số tấm kim loại trang trí

1. Tấm thép quét các lớp sơn mầu

Tấm thép quét sơn phần lớn là các tấm thép cán mỏng và tấm thép mạ kẽm. Để nâng cao tính chống ăn mòn của thép và tính năng của bề mặt cần phải sơn đi sơn lại nhiều lớp sơn hữu cơ, vô cơ hoặc sơn pôlime. Trong đó tấm thép quét sơn hữu cơ phát triển tương đối nhanh. Sơn hữu cơ thường dùng là polyvinyl chloride (PVC) và một số sơn nhựa pôlime tổng hợp khác.

Xí nghiệp gang thép số 3, xí nghiệp thép vùng An Sơn Thượng Hải đã bắt đầu sản xuất tấm thép cán lớp sơn mỏng. Các loại tấm thép ấy dùng các tấm thép A2, A3 trên cán một màng chất dẻo polyvinyl chloride (PVC) mềm hoặc nửa cứng dày 0,2-0,4mm tạo thành. Xí nghiệp cán nguội Bảo Cương Thượng Hải đã xây dựng thành công dây chuyền sản xuất tấm thép với lớp sơn màu hiện đại hoá lần đầu tiên của Trung Quốc.

Công dụng chủ yếu của tấm thép quét lớp sơn mầu là để lợp mái nhà và ốp tường. Tấm thép ghép với lớp chất dẻo do xí nghiệp gang thép số 3 Thượng Hải sản xuất, có chiều dài là 1800mm, 2000mm, bề rộng là 450mm, 500mm, 1000mm, bề dày có nhiều loại từ 0,35 đến 2,0mm, đều có các tính năng chống được gỉ, chống được mài mòn, cách điện v.v... Cường độ chống bóc của tấm thép và chất dẻo ≥ 20 N/cm.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Tấm hợp kim nhôm

Tấm hợp kim nhôm dùng cho công trình trang trí có nhiều quy cách va chủng loại. Dựa vào phương pháp xử lí bề mặt chia ra: ôxít hoá cực dương và phun; Dựa vào mầu sắc thường dùng chia ra: loại màu trắng bạc, loại mầu đồng cổ, loại mầu vàng v.v... Dựa kích thước hình học phân ra: loại hình bằng, loại hình vuông. Loại hình bằng dày khoảng 0,5 - 1,5mm, rộng khoảng 80 - 100mm, dài trên dưới 6m. Loại hình vuông chia ra hình vuông cân, loại hình chữ nhật v.v... Nếu dùng cho tấm tường ngoài nhà cao tầng diện tích của mỗi tấm nói chung nên lớn, độ cứng và tính lâu bền phải cao, vì thế phải yêu cầu các tấm có độ dày thích đáng, thậm chí cần bố trí thêm các sườn. Về hiệu quả trang trí có thể chia ra: loại tấm hoa văn hợp kim nhôm, loại hoa văn nhôm nhạt, tấm làn sóng hợp kim nhôm và nhôm thường, tấm cán hình bằng hợp kim nhôm và nhôm thường.

a) Tấm hoa văn hợp kim nhôm

Tấm hoa văn hợp kim nhôm dùng phôi liệu hợp kim nhôm chống gỉ và phôi liệu khác, do trục cán có hoa văn, được chế tạo đặc biệt mà thành. Tấm đó có các đường gân cao vừa phải, khó mài mòn, chống trơn tốt, chịu được ăn mòn, dễ dội rửa, thông qua xử lí bề mặt có thể có mầu sắc khác nhau. Đã được dùng rộng rãi để trang trí mặt tường các loại nhà cao tầng và tấm lát cầu thang cho nhà hiện đại.

b) Tấm nhôm hoa văn nhạt

Tấm nhôm hoa văn nhạt có hình thức trang trí tinh xảo, sắc mầu ống ánh mỹ quan. Ngoài việc có các ưu điểm chung của tấm nhôm phổ thông ra, thì độ cứng tăng lên 20%, năng lực chống cào xước tốt, suất phản xạ ánh sáng trắng đến 75-90%, suất phản xạ nhiệt đến 85-95. Đó là vật liệu trang trí nhà cửa bằng kim loại đặc biệt mà Trung Quốc đã sản xuất được.

Xí nghiệp gia công nhôm Tây Nam đã sản xuất được các tấm hoa văn nhạt có các mầu: mầu vỏ quất, điểm hạt đậu, hình cạnh nhỏ, hình cạnh to, màu hoa nguyệt quỳ v.v...

Chiều cao hoa văn 0,05 - 0,70mm, đáy bản dày 0,25 - 1,5mm, chiều rộng 200-400mm, chiều dài lần lượt là 1500, 2000mm. Cường độ chịu kéo của chúng là: 70-185MPa, suất giãn dài 2-4%.

c) Tấm nhôm và hợp kim nhôm hình làn sóng

Tấm nhôm và hợp kim hình làn sáng đã có hiệu quả trang trí tốt, lại có năng lực phản xạ rất mạnh, độ bền có thể đạt 20 năm. Thích dụng với việc trang trí tường nhà và mái nhà. Tấm có bề dày 0,7 - 1,2mm, bề rộng 826 - 1008mm, chiều dài lần lượt là 1700, 3200, 6200mm. Cường độ chịu kéo: thuần nhôm ≥ 140MPa, hợp kim nhôm ≥ 190 MPa, suất giãn dài ≥ 3%, môđun đàn hồi: 7×10^4 MPa.

d) Tấm nhôm và hợp kim nhôm hình cán

Tấm nhôm và hợp kim nhôm hình cán có các ưu điểm: trọng lượng nhẹ, bề ngoài đẹp, chống gỉ, bền, dễ lắp ghép, hiệu suất ngày công cao và các ưu điểm khác, cũng có thể

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thông qua xử lí bề mặt để được các loại mầu sắc. Chủ yếu dùng cho tường ngoài và mái nhà v.v... của nhà cao tầng. Tấm này cũng đã được chế tạo thành các tấm tường ngoài lắp ghép, dùng cho các tấm trang trí treo ngoài không chịu lực của nhà dân dụng và nhà công nghiệp. Tấm hình cán có bề dày 0,5 - 1,0mm, chiều dài 2000 - 6000mm, chiều rộng 100 - 1170mm. Cường độ chịu kéo của chúng là 100 - 220MPa, suất giãn dài 2-6%, môđun đàn hồi $7,1 \times 10^4$ MPa, suất phản xạ ánh sáng trắng là 90%.

e) Tấm trang trí hợp kim nhôm

Tấm tường trang trí hợp kim nhôm do xí nghiệp cơ giới Tân Tường Thành phố Thiên Tân, Công ty chế phẩm kim thuộc Mân Hành Cao, trọng lượng nhẹ, kết cấu đơn giản, tháo lắp tiện lợi, phòng chống được hoả hoạn, chống gỉ v. v..., có thể dùng trang trí tường ngoài và mái nhà v.v... Tấm đó có cường độ chịu kéo là 98MPa, suất dẻo 5%, suất ăn mòn 0,0015mm/năm. Quy cách của chúng có 500 × 500 × 0,6 (0,8 × 1,0)mm; 436 × 610 × 0,8mm; 75 × 410 × 0,8mm v.v... lựa chọn một trong các phương pháp xử lí bề mặt như: ôxít hoá cực dương, phun chất dẻo, hong sơn v.v... màu sắc có: mầu gốc, mầu đồng cổ, mầu vàng kim loại, mầu đỏ, mầu xanh da trời, mầu sữa v.v...

9.6.3. Công nghệ thi công

1. Thi công tấm thép hình cán có mầu sắc trang trí

(1) Lắp ráp bộ khung để lắp ráp tấm tường xong, cần căn cứ bản vẽ thiết kế tiến hành đo lại thực tế một lần nữa, xác định kích thước tấm tường và số lượng.

(2) Để tiện cho việc lắp ghép, chiều dài tấm tường cần khống chế trong vòng 10m.

(3) Lắp ghép tấm tường có thể dùng giàn giáo, hoặc có thể lợi dụng các lỗ ở hiện bố trí dầm côngxon để lắp một thanh ray, công nhân đứng trên rổ treo lắp vào ray để thao tác.

(4) Để cẩu các tấm tường lên, có thể bố trí ròng rọc trên đỉnh tấm, sau đó dùng tời loại nhỏ hoặc dùng nhân lực cẩu lắp.

(5) Trình tự lắp ráp tấm tường từ dưới lên trên, lắp xong hàng thứ nhất mới lắp hàng thứ hai. Lắp xong được 10 hàng, treo quả dọi kiểm tra một lần, nhằm điều chỉnh sai số kịp thời.

(6) Để đảm bảo chất lượng mặt ngoài của tường, cần phải kẻ đường định vị của các bu lông, theo đúng vị trí, mở lỗ dùng bu lông trương nở đầu bẹt để cố định, làm cho vị trí bu lông ngay ngắn thẳng đứng.

(7) Các miếng bảo vệ góc trong và ngoài của tấm tường cùng các tấm thép ngăn nước xung quanh cửa sổ đều là linh kiện có hình thù riêng cần phải gia công tại hiện trường, cần căn cứ bản vẽ thiết kế, tiến hành đo đạc thực tế đối với mặt tường đã lắp ráp xong, xác định kích thước hình dạng của chúng. Để gia công chúng cho chuẩn xác, tiện cho lắp ráp.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Thi công tấm hợp kim nhôm

a) Chuẩn bị thi công

Trước lúc thi công cần lắp ghép rổ treo, và dùng cần trục tháp cẩu các tấm hợp kim nhôm lên sàn các tầng nhà.

b) Thi công lắp ghép

- Cắm tuyến

Mặt tường tấm hợp kim nhôm chủ yếu do tấm hợp kim và bộ khung lắp ghép lại. Bộ khung do các thanh ngang và thanh đứng lắp ráp lại, chất liệu là hợp kim nhôm hoặc thép hình. Do thép hình giá rẻ, cường độ cao, lắp ráp cũng tiện lợi, cho nên phần lớn công trình đều dùng thép góc thép lòng máng. Muốn cố định bộ khung trước tiên phải kẻ vị trí của bộ khung lên nền tường, thông qua cắm tuyến mới có thể bảo đảm tính chuẩn xác cho việc thi công bộ khung.

- Các linh kiện liên kết cố định bộ khung

Thanh đứng và thanh ngang bộ khung được cố định trên kết cấu thông qua các linh kiện liên kết, mà giữa kiện liên kết và kết cấu có thể dùng linh kiện chôn sẵn trong kết cấu hàn chặt, cũng có thể bố trí các bu lông trương nở sẵn trên tường. Phương pháp sau cùng này tương đối linh hoạt, sai số về kích thước tương đối nhỏ, dễ bảo toàn tính chuẩn xác của các vị trí, vì thế được dùng tương đối nhiều.

- Cố định bộ khung

Cần tiến hành xử lí phòng gỉ trước cho bộ khung. Lắp ghép bộ khung phải chuẩn xác liên kết phải chắc chắn. Lắp ráp xong, cần kiểm tra toàn bộ các đường trung tâm, độ cao bề mặt. Đối với tường ngoài nhà cao tầng, để bảo đảm độ chính xác lắp ráp các tấm, tốt nhất dùng máy kinh vị tiến hành ngắm thông suốt các thanh ngang, thanh đứng. Các khe biến dạng, khe lún v.v... cần phải xử lí một cách thoả đáng.

- Lắp ráp các tấm hợp kim nhôm

Phương pháp thường dùng để cố định các tấm hợp kim nhôm chủ yếu có hai cách. Một cách là đem các tấm dài hay tấm vuông dùng bu lông xiết chặt vào thép hình hoặc trên khung gỗ. Loại này bền chắc, phần lớn dùng cho tường ngoài. Còn một cách khác là đem các tấm kẹp vào khung sườn được chế tạo đặc biệt, cách này phần lớn cho trong nhà.

Khe hở giữa các tấm thường là 1-2mm, dùng giải cao su, keo xám hoặc vật liệu đàn hồi khác để xử lí.

Sau khi các tấm hợp kim nhôm đã được lắp ghép xong, cần dùng màng chất dẻo phủ lên các bộ phận và vị trí dễ bị nhiễm bẩn để bảo vệ. Ở bộ phận vị trí dễ bị va quệt và cào xước cần bố trí lan can bảo vệ an toàn.

- Cấu tạo ghép nối

Xử lí bằng phẳng cho đỉnh tường, xử lí ghép nối bằng tấm, xử lí mối nối co giãn, xử lí chỗ giao tiếp hai loại vật liệu khác nhau... không chỉ ảnh hưởng đến hiệu quả trang trí,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

mà còn ảnh hưởng khá lớn đến công năng sử dụng. Vì thế, nói chung phần lớn dùng hợp kim nhôm chế tạo thành tấm đặc biệt để tiến hành xử lí một cách thoả đáng.

Xử lí chỗ chuyển góc với cấu tạo tương đối giản đơn là dùng một bản hợp kim nhôm hình góc vuông bề dày 1,5mm, dùng bu lông liên kết với tấm tường ngoài.

Bệ cửa sổ và phần trên của tường áp mái đều thuộc về cách xử lí trên đỉnh của bộ phận nằm ngang, tức là phải dùng tấm đậy bằng hợp kim nhôm, để có thể ngăn không cho mưa gió xâm nhập. Cách cố định tấm che bình thường là dùng bu lông xiết các tấm che lên trên khung sườn thép đã bố trí sẵn trên tường. Mối nối các tấm nên khoảng 5mm và dùng keo bịt kín.

Xử lí giáp mối dưới chân tường phải dùng một tấm hợp kim nhôm được chế tạo đặc biệt để chắn nước, bịt kín phía dưới chân tấm, đồng thời bịt kín khe hở giữa tấm và tường, đề phòng nước vào nhà.

Xử lí các khe co giãn, các khe lún: Trước tiên cần cân nhắc thoả đáng yêu cầu co giãn, và độ lún của toà nhà, đồng thời cũng cân nhắc hiệu quả trang trí. Ngoài ra, vị trí và bộ phận ấy cũng là khâu yếu về phòng nước, cấu tạo mối nối cần phải xem xét rất cẩn thận. Nói chung có thể dùng băng cao su Cloopran để nối và bịt kín.

c) Yêu cầu chất lượng

(1) Bề mặt tấm kim loại phải bằng phẳng, sạch sẽ, quy cách và màu sắc phải thống nhất.

(2) Việc cố định khung sườn và các tấm phải vững chắc, không được lay động.

(3) Mối nối rộng hẹp phải như nhau, mối xảm phải đặc.

(4) Linh kiện thép neo chặt và linh kiện liên kết các tấm hợp kim nhôm đều phải qua xử lí phòng gỉ.

(5) Sai số cho phép về chất lượng công trình tấm mặt cần phải phù hợp với các quy định trong bảng 9.7.

Bảng 9.7

Hạng mục		Sai số cho phép (mm)		Phương pháp kiểm nghiệm
		Tấm hợp kim nhôm	Tấm thép hình cán	
Mặt phẳng đứng	Trong nhà	2	2	Dùng thước 2m có dây dọi
	Ngoài nhà	3	3	
Bằng phẳng bề mặt		3	3	Dùng thước thẳng 2m và êke
Góc dương vuông vắn		3	3	Dùng thước vuông 200m
Mối nối thẳng bằng		0,5	1	Kéo dây dài 5m để kiểm tra
Phía trên các bức tường thẳng và bằng		2	3	
Mối nối cao thấp		1	1	Dùng thước thẳng và êke để kiểm tra

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

9.6.4. Ví dụ công trình thực tế

1. Phương pháp cố định bằng bu lông trương nở

Công trình khách sạn Cẩm Giang Thượng Hải có diện tích xây dựng là 65.000m^2, nằm trên mặt đất 43 tầng (ngoài ra còn có 3 tầng hầm) tổng độ cao toà nhà chính là 153,5m. Mặt trang trí × 1500mm, bề dày đều là 3mm.

Các tấm tường ngoài của ngoài của công trình này đều dùng mảng tường thuỷ tinh và tấm hợp kim nhôm là chính, tấm hợp kim nhôm ở 4 góc nhà và ở bên ngoài của 8 tấm tường bê tông cốt thép.

Quy cách các tấm hợp kim nhôm dùng cho công trình này gồm ba loại: 1000 × 1500mm, 1036 × 1500mm và 537 mỗi tầng tiêu chuẩn đòi hỏi 10 tấm hợp kim nhôm, mỗi tấm nặng 20kg. Chỉ tiêu kĩ thuật chủ yếu của tấm hợp kim nhôm như sau:

- Môđun đàn hồi E = 69539.5 N/mm^2;
- Hệ số trương nở $\alpha = 2,3 \times 10^{-6}$°C;
- Ứng suất cho phép σ = 6700 N/cm^2;
- Trị số khống chế độ chênh nhiệt độ hàng ngày 22°C;
- Trị số khống chế độ chênh nhiệt độ theo mùa -9° ÷ 39°C.

Trước khi thi công lắp ghép, căn cứ vào yêu cầu hiện trường và lắp ráp rổ treo. Đem các tấm hợp kim vận chuyển đến công trường và dùng cần cẩu tháp đưa lên các tầng nhà.

Trình tự thi công như sau: Kiểm tra sai số thẳng đứng và nằm ngang của các tấm tường ngoài → kẻ tuyến ngang của các tấm tường ngoài → kẻ tuyến ngang và đứng → khoan lỗ trên tường bê tông → lắp thép góc mạ kẽm → lắp thép góc chạy dài mạ kẽm (để hình thành khung sườn) → lắp ghép các tấm hợp kim nhôm → trát keo silic bịt mối nối, lau chùi giấy keo bảo hộ, lau sạch bề mặt.

2. Phương pháp cố định bằng linh kiện chôn sẵn

Khách sạn Thủ đô Bắc Kinh, diện tích xây dựng gần 6 vạn m2, gồm toà nhà chính, các phòng vây quanh, các phòng phụ ghép lại. Toà nhà chính có hình ba chiếc hoa, cánh phía nam 14 tầng, cánh phía đông 16 tầng, cánh phía bắc 20 tầng, chiều cao 85,0m.

Mặt trang trí tường ngoài dùng hợp kim nhôm là chính, do Công ty Trách nhiệm hữu hạn về công trình nhôm Viễn Đông Hương Cảng gia công, Công ty xây dựng số 1 thành phố Bắc Kinh thi công, toàn bộ diện tích mặt tường bằng hợp kim nhôm lần lượt là 1510 × 1200mm, và 1530 × 1200mm, quy cách tối đa là 3400 × 1200mm. Trước tiên dùng bulông không gỉ ϕ5 xiết chặt các tấm hợp kim nhôm vào trên khung sườn thép góc mạ kẽm 50 × 50 × 5mm thông qua gối tựa bằng thép góc được hàn vào bản thép chôn sẵn trong kết cấu. Giữa tấm hợp kim và kết cấu tường ngoài lưu lại một khe hở, trong khe hở lấp đầy lớp bông khoáng giữ nhiệt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Khi thi công, trước tiên kẻ các tuyến làm chuẩn sau đó vạch các đường kích thước chia ô cho các tấm hợp kim; kẻ đường khống chế thẳng đứng và đường khống chế tổng độ cao đối với tầng nhà; hàn nối khung sườn thép góc mạ kẽm; sau đó lắp ghép các tấm hợp kim nhôm. Trước lúc lắp ghép, cần kiểm tra lại vị trí, và theo khoảng cách giữa các lỗ bu lông trên tấm khoan lỗ trên khung sườn, luồn ren. Khi lắp ghép, từ trên xuống dưới, từ trái sang phải, dùng bu lông thép không gỉ và rộng đen lò xo trọn bộ lắp cố định các tấm nhôm vào trên khung sườn. Sau khi bu lông đã lắp đủ và xiết chặt xong, xảm mút vào khe nối, dùng băng giấy dán vào mép các tấm để bảo vệ, sau đó dùng keo silic bịt vào các khe nối và dùng bàn xoa trát phẳng, cuối cùng lột màng giấy bảo vệ, lau chùi sạch sẽ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 10
THI CÔNG CÔNG TRÌNH PHÒNG NƯỚC

Trong nhà cao tầng, do thể hình lớn, móng khá sâu, và đều có tầng dưới dưới đất, nhiều nhà còn có 3 - 4 tầng dưới đất, vì thế chất lượng phòng nước của các tầng dưới đất cực kì trọng yếu. Ngoài ra, trong nhà ở cao tầng tấm tường ngoài đúc sẵn được ứng dụng rất rộng rãi và chất lượng phòng nước mối nối các tấm tường ngoài cũng rất đáng quan tâm. Trong các khách sạn, nhà hàng, khách sạn cao tầng, nhiều nơi đã bố trí vườn hoa, bể nước, bể bơi trên nóc nhà, do đó càng làm tăng mức độ khó khăn cho thi công phòng nước của những bộ phận công trình lên rất nhiều. Để nâng cao chất lượng công trình phòng nước của nhà cao tầng, kéo dài niên hạn sử dụng cần phải có biện pháp kĩ thuật phòng nước tổng hợp mới có thể giải quyết vấn đề phòng nước cho công trình nhà cao tầng một cách tốt nhất.

10.1. PHÒNG NƯỚC CHO TẦNG DƯỚI ĐẤT

Trong công trình nhà cao tầng ở Trung Quốc, đa số tầng dưới đất đều dùng giấy tẩm nhựa đường hoặc tẩm giấy dầu vải thuỷ tinh truyền thống để tiến hành thi công phòng nước.

Do vật liệu, do thi công hoặc do kết cấu biến dạng và một số nguyên nhân khác, hiện tượng tầng dưới đất bị thấm nước tương đối phổ biến, khiến cho nhiều nhà dưới đất không thể thoả mãn yêu cầu công năng sử dụng, do đó không thể phát huy được hiệu ích sử dụng lâu dài. Vì lẽ đó, giải quyết vấn đề chống thấm nước cho công trình tầng dưới đất đá trở thành một nhiệm vụ cấp bách, nghiên cứu và ứng dụng các loại vật liệu phòng nước mới có tính năng cao và công nghệ thi công mới có hiệu quả, là phương pháp chủ yếu để giải quyết phòng nước cho công trình tầng dưới đất.

10.1.1. Tự phòng nước của kết cấu bê tông cốt thép

Tự phòng nước của kết cấu bê tông cốt thép là phương pháp sử dụng bê tông đổ phòng nước trong bản thân kết cấu công trình, là một phương pháp thi công, làm cho việc chịu lực và phòng nước của kết cấu kết làm một thể. Nhật Bản gọi cách làm phòng nước đó của kết cấu bê tông cốt thép là phòng nước tự thân.

Trong công trình nhà dưới đất, nếu dùng phương pháp thi công ấy có đặc điểm: nguồn vật liệu rộng rãi, giá thành thấp, trình tự đơn giản, thi công tiện lợi. Chỉ cần dựa theo yêu cầu thiết kế một cách nghiêm ngặt để thi công cẩn thận theo đúng quy phạm là một cách làm trọng yếu cho việc phòng nước đối với công trình.

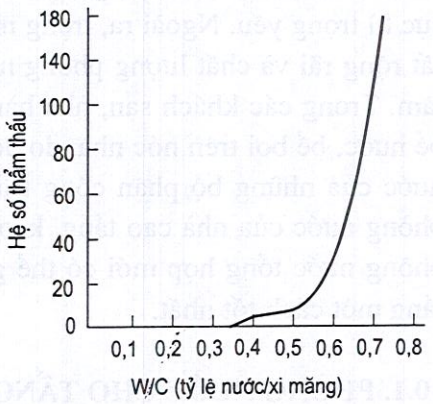
Đã có một thời, Trung Quốc đã dùng cấp phối cốt liệu bê tông phòng nước của Đức. Tính năng chống thấm phòng nước của loại bê tông đó tuy tương đối cao, nhưng yêu cầu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

quá nghiêm khắc đối cấp phối cốt liệu, đến nỗi phải hao phí rất nhiều nhân lực, vật lực, vẫn khó đạt được hiệu quả mong muốn, cho nên không được ứng dụng rộng rãi vào công trình xây dựng.

Trải qua cố gắng hai mươi năm, Trung Quốc đã nghiên cứu chế tạo thành công bê tông phòng nước bằng chất giảm nước và bê tông phòng nước bằng xi măng phèn chua trương nở thích hợp với điều kiện Trung Quốc, làm cho kĩ thuật phòng nước của bản thân bê tông càng hoàn thiện và đạt được hiệu quả kinh tế kĩ thuật tương đối tốt.

Như mọi người đều biết, tỉ lệ nước xi măng của khối trộn bê tông có tác dụng quyết định đến độ rỗng to hay nhỏ, đến chất lượng tốt hay xấu của bê tông sau khi hoá cứng. Nó trực tiếp ảnh hưởng đến độ đặc và năng lực phòng nước chống thấm của kết cấu bê tông. Bởi vì hệ số thấm thấu của bê tông tuỳ theo độ tăng của tỉ lệ nước xi măng mà tăng lên một cách rất nhanh chóng. Khi tỉ lệ nước xi măng từ 0,4 tăng lên đến 0,7, thì hệ số thẩm thấu nó tăng lên 100 lần trở lên, xem hình 10.1.



Hình 10.1: *Quan hệ giữa tỉ lệ N/X (W/C) của bê tông với hệ số thẩm thấu*

Từ trước đến nay, người ta hy vọng hạ tỉ lệ nước xi măng mà không ảnh hưởng đến tính mềm dẻo khi thi công, chất giảm nước có thể giải quyết tương đối tốt vấn đề ấy.

Do chất giảm nước có tác dụng khuếch tán rất mạnh đối với xi măng, nên cải thiện được tính mềm dẻo của bê tông rất nhiều, cũng có nghĩa là không cần thêm nước vẫn tăng được độ sụt rất mạnh cho bê tông, do đó làm cho bê tông nâng cao được độ đặc và tính phòng nước chống thấm một cách rõ rệt sau khi đã hoá cứng. Chi tiết xem bảng 10.1 và 10.2.

Bảng 10.1

Chất giảm nước		Lượng xi măng (kg/m^3)	Tỉ lệ nước/XM	Độ sụt (cm)	Tính chống thấm	
Phẩm loại	Lượng gia %				Áp lực chất thơm (MPa)	Độ cao thẩm thấu (cm)
MF Canxi bột gỗ	0	350	0,57	3,5	0,8	Thấm suốt
	0,5	350	0,49	8	1,6	Thấm suốt
	0,25	350	0,57	3,5	2,0	10,5

* Canxi bột gỗ là cách gọi tắt của chất giảm nước sun phát canxi và tính bột gỗ, là chất phế liệu các xí nghiệp giấy.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 10.2

Lượng gia MF(%)	Lượng xi măng (kg/m^3)	Tỉ lệ cát (%)	Áp lực chống thấm (MPa)	Cao độ thẩm thấu (cm)
0	*390*	*37*	*3,0*	*9,7*
0,5	390	37	3,0	4,2

MF là một trong những loại sản phẩm ngưng tụ chất thơm andehit etilic sunphat, thuộc về loại chất có hoạt tính bề mặt với các ion âm, ở dạng bột mầu nâu, dễ tan trong nước, có tác dụng làm giảm nước, làm cứng nhanh rất mạnh. Đó là một chất giảm nước rất có hiệu quả. Khi cần thiết có thể dùng các chất giảm nước khác như NNO, JN, FDN hoặc UNF để thay thế MF.

Ảnh hưởng của chất giảm nước đối với tính năng chống thấm của tấm bê tông.

Ảnh hưởng của chất giảm nước MF đối với tính năng chống thấm của bê tông.

1. Thi công bê tông phòng nước có chất giảm nước

a) Tỉ lệ trộn bê tông phòng nước có chất giảm nước (bảng 10.3).

Bảng 10.3

Cấp bê tông	Tỉ lệ trộn	Tỉ lệ N/XM	Tỉ lệ (%)	Độ sụt (cm)	Lượng vật liệu cho $1m^3$ ($kg.m^3$)			Lượng giá MF (%)
	XM:cát:đá							
C30	1:1.825:3,08	0,426	37	10-12	390	710	1200	0,5
C35	1:1,57:3,05	0,405	34	10-12	410	645	1250	0,5

Tỉ lệ trộn bê tông phòng nước có chất giảm MF

b) Điều chế dung dịch nước MF

Hoà MF vào nước nóng theo tỉ lệ 1:3 (theo trọng lượng), khoắng cho đến khi hoà tan hết, cất vào kho và dùng dần.

Lượng gia bột MF (bột khô) bình thường là 0,5% của lượng xi măng. Nếu mỗi cối bê tông phải dùng 100kg, thì lượng nước dung dịch1:3 MF phải thêm vào là 1,81*l* (lít).

c) Trộn bê tông phòng nước có chất giảm nước

MF cần phải qua cân đo chính xác và dùng máy trộn đều, thời gian trộn yêu cầu thường không nhỏ hơn 1,5 phút, nhưng không được vượt 2 phút, đồng thời thường xuyên lấy mẫu để thử độ sụt.

d) Vận chuyển và đổ bê tông phòng nước có chất giảm nước

Bê tông được trộn xong dùng xe vận chuyển tự đổ đưa đến hiện trường. Khi đổ, nên dùng máy đầm dùi tần số 1.400 lần/phút, và nên đổ liên tục một lần cho xong, hết sức

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tránh để lại mối nối thi công. Nếu gặp diện tích bê tông quá lớn khó đổ liên tục cho xong và cần để lại mối nối, thì phải dùng giải cao su trương nở ngăn nước BW để xảm mối nối, xử lí bịt kính phòng nước.

e) Xử lí mối nối thi công phòng nước

Dải ngăn nước bằng cao su trương nở được chế tạo bằng polystyren và một số chất cao phân tử khác, có mặt cắt là 20 × 30mm và làm một loại chất rắn có khả năng tự dính kết. Khi ngâm trong nước khoảng 15 phút thì thể tích của dải có thể trương nở trên 50%. Nó có thể bịt được nước thấm với áp lực 1,5MPa, có thể giải quyết vấn đề chống thấm cho các mối nối thi công một cách có hiệu quả. Chỉ tiêu kĩ thuật chủ yếu của vật liệu đó như sau:

(1) Hệ số trương nở: ≥ 100%;

(2) Tính chịu nhiệt: dưới điều kiện 150°C không chảy mồ hôi;

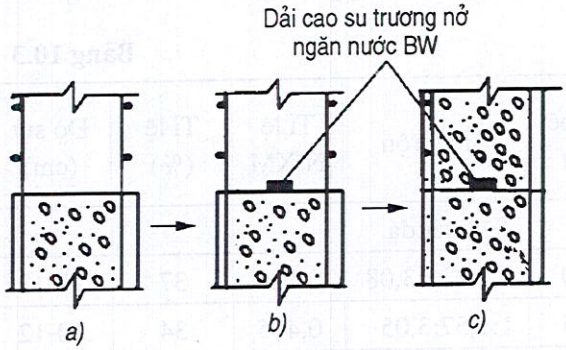
(3) Chịu được nhiệt độ thấp: ở - 20°C không bị dòn;

(4) Cường độ chịu cắt: 0,06 MPa;

(5) Chịu được áp lực nước: 0,6 - 1,5 MPa;

(6) Tỉ trọng: 1,3 g/cm^3.

Khi thi công, chỉ cần xé toạc giấy gói bên ngoài, đem dải ngăn nước bằng cao su trương nở BW trực tiếp dán vào chỗ mối nối thi công được lau sạch bề mặt, ép chặt dán chắc. Khi cần thiết có thể cứ cách 1m đóng một cái đinh cố định và dùng vữa xi măng bao kín. Sau đó có thể đổ lớp bê tông phòng nước tiếp theo. Chi tiết xem hình 10.2.



Hình 10.2: *Trình tự xử lí mối nối thi công bê tông phòng nước cho nhà dưới đất*
a) Mặt bằng mối nối nối thi công bê tông của công đoạn trước; b) Dán dải cao su trương nở ngăn nước BW vào trên mặt mối nối thi công; c) Mối nối trước và sau khi đổ bê tông.

f) Xử lí bê tông phòng nước bằng mối nối đổ sau

Khi kết cấu bê tông phòng nước của nhà dưới đất có diện tích lớn, cần xem xét các vấn đề: do nguyên nhân biến dạng, co ngót, hoặc lún không đều mà dễ gây ra rạn nứt, biến dạng dẫn đến thấm nước cho kết cấu. Vì thế khi thiết kế kết cấu tại công trình, cần phải chừa lại các mối nối đổ bê tông sau (cốt thép trong mối nối không được cắt đứt, chỉ chừa lại trong mối nối, khi đổ bê tông), biến dạng hoàn tất, mới đổ bê tông với xi măng phèn giãn nở có cường độ khá cao, tỉ lệ trộn của bê tông này xem bảng 10.4.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 10.4. Tỉ lệ trộn bê tông với xi măng phèn giãn nở

Cấp bê tông	Tỉ lệ trộn	Tỉ lệ N/XM	Tỉ lệ (%)	Độ sụt (cm)	Lượng đúng vật liệu cho 1m^3 bê tông (kg.m^3)				Lượng gia MF
	XM:cát:đá				Ximăng[1]	Cát	Đá	Nước	
C30	1:1,47:2.46	0,44	36	10-12	450	622	1188	198	0,5

1. Đây là loại xi măng chuyên dùng có thêm chất phèn chua trương nở.

Trước lúc đổ bê tông có xi măng phèn chua trương nở, cần phải đục hết bê tông hai bên cạnh của mối nối sắp bịt và triệt để dọn sạch, để bảo đảm cho bê tông đổ trước và để sau cùng dính kết chặt chẽ, làm cho mối nối phát huy tác dụng chịu lực và phòng nước.

g) Dưỡng hộ bê tông phòng nước có chất giảm nước

Đối với nhiệt độ bình thường, nếu bề mặt bê tông phòng nước cũng như bề mặt bê tông mối nối đổ sau có phèn chua trương nở trực tiếp với không khí, thì phải dùng tấm chất dẻo mỏng lồng vào bao tải dấp nước tiến hành bão dưỡng ướt 7 ngày trở lên. Bởi vì chỉ trong điều kiện ẩm, xi măng mới thuỷ hoá đầy đủ, chất do thuỷ hoá sinh ra có thể bịt kín các lỗ nhỏ mao dẫn, cắt đứt đường thông của nước, do đó mà nâng cao độ đặc cũng như công năng phòng nước chống thấm của đá xi măng.

h) Lấp đất bằng đất gia cố vôi

Sau khi hoàn thành để bê tông phòng nước có chất giảm nước xong, cần phải tiến hành phân chia bước lấp đất bằng đất gia thêm theo tỉ lệ 2:8, ở phía ngoài kết cấu bê tông nhà dưới đất, và phải chia lớp đầm chặt, làm thành một tuyến phòng nước ở ngoại vi kết cấu bê tông.

i) Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng bê tông phòng nước

1) Các loại nguyên vật liệu đều phải có văn bản chứng minh chất lượng, báo cáo thí nghiệm và hồ sơ kiểm nghiệm.

2) Cần phải có báo cáo thí nghiệm cường độ và tính năng chống thấm của bê tông phòng nước.

3) Đơn vị thi công phải cung cấp đầy đủ hồ sơ biên bản nghiệm thu tất cả các hạng mục công trình nhất là công trình bị che khuất.

4) Đối với mặt ngoài của bê tông phòng nước cần kiểm tra cẩn thận xem có các khuyết tật như: rỗ tổ ong, xù xì, hang lỗ... ảnh hưởng đến chất lượng bê tông hay không. Khe lún và các bộ phận cấu tạo tinh vi... phải chăng đã được bịt kín, toàn bộ tầng phòng nước phải chăng đã thành một thể hoàn chỉnh, toàn bộ kết cấu nhà dưới đất có hay không có hiện tượng rò rỉ. Khi phát hiện thấm cục bộ cần phải tìm đúng chỗ rò, dùng phương pháp khoan lỗ và dùng áp lực phụt keo chống thấm để tiến hành tu bổ cho đến khi hết hiện tượng thấm mới thôi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Thi công tầng phòng nước gia cường

Công trình nhà dưới đất nếu đã dùng kết cấu bê tông dự phòng nước làm chính, không có nghĩa là các cách phòng nước khác không còn quan trọng nữa, bởi vì bê tông phòng nước với diện tích lớn khó tránh khỏi không còn một tí khuyết tật nào cả. Ngoài ra, bê tông phòng nước tuy nhiên không lọt nước, nhưng diện bị ẩm ướt hãy còn tương đối lớn, cho nên đối với nhà dưới đất có yêu cầu phòng ẩm ướt cao, lại phải trát thêm một tầng phụ gia vữa xi măng cát phòng nước vào trên mặt bê tông đón nước và mặt sau mới bảo đảm. Cách làm đó ở các nước đều ứng dụng khá nhiều, bất luận là công trình mới xây hay công trình tu bổ lại. Ví dụ như tình hình sử dụng ở Nhật xem bảng 10.5.

Bảng 10.5. Tình hình sử dụng phòng nước vữa xi măng ở Nhật

Năm	Phòng nước nhà dưới đất		Phòng nước trong nhà	
	Công trình mới	Công trình cũ	Công trình mới	Công trình cũ
Năm 1981	17,5%			
Năm 1983	19,6%	9,2%	25,2%	24,4%
Năm 1984	23,0%	16,1%	30,4%	20,3%

Mặt trong hoặc mặt ngoài của kết cấu bê tông phòng nước tầng dưới đất được trát lớp vữa xi măng cát phòng nước là một trong những phương pháp phòng nước truyền thống đơn giản và có hiệu quả của Trung Quốc. Đặc biệt là sau khi kết cấu bê tông tự phòng nước hoặc sau khi lớp giấy phòng nước dán ngoài bị hỏng, thì phải dùng cách trát lớp phòng nước vào mặt trong bệ để tiến hành bổ cứu. Ở đây sẽ giới thiệu vắn tắt một số điểm chính thi công các loại vữa xi măng cát phòng nước như sau:

a) Thi công vữa xi măng cát phòng nước với sữa keo cao su clo (chlore) ion dương

- Vữa xi măng cát phòng nước với sữa keo cao su clo (chlore) ion dương có các chỉ tiêu kĩ thuật như sau:

Cường độ chịu nén ≥ 34,8 MPa;

Cường độ chịu uốn ≥ 8,2 MPa;

Cường độ chịu kéo ≥ 5,3 MPa;

Cường độ dính kết ≥ 2,5 MPa;

Trị số co ngót 7×10^{-4};

Chỉ tiêu chống thấm ≥ 1,5 MPa;

- Quét lớp kết hợp vữa xi măng thuần với sữa keo

Để nâng cao năng lực dính kết giữa vữa xi măng cát phòng nước và mặt bê tông tường, trước tiên cần quét đều một lớp vữa xi măng tinh và vữa keo lên mặt tường đã đục nhám và dội rửa sạch sẽ. Tỉ lệ trộn như sau: xi măng silicát 425 trở lên: Hàm lượng sữa keo cao su clo (chlore) ion dương 40% ở thể rắn: nước máy = 1: 0,3: 0,1 - 0,15). Đây là lớp kết hợp.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Trát tầng phòng nước xi măng cát + sữa keo

Đợi cho lớp kết hợp không còn dính tay (tức là đã quét xong khoảng 20 phút) có thể trát tầng vữa xi măng cát + sữa keo (tỉ lệ trộn là: xi măng silicát 425 trở lên: cát trung ϕ3mm trở xuống: Sữa cao su clo (chlore) ion dương 40% ở dạng rắn: nước máy = 1: 2 - 2,5: 0,35: 0,2 - 0,25). Khi thi công thì vữa trát vừa nén chặt và chỉ miết chặt thuận theo một hướng, không được trát đi trát lại, bề dày vữa khoảng 8 - 10mm là tốt nhất, trát xong dùng chổi lông quét mịn.

- Thi công tầng bảo hộ hoặc tầng trang trí

Sau khi đã hoàn thành, tiến hành kiểm tra và nghiệm thu chất lượng toàn diện, xét thấy đạt tiêu chuẩn thì mới căn cứ theo yêu cầu thiết kế thi công tầng bảo hộ hoặc tầng trang trí.

- Dưỡng hộ vữa xi măng cát phòng nước:

Trước 7 ngày bảo dưỡng ướt, sau 7 ngày dưỡng hộ tự nhiên. Trước khi lớp phòng nước chưa khô, chưa cứng cần bảo vệ chống dầm mưa hoặc bão đập.

b) Thi công vữa xi măng cát phòng nước + muối nhôm vô cơ

- Tính năng chống thấm của vữa xi măng cát phòng nước + muối nhôm vô cơ

Nếu trong vữa cát xi măng cho thêm chất phòng nước muối nhôm vơ cơ bảng 10% lượng xi măng, thì trong điều kiện áp lực chống thấm 0,78 MPa, độ sâu thấm nước chỉ 1,03cm (nếu dưới áp lực 0,49 MPa thì toàn bộ đều bị thấm nước), như vậy rõ tính chống thấm của loại vữa xi măng cát trên tương đối tốt.

- Trát tầng kết hợp vữa xi măng phòng nước.

Trên nền tường đã được làm nhám và dùng nước dội sạch sẽ, trát đều một lớp vữa xi măng phòng nước (tỉ lệ trộn là: xi măng nước: chất muối nhôm phòng nước vô cơ = 1: 0,15: 0,10 - 0,15). Đây là tầng kết hợp, nên bề dày bằng 2mm là tốt nhất.

- Trát vữa phòng nước tầng thứ nhất

Sau khi trát tầng kết hợp được khoảng 20 phút xong, cần trát tầng phòng nước thứ nhất (tỉ lệ trộn là: xi măng: cát trung: nước: chất phòng nước muối nhôm vô cơ = 1: 3: 0,35; 0,10 - 0,15) bề dày bằng 8 - 10mm là tốt nhất, khi trát tầng phòng nước này, yêu cầu dùng bàn xoa gỗ lèn chặt và xoa phẳng.

- Trát tầng bịt kín bằng vữa xi măng phòng nước

Sau khi tầng phòng nước thứ nhất đã ninh kết xong cần trát kịp thời tầng bịt kín, tỉ lệ trộn, bề dày tương tự với tầng kết hợp.

- Trát tầng thứ hai vữa xi măng cát phòng nước.

Sau khi trát tầng bịt kín được 20 phút, cần phải trát tầng phòng nước thứ hai. Tỉ lệ trộn và bề dày của lớp hai này tương tự với lớp thứ nhất, nhưng yêu cầu miết chặt và xo bằng, sau khi sơ ninh ráo nước, cần bàn xoa thép xoa bóng, dưỡng hộ tự nhiên 4 - 6 giờ.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Dưỡng hộ ướt

Để đề phòng lượng nước trong vữa xi măng cát phòng nước bốc hơi, nhằm đảm bảo cho xi măng đạt được yêu cầu thuỷ hoá hoàn toàn, thì sau khi hoàn thành dưỡng hộ tự nhiên xong, mỗi ngày đều phải phun nước đồng đều hoặc phủ bao tải đay dưỡng hộ. Chỉ có dưỡng hộ cẩn thận 3 ngày trở lên trong môi trường ẩm ướt, thì mới có thể đạt được mục đích phòng nước chống thấm cho bê tông.

c) Yêu cầu chất lượng của tầng phụ gia phòng nước

Tầng vữa xi măng cát phòng nước + sữa cao su clo (chlore) ion dương và xi măng cát phòng nước + muối nhôm vô cơ cần phải dính kết chắc chắn với tường, không cho phép có vết nứt, và thấm nước cũng như các khuyết tật khác.

10.1.2. Cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp

Cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp lấy cao su tổng hợp, nhựa tổng hợp, hoặc hỗn hợp nhựa và cao su làm nguyên liệu chủ yếu, phụ gia thêm một lượng thích hợp chất ổn định, chất lưu hoá và một số chất bổ trợ hoá học khác cũng như một số vật liệu độn khác để chế tạo thành.

Vật liệu phòng nước có tính đàn hồi, hoặc đàn hồi dẻo được chế tạo bằng công nghệ gia công cao su và chất dẻo bao gồm: cuộn vật liệu phòng nước pôliêtilen cloric, cuộn vật liệu phòng nước pôliêtilen clorua và sunfua, cuộn vật liệu phòng nước polyvinyl chloride (PVC) v.v...

Những loại vật liệu phòng nước kiểu mới này đều có đặc điểm: trọng lượng nhẹ, thích ứng với nhiệt độ trong phạm vi rộng, chống lão hoá ưu việt, cường độ chống xé rách tốt, cường độ chịu kéo giãn cao, độ dẻo lớn, rất thích ứng với biến dạng lún hoặc co duỗi của nền móng.

Thi công nguội, chỉ một lớp, trình tự đơn giản, theo tác rất tiện lợi. Trong công trình phòng nước nhà dưới đất của kiến trúc cao tầng, dùng cách bao ngoài bằng một lớp vật liệu phòng nước pôlime, có thể thích hợp với yêu càu phòng lún, yêu cầu chống co duỗi, hoặc biến dạng gây nứt vỡ, cũng có thể có hiệu quả chống lại việc ăn mòn hoá học của nước ngầm. Thực tế đã dùng các loại vật liệu phòng nước trên cho tầng dưới đất các công trình cụ thể sau: Toà nhà Quốc tế Bắc Kinh, Nhà khách Trung Uyển Bắc Kinh, Toà nhà khách quý của khách sạn Bắc Kinh, Trung tâm hội nghị Quốc tế của Làng Á vận hội và Nhà máy điện nguyên tử Thái Sơn... So với cách phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường truyền thống thì công năng của cách làm trên vững chắc hơn, khi thi công lại giảm được ô nhiễm môi trường, tránh được bỏng và trúng độc cùng một số sự cố cho công nhân, được các bộ phận thiết kế, thi công và sử dụng đánh giá tốt.

1. Các loại vật liệu bổ trợ dùng để thi công cuộn vật liệu pôlime phòng nước

a) Chất xử lí nền tường

Bình thường là dung dịch tôluen 2 thuộc hệ thống pôlixơtilen + với hắc ín hoặc nhũ tương cao su clo (chlore). Tác dụng của chất này là ngăn nước và tăng lực dính giữa

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cuộn vật liệu và nền tường, tương đương với lớp nhựa đường truyền thống, vì thế lớp này thường được gọi là keo đáy. Lượng dùng là 0,2 - 0,3 kg/m^2.

b) Chất keo dính cuộn vật liệu với mặt nền

Chất này chủ yếu dùng để liên kết cuộn vật liệu với mặt nền, bình thường dùng cao su clo (chlore) và một loại nhựa thổng hợp để chế tạo thành keo dính (Ví dụ như keo 4004 v.v...) hoặc dùng nhũ tương cao su clo để chế tạo thành keo đó. Cường độ dính kết chống bóc phải lớn hơn 50N/25mm. Lượng dùng là 0,4 - 0,5 kg/m^2.

c) keo dán mối nối cuộn vật liệu

Là loại keo chuyên dùng để liên kết mối nối vật liệu. Keo này lấy cao su clo (chlore) cộng với các chất sunfua, chất xúc tác chất độn để chế tạo. Cường độ dính chống bóc của nó phải lớn hơn 50N/25mm, lượng dùng là 0,5 - 0,6 kg/m^2.

d) Chất bịt kín mối nối cuộn vật liệu

Nói chung dùng cao bịt kín pôliêtilen clorua lưu hoá hoặc cao bịt kín pôlixơtiren làm chất bịt kín mối nối cuộn vật liệu. Lượng dùng là 0,05 kg/m^2.

e) Dầu tôluyen 2

Dầu tôluyen 2 là chất làm loãng cơ bản, là chất tẩy rửa dụng cụ thi công, lượng dùng vào khoảng 0,25 - 0,3 kg/m^2.

2. Máy móc công cụ thi công

Quét sạch nền tường, kẻ tuyến, trát keo dán, lát và dán cuộn vật liệu cần phải dùng một số công cụ mà số lượng và quy cách được ghi trong bảng 10.6, trong đó số lượng công cụ có thể căn cứ vào tình hình thực tế công trình mà tăng hay giảm.

Bảng 10.6. Máy móc dụng cụ thi công

Tên gọi	Quy cách	Số lượng	Mục đích sử dụng
Xẻng con	Loại bé	3 chiếc	Cạo sạch nền
Chổi quét		8 Chiếc	Làm sạch nền
Bàn chải thép		3 chiếc	Cạo sạch nền
Bàn xoa thép		2 chiếc	Sức nền tường và xoa canh
Máy thổi gió cao áp		1 chiếc	Làm sạch nền
Thước cuộn da	(50cm)	2 chiếc	Đo cắm tuyến
Thước cuộn thép	(2m)	5 chiếc	Đo cắm tuyến
Cuộn dây gai		50m	Cắm tuyến
Phấn mầu	0,5kg	Cắm tuyến	
Bút lông		1 hộp	Đánh dấu
Que gỗ để khoắng	ϕ20 × 1000mm	5 chiếc	Để trộn vật liệu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 10.6 (tiếp theo)

Tên gọi	Quy cách	Số lượng	Mục đích sử dụng
Dao mở hộp		2 chiếc	Mở hộp keo
Kéo		5 chiếc	Cắt cuộn vật liệu
Thùng sắt	10l	2 chiếc	Để dựng keo dán
Thùng dầu nhỏ	2l	2 chiếc	Để đựng keo dán
Chổi sơn	5 - 10cm	5 chiếc	Để quét keo dán v.v...
Bàn lăn	ϕ 60 × 300mm	Mỗi loại 5 chiếc	Để quét keo dán v.v...
Tấm cao su để phết keo		3 chiếc	Để phết keo dán v.v...
Ống thép	ϕ 30 × 150mm	2 chiếc	Để trải cuộn vật liệu
Trục cán bằng thép	30kg	2 chiếc	Để cán cuộn vật liệu
Trục cán cầm tay	ϕ 40 × 50mm	10 chiếc	Để cán cuộn vật liệu
Súng xảm mối nối		5 chiếc	Xảm chặt vật liệu bịt
Dây an toàn		5 chiếc	Bảo hộ lao động
Hộp công cụ		2 hộp	Bảo quản công cụ

3. Chuẩn bị điều kiện thi công

(1) Trát tầng vữa xi măng cát lên mặt bê tông của công trình nhà dưới đất (tốt nhất là loại vữa xi măng cát phòng nước có cho thêm một lượng muối nhôm vô cơ thoả đáng bằng 10% lượng xi măng) được trát bằng phẳng và đánh bóng, không có khuyết tật nổi cát hoặc bong vữa v.v...

(2) Tầng là phẳng căn bản phải khô ráo, lượng ngậm nước tốt nhất phải nhỏ hơn 9%.

(3) Chỗ liên kết góc âm của tầng phòng nước với các bộ phận khác, cần phải trát thành góc vuông đồng đều và bóng nhẵn.

(4) Trường hợp sắp mưa, đang mưa, hoặc sau cơm mưa, hoặc khi còn chưa khô ráo, thì không nên thi công dán cuộn pôlime phòng nước.

4. Công nghệ thao tác thi công

a) Cấu tạo công trình phòng nước tầng dưới đất

Móng hình hộp, móng bề của nhà cao tầng, nói chung nên dùng phương pháp dùng lớp phòng nước phủ kín trọn vẹn toàn bộ phía ngoài là tốt nhất. Cấu tạo của lớp phòng nước như hình 2.1.3.

b) Các bước thi công

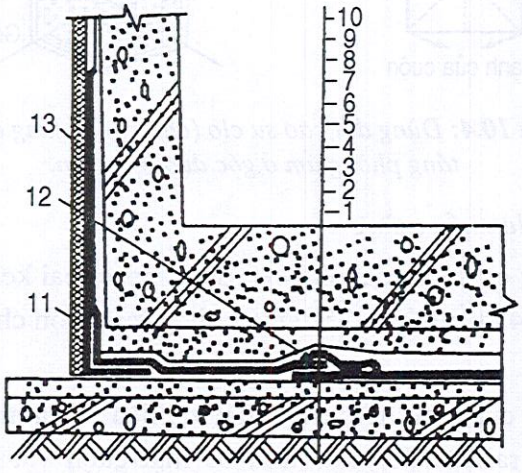
- Xử lí tầng cơ sở

Trước lúc dán cuộn pôlime, cần phải cạo hết các chỗ lồi, chỗ vữa cát nhô lên và quét sạch bụi bặm, tạp chất trên lớp mặt...

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Quét đều chất xử lí lên tầng cơ sở

Khoáng đều vật liệu phòng nước màng sơn pôlixơtiren, dùng trục lăn cán đều vật liệu hỗn hợp đó lên tầng cơ sở đợi khô trên 4 giờ, mới có thể tiến hành công đoạn thi công *tiếp theo, cũng có thể dùng nhũ tương cao su clo, ion dương với độ pH bằng 4, độ dính* bằng 10 cP, khi phun yêu cầu dày mỏng phải đồng đều, đợi khoảng 12 giờ khô xong, mới có thể thi công đoạn sau.



Hình 10.3: *Cấu tạo cuộn phòng nước cho nhà dưới đất*

1. Đất thường lèn chặt; 2. Tầng đệm bê tông thường; 3. Tầng vữa xi măng cát phòng nước là bằng; 4. Keo bịt đáy pôliêtilen; 5. Keo dính kết lớp cơ sở; 6. Mối nối tháp cuộn và vật liệu; 7. Lớp vật liệu gia cường; 8. Tầng giấy dầu bảo hộ cách li; 9. Tầng bảo hộ bằng bê tông đá mịn; 10. Kết cấu bê tông cốt thép; 11. Tầng vật liệu phụ gia tăng cường; 12. Mối xảm bịt kín; tầng phòng hộ pôliêtilen xốp dày 5 - 13mm.

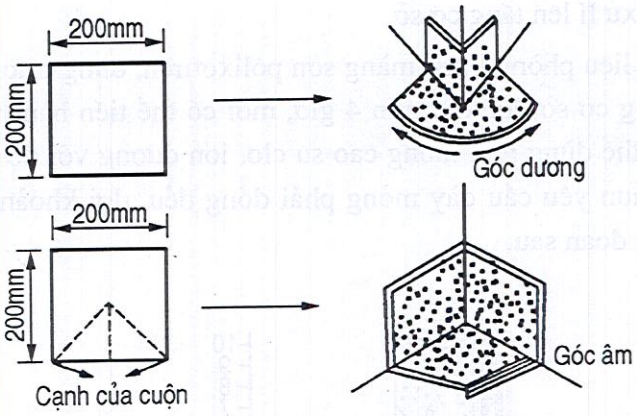
- Xử lí tăng cường các bộ phận và vị trí phức tạp

Góc âm và góc dương cũng như bộ phận chân ống xuyên tường của nhà dưới đất là chỗ yếu dễ phát sinh thấm nước. Trước lúc dán cuộn phòng nước, nên dùng màn sơn phòng nước pôlixơtiren, hoặc dải cao su clo (chlore) tự lưu hoá ở nhiệt độ bình thường tiến hành xử lí tăng cường chống ẩm.

Phương pháp xử lí bằng vật liệu phòng nước và sơn pôlixơtiren là đem loại hợp chất này trộn đều và quét lên góc âm, góc dương và bộ phận chân ống xuyên tường. Bề rộng quét sơn phải cách trung tâm 200mm trở lên, bề dày 1,5mm trở lên là tốt nhất. Đợi cho lớp sơn cứng sau 24 giờ trở lên thì mới có thể tiến hành thi công dán cuộn vật liệu.

Dùng phương pháp xử lí bằng miếng cao su clo (chlore) tự lưu hoá thì căn cứ theo hình 10.4 cắt miếng cao su theo kích thước, và căn cứ theo yêu cầu hình vẽ dán vào góc âm, góc dương, chân ống xuyên tường trên lớp keo đã được quét sẵn, thông qua cán ép để dán chặt và bịt kín.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 10.4: *Dùng dải cao su clo (chlore) để tăng cường tầng phòng ẩm ở góc dương và âm.*

d) Quét lớp keo dán lên nền tường

Trước tiên mở thùng chất keo dán chuyên dụng hoặc loại keo thuộc hệ thống cao su clo (chlore) như keo 404 chẳng hạn. Tiếp theo dùng máy trộn chạy điện trộn đều mới có thể dùng để thi công.

Quét keo lên bề mặt cuộn vật liệu: Mở cuộn vật liệu ra trải trên nền bằng phẳng sạch sẽ, dùng rulô cán dài rải đều lớp keo trên bề mặt cuộn vật liệu, chỗ cách mép nối 100mm không quét keo, quét xong để yên khoảng 20 phút, đợi cho màng keo căn bản đã khô, ngón tay sở vào không dính, tức có thể dán được.

Quét keo lên bề mặt nền tường. Dùng ru lô cán dài lăn keo đều lên trên nền tường có phủ lớp xử lý nền đã khô và sạch sẽ, quét keo xong để yên khoảng 20 phút, đợi cho khi ngón tay sờ không dính thì có thể thi công dán cuộn vật liệu.

- Dán cuộn vật liệu

Dán cuộn vật liệu phải theo phương án bố trí, bắt đầu từ một mút của tường, trước tiên cần dùng đường cuốn kẻ đường cơ sở. Khi thi công, có thể ghép cạnh dài của cuộn dán sát đường cơ sở, cạnh bên kia nghiêng ra ngoài, hoặc cuộn vật liệu thành ống tròn, sau đó cắm một thanh thép ống $\phi 30 \times 1500$mm vào lòng cuộn vật liệu, hai công nhân lần lượt cầm hai đầu và cán ra theo đúng vị trí.

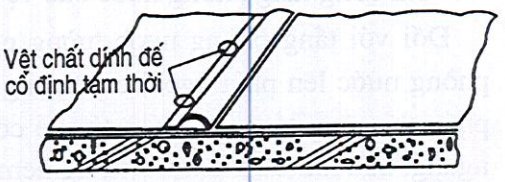
Trong quá trình cán không được kéo giãn và để nhăn cuộn vật liệu. Tấm nối giữa mặt bằng và mặt đứng, phải dán từ dưới lên trên và phải làm cho tấm vật liệu bám sát góc âm, không vào chỗ góc âm. Vị trí mối nối cần cách trung tâm góc âm 20mm trở lên và phải làm cho vị trí góc âm có hai tầng vật liệu xử lí gia cường, xem hình 10.3.

Sau khi lát được một tấm xong, phải dùng ru lô sạch, cán dài bắt đầu từ dưới chân, theo hướng ngang theo thứ tự dùng áp lực cuộn lăn một lần để triệt để đuổi hết không khí còn lại giữa cuộn vật liệu và lớp keo, làm cho tấm vật liệu được dán một cách chắn chắn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Dán mối nối cuộn vật liệu

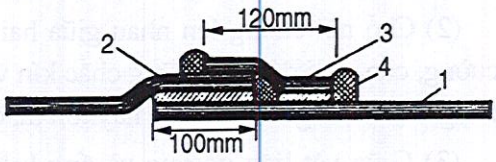
Bề rộng chỗ mối nối chồng lên nhau là 100mm. Tại vị trí mối nối cứ cách 1m, quét một vết sơn, đợi cho vết đó khô ráo xong, mới lật cuộn vật liệu lên và cố định tạm thời, chi tiết xem hình 10.5. Dùng bàn chải quét sơn đem loại keo chuyên dùng cho mối nối quét cả hai bên mối nối. Lượng keo quét khoảng 0,55 kg/m^2 là tốt nhất. Quét xong khoảng 20 phút, sau khi sờ ngón tay vào không dính, dùng tay lật tấm lên vừa lèn ép vừa đuổi không khí. Sau dính kết xong, hai tay lại cầm trục cán lèn áp cẩn thận theo trình tự một vài lần. Ở chỗ nối đến 3 lớp, phải bổ sung thêm keo và dùng chất keo bịt kín.



Hình 10.5: Cố định tạm thời tại một phía bên cạnh mối nối

- Xử lí tầng lớp phụ gia tăng cường chỗ mối nối

Bản thân vật liệu cuộn không thấm nước, chỉ chỗ mối nối mới là bộ phận yếu dễ phát sinh lọt nước. Ở chỗ khảm nối phải bịt keo; phải dùng dải vật liệu rộng 120mm, lần lượt bôi keo chuyên dụng vào dải và chỗ mối nối, đợi cho màng keo căn bản không dính vào tay, lấy mối nối làm trung tâm, dán dải vật liệu đè lên mối nối, tiến hành gia công xử lí tăng cường. Sau đó dùng hai tay ép trục lăn cán chặt mối nối, lại phải dùng keo bịt kín hai bên dải, chi tiết xem hình 10.6.



Hình 10.6: Xử lí phụ gia tăng cường tại vị trí mối nối hai cuối vật liệu

1. Cuối vật liệu phòng nước pôlime;
2. Keo dính liên kết mối nối;
3. Dải phụ gia tăng cường; 4. Keo bịt kín

- Dán tấm giấy dầu làm tầng bảo hộ

Sau khi đã dán tầng vật liệu phòng nước xong và kiểm tra toàn diện một cách cẩn thận, nếu thấy hợp quy cách, thì cho dán tấm giấy dầu lên trên làm tầng bảo hộ. Khi dán có thể dùng một ít lượng keo dán (ví như keo 404 chẳng hạn) để cố định các mép, đề phòng xê dịch khi đổ lớp bê tông đá nhỏ.

- Đổ tầng bảo hộ bằng bê tông đá nhỏ

Sau khi nghiệm thu việc dán tấm giấy dầu xong, có thể đổ tầng bảo hộ bằng bê tông đá nhỏ dày 40 - 50mm, nhất thiết không được làm rách tấm giấy dầu và các cuộn vật liệu phòng nước. Nếu bị rách thì phải dán thêm một miếng vật liệu phòng nước bằng keo chuyên dụng, sau đó tiếp tục đổ bê tông lên để tránh các sự cố thấm sau này.

- Buộc cốt thép và đổ bê tông kết cấu nhà

Sau khi tầng bê tông đá nhỏ đã được dưỡng hộ ninh kết xong, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế và quy định của quy phạm thi công buộc cốt thép và đổ bê tông tấm đáy và thân tường.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Xử lí mối nối thi công kết cấu bê tông

Xử lí mối nối thi công kết cấu bê tông cũng giống như phương pháp thi công mối nối thi công bê tông phòng nước (xem thêm hình 10.2).

- Thi công tầng phòng nước bảo vệ tường ngoài

Đối với tầng phòng nước tường ngoài của nhà dưới đất, có thể dán trực tiếp cuộn phòng nước lên phía ngoài của tường ngoài đã được xử lí bằng phẳng khô ráo. Phương pháp thi công tầng phòng nước về cơ bản giống với cách làm đối với mặt phẳng nằm ngang. Sau khi đã kiểm tra và nghiệm thu tầng phòng nước của mặt tường ngoài, có thể dán trực tiếp tấm chất dẻo xốp pôliêtilen dày 5-6mm (cũng có thể dùng tấm chất dẻo xốp pôlixơtiren dày 40mm để thay thế). Cách dán là dùng chất keo thuộc hệ cao su clo (chlore) hoặc một loại khác trát vào cạnh để cố định (khi dùng tấm chất dẻo pôlixơtiren, thì nhũ tương pôliêtilen axêtát thay thế cho chất keo dán thuộc hệ cao su clo để dán kết). Sau khi thi công xong tầng bảo hộ, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế lấp đất theo lớp với tỉ lệ: vôi/đất = 2: 8 vào hố móng, và đầm chặt cho từng lớp.

5. Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng công trình phòng nước bằng cuộn vật liệu pôlime cho nhà dưới đất.

(1) Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật của cuộn pôlime phòng nước, cần phải phù hợp với tiêu chuẩn quy định hoặc yêu cầu thiết kế. Mẫu vật liệu lấy ở hiện trường qua báo cáo kiểm tra chất lượng hoặc qua các văn kiện chứng minh chất lượng ăn khớp với quy định.

(2) Chỗ nối chồng lên nhau giữa hai cuộn vật liệu cũng như giữa các tấm phụ gia tăng cường, cần phải dính kết vững chắc kín và khít. Không cho phép nhăn nheo, có hang lỗ hoặc cong vênh, bong rời, xê dịch hay tồn tại các khuyết tật bên ngoài ảnh hưởng thẩm thấu.

(3) Giữa vật liệu pôlime và ống luồn xuyên tường cần phải dãn chắc chắn, vị trí mở đầu của cuộn phải bịt kín chu đáo.

(4) Khe nối giữa các cuộn và chiều rộng dải tăng cường cần phù hợp yêu cầu thiết kế hoặc quy định của quy phạm. Nói chung bề rộng chỗ nối chồng không nên nhỏ hơn 100mm, bề rộng của dải phụ gia tăng cường không nên nhỏ hơn 120mm.

(5) Tầng pôlime phòng nước không cho phép tồn tại hiện tượng thấm.

(6) Đơn vị thi công cần cung cấp biên bản nghiệm thu thi công công trình phòng nước bị che khuất

6. Sự việc cần chú ý khi thi công

(1) Các vật liệu pôlime thường dùng để thi công phần lớn thuộc về phần dễ cháy. Vì vậy, kho tàng xếp vật liệu cho đến hiện trường thi công cần phải thông gió tốt và nghiêm cấm ngọn lửa.

(2) Khi thi công xen kẽ tập thể, nhân viên làm việc phải đội mũ an toàn.

(3) Mỗi khi dùng xong một dụng cụ, cần phải dùng dầu tôluyen 2 hoặc dung dịch hữu cơ rửa sạch sẽ, nhằm dùng lại lần sau.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Trong toàn bộ quá trình thi công, trước lúc chưa đổ bê tông tầng bảo hộ bằng đá nhỏ, không cho phép nhân viên đi giầy có đinh vào hiện trường, đề phòng làm hỏng tầng phòng nước.

(5) Khi đổ bê tông đá nhỏ, bánh xe cút kít đổ bê tông phải có lốp cao su chắc chắn, tránh việc vành sắt phá hỏng tầng phòng nước. Nếu phát hiện có vết rách cần phải dùng miếng pôlime vá lại cẩn thận mới được đổ tầng phòng hộ bằng bê tông đá nhỏ.

10.1.3. Tấm giấy dầu cải tiến có pôlime phòng nước

Tấm giấy dầu cải tiến có pôlime gồm nhiều loại: Loại giấy dầu mềm cải tiến SBS, tấm giấy dầu cải tiến có lót sợi hoá học, loại tấm giấy dầu pôliête dẻo, loại giấy dầu có màng poliête đàn hồi v.v...

Những loại giấy dầu cải tiến ấy đã khắc phục được những khuyết điểm tồn tại của tấm giấy dầu truyền thống, chúng có các ưu điểm sau: ở nhiệt độ cao không bị đổ mồ hôi, ở nhiệt độ thấp không bị dòn nát, chịu kéo tốt, cường độ chống rách nát cao, độ dẻo tương đối lớn, tính thích ứng đối với việc co duỗi hoặc biến dạng nứt vỡ của tầng phòng nước ở móng tương đối cao v.v...

Vì thế dùng tấm giấy dầu cải tiến có pôlime, có thể bảo đảm chất lượng phòng nước cho công trình, miễn là thiết kế hợp lí và thi công cẩn thận.

1. Yêu cầu chất lượng bề ngoài và kích thước quy cách của tấm giấy dầu cải tiến có pôlime.

a) Yêu cầu chất lượng bề ngoài (bảng 10.7)

Bảng 10.7. Yêu cầu bề ngoài của tấm giấy dầu cải tiến có pôlime

Các loại khuyết tật	Chỉ tiêu đánh giá
Vết nứt, đứt gãy, nhàu nát, lỗ hổng, bóc rời	Không cho phép
Biên cạnh không ngay ngắn, lồi lõm khác thường	Không được sai khác rõ rệt

b) Kích thước và quy cách (bảng 10.8)

Bảng 10.8. Kích thước quy cách của tấm giấy dầu cải tiến có pôlime

Bề dày (mm)		Bề rộng (mm)		Bề dài (m)	
Kích thước cơ bản	Sai số cho phép (%)	Kích thước cơ bản	Sai số cho phép (%)	Kích thước cơ bản	Sai số cho phép (%)
3,0	±10	1000	± 2	10	Không được nhỏ hơn kích thước cơ bản
4,0	± 10	1000	±2	10	Không được nhỏ hơn kích thước cơ bản
5,0	± 10	1000	±2	10	Không được nhỏ hơn kích thước cơ bản

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Chất xử lí và chất keo dán nền tường

Vật liệu này chủ yếu dùng làm chất xử lí nền và là chất keo tạo nền cho tấm giấy dầu cải tiến, cũng có thể dùng để xử lí bổ sung cho vị trí dễ thấm nước như chân các đường ống, miệng thoát nước v.v... Nói chung, có thể dùng dung dịch dầu xăng và cao su hoặc cao su tái sinh để cải tiến giấy dầu làm chất xử lí nền tường hoặc làm chất keo dính.

Cường độ dính kết chống cắt của keo này lớn hơn 5N/cm^2, cường độ dính kết chống bóc lớn hơn 8N/cm.

Ngoài ra cần chuẩn bị dầu công nghiệp dùng để tẩy rửa máy móc công cụ và dùng làm chất đốt cho đèn phun xăng.

Bảng 10.9. Tính năng kĩ thuật chủ yếu của một số loại giấy nhựa đường cải tiến có pôlime

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật			
	Giấy dầu nhựa đường mềm cải tiến SBS	Giấy dầu nhựa đường cải tiến có sợi hoá học	Giấy dầu nhựa đường chất dẻo pôlieste	Giấy dầu pôlieste đàn hồi lẫn cát
Cường độ chịu kéo	(2,98MPa	≥ 2,5MPa	≥ 900N/5cm	≥ 800N/cm
Suất kéo đứt	≥ 30%	≥ 30%	≥ 8%	≥ 20%
Cường độ chống rách	≥ 9,8 kN/m	≥ 15 kN.m		
Độ chịu nhiệt	80°C 5 giờ vẫn tốt	85°C 5 giờ vẫn tốt	120°C 5 giờ vẫn tốt	100°C 5 giờ vẫn tốt
Độ mềm	Dưới nhiệt độ - 10°C, cuộn tròn ϕ20mm vẫn không bị vết nứt			
Tính không thấm nước	9;8 × 10^{4}Pa × 30 phút không thấm nước	19,6 × 10^{5}Pa × 30 phút không thấm nước	4,9 × 10^{5}Pa × 30 phút không thấm nước	2,94 × 10^{5}Pa × 30 phút không thấm nước

3. Máy móc công cụ thi công

Máy móc công cụ chuẩn bị cho thi công tâm giấy dầu nhựa đường có pôlime cụ thể xem trong bảng 2.1.10.

Bảng 10.10. máy móc công cụ thi công chủ yếu

Tên máy móc công cụ	Quy cách	Số lượng	Dùng để
Máy thổi gió cao áp	300W	1 chiếc	Làm sạch nền
Máy trộn chạy điện	300W	1 chiếc	Để trộn keo dán
Bàn chải lăn	ϕ60 × 300mm	4 cái	Để trát keo
Đèn xi	3kg	3 chiếc	Để làm nóng chảy giấy dầu để hàn nối
Kéo cắt	3 chiếc	Cắt giấy dầu	
Thước cuộn	2m	3 chiếc	Đo kích thước

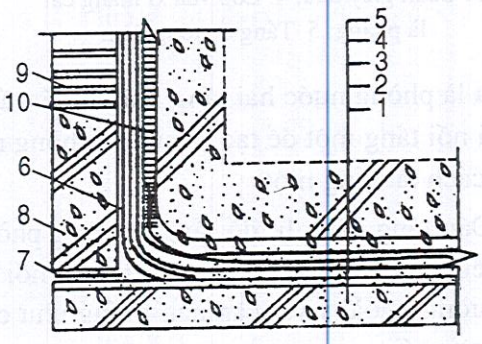
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

4. Yêu cầu xử lí nền

Bề mặt bê tông cần dùng xi măng cát trát một lớp phẳng để đề phòng nước ngầm thấm qua lớp trát phẳng bảo đảm cho bề mặt lớp trát được khô ráo, tốt nhất nên trộn vào xi măng 10% muối nhôm vô cơ để chế tạo lớp trát vữa cát phòng nước. Lớp trát đó nên là phẳng và đánh bóng. Hàm lượng nước nên nhỏ hơn 9% mới có thể thi công dán. Phương pháp kiểm tra đơn giản như sau: lấy một miếng giấy dầu nhựa đường mền khoảng 1 × 1m trải phẳng trên bề mặt lớp trát đã quét sạch sẽ, đặt yên 3-4 giờ, nếu mầu sắc bề mặt nền chỗ phủ tấm giấy dầu giống với mầu sắc của chỗ không phủ giấy dầu, thì có thể cho là hàm lượng nước đã thoả mãn yêu cầu dán lớp giấy dầu phòng nước, có thể tiến hành thi công.

5. Cấu tạo phòng nước cho công trình nhà dưới đất

Cấu tạo phòng chống nước cho công trình tầng dưới đất bằng cách dùng tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến có chất pôlime như hình 10.7.



Hình 10.7: *Cấu tạo phòng nước cho công trình nhà dưới đất*

1. Lớp điện bê tông; 2. Lớp trát bằng phẳng vữa xi măng cát; 3. Tầng phòng nước giấy dầu nhựa đường cải tiến; 4. Lớp phòng hộ bằng bê tông đá mịn; 5. Kết cấu bê tông cốt thép; 6. Lớp phụ gia giấy dầu nhựa đường cải tiến; 7. Giấy dầu cách li; 8. Tường bảo hộ vĩnh cửu; 9. Tường bảo hộ tạm thời; 10. Tường bảo hộ gạch đơn.

6. Các bước thi công

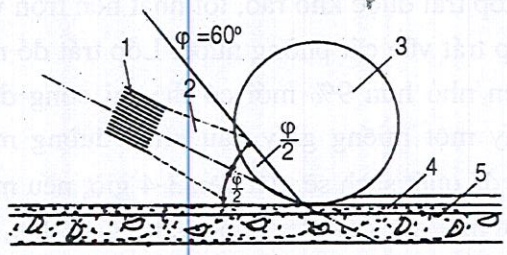
(1) Dọn sạch mặt nền: Khi thi công, đầu tiên phải cạo hết các cặn bã, hồ vữa trên mặt nền và quét dọn sạch sẽ.

(2) Trát chất xử lí bề mặt: Hoà chất keo nhựa đường cải tiến vào dầu xăng công nghiệp theo tỉ lệ 1:0,5 (theo trọng lượng) và trộn đều xong, trát lên mặt nền khô ráo đã quét sạch sẽ, đợi khô (8 giờ trở lên) mới có thể lát tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến phòng nước.

(3) Khi dùng phương pháp hàn nối bằng nhiệt nóng chảy để lát tầng phòng nước bằng giấy dầu nhựa đường thì trước tiên dùng đèn phun xăng hoặc súng hơi than tạo ngọn lửa làm nóng chảy lớp keo trên nền, rồi đem cuộn giấy dầu trải lên bề mặt lớp keo vừa làm nóng chảy, sau đó lại tiếp tục đem cuộn giấy dầu cuộn lại, và dùng ngọn lửa đèn xì và súng hàn hơi than nhằm đúng góc kẹp giữa nền và cuộn vật liệu (như hình 10.8) vừa làm nóng chảy keo trên nền vừa từ từ lăn cuộn giấy dầu nhựa đường, làm cho nó bám dính vào bề mặt nền. Bề rộng chỗ nối giấy dầu tốt nhất là 100mm. Nếu phòng nước là tầng đơn (khi tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến dày trên 4mm) thì cần gia thêm một lớp trên mối nối, phương pháp chủ yếu dán chồng lên lấy đường mối nối làm trung tâm, miếng giấy dầu này phải rộng 120mm, khi thi công, cần một mặt hàn chảy

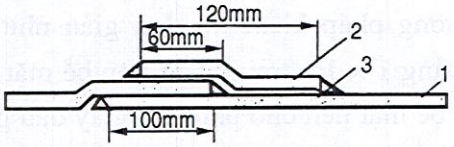
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

một mặt dùng trục cán lèn chặt làm cho các lớp dán chặt với nhau thật kín, chi tiết xem hình 10.9.



Hình 10.8: Vị trí tương đối giữa ngọn lửa hàn nóng chảy và cuộn giấy dầu cùng lớp nền

1. Miệng phun; 2. Ngọn lửa;
3. Cuộn giấy dầu; 4. Lớp vữa xi măng cát là phẳng; 5. Tầng bê tông đệm



Hình 10.9: Xử lí gia cường ở vị trí mối nối tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến

1. Giấy dầu nhựa đường cải tiến;
2. Miếng giấy dầu gia cường;
3. Hàn chảy và cán ép tạo mép dốc.

Nếu là phòng nước hai tầng, thì khi lát tấm giấy dầu thứ hai mối nối của nó phải cách xa mối nối tầng một để tạo hiệu quả phòng nước càng tốt hơn, cách lát tầng thứ hai cũng giống cách lát tầng một.

4. Dán tầng cách li, đổ tầng bê tông phòng hộ bằng đá nhỏ, buộc cốt thép và đổ bê tông kết cấu bê tông cốt thép, xử lí mối nối thi công kết cấu bê tông, tầng bảo hộ phòng nước tường ngoài v.v... căn bản giống như cách làm đối với vật liệu cuộn pôlime phòng nước tương ứng.

7. Nghiệm thu chất lượng công trình và sự việc cần chú ý khi thi công

Phần này cơ bản cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 10.12 đối với cuộn vật liệu pôlime phòng nước

10.1.4. Màng sơn phòng nước pôlixơtiren

Dùng màng sơn phòng nước pôlixơtiren, trước lúc hoá rắn trong thi công là một loại vật chất thể lỏng đặc dính vô định hình, rất dễ thi công đối với mọi hình dạng phức tạp với mọi bộ phận đường ống ngang, dọc, đặc biệt đối với góc âm, góc dương, chân đường ống và các bộ phận đầu và cuối đều bịt kín được.

2. Thi công quét nguội, trình tự giản đơn, kĩ thuật thao tác dễ nắm, thi công tiện lợi.

3. Màng sơn pôlixơren không có mối nối, có thể hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh liên tục tiện cho việc nâng cao năng lực chống thấm phòng nước cho công trình kiến trúc.

4. Tầng phòng nước bằng màng sơn pôlixơtiren có tính đàn hồi cao, năng lực giãn dài rất lớn, rất thích hợp với nền co ngót hoặc biến dạng nứt vỡ. Vì thế, màng sơn phòng nước pôlixơtiren đã được dùng thi công phòng nước nhiều nhất ở Nhật Bản là một loại vật liệu phòng nước rất lí tưởng. Diện tích thi công phòng nước bằng màng sơn pôlixơtiren ở Nhật đã từ 177 vạn m^2 năm 1970, tăng lên 1.148 vạn m^2 năm 1985.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Năm 1980 Trung Quốc đã nghiên cứu và chế tạo thành công vật liệu phòng nước bằng màng pôlixơtiren có tính năng đàn hồi, chịu được nước và chống lão hoá tốt. Vật liệu này từ năm 1983 đã được ứng dụng phòng nước cho tầng dưới đất của các nhà cao tầng ở Bắc Kinh như: Khách sạn Côn Lôn, thư viện Bắc Kinh, cục Tín điện Quốc tế, khách sạn Trung Uyển, trung tâm Triển lãm quốc tế Bắc Kinh, khách sạn Ngũ Châu Thôn á vận; ở Thẩm Dương như Trung tâm Triển Tiên Công nghệ phẩm, và ở Quảng Đông như: Quảng Đông quốc tế đại hạ (63 tầng) v.v... đều đã đạt được hiệu quả phòng nước rất tốt, được các nhà thiết kế, thi công và sử dụng rất hoan nghênh.

1. Vật liệu chủ yếu và máy móc công cụ thi công

(1) Vật liệu phòng nước màng pôlixơtiren nhóm A.

(2) Vật liệu phòng nước màng pôlixơtiren nhóm B.

Phối hợp tỉ lệ pôlixơtiren nhóm A với pôlixơtiren nhóm B theo 1; 1,5, trộn đều, trát thành màng phòng nước dây 1,5-2,0mm chỉ tiêu tính năng kĩ thuật của nó như bảng 10.11.

Bảng 10.11. Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật chủ yếu của màng pôlixơtiren

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng	
	Tiêu chuẩn quy định	Kết quả thực đo
Cường độ chịu kéo	≥ 0,70	0,81
Suất giãn dài và đứt	≥ 400	517
Cường độ chống rách (N/m)	≥ 4,0	8,3
Tính chịu nhiệt	80°C trong 5 giờ không đổ... không trung tâm bọt khí	Hợp quy cách
Tính mềm khi nhiệt độ hấp	Dưới - 20°C, cuộn tròn ϕ20mm không bị nứt	Hợp quy cách
Tính không thấm nước	Dưới áp lực 1,96 × 10^5 Pa một giờ không thấm nước	Hợp quy cách

(4) Vải sợi pôlieste, quy cách khoảng 60g/m^2 dùng làm vật liệu gia cường chỗ góc âm nằm ngang ở đáy tâm.

(5) Phiến chất dẻo xốp pôliête

Do nhựa pôliête và chất bổ trợ hoá học qua nhào nặn, lèn ép thành bọt, bề dày 5-6mm, bề rộng 900mm, chất lượng bịt kín 40kg/m^3 chủ yếu dùng làm tầng bảo hộ mềm phòng nước cho tường ngoài nhà dưới đất.

(6) Máy móc, công cụ thi công

Máy móc, công cụ thi công phòng nước bằng màng pôlixơtiren xem bảng 10.12.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 10.12. Máy móc, công cụ thi công màng phòng nước

Tên gọi	Quy cách	Số lượng	Dùng để
Xẻng phẳng	Loại nhỏ	2 chiếc	Dọn sạch tầng nền
Chổi		3 chiếc	Dọn sạch nền
Thùng sắt	ϕ450×500mm	2 chiếc	Trộn vật liệu quét
Thùng sắt	ϕ35 × 400mm	2 chiếc	Đựng vật liệu trộn
Máy trộn chạy điện	200W	2 chiếc	Trộn vật liệu
Chổi sơn	20, 40mm	mỗi loại 3 chiếc	Thi công quét màng
Trục lăn	ϕ60 × 300mm	10 chiếc	Thi công trát màng
Máy dập lửa bằng bột khô		3 chiếc	Phòng hoả

2. Chuẩn bị điều kiện thi công

1. Để đề phòng nước ngầm hoặc nước mặt thấm vào bảo đảm cho hàm lượng nước của nền thoả mãn yêu cầu thi công thì trên bề mặt tầng bê tông đệm trong hố móng cần trát vữa xi măng cát phòng nước có muối nhôm vô cơ dày khoảng 20mm (tỉ lệ trộn là xi măng: cát trung: chất phòng nước muối nhôm vô cơ: nước = 1:3:0,10:0,3-0,35) yêu cầu trát phẳng, đánh bóng, bề mặt không được lồi cát, bong vữa. Bê tông của bề mặt tường đứng ngoài nếu có bọt nước và các khuyết tật như bọt không khí, rỗ tổ ong, thì cần dùng vữa xi măng có 15% lượng keo 107 hoặc nhũ tương pôliêtilen axêtát đắp vào và trát phẳng.

(2) Gặp vị trí có ống luồn xuyên tường, hai đầu ống luồn phải có mặt bích lắp đặt chắc chắn.

(3) Khi cần làm tầng phòng nước, nền tường phải khô ráo, khi nền tường đồng đều không có vết nước mới có thể thi công phòng nước.

3. Các bước thao tác thi công

(1) Quét nền tường: Khi bề mặt nền tường phải thi công phòng nước, cần phải quét sạch hết bụi bặm, tạp chất trên đó.

(2) Quét lớp keo dán: Đem pôlixơtien nhóm A, pôlixơtiren nhóm B và chất tôhien theo tỉ lệ 1: 1,5: 2 (theo trọng lượng) trộn đều, dùng trục lăn có cán dài trát hỗn hợp ấy lên nền tường, nên vào khoảng 0,3 kg/m^2 là tốt nhất. Trát xong đợi khô (4 giờ trở lên) mới có thể thi công công đoạn sau.

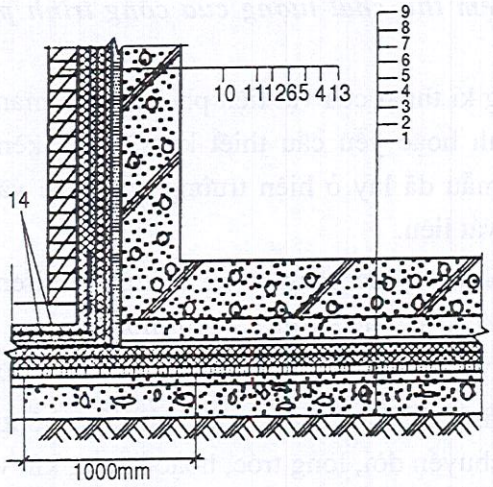
(3) Điều chế màng phòng nước: Vật liệu phòng nước cần phải tuỳ theo lượng dùng mà điều chế. Hỗn hợp đã điều chế xong thì 2 giờ sau phải dùng hết. Phương pháp điều chế là: đem pôlixơtiren nhóm A và pôlixơtiren nhóm B cùng dầu tôhien pha trộn theo tỉ lệ 1: 1,5: 0,3, dùng máy trộn đều để chuẩn bị dùng.

(4) Thi công màng phòng nước: dùng trục lăn phết đầy vật liệu phòng nước trát đều lên trên mặt lớp keo đáy, khi trát cần bảo đảm bề dày đồng đều, bôi đi bôi lại 3-4 lần là

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tốt nhất, mỗi lần lượng trát lên là 0,5 - 0,6kg/m^2. Chiều dày của tổng màng trát không nhỏ hơn 1,5mm là hợp quy cách.

Trát lớp thứ nhất xong, nói chung đợi khô rắn (6 giờ trở lên) khi đó không dính tay nữa, mới có thể chiếu theo phương pháp nói trên trát màng thứ hai, thứ ba, thứ tư, thứ năm. Nhưng đối với phương hướng trát trên mặt phẳng, thì phương hướng trát lần sau phải thẳng góc với phương hướng trát lần trước. Nếu khi giặp gốc âm nằm ngang ở phía dưới tấm đáy đều phải xử lí tăng cường bằng vải sợi pôlieste chi tiết xem hình 2.1.10. Cách làm cụ thể: sau khi trát bước thứ hai xong, lập tức lát vải sợi pôlieste cho dẫn đều và dán sát vào lớp màng và lăn ép thật khít, không còn hiện tượng phồng lên hay gấp nếp. Mục đích của việc làm như vậy là đề phòng sau khi được ốp vào tấm màng có khuyết tật trồi lên và một số nhược điểm khác.



Hình 10.10: *Sơ đồ cấu tạo lớp phòng nước của nhà dưới đất bằng màng pôlixơtiren*

1. Đất lèn chặt; 2. Tầng đệm bằng bê tông; 3. Tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát có muối nhôm vô cơ; 4. Keo đáy pôlixơtiren; 5. Màng pôlixơtiren lần 1, lần 2; 6. Màng pôlixơtiren lần thứ 3; 7. Tầng cách li bảo hộ giấy dầu nhựa đường; 8. Tầng bảo hộ bằng bê tông đá nhỏ; 9. Tấm đáy bằng bê tông cốt thép; 10. Tầng bảo vệ bằng chất pôlietilen xốp mềm; 11. Màng pôlixơtiren lần thứ 5; 12. Màng pôlixơtiren lần thứ 4; 13. Tường đứng bằng bê tông cốt thép; 14. Tầng tăng cường bằng vải sợi pôlieste.

(5) Lát tầng cách li bảo hộ bằng giấy dầu: khi màng pôlieste cuối cùng đã được trát phẳng hoàn toàn trở nên hoá cứng xong có thể dán tầng cách li bảo hộ bằng giấy dầu nhựa đường, dùng một ít lượng hỗn hợp pôlixơtiren để dán cố định, phòng khi đổ lớp bê tông đá nhỏ phát sinh dịch chuyển.

(6) Đổ tầng phòng hộ bằng bê tông đá nhỏ; Sau kh dán tấm giấy dầu xong, đổ một tầng bê tông đá nhỏ phòng hộ, tránh làm rách tấm giấy dầu, và lớp pôlixơtiren phòng nước, nếu bị hư hỏng cần phải tu bổ lại ngay bằng xoa lớp hỗn hợp pôlieste rồi mới đổ bê tông đá nhỏ để tránh nguy cơ thấm nước.

(7) Sau khi hoàn thành việc thi công tầng bảo hộ bằng bê tông đá nhỏ và dưỡng hộ hoá cứng xong, thì có thể căn cứ vào yêu cầu thiết kế và quy phạm thi công buộc cốt thép và tiến hành thi công kết cấu bê tông.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(8) Dán tầng bảo hộ bằng chất dẻo pôliête xốp: Đối với bộ phận tường đứng, trực tiếp có thể dán vào phía ngoài tầng phòng nước pôlixơtiren tầng bảo hộ bằng tấm vật liệu chất dẻo pôliête xốp dày 5-6mm. Phương pháp thi công như sau: Sau khi hoàn thành lần trát màng phòng nước thứ tư, đợi cho khô cứng hoàn toàn và kinh qua nghiệm thu kiểm tra cẩn thận xong, mới trát đều màng thứ năm, trước khi màng đó hoá cứng, cần lập tức dán tầng phòng hộ bằng tấm chất dẻo pôliête xốp, khi dán phải bảo đảm cho các mối nối của tấm phải thật khít để đề phòng khi lớp đất có vôi làm tổn hại màng trát phòng nước.

(9) Lớp đất gia cố với 2:8: Sau khi hoàn thành thi công tầng phòng hộ bằng chất dẻo pôliête xốp xong, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế hoặc quy định của quy phạm thi công chia bước lấp đất gia cố vôi 2:8 và đầm chặt theo lớp.

4. Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng của công trình phòng nước nhà dưới đất bằng màng trát

(1) Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật của vật liệu phòng nước màng trát pôlixơtiren cần phù hợp tiêu chuẩn quy định hoặc yêu cầu thiết kế và phải kèm theo các báo cáo kiểm nghiệm vật lí trên các mẫu đã lấy ở hiện trường hoặc các văn kiện khác có liên quan thuyết minh chất lượng vật liệu.

(2) Chiều dày tầng phòng nước bằng màng trát pôlixơtiren cần phải đồng đều, tổng bề dày của màng trát không nên nhỏ hơn 1,5mm mới hợp quy cách. Khi cần thiết có thể chọn vị trí tiến hành cắt và thực đo (vị trí đã cắt phải dùng pôlixơtiren hàn lại ngay).

(3) Màng trát phải hình thành một tổng thể bịt kín không cho phép các khuyết tật như: gãy đứt, vẹt cạnh, chuyển dời, long tróc, hoặc không kín v. v...

(4) Màng trát phòng nước pôlixơtiren cần phải rắn chắc đồng đều, không có rãnh lõm, bọt khí và hiện tượng thấm nước v.v...

5. Bảo hộ thành phẩm

1. Nhân viên thao tác cùng các nhân viên khác đều phải bảo vệ tầng phòng nước đã trát đầy đủ một cách nghiêm khắc. Trước lúc làm tầng bảo vệ, không cho phép các nhân viên khác đi vào hiện trường thi công, để đề phòng làm hư hỏng tầng phòng nước.

(2) Nhân viên thi công phải tuân theo các bước thao tác để tiến hành thi công, đề phòng nghiêm ngặt làm hư hỏng hoặc dây bẩn các mặt tường đã được trang trí xong hoặc hư hỏng các ô cửa lớn, cửa sổ vừa thi công xong v.v...

6. Công tác an toàn

(1) Vật liệu dùng cho thi công phải bao gói vào thùng sắt, và phải bịt kín, không được phép để trần lưu kho.

(2) Vật liệu dùng thi công phòng nước có độc tố nhất định, cho nên kho để vật liệu và hiện trường thi công, phải được thông gió tốt. Chỗ thông gió cần phải lắp thiết bị thông gió nếu không thì không được phép thi công trát màng phòng nước bằng pôlixơtiren.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

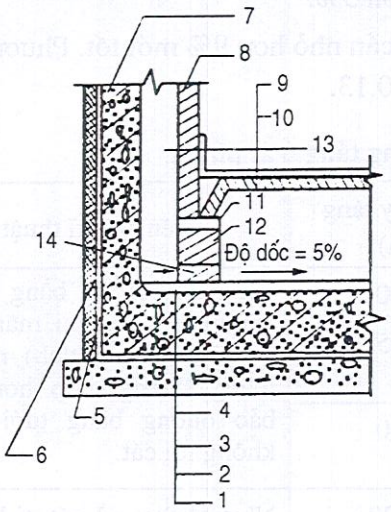
(3) Vật liệu thi công phần lớn thuộc loại dễ cháy, cho nên kho vật liệu, chỗ điều chế và hiện trường thi công cần phải nghiêm cấm lửa và phải chuẩn bị thiết bị phòng hoả.

(4) Máy móc dụng cụ đã dùng sau mỗi lần thi công phải kịp thời dùng dầu tôhien v.v... và các dung dịch hữu cơ khác lau rửa cẩn thận để dùng lần sau.

10.1.5. Cách thoát nước bằng tấm lưu không và vỏ cách li trong tường

Trong thi công nhà cao tầng, lợi dụng tấm phủ đáy mỏng hoặc trên tấm để móng xây tường hầm và trên đó xây tấm bê tông cốt thép tạo thành một khoảng lưu không, đồng thời ở bên trong hướng đứng bằng bê tông cốt thép xây vỏ cách li, bằng cách đó đã đạt được mục đích tạo không gian rỗng và thoát nước.

Trên tấm đáy lại tạo độ dốc 0,5%, nước thấm ở ngoài vào trong nhà dưới đất theo độ dốc chảy vào hố tích nước sâu 500mm. Trong hố đã có bơm tự động sẵn sàng đẩy nước ra ngoài nhà. Do đó tầng dưới đất luôn luôn khô ráo, nên có thể phát huy công năng sử dụng tầng dưới đất. Tấm lưu không và vỏ cách li trong tường có cấu tạo cụ thể như hình 10.11.



Hình 10.11: *Cấu tạo thoát nước bằng tấm lưu không và vỏ cách li trong tường*

1. Tầng đệm bê tông C10; 2. Tầng phòng nước phụ gia (theo thiết kế); 3. kết cấu chủ thể bê tông cốt thép; 4. Bê tông mác C20 dày 30mm với độ dốc 0,5%. 5. Tầng phòng nước; 6. Tầng bảo hộ mềm bằng chất dẻo pôlixotiren xốp dày 5mm; 7. Kết cấu chủ thể tường ngoài bằng bê tông cốt thép; 8. Vỏ cách li tường gạch (bề dày do nhà thiết kế định); 9. Bề mặt trát vữa xi măng cát 1:2,5 dày 20mm; 10. Tấm lưu không bằng bê tông cốt thép; 11. Tầng đệm bê tông dày 80mm; 12. Móng tường gạch xây vữa M5 (tường hầm); 13. Lớp kẹp tường đứng bề rộng nên lớn hơn 60mm; 14. Ống thoát nước bằng pôlyvinyl choloride (PVC) cứng.

10.2. PHÒNG NƯỚC CHO MÁI NHÀ

Với sự phát triển xây dựng nhà cao tầng thì cách phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường truyền thống đã hoàn toàn không thể thích ứng với yêu cầu phòng nước cho mái nhà luôn luôn bị biến dạng nứt vỡ hoặc co ngót. Vì vậy, trong công trình phòng nước cho mái nhà cao tầng phải dùng các loại vật liệu phòng nước mới có cường độ chịu kéo giãn cao, cường độ chống xé rách tường tương đối tốt, suất giãn dài lớn, tính năng chịu được nhiệt độ cao, nhiệt độ thấp tốt, tính đàn hồi hoặc đàn hồi dẻo được kéo dài theo tuổi thọ. Đó là phương pháp trọng yếu để nâng cao chất lượng, kéo dài niên hạn sử dụng tầng phòng nước, tiết kiệm chi phí duy tu cho công trình phòng nước.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

10.2.1. Yêu cầu và xử lí đối với nền mái

(1) Lớp san bằng cần dùng vữa xi măng cát trát phẳng đánh bóng, phải bảo đảm dính kết chắc chắn không được có hiện tượng bong rời, cũng không được có chỗ phồng lên, chỗ lõm xuống, hoặc lòi cát bong vữa và các hiện tượng xấu khác.

(2) Bề mặt lớp trát phải bằng phẳng láng bóng, đồng đều. Dùng thước dài 2m để kiểm tra độ bằng phẳng, khe hở giữa mặt nền và thước không quá 5m, khe hở chỉ cho phép thay đổi từ từ.

(3) Giữa nền mái và kết cấu đặt trên mái nhà (như: tường chắn mái, cửa trời, khe nín, ống khói đường ống, cán treo cờ v.v...) góc âm liên kết, nên trát bằng phẳng đồng đều láng bóng thành góc vuông. Nhưng giữa nền mái và rãnh đỉnh, mép hiên, miệng thoát nước, lòng máng thì góc chuyển liên kết phải được trát vỉ trong láng bóng, bán kính vòng tròn trong khoảng 100-150mm, cự li trung tâm miệng thoát nước đến tường chắn nên từ 200mm trở nên.

(4) Độ dốc mái nhà cần phù hợp yêu cầu thiết kế, độ dốc bình thường nên lấy từ 1-3% là tốt nhất. Độ dốc rãnh đỉnh không nên nhỏ hơn 5%.

(5) Nền mái cần phải khô ráo, lượng hàm nước cần nhỏ hơn 9% mới tốt. Phương pháp kiểm nghiệm đơn giản hàm lượng nước như mục 10.13.

Bảng 10.13. Tiêu chuẩn thi công tầng trát phẳng

Các loại	Loại nền cơ sở	Chiều dày tầng (mm)	Yêu cầu kĩ thuật
Tầng xi măng cát trát phẳng	Bê tông toàn khối	15-20	Tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát, tỉ lệ xi măng: cát 1: 3 (theo thể tích) mác xi măng không thấp hơn 325, bảo dưỡng bằng tưới nước, không lồi cát.
	Tầng giữ nhiệt dạng tấm hay toàn khối	20-25	
	Tấm bê tông lắp ghép, tầng giữ nhiệt rời	20-30	
Tầng nhựa đường trộn với cát trát phẳng	Bê tông toàn khối	15 - 20	Nhựa đường và cát, tỉ lệ nhựa đường: cát vật liệu bột = 1:8 (theo trọng lượng); lèn phẳng
	Tấm bê tông lắp ghép, tầng giữ nhiệt bằng tấm hay toàn khối	20-25	

Chú thích: *Nhựa đường dùng loại 60A hoặc 60B hoặc nhựa đường phổ thông số 75.*

(6) Dùng tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát, hay bằng vữa nhựa đường cát làm tầng cơ sở phải phù hợp quy định trong bảng 10.13.

(7) Ở vị trí có thể phát sinh dòng nước, cần phải bố trí màng nước hoặc miệng phun v.v...

(8) Trước lúc tiến hành thi công tầng phòng nước, cần phải dọn sạch các cục vôi vữa hoặc vật rác bẩn nổi lên trên mặt nền, và phải quét hết bụi bặm thật sạch sẽ. Kinh nghiệm đã chứng tỏ chỉ quét một lần là không đủ, luôn luôn phải quét nhiều lần, tốt nhất

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lần cuối cùng phải dùng máy thổi gió cao áp tiến hành làm sạch. Đối với góc âm, chân đường ống, miệng ống thoát nước càng phải quét thật sạch sẽ. Nếu thấy có vết dầu, gỉ sắt v.v... cần phải dùng giấy nhám, bàn chải sắt hoặc dung dịch tẩy sạch.

10.2.2. Phòng nước bằng cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp

Các cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp như: cuộn vật liệu phòng nước hỗn hợp cao su pôliêtilen chlore hoá và cuộn vật liệu phòng nước pôliêtilen chlore hoá v.v... đã được ứng dụng nhiều trong các công trình phòng cho các mái nhà từ năm 1980 lại đây, đã thu được hiệu quả phòng nước rất tốt tại các toà nhà cao tầng như: Câu lạc bộ văn Tên, Câu lạc bộ Quốc tế, nhà Bảo tàng Lịch sử Cách mạng Trung Quốc, Khách sạn Côn Lôn, Nhà khách Bắc Kinh, Nhà khách Thủ đô, Trung tâm truyền hình màu, Khách sạn Hương Sơn, Cung thể dục tổng hợp Pakixtan v.v...

1. Vật liệu và máy móc công cụ thi công

Các loại vật liệu, máy móc công cụ thi công và các tính năng kĩ thuật cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 10.1.2.

2. Chuẩn bị điều kiện thi công

a) Bảo quản vật liệu

Các cuộn phòng nước pôlime và các vật liệu bổ trợ mỗi khi đưa đến công trường phải được xếp vào phòng khô ráo cách xa nguồn lửa. Bởi vì chất xử lí nền cơ sở, chất keo dán và các chất sơn đều thuộc về chất dễ bốc cháy, nhà kho và hiện trường thi công chứa các chất ấy đều phải nghiêm cấm lửa. Sau khi đưa các vật liệu ấy đến nóc nhà để làm tầng phòng nước, cần phân chia và chứa vào nơi không trực tiếp ảnh hưởng đến thi công, như ở giai đoạn bắt đầu thi thi công, nên xếp nó ở vị trí trên đỉnh nhà. Khi đã lát xong tầng phòng nước ở dưới dốc và cần tiến hành thi công bộ phận trên dốc thì tất cả vật liệu cần chuyển hết xuống dưới dốc xếp tạm thời.

b) Môi trường thi công

Trời mưa hoặc sắp mưa hay sau cơn mưa, nền mái chưa khô, không được thi công lát cuộn vật liệu phòng nước.

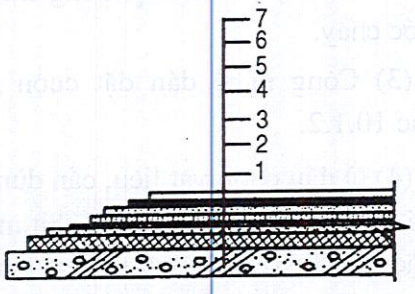
3. Các bước thi công

a) Phương pháp thi công phòng nước tầng đơn lộ thiên

- Cấu tạo phòng nước

Cấu tạo phòng nước tầng đơn lộ thiên xem hình 10.12.

- Trát đều chất xử lí tầng nền, xử lí tăng cường các vị trí và bộ phận phức tạp trát đều chất keo dán lên tầng nền.



Hình 10.12: *Cấu tạo phòng nước của tầng đơn lộ thiên*

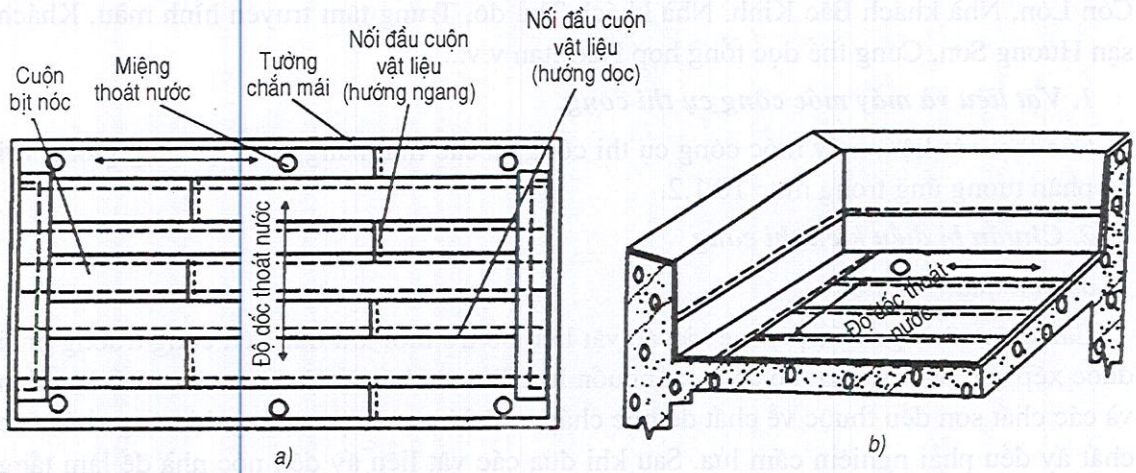
1. Sàn mái bằng bê tông cốt thép; 2. Tầng giữ nhiệt; 3. Tầng trát phẳng bằng xi măng cát; 4. Chất xử lý nền mái nhà; 5. Chất keo phủ lên mái nhà; 6. Cuộn vật liệu pôlime; 7. Chất sơn bề mặt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Phương pháp làm cũng giống bộ phận tương ứng trong mục 10.1.2.

- Dán đặt cuộn phòng nước

(1) Khi dán đặt cuộn và vật liệu phòng nước cho mái nhà nhiều bậc, hoặc mái nhà cao thấp từng bậc, nên theo thứ tự cao trước thấp sau, xa trước gần sau; khi lát đặt tầng phòng nước cho mái nhà cùng một bậc, nên lát đặt bộ phận thoát nước tương đối tập trung trước (như miệng thoát nước, miệng hiên, rãnh đỉnh v.v...). Khi mái nhà có độ dốc nhỏ hơn 3%, nên lát đặt song song với sống lưng mái nhà; khi độ dốc mái nhà lớn hơn 15% nên lát thẳng góc với sống lưng; khi đọ dốc nhà ở giữa 3-15% có thể lát thẳng góc hoặc song song đều được. Phương án bố trí cuộn phòng nước như trong hình 10.13.



Hình 10.13: *Phương án bố trí cuộn phòng nước*
a) Mặt bằng bố trí cuộn phòng nước; b) Mặt cắt bố trí cuộn phòng nước.

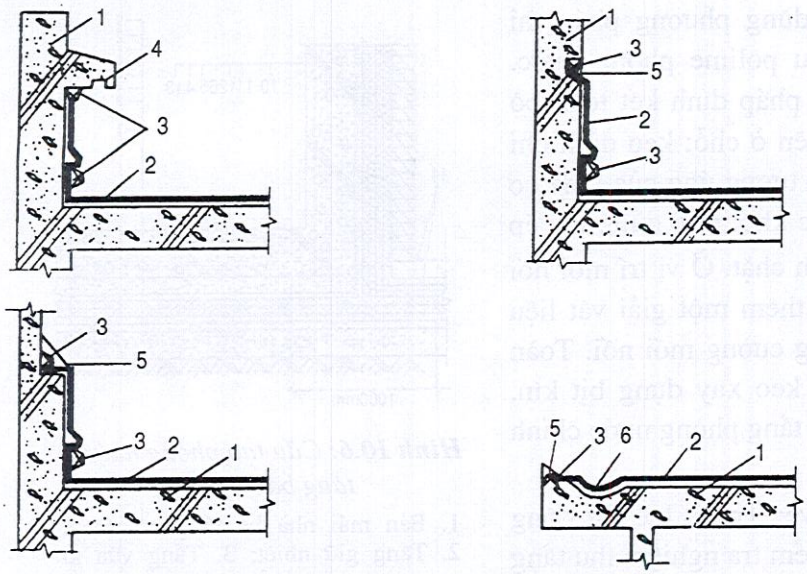
(2) Căn cứ phương án đán đặt cuộn phòng nước kẻ đường chuẩn bắt đầu từ dưới dốc của mái nhà, làm cho phương hướng chiều dài của cuộn thẳng góc với độ dốc dòng nước chảy.

(3) Công nghệ dán đặt cuộn vật liệu cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 10.1.2.

(4) Ở đầu cuộn vật liệu, cần dùng chất keo pôlixơtiren hoặc chất pôliêtilen chlore lưu hoá bịt kín, và tiến hành xử lí bịt mối nối bằng xi măng cát có gia thêm 15-25% keo 107 hoặc nhũ keo cao su cloropren ion dương. Một số cách xử lí bịt đầu cuộn phòng nước thường gặp, xem trong hình 10.14.

(5) Sau khi lát đặt cuộn vật liệu pôlime phòng nước xong, qua kiểm tra nghiệm thu cẩn thận, xét thấy hợp quy cách xong, quét sạch hết bụi, dọn vật bẩn bám trên bề mặt tầng vật liệu phòng nước, sau đó dùng ru lô cán dài trát một lớp sơn bề mặt mầu trắng hoặc màu xanh lá cây lên toàn bộ mái nhà.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



1. Tầng là bằng bê tông hoặc vữa xi măng cát;
2. Cuộn vật liệu phòng nước pôlime;
3. Keo bịt kín dùng cho xây dựng;
4. Rãnh giọt nước;
5. Vữa xi măng cát pôlime;
6. Rãnh thoát nước

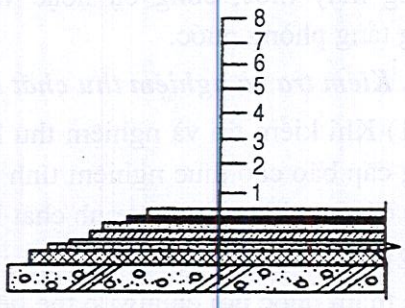
Hình 10.14: *Xử lí bịt đầu đoạn cuối cuộn vật liệu phòng nước.*

b) Phương pháp thi công phòng nước ghép cuộn vật liệu và máng trát

(1) Cấu tạo phòng nước: Cấu tạo phòng nước ghép cuộn vật liệu và màng trát xem hình 10.15.

(2) Phương pháp xử lí tầng cơ sở bằng màng trát cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 1.2.

(3) Thi công tầng phòng nước bằng màng trát pôlixơtiren: tức là đem vật liệu phòng nước màng trát pôlixơtiren theo tỉ lệ trộn pôlixơtiren nhóm A: polixơtiren nhóm B: Toluen 2 = 1: 1,5: 0,3 trộn đều xong, dùng ru lô cán dài trát lên nền cơ sở, lượng trát là 0,8 kg/m^2. Trát xong đợi khô rắn (6 giờ trở lên), thì tiếp theo trát 2 lần nữa theo cùng cách này, và đợi cho hoàn toàn rắn xong, mới có thể thi công đoạn sau.



Hình 10.15: *Cấu tạo phòng nước ghép cuộn vật liệu và màng trát*

1. Bề mặt bê tông cốt thép mái nhà; 2. Tầng giữ nhiệt; 3. Tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát; 4. Chất xử lí nền mái nhà; 5. Tầng phòng nước bằng màng trát pôlixơtiren; 6. Chất keo dính trên nền; 7. Cuộn phòng nước pôlime; 8. Chất sơn bề mặt

(4) Phương pháp thi công dán cuộn vật liệu cũng tương tự với phương pháp thi công tầng phòng nước lộ thiên trong mục này

c) Phương pháp thi công phòng nước có tầng bảo vệ cứng

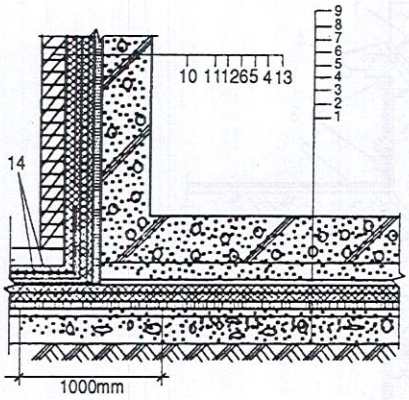
(1) Cấu tạo phòng nước: Cấu tạo phòng nước có tầng bảo vệ cứng xem hình 10.16.

(2) Phương pháp thi công cuộn vật liệu cũng tương tự phương pháp thi công tầng phòng nước lộ thiên.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Ngoài ra, cũng có thể dùng phương pháp thi công dán nổi cuộn vật liệu pôlime phòng nước. Cách này khác với phương pháp dính kết toàn bộ đơn tầng phòng nước lộ thiên ở chỗ: keo dính chỉ bố trí ở mối nối và bộ phận tương ứng của tầng cơ sở, đợi cho keo cơ bản được khô, mới dùng tay ép trục lăn làm cho các lớp dán chặt. Ở vị trí mối nối các cuộn vật liệu, cần dán thêm một giải vật liệu có keo rộng 120mm để tăng cường mối nối. Toàn bộ mép mối nối đều dùng keo xây dựng bịt kín, làm cho cả mảng thành một tầng phòng nước chỉnh thể lát nổi.

(3) Thi công tầng bảo vệ: Trước lúc thi công tầng bảo vệ cần tiến hành kiểm tra nghiệm thu tầng phòng nước hợp quy cách mới cho rải vữa xi măng cát lên bề mặt cuộn phòng nước để dán gạch men, hoặc gạch xi măng trang trí. Khi thi công cần đề phòng máy móc, công cụ hoặc vật liệu làm hư hỏng tầng phòng nước.



Hình 10.6: *Cấu tạo phòng nước có tầng bảo vệ cứng*

1. Bản mái nhà bê tông cốt thép; 2. Tầng giữ nhiệt; 3. Tầng vữa xi măng cát trát phẳng; 4. Chất xử lí mái nhà; 5. Chất keo trát trên mái nhà; 6. Cuộn phòng nước pôlime; 7. Tầng dính kết bằng vữa xi măng cát; 8. Lớp gạch men, hoặc gạch vuông xi măng trang trí.

4. Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng công trình phòng nước cho mái nhà

(1) Khi kiểm tra và nghiệm thu hoàn công, công trình phòng nước cho mái nhà, cần cung cấp báo cáo thực nghiệm tính năng kĩ thuật cuộn vật liệu và các loại chất keo dính hoặc các văn kiện chứng minh chất lượng liên quan khác.

(2) Mái nhà không thể có hiện tượng tích nước hoặc thấm nước. Kiểm tra tích nước hoặc thấm nước nói chung có thể tiến hành sau cơn mưa. Khi cần thiết cũng có thể dùng phương pháp chọn điểm để dội nước, hoặc chứa nước để tiến hành.

(3) Chỗ nối tháp giữa các cuộn, cho đến xung quanh miệng thoát nước và vị trí mối nối của kết cấu mái nhà cần phải dính kết chắc chắn, kín khít chặt chẽ. Không cho phép có vết gập, vênh mép, tróc bong hoặc dịch chuyển cùng một số khuyết tật khác.

(4) Chất sơn tạo mầu phải dính kết chắc chắn với cuộn vật liệu, phủ kín hoàn toàn, mầu sắc phải đồng đều, không được có hiện tượng bong rời, lộ đáy v.v...

(5) Mái nhà cho người lên có tầng bảo vệ cứng phải bảo đảm tiếp xúc tốt giữa lớp bảo vệ và tầng phòng nước, không cho phép có hiện tượng phập phồng và bong rời.

5. Bảo vệ thành phẩm

(1) Nhân viên thi công phải bảo vệ tốt và cẩn thận tầng phòng nước đã hoàn thành, đề phòng nghiêm ngặt máy móc dụng cụ và vật liệu xây dựng làm hư hỏng.

(2) Trong quá trình thi công, cần hết sức cẩn thận, tránh để các chất xử lí nền cơ sở, các chất keo và chất tạo mầu làm bẩn vách tường, mái hiên, cửa lớn cửa sổ... đã được trang trí xong.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Một số vị trí và bộ phận như miệng thoát nước, rãnh thoát nước v.v... không cho phép đất bụi, vật bẩn ùn tắc, để bảo đảm cho việc thoát nước được thông suốt.

6. Cần chú ý khi thi công

(1) Hiện trường thi công và kho chứa vật liệu, cần phải nghiêm cấm lửa và cần phải có thiết bị máy móc phòng hoả, máy dập lửa bằng bụi khô v.v...

(2) Khi thi công ở nơi có độ dốc lớn và bộ phận nguy hiểm như mái đua, mái hiên v.v... công nhân đều phải đeo dây an toàn.

(3) Mỗi lần dùng xong máy móc công cụ thi công, cần kịp thời dùng dầu tôluen 2 lau rửa sạch sẽ.

10.2.3. Phòng nước bằng giấy dầu nhựa đường cải tiến có pôlime

1. Các loại tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến có pôlime, vật liệu bổ trợ và máy móc công cụ thi công

Tương tự với mục 10.1.3 ở trên

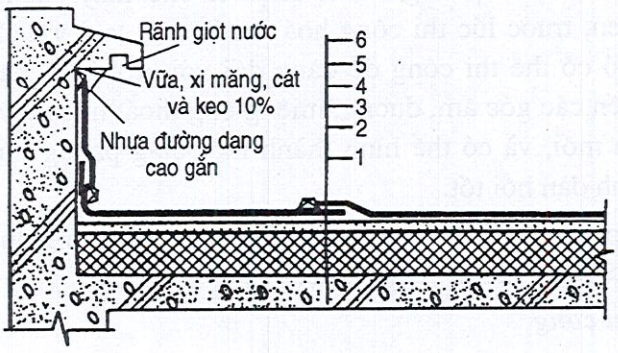
2. Yêu cầu đối với nền cơ sở

Yêu cầu và xử lí đối với nền cơ sở tương tự mục 10.2.1.

3. Các bước thi công

(1) Cấu tạo phòng nước xem hình 10.17.

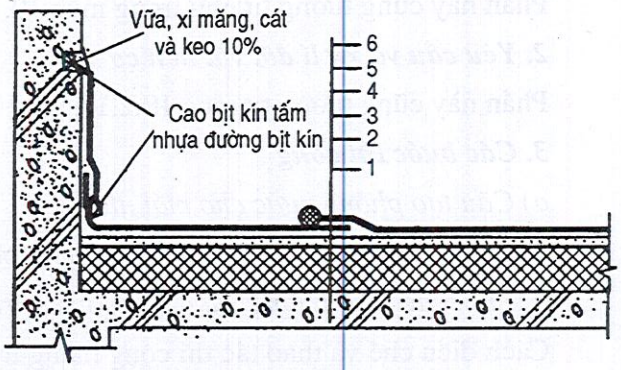
(2) Các bước thi công cơ bản tương tự với bộ phận tương ứng mục 10.1.3, ở đây chỉ giới thiệu những điểm khác nhau như sau:



1. Tấm mài nhà bê tông cốt thép; 2. Tầng giữ nhiệt; 3. Tầng xi măng cát trát phẳng; 4. Chất keo dán nhựa đường cải tiến; 5. Tầng phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến; 6. Vật liệu trát màu bạc hoặc tầng bảo vệ bằng bột đá chịu lửa.

Hình 10.17: *Cấu tạo phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường*

1. Tấm mái nhà bê tông cốt thép;
2. Tầng giữ nhiệt;
3. Tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát;
4. Chất keo dán nhựa đường cải tiến;
5. Tầng phòng nước bằng giấy dầu nhựa đường cải tiến;
6. Chất sơn mầu bạc hoặc tầng bảo vệ bằng bột đá chịu lửa.



Hình 10.18: *Xử lí bịt đầu và mối nối tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chỗ mối nối tháp lên của tấm giấy dầu cải tiến phải dùng đèn dầu phụt để gia nhiệt và dùng chất keo dán bằng nhựa đường cải tiến dạng cao tiến hành xử lí dán bịt kín, để đạt được mục đích phòng nước vững chắc. Đối với đầu tấm đã kinh qua xử lí bịt kín, tốt nhất dùng vữa xi măng thêm 20% sữa poliêtilen axêlát hoặc sữa cao su cloropren ion dương hoặc vữa xi măng cát có keo 107 tiến hành xử lí ép mối nối, xem hình 10.18.

(3) Thi công tầng bảo vệ: Để phản chiếu nhiệt lượng bức xạ của ánh sáng mặt trời và kéo dài tuổi thọ sử dụng của tầng phòng nước giấy dầu nhựa đường cải tiến thì khi kết thúc lát tầng phòng nước và sau khi đã kiểm tra chất lượng cũng như quét dọn sạch sẽ xong, có thể dùng chất keo dán bằng nhựa đường cải tiến vừa trát lên bề mặt tầng phòng nước vừa rải bột đá chịu trương nở hoặc bột mica để làm tầng bảo vệ. Cũng có thể quét lên chất sơn màu bạc hoặc mầu xanh lá cây làm tầng bảo vệ.

4. Nghiệm thu phòng nước, bảo vệ thành phẩm và sự việc cần chú ý khi thi công mái nhà

Phần này cũng tương tự như trình bày trong mục 10.2.1.

10.2.4. Màng trát phòng nước pôlixotiren

Cấu tạo mái nhà của một số công trình nhà cao tầng phức tạp (như mái nhà Toà Ngân hàng Trung Quốc có lắp đường ray cho máy chùi cửa sổ, mái nhà khách sạn Ngũ châu đại Làng Á vận có mặt cắt tương đối phức tạp), vả lại đều là mái nhà cho người lên mà không có tầng bảo vệ. Vì thế nếu tiếp tục dùng cách phòng nước bằng các cuộn vật liệu phòng nước, không những rất khó lát đặt, mà vấn đề bịt kín mối nối và đầu tấm rất khó khăn, rất khó bảo đảm chất lượng công trình phòng nước. Thực tế cho thấy vật liệu phòng nước bằng màng trát pôlixotiren, trước lúc thi công hoá rắn là một loại vật chất thể lỏng, đặc quánh vô định hình. Nó có thể thi công dễ dàng đối với mọi hình dạng phức tạp, đường ống ngang dọc cho đến các góc âm, dương, miệng ống thoát nước v.v..., rất tiện lợi cho việc xử lí bịt kín đầu mối, và có thể hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh không có mối nối và có tính đàn hồi tốt.

Chất lượng phòng nước của màng pôlixotiren khá tin cậy, cho nên nó được ứng dụng trong thi công phòng nước trát cho các loại mái nhà khác nhau.

1. Vật liệu và máy móc dụng cụ thi công

Phần này cũng tương tự như trong mục 10.1.4

2. Yêu cầu và xử lí đối với nền cơ sở

Phần này cũng tương tự mục 10.2.1.

3. Các bước thi công

a) Cấu tạo phòng nước cho mái nhà

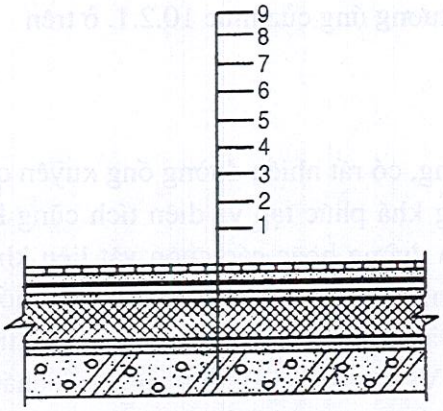
Cấu tạo phòng nước bằng màng trát pôlixotiren xem hình 10.19.

b) Thi công tầng phòng nước bằng màng trát pôlixotiren

Cách điều chế và thao tác thi công màng trát phòng nước pôlixotiren tương tự với như trong mục 10.1.4.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nếu khi màng trát phòng nước pôlixơtiren có tăng cường vải sợi terrylene, thì nên trải vải sợi terrylene sau khi trát màng lần hai lên toàn bộ diện tích thật bằng phẳng, lèn ép khít kín không được tồn tại hiện tượng phồng lên, nhăn, gập chỗ mối nối vải terrylene phải chồng lên nhau 70 - 100mm. Đợi lớp vải khô cứng 6 giờ trở lên, mới có thể trát lớp màng thứ 3, thứ 4. Lượng mỗi lớp trát khoảng 0,6 kg/m^2, tổng chiều dày lớp trát phòng nước vào khỏng 1,5 - 2,0mm.



1. Tấm mái nhà bê tông cốt thép; 2. Tầng xỉ than, xi măng cát trát phẳng tạo mái dốc; 3. Tăng ngăn khi bằng pôlixơtiren; 4. Tầng giữ nhiệt bằng bê tông bọt khí; 5. Tầng xi măng cát trát phẳng; 6. Keo trát đáy pôlixơtiren; 7. Tầng phòng nước pôlixơtiren; 8. Tầng dính kết bằng vữa xi măng cát; 9. Tầng bảo vệ gạch vuông xi măng.

Hình 10.19: *Cấu tạo phòng nước mái nhà bằng màng trát pôlixơtiren*

Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật chủ yếu của vải sợi terrylene tăng cường cho màng trát phòng nước pôlixơtiren cũng như màng trát không tăng xem bảng 10.14.

c) Thi công tầng bảo vệ cứng

Khi tầng phòng nước bằng màng trát pôlixơtiren đã hoàn toàn cứng, qua các bộ phận kiểm tra và nghiệm thu.

Bảng 10.14. Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật màng trát phòng nước

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng	
	Màng trát pôlixơtiren bình thường	Vải sợi terrylene tăng cường tầng pôlixơtiren
Cường độ chịu kéo (MPa)	0,81	Hướng dọc: 2,95 Hướng ngang: 1,65
Suất kéo dài bị đứt (%)	517	Hướng dọc: 57 Hướng ngang: 85
Cường độ chịu xé rách (kN/m)	8,3	Hướng dọc: 23,30 Hướng ngang: 17,65
Tính chịu nhiệt	Gia nhiệt 5 giờ dưới nhiệt độ 85°C, không chảy mồ hôi, không có bọt khí tập trung	
Tính mềm ở nhiệt độ thấp	Dưới nhiệt -20°C, cuộn tròn ϕ20m, không có vết nứt	
Tính không thấm nước	Áp lực 0,196 MPa, 1 giờ, không thấm nước	

Chú thích: *Hướng dọc, hướng ngang nói trong bảng là chỉ phương hướng của vải sợi terrylene.*

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Cẩn thận đạt quy cách xong, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế và quy phạm thi công trát vữa xi măng cát để ghép tầng bảo vệ bằng gạch men hoặc gạch vuông xi măng. Ghép lớp vật liệu trang trí này phải bằng phẳng, ngay ngắn, bề rộng khe nối phải đồng đều. Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật chủ yếu của màng trát phòng nước xem bảng 10.14.

4. Nghiệm thu, bảo vệ thành phẩm và sự việc cần chú ý khi thi công màng trát phòng nước

Phần này cơ bản cũng tương tự với bộ phận tương ứng của mục 10.2.1. ở trên

10.3. PHÒNG NƯỚC CHO GIAN XÍ, TẮM

Trong gian xí tắm của công trình nhà cao tầng, có rất nhiều đường ống xuyên qua nền nhà hoặc tấm tường mà đặc điểm là hình dạng khá phức tạp và diện tích cũng khá bé. Thực tế cho thấy nếu dùng tấm giấy dầu nhựa đường hoặc các cuộn vật liệu khác tiến hành theo phương pháp phòng nước truyền thống, thì do cuộn vật liệu phải cắt nối nhiều khi thi công, nên rất khó dính kết vững chắc và bịt kín khít được, càng không thể hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh được. Vì vậy, dễ phát sinh sự cố về chất lượng công trình và thấm nước, ảnh hưởng nghiêm trọng đến công năng sử dụng của gian xí, tắm.

Để nâng cao chất lượng công trình phòng nước của gian xí, tắm, qua nhiều thực nghiệm và thực tiễn thi công công trình phòng nước loại công trình này đã chứng minh: lấy màng trát phòng nước thay cho cuộn vật liệu đề phòng nước cho gian xí, tắm (nhất là dùng công nghệ mới, vật liệu mới của màng trát phòng nước pôlixơtiren có tính đàn hồi cao) thì có thể làm cho mặt nền nhà và mặt tường gian xí, tắm hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh kín khít không có mối nối. Và chỉ bằng cách đó mới bảo đảm được chất lượng công trình phòng nước của gian xí, tắm.

10.3.1. Vật liệu, máy móc và dụng cụ thi công

Phần này cũng tương tự như ở mục 10.1.4

10.3.2. Yêu cầu và xử lí đối với nền cơ sở

(1) Nền cơ sở phòng nước của gian xí, tắm phải dùng vữa xi măng 1: 3 trát bằng phẳng, và đánh bóng, không được nổi phồng, bề mặt vững chắc, không được lòi cát bong vữa. Xung quanh chân đường ống cao tạo nền cơ sở hơi cao hơn mặt nhà, xung quanh chỗ thoát nước thì cần tạo thành rãnh lõm hơi thấp hơn mặt nền.

(2) Độ dốc của tầng trát phẳng trong gian xí, tắm nên lấy bằng 1-2% là tốt nhất. Nếu gặp góc âm, góc dương thì cần trát thành cung tròn bán kính nhỏ hơn 10mm.

(3) Linh kiện ống xuyên qua nền nhà hoặc vách tường (như ống luồn, ống thoát nước v.v...) cũng như dụng cụ vệ sinh cần phải lắp dưới chắn, trát đầu tròn trơn, ống thoát nước ở góc phải thi công theo đúng hình 10.22.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Tầng cơ sở căn bản phải khô ráo, mới có thể thi công trát màng phòng nước. Trước lúc thi công cần phải quét sạch bụi bặm, vật bẩn trên mặt nền.

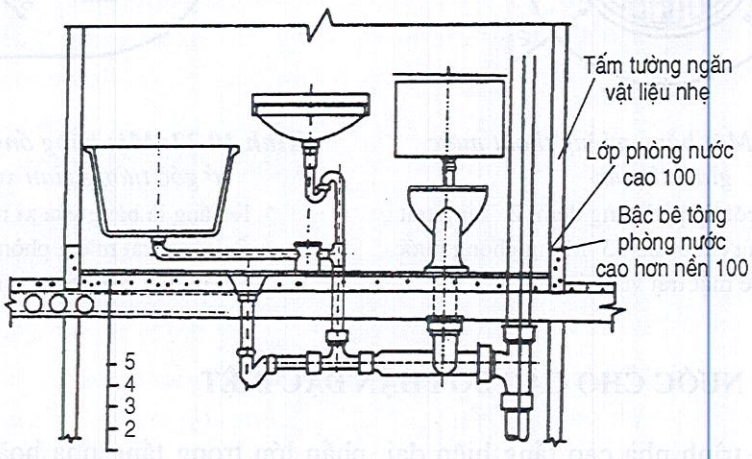
10.3.3. Các bước thi công tầng phòng nước bằng trát màng pôlixơtiren

Điều chế và thi công màng phòng nước pôlixơtiren cơ bản cũng tương tự như đã được trình bày mục 10.2.4. Song có chỗ khác nhau là: vì diện tích khá bé, nói chung dùng chổi xơ dừa thay cho ru lô cán; các góc âm và góc dương có thể không dán vải sợi terrylene tăng cường; khi trát lớp pôlixơtiren cuối cùng xong, trước lúc lớp màng này hoá cứng cần rải một ít đá hạt đâu nhỏ và thật sạch đường kính 2-3mm, để sau khi hạt đá gắn chặt với màng phòng nước xong sẽ dùng làm tầng quá độ dính kết với vữa xi măng cát.

10.3.4. Thi công tầng bảo vệ trang trí bề mặt

Khi màng phòng nước pôlixơtiren đã hoàn toàn cứng và thông qua chứa nước thí nghiệm kiểm tra nghiệm thu hợp quy cách xong, thì có thể trát một tầng bảo vệ xi măng cát dày 15-25mm, sau đó có thể căn cứ vào yêu cầu của thiết kế, dùng công nghệ thi công truyền thống, lát một lớp gạch men hoặc một tầng trang trí bề mặt khác.

Cấu tạo công trình phòng nước gian xí, tắm xem hình 10.20, hình 10.21 và hình 10.22.



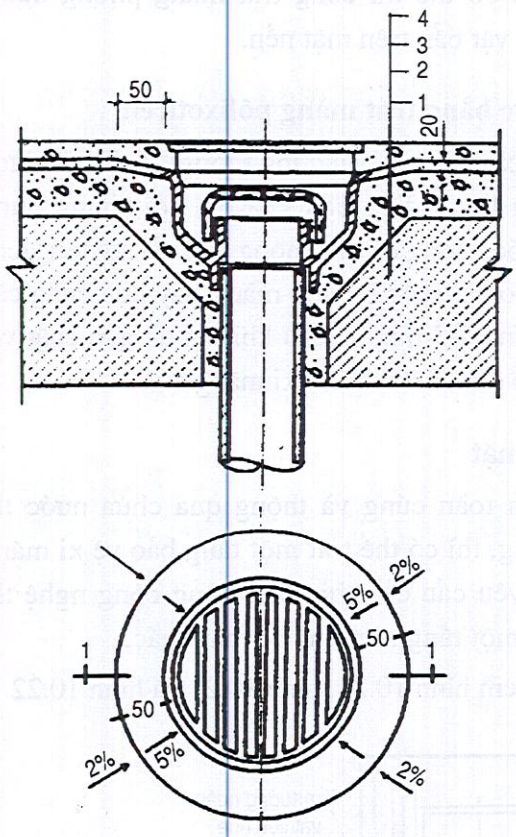
Hình 10.20: *Mặt cắt cấu tạo phòng nước gian xí, tắm*

1. Tầng kết cấu; 2. Tầng đệm; 3. Tầng trát phẳng; 4. Tầng phòng nước; 5. Tầng mặt.

Ngoài việc dùng màng trát pôlixơtiren để xử lí, phòng nước cho gian xí, tắm ra, còn có thể dùng nhựa đường với sữa keo cao su cloropren có tính chất đàn hồi dẻo tốt hoặc nhựa đường cải tiến SBS v.v... làm màng trát xử lí phòng nước. Phương pháp thi công chúng về cơ bản cũng giống cách làm màng trát pôlixơtiren.

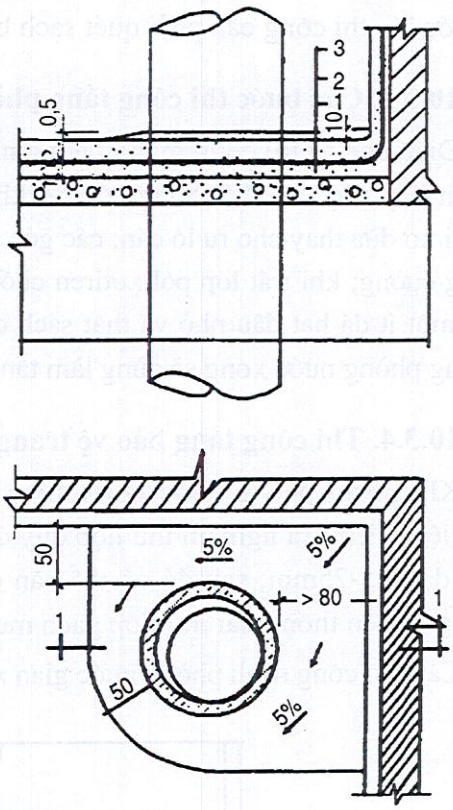
Đồng thời, cũng có thể dùng sữa keo cao su cloropren với cát chế tạo vữa phòng nước, phương pháp thi công nó căn bản tương tự với bộ phận tương ứng tầng phụ gia phòng nước cứng của mục 10.1.1.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 10.21: *Mặt bằng miệng thoát nước gian xí, tắm*

1. Tấm bê tông cốt thép và tầng đệm; 2. Tầng trát phẳng vữa xi măng cát 1: 2,5; 3. Màng phòng nước pôlixơtiren; 4. Bề mặt trát vữa xi măng cát 1: 2,5



Hình 10.22: *Mặt bằng ống thoát nước ở góc tường gian xí, tắm*

1. Tầng là bằng vữa xi măng cát;
2. Tầng trát màng phòng nước;
3. Mặt trát bằng vữa xi măng cát

10.4. PHÒNG NƯỚC CHO CÁC BỘ PHẬN ĐẶC BIỆT

Trong công trình nhà cao tầng hiện đại, phần lớn trong tầng nhà hoặc trên mái nhà đều đặt bể bơi, bể phun nước, công viên nóc nhà (hoặc trong nhà) v. v... Vì vậy, vấn đề phòng nước cho các bộ phận công trình đó cũng rất quan trọng. Trong các bộ phận và vị trí nhà đặc biệt ấy, nếu thiết kế công trình phòng nước không hợp lí, lựa chọn vật liệu không thoả đáng, thi công không cẩn thận, sẽ phát sinh thấm nước. Để bảo đảm chất lượng thi công phòng nước của các loại công trình đó, tốt nhất dùng màng trát bằng pôlixơtiren cùng ghép với cuộn vật liệu pôlime tổng hợp làm tầng phòng nước.

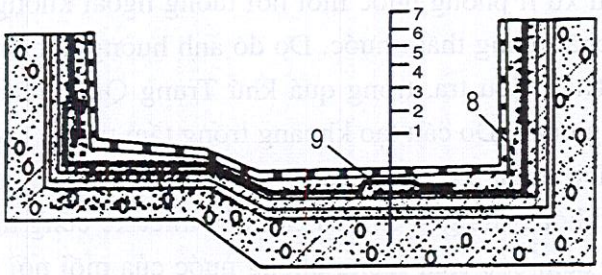
10.4.1. Vật liệu màng trát phòng nước pôlixơtiren, cuộn phòng nước pôlime tổng hợp và máy móc dụng cụ thi công.

Phần này tương tự được trình bày trong mục 10.1.2 và 10.1.4.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

10.4.2. Cấu tạo phòng nước

Cấu tạo phòng nước cho bể bơi, bể phun nước, vườn hoa trong nhà, hoặc trên mái nhà xem hình 10.23.



Hình 10.23: *Cấu tạo phòng nước cho bể bơi trong nhà hoặc trên mái nhà*

1. Kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ; 2. Tầng trát vữa xi măng cát là bằng; 3. Tầng phòng nước bằng màng trát pôlixơtiren; 4. Tầng phòng nước bằng cuộn vật liệu pôlime; 5. Tầng vật liệu cuộn phụ gia tăng cường; 6. Tầng bảo vệ bê tông đá nhỏ; 7. Keo dán gạch; 8. Lớp gạch men trang trí; 9. Cao xảm bịt kín.

10.4.3. Các bước thi công

(1) Yêu cầu và xử lí đối với tầng nền: Bể bơi, bể phun nước, vườn hoa trên tầng nhà hoặc trên mái nhà, yêu cầu đều phải là kết cấu bê tông cốt thép toàn khối đổ tại chỗ; bề mặt chúng cần phải trát lớp vữa xi măng cát là bằng và đánh bóng, không được phép nổi phồng, lòi cát hoặc bong vữa; tất cả linh kiện đường ống xuyên qua nền nhà hoặc tường đứng (ống dẫn nước vào, và miệng xả nước v.v...) đều phải được lắp đặt chắc chắn, đầu mép tròn trơn.Trước lúc thi công tầng phòng nước, bề mặt nền phải hoàn toàn tráng bạc không có ngấm nước, và phải quét lau hết bụi bặm, rác bẩn.

(2) Thi công màng trát phòng nước pôlixơtiren tương tự với bộ phận tương ứng ở mục 10.1.4.

(3) Thi công vật liệu cuộn phòng nước pôlime: Sau khi màng trát phòng nước pôlixơtiren đã khô cứng xong, đem bịt hết miệng thoát nước và ống dẫn nước vào, chất nước vào bể bơi hoặc bể phun nước ngang mức nước sử dụng hàng ngày, ngâm 24 giờ trở lên. Qua kiểm tra cẩn thận và xác nhận không có hiện tượng thấm nước, có thể cho tháo hết nước đợi cho màng trát hoàn toàn khô ráo, lại tiếp tục chiếu theo bộ phận tương ứng của mục 10.1.2, tiến hành thi công tầng phòng nước bằng cuộn vật liệu.

(4) Thi công tầng bảo vệ bê tông đá nhỏ và tầng gạch men trang trí: khi thi công màng trát và tầng phòng nước ghép lớp bằng cuộn vật liệu đã hoàn tất, qua kiểm tra chất lượng cẩn thận và nghiệm thu hợp quy cách xong, thì có thể chiếu theo yêu cầu thiết kế và quy phạm thi công đổ lớp bê tông bảo vệ đá nhỏ (chú ý khi thi công, không được làm hư hỏng tầng phòng nước ghép nhiều lớp để tránh rò nước), và dùng vữa xi măng cát trát phẳng rồi đánh bóng. Đợi cho nền cứng và khô xong, mới lựa chọn keo chuyên dụng có tính chịu được nước tốt gắn kết lớp gạch men trang trí bề mặt.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

10.5. PHÒNG NƯỚC BỊT KÍN MỐI NỐI TẤM TƯỜNG NGOÀI

Trong tấm tường ngoài giàn khung cao tầng hoặc trong công trình nhà tấm tường ngoài lắp ghép, nếu xử lí phòng nước mối nối tường ngoài không thoả đáng thì sẽ luôn luôn xảy ra sự cố chất lượng thấm nước. Do đó ảnh hưởng nghiêm trọng đến công năng sử dụng toà nhà. Theo điều tra, trong quá khứ Trung Quốc phần lớn đã dùng cấu tạo khoang trống phòng nước. Do cấu tạo khoang trống tấm tường ngoài tương đối phức tạp, độ chính xác về kích thước khó bảo đảm và khi thi công thì giải ngăn nước bằng chất dẻo lắp ráp có thể không đúng vị trí yêu cầu của thiết kế cũng như quy phạm thi công, cho nên không thể đảm bảo chất lượng phòng nước của mối nối tấm tường ngoài. Năm 1988, căn cứ điều tra tấm tường ngoài của 165 ngôi nhà cao tầng ở thành phố Bắc Kinh, đã phát hiện 125 ngôi có mối nối tấm tường ngoài bị thấm nước ở mức độ khác nhau, chiếm 76% tổng số điều tra. Đối với việc ấy, các cơ quan quản lí nhà cửa, cùng các hộ sử dụng đưa ra các lí do khác nhau. Để nâng cao chất lượng công trình phòng nước bịt kín các mối nối tấm tường ngoài, hạ thấp tỉ lệ mối nối bị thấm, giảm chi tiêu thu sửa, nhiều nước đã dùng cách xảm cuộn pôliêtilen xốp làm đệm lót trong các mối nối tấm tường ngoài (hoặc vật liệu ống), sau đó dùng phương pháp thi công bịt kín bằng cao pôlime có tính năng đàn hồi cao và tính năng chống lão hoá tốt, cho nên đã đạt được hiệu quả phòng nước rất tốt. Cách làm đó đã được ứng dụng thi công một số nhà và đã có kết quả tốt như ở khách sạn Dụ Long, nhà ở cao tầng của Xí nghiệp Phim điện ảnh Nhi đồng ở Bắc Kinh và một số nơi khác.

10.5.1. Vật liệu, máy móc và dụng cụ thi công

1. Một số loại cao pôlime thường dùng hiện nay và tính năng kĩ thuật của chúng.

Bảng 10.15. Một số loại cao pôlime thường dùng

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật chủ yếu			
	Keo chống nước dạng sữa prôtilen axit phân tố	Keo chống nước pôliêtilen clorua lưu hoá phân tổ	Cao chống nước pôlixơtiren song tổ dùng cho xây dựng	Cao chống nước pôlime lưu hoá song tổ dùng cho xây dựng
1	2	3	4	5
Thời gian khô bề mặt (giờ)	0,5 - 1	24-48	4	4
Độ chịu nhiệt (85°C, 5 giờ)	Hợp quy cách	Hợp quy cách	Hợp quy cách	Hợp quy cách
Nhiệt độ mềm (°C)	-35°C hợp quy cách	-30°C hợp quy cách	-30°C hợp quy cách	-30°C hợp quy cách

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 10.15 (tiếp theo)

1	2	3	4	5
Suất co rút (60 d, %)	≤ 16,7	≤ 20	≤ 10	≤ 10
Suất giãn dài (%)	300-500	≥100	≥ 300	≥ 300
Cường độ chịu kéo dài (MPa)	≥ 0,60	≥ 0,60	≥ 0,60	1,66
Cường độ dính kết (MPa)	Cùng chế phẩm xi măng	0,40 - 0,63	≥ 0,60	≥ 0,60
	Cùng chế phẩm thuỷ tinh	0,24 - 0,40	≥ 0,35	≥ 0,50
	Cùng chế phẩm thạch cao	≥ 0,2	≥ 0,2	≥ 0,25

2. Thỏi lót bằng chất dẻo pôliêtilen xốp

Vật liệu đó lấy nhựa cây pôliêtilen cao áp làm nguyên liệu trộn với chất tạo bọt và chất phụ gia khác qua nhiều lần liên tục dập ép tạo bọt thành thỏi chất dẻo xốp nhẹ (hoặc thành ống) tỉ trọng chất này nhẹ, có tính đàn hồi tốt, không hút nước, chống được ăn mòn hoá học, tính năng giữ nhiệt độ tốt, dùng chủ yếu làm vật liệu pôlime đệm lót bịt nước, và có tác dụng làm chất cao bịt các mối nối trong xây dựng và bịt các khe hở ở đáy các kết cấu. Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật chủ yếu của thỏi lót bằng chất dẻo pôliêtilen xốp xem bảng 10.16.

Bảng 10.16. Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật chủ yếu thỏi chất dẻo pôliêtilen xốp

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật
Tỉ trọng (g/cm^3)	≤ 0,05
Cường độ kéo giãn (MPa)	≤ 0,20
Tỉ lệ bị két đứt (%)	≥ 100
Cường độ chống xé rách (N/cm)	≥ 23
Nhiệt độ sử dụng (°C)	- 40 đến + 80)
Tỉ lệ hút nước (%)	≤ 0,6

Chú thích: *Thỏi pôliêtilen xốp đường kính 10-100mm đều có thể sản xuất và cung ứng.*

3. Chất xử lí tầng nền

Vật liệu này chủ yếu dùng để xử lí khe hở ở tầng nền. Mục đích của chất xử lí là nâng cao năng lượng dính kết giữa các loại cao pôlime bịt kín với tầng nền, nhằm phát huy đầy đủ công năng bịt kín phòng nước của mối nối tường ngoài. Chất xử lí này nên lấy vật liệu tương tự với cao bịt kín hoà vào trong dịch thể hữu cơ để chế tạo, lượng cao rắn trong phạm vi 25 - 30% là tốt nhất.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

4. Tôluen 2 và các dịch thể hữu cơ khác

Loại vật liệu này chủ yếu dùng để tẩy rửa các loại máy móc dụng cụ thi công.

5. Máy móc, dụng cụ, thi công

Máy móc, dụng cụ thi công cao bịt kín pôlime như trong bảng 10.17.

Bảng 10.17. Máy móc, dụng cụ thi công

Tên máy móc, dụng cụ	Quy cách	Mục đích
Máy thổi gió cao cấp	300W	Dọn sạch bụi bẩn trong mối nối
Chổi sơn	2,4cm	Dọn sạch nền và quét chất xử lí nền
Thùng đựng sơn nhỏ	1L	Đựng chất xử lí nền
Súng khảm mối nối	Loại cầm tay	Xảm và đẩy cao bịt kín mối nối
Dao cao	3cm	Cạo phẳng bề mặt cao bịt kín
Giải chống bẩn	Rộng 15-25mm	Giải keo dán vào hai bên mối nối có tác dụng chống bẩn cho nền

10.5.2. Các bước thi công

1. Yêu cầu và xử lí đối với tầng nền

Bề rộng mối nối nằm ngang hoặc thẳng đứng của tấm tường ngoài nói chung bằng 15-30mm là tốt nhất. Bề mặt bê tông trong mối nối cần phải vững chắc, bằng phẳng, khô ráo. Trước lúc thi công xảm mối nối, cần phải quét sạch hết bụi bẩn cho đến các cục vôi vữa trong mối nối, cũng như trên nền tường.

2. Xảm các thỏi chất dẻo pôliêtilen xốp

Căn cứ vào bề rộng mối nối tấm tường, lựa chọn thỏi chất dẻo pôliêtilen xốp đường kính lớn hơn bề rộng mối nối 4-6mm xảm khít vào trong mối nối. Điều chỉnh độ sâu mối nối, làm cho độ sâu đó bằng hoặc lớn hơn 1/2 bề rộng mối nối là tốt nhất.

3. Dán giải keo chống nhiễm bẩn

Để tránh chất cao pôlime làm bẩn hai bên mép của tường, cần dán giải keo chống nhiễm bẩn vào hai bên mép mối nối trong khi xảm.

4. Quét chất xử lí tầng nền

Để nâng cao năng lực dính kết của cao bịt kín và tầng nền hai bên của mối nối tấm tường đối với khe hở thỏi chất dẻo pôliêtilen đã được xảm vào, cần phải dùng máy thổi gió cao áp thổi sạch hết bụi bặm tàn dư, rồi dùng chổi sơn quét chất xử lí tầng nền. Phải quét đều vào bề mặt nền bê tông hai bên mối nối để tăng tác dụng liên kết.

5. Xảm đầy cao bịt kín pôlime

Đợi cho chất xử lí nền khô trong khoảng 0,5 giờ, có thể dùng cao bịt kín cho vào súng xảm mối nối chuyên dụng miệng súng sẽ được dí chặt vào mối nối và cao sẽ phun ra, cho đến khi bịt kín mối nối mới thôi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

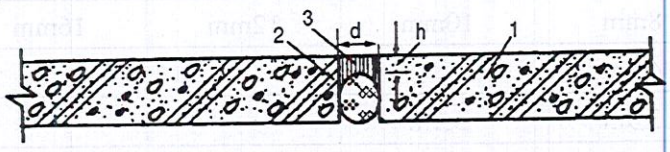
6. Sửa lại bề mặt cao bịt kín

Sau khi đã dùng cao bịt kín các mối nối trên tấm tường ngoài xong, lập tức dùng lưỡi dao có tấm dầu tôluen 2, hoặc dung dịch khác cạo phẳng mối nối để tạo được bề mặt trang trí nhất định.

7. Lột giải keo dán chống bẩn

Sau khi cạo bằng và sửa lại bề mặt bịt kín xong, thì có thể lột ngay giải cao dán chống bẩn ở hai bên mép mối nối.

Cấu tạo xảm bịt kín mối nối tấm tường ngoài xem hình 10.24.



***Hình 10.24:** Cấu tạo xảm bịt kín mối nối tấm tường ngoài*

1. Tấm tường bê tông cốt thép; 2. Thỏi vật liệu pôliêtilen xốp;
3. Cao pôlime xảm bịt kín mối nối; d) Bề rộng mối nối tấm tường;
h) Chiều cao của mối nối tấm tường (mm) (yêu cầu thiết kế h ≥ 1/2d).

10.5.3. Chất lượng và nghiệm thu công trình

(1) Chỉ tiêu tính năng kĩ thuật chủ yếu của cao bịt kín pôlime, và thỏi vật liệu đệm chất dẻo pôliêtilen xốp, cần phù hợp yêu cầu thiết kế và quy định của tiêu chuẩn, và cần phải cung cấp văn bản chứng minh chất lượng hoặc báo cáo thực đo kiểm nghiệm trên mẫu lấy ở hiện trường.

(2) Sau khi xảm mối nối xong, quan hệ giữa chiều sâu và chiều rộng của lớp cao bịt kín cần phải phù hợp yêu cầu h ≥ 1/2d.

(3) Sau khi xả mối nối xong, bề mặt cao bịt kín và bề mặt bê tông bên trong mối nối thân tường cần phải dính kết vững chắc, không có các khuyết tật như: vênh cạnh, bong rời, chuyển dời v.v...

(4) Mối nối tấm tường sau khi đã dùng cao xảm bịt kín xong không được tồn tại hiện tượng thấm nước. Nói chung, kiểm tra hiện tượng thấm nước được tiến hành sau cơn mưa, khi cần thiết cũng có thể tiến hành phương pháp chọn điểm đổ nước.

10.5.4. Chú ý khi thi công

(1) Trong toàn bộ quá trình thi công, nhân viên thi công cần tiến hành theo các bước thi công trên một cách nghiêm chỉnh, nếu không sẽ ảnh hưởng đến công năng phòng nước của công trình.

(2) Chỗ để kho vật liệu và hiện trường thi công phải nghiêm cấm lửa, và phải chuẩn bị thiết bị phòng hoả.

(3) Khi thi công trên cao, nhân viên thi công phải đội mũ an toàn và đeo dây an toàn.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(4) Máy móc dụng cụ thi công xong, phải kịp thời lau chùi sạch sẽ bằng vải bông tẩm dầu, để nhằm sử dụng lại.

10.5.5. Lượng dùng cao bịt kín

Trong điều kiện bề rộng và bề sâu của mối nối trên thân tường không giống nhau, một thùng cao bịt kín (300ml) có thể xảm được chiều dài mối nối như trong bảng 10.18.

Bảng 10.18. Chiều dài mối nối có thể xảm được của một thùng cao bịt kín (350ml)

Chiều rộng mối nối	Chiều sâu mối nối				
	8mm	10mm	12mm	16mm	20mm
8mm	4,9m				
10mm	3,9m	3,1m			
15mm	2,6m	2,1m	1,7m		
2mm		1,6m	1,3	1,1m	
2mm			1,1m	0,84m	0,6m
30mm				0,7m	0,5m
40mm					0,4m

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 11
QUẢN LÍ VÀ KINH TẾ KĨ THUẬT THI CÔNG

11.1. QUẢN LÍ THI CÔNG

Nội dung quản lí thi công của phần này giới thiệu: chủ yếu công tác tổ chức và quản lí công trình nhà cao tầng từ chuẩn bị thi công đến hoàn công và nghiệm thu. Phần này tập trung giới thiệu các nội dung quản lí như: thể chế và kĩ thuật, chất lượng, an toàn, phòng hoả...

11.1.1. Thể chế quản lí thi công

1. Nguyên tắc xây dựng thể chế quản lí tổ chức thi công

Do nhà cao tầng có quy mô tương đối lớn, kĩ thuật phức tạp và mối quan hệ ngang dọc, các bước đi tương đối nhiều, yêu cầu các đơn vị như: thiết kế thi công, nghiên cứu khoa học vật liệu, thiết bị, chủ yếu đầu tư, phải có chế độ quản lí hữu hiệu để tiến hành ràng buộc và hợp tác, mới có thể hoàn thành công trình đúng thời hạn, chất lượng cao, giá thành rẻ.

Lập phương án tổ chức thi công phải nhằm phục vụ mục đích thi công, cơ sở của nguyên tắc chính lập phương án là:

(1) Hiện trường thi công cần phải có một hệ thống chỉ huy thống nhất, có quyền lực nhất định, khôn ngoan và tài giỏi, chịu trách nhiệm và có khả năng loại trừ mọi chướng ngại trong thi công, điều hoà và phối hợp mối quan hệ làm cho công trình có thể hoàn thành đúng yêu cầu và đúng thời hạn quy định.

(2) Căn cứ vào yêu cầu các hạng mục quản lí, có thể phát huy tác dụng chuyên môn hoá một cách có lợi nhất; làm cho chất lượng và tiến độ của mỗi một bộ phận, mỗi hạng mục công trình đều có thể bảo đảm được; làm cho mỗi đơn vị công trình có thể căn cứ vào các bước kế hoạch thi công đã vạch sẵn được thực hiện một cách trôi chảy mạch lạc.

(3) Cần phải làm cho các hạng mục công tác nghiệp vụ được tiến hành một cách thuận lợi chỉ thị truyền đi nhanh, hiệu suất giải quyết các vấn đề cao.

2. Hình thức của chủ thể quản lí thi công

Công tác tổ chức quản lí hiện trường thi công, cần căn cứ vào tình hình cụ thể của công trình mà xác định hình thức thể chế cần bố trí.

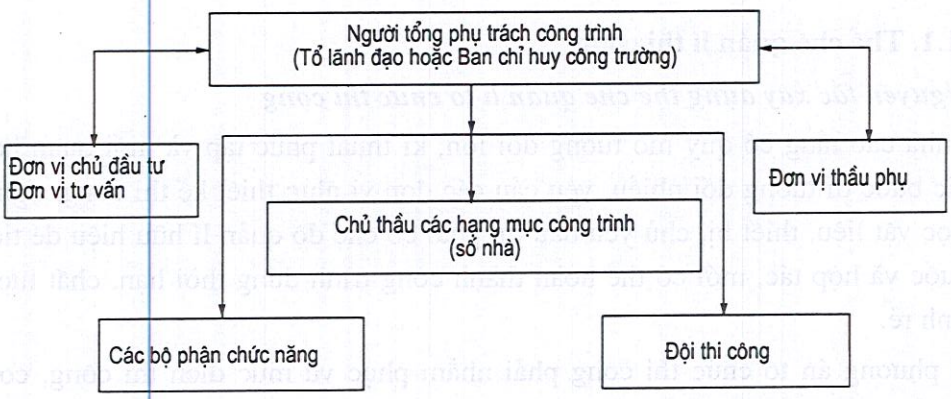
a) Hiện trường thi công quần thể các hạng mục công trình lớn

Để tiện thi công quần thể các hạng mục công trình lớn có thể thành lập tổ lãnh đạo hoặc ban chỉ huy công trường, có người tổng phụ trách công trình đứng đầu. Nói chung

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

có thể lấy đơn vị tổng bao thầu làm chính, thu hút thêm đơn vị thầu phụ và khi cần thiết có thêm đơn vị chủ đầu tư và đơn vị tư vấn tham gia.

Dưới sự lãnh đạo thống nhất của Ban chỉ huy công trường hay Tổ lãnh đạo công trường đứng đầu là người tổng phụ trách công trình, căn cứ nhu cầu cần bố trí các loại cơ cấu chức năng, như điều độ kế hoạch, kĩ thuật, chất lượng, an toàn, lao động tiền lương, vật liệu dụng cụ, cơ giới, tài vụ, dự toán v.v.. phụ trách công tác kế hoạch hàng ngày; Ngoài ra căn cứ yêu cầu cụ thể của thi công công trình thành lập các đội thi công khác như: đội thi công hỗn hợp, đội thi công chuyên nghiệp v.v... để phụ trách thi công cụ thể; mỗi hạng mục công trình (số nhà) cần chỉ định một người phụ trách chính, phụ trách công tác quản lí thi công toàn diện của ngôi nhà đó. Hình thức đó như sau:



b) Hiện trường thi công công trình độc lập (bao gồm một số công việc phụ khác)

Đối với hiện trường thi công công trình độc lập, cần căn cứ nhiệm vụ công trình lớn hay nhỏ, tình hình kĩ thuật cụ thể đơn giản hay phức tạp, mà dùng hình thức quản lí theo 3 cấp (công ty, xí nghiệp, đội thi công) hoặc 2 cấp (công ty, đội thi công); cũng có thể dùng hình thức quản lí từng hạng mục, do người phụ trách hạng mục thành lập tổ chức quản lí tạm thời để thi công.

11.1.2. Quản lí kĩ thuật thi công

Hoạt động thi công nhà cao tầng, cũng giống hoạt động sản xuất sản phẩm kiến trúc bình thường, đều phải tiến hành theo yêu cầu kĩ thuật nhất định và khống chế theo một tiêu chuẩn kĩ thuật đã ban hành. Nhưng, muốn cho khoa học kĩ thuật thực sự trở thành sức sản xuất, phát huy tác dụng vốn có của nó, cần phải làm tốt công tác tổ chức quản lí kĩ thuật, như vậy mới có thể bảo đảm tiến hành thi công theo đúng tổ chức và kế hoạch được. Muốn quản lí kĩ thuật công trình bảo đảm được chất lượng tốt, tốc độ nhanh, giá thành hạ, trước tiên cần chuẩn bị 5 điều kiện sau:

(1) Nhân tố con người: ý nói lựa chọn tốt cán bộ kĩ thuật, công nhân kĩ thuật và hệ thống chỉ huy kĩ thuật.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Trang bị kĩ thuật: ý nói lựa chọn máy móc dụng cụ thi công tiên tiến và đồng bộ.

(3) Yêu cầu kĩ thuật: ý nói phải có đầy đủ bản vẽ thiết kế và thuyết minh, quy phạm, quy trình và tiêu chuẩn có liên quan.

(4) Ứng dụng các thành quả thực nghiệm khoa học: ý nói tìm các kết cấu mới, vật liệu mới, công nghệ mới, đã qua khảo nghiệm thử thách.

(5) Chế độ quản lí: ý nói phải có chế độ quản lí kĩ thuật và chế độ trách nhiệm trên cương vị kĩ thuật thật chặt chẽ.

Ngoài ra, cần phải nắm vững ba khâu trong quản lí kĩ thuật là:

(1) Làm tốt công tác chuẩn bị kĩ thuật trước thi công;

(2) Nghiêm chỉnh thực hiện công tác kiểm tra giám sát, quán triệt và chấp hành đầy đủ yêu cầu quy định về các hạng mục quá trình thi công.

(3) Phải chú ý nghiệm thu, tổng kết và nâng cao trình độ.

1. Ứng dụng thành quả nghiên cứu khoa học

Công tác ứng dụng kĩ thuật xây dựng chủ yếu là ứng dụng kĩ thuật mới, vật liệu mới, kết cấu mới; thiết bị mới là những vấn đề mới đã gặp từ khi phát triển nhà cao tầng đến nay. Mục đích công tác nhằm thu thập tri thức, thông tin thông qua các bước thực nghiệm, cung cấp thành quả kĩ thuật hoàn chỉnh, làm cho khoa học kĩ thuật chuyển biến thành lực lượng sản xuất trực tiếp, làm cho trình độ kĩ thuật thi công nâng lên một bước, thực hiện rút ngắn thời hạn xây dựng, hạ giá thành công trình trên cơ sở bảo đảm chất lượng. Do đó, trong nhà cao tầng, dù là sản phẩm mới trong nước hay ngoài nước, đều phải trải qua các cơ quan có trách nhiệm kiểm nghiệm, được chứng minh là sản phẩm hợp quy cách mới được sử dụng; Phàm là những kĩ thuật mới, kết cấu mới, thiết bị mới được kiến nghị ứng dụng cũng phải lựa chọn đề tài cũng phải qua thẩm tra và đề nghị khả thi do lãnh đạo cơ quan chủ quản quyết định cuối cùng; phương án nghiên cứu thực nghiệm do chủ quản kĩ thuật của bản thân đơn vị hoặc của cấp trên thẩm tra và phê chuẩn; Về mặt bố trí nhân lực, cung ứng vật liệu thiết bị, điều kiện thực nghiệm cho đến ngoại tệ và một số mặt khác đều phải căn cứ theo kế hoạch và tiến hành từng khoản một; Đối với tổ hợp tác có bên tư vấn, bên nghiên cứu khoa học, bên thi công và bộ phận chủ quản tham gia, cần phân công trách nhiệm rõ ràng từng mục một; Đối với tình hình triển khai công tác cần có kiểm tra định kì, và cần giải quyết, kịp thời các mối vướng mắc trong quan hệ hợp tác; Thành quả nghiên cứu khoa học phải kịp thời cử chuyên gia tiến hành kiểm định và đánh giá; Đối với nội dung phức tạp, có hạng mục dòi hỏi thời gian dài, nói chung trước tiên thực nghiệm trên mô hình nhỏ, khi cần thiết lại phải thông qua thực nghiệm trung gian, và chỉ khi đã nắm vững kĩ thuật mới đưa chính thức vào công trình; Trong quá trình thi công, phải tiến hành theo dõi việc quán triệt, chấp hành, giải quyết kịp thời các vấn đề mới xuất hiện, chú ý thu thập tài liệu, làm tốt công tác tổng kết.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Làm tốt công tác nghiên cứu bản vẽ thi công, hội thẩm và bàn giao kĩ thuật kết hợp với thiết kế

a) Làm tốt việc kết hợp với thiết kế

Khi có điều kiện, trong giai đoạn lập phương án thiết kế và thiết kế sơ bộ mở rộng, cần có phương pháp kết hợp với thiết kế, tìm hiểu và nắm vững ý đồ thiết kế.

b) Công tác nghiên cứu bản vẽ thi công và hội thẩm

Bản vẽ thi công là căn cứ chủ yếu của thi công, nhất là đối với nhà cao tầng. Do kĩ thuật phức tạp, công tác xây lắp và thiết bị điện nước xen kẽ phức tạp nên càng cần làm tốt việc nghiên cứu và công tác hội thẩm bản vẽ thi công. Một mặt làm cho cán bộ, công nhân của đơn vị thi công tìm hiểu và thành thạo về nội dung các bản vẽ thi công cũng như yêu cầu và đặc điểm, thẩm tra xem bản vẽ thi công có phù hợp với điều kiện hiện trường hay không; một mặt khác thông qua việc nghiên cứu và hội thẩm đối với bản vẽ thi công, thiết thực giải quyết kịp thời các mâu thuẫn tồn tại giữa thiết kế và thực tế, giữa công tác làm đất và công tác xây lắp cùng các công chủng khác, nhằm để thi công chính xác không sai sót.

Công tác nghiên cứu và hội thẩm bản vẽ thi công, tốt nhất phân thành mấy giai đoạn để tiến hành như sau:

- Nghiên cứu bản vẽ thi công

Trước lúc thi công, các đội thi công, các đội chuyên nghiệp kĩ thuật viên các cấp có liên quan cần nghiên cứu bản vẽ thi công một cách cẩn thận, tìm hiểu thành thạo ý đồ thiết kế nắm rõ ràng dây chuyền công nghệ, nắm vững tiêu chuẩn kĩ thuật yêu cầu thi công cần đạt tới cùng các loại vấn đề còn tồn tại trong bản vẽ thi công.

- Sơ thẩm bản vẽ thi công

Trên cơ sở nắm vững ý đồ thiết kế, trong khi nghiên cứu bản vẽ thi công, trước tiên trong nội bộ các đội thi công; tiến hành thẩm tra đối khớp các nội dung bản vẽ của các công chủng chuyên nghiệp, nắm vững tỉ mỉ cách làm, xác minh mỗi yêu cầu và quan hệ tương hỗ giữa các loại công chủng chuyên nghiệp với nhau.

- Hội thẩm bản vẽ thi công

Trên cơ sở sơ thẩm, trong nội bộ xí nghiệp tổ chức thi công đối khớp tập thể bản vẽ thi công trong các chuyên nghiệp xây dựng, thiết bị điện, nước, sưởi ấm v.v.. loại trừ sai sót, phối hợp ăn khớp.

- Hội thẩm tổng hợp bản vẽ thi công

Là do đơn vị tổng bao thầu xây dựng cùng các đơn vị thầu phụ bên ngoài (như lắp ráp thiết bị, thi công cơ giới v.v...) cùng nhau đối chiếu bản vẽ hiệp thương phối hợp thi công ăn khớp; và cùng đơn vị chủ đầu tư, đơn vị tư vấn cùng nhau hiệp thương giải quyết các vấn đề còn tồn tại trong bản vẽ thi công, tìm phương pháp giải quyết chung, nhằm để thi công chính xác không sai sót.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

c) Công tác bàn giao kĩ thuật

Bàn giao kĩ thuật là một loại công tác quan trọng giúp cho cán bộ, công nhân trước lúc thi công, tìm hiểu và nắm vững bản vẽ thiết kế và yêu cầu thi công, tổ chức thi công một cách khoa học, căn cứ theo trình tự, công nghệ hợp lí để tiến hành hoạt động.

Nội dung bàn giao kĩ thuật ngoài bản vẽ thiết kế ra, còn có thiết kế tổ chức thi công, tìm hiểu và nắm vững bản vẽ thiết kế và yêu cầu thi công, tổ chức thi công một cách khoa học, căn cứ theo trình tự, công nghệ hợp lí để tiến hành hoạt động.

Nội dung bàn giao kĩ thuật ngoài bản vẽ thiết kế ra, còn có thiết kế tổ chức thi công, biện pháp thi công, biện pháp an toàn, yêu cầu quy phạm, quy trình thao tác tiêu chuẩn chất lượng v.v... Đối với các hạng mục phải dùng kết cấu mới, kĩ thuật mới, vật liệu mới, thiết bị mới cần yêu cầu đặc thù, thì càng phải bàn giao rõ ràng tỉ mỉ.

Bàn giao kĩ thuật cần phân cấp, phân thứ tự để tiến hành. Trước lúc khởi công, phải do người phụ trách công trình bàn giao cho các đơn vị nhận thầu, sau đó đơn vị nhận thầu lại bàn giao cho cán bộ công nhân dưới quyền về nhiệm vụ công trình của mình. Ở mỗi bộ phận, trước lúc thi công các hạng mục công trình, người phụ trách kĩ thuật thi công cần tiến hành bàn giao kĩ thuật cho đốc công, tổ trưởng, kíp trưởng. Khi bàn giao kĩ thuật, nói chung cần viết thành biên bản bàn giao kĩ thuật thi công.

3. Thiết lập chế độ thí nghiệm và kiểm nghiệm toàn bộ vật liệu xây dựng

Chất lượng vật liệu xây dựng, cấu kiện, chế phẩm kim loại, và thiết bị tốt hay xấu đều trực tiếp ảnh hưởng đến chất lượng công trình. Vì thế, cần thiết lập chế độ thí nghiệm và kiểm nghiệm toàn bộ vật liệu xây dựng.

a) Yêu cầu đối với các bộ phận kĩ thuật các cấp, các cơ quan thí nghiệm và kiểm nghiệm cùng nhân viên kĩ thuật thi công

(1) Yêu cầu tuân theo bản vẽ thiết kế cùng quy phạm, quy trình, tiêu chuẩn quốc gia có liên quan một cách nghiêm chỉnh.

(2) Cơ quan thí nghiệm, kiểm nghiệm cần tuân theo quy định đối với vật liệu tiến hành lấy mẫu kiểm tra, cung cấp số liệu chính xác. Đối với máy móc, đồng hồ và dụng cụ đo... cần căn cứ vào yêu cầu có liên quan làm tốt công tác tu sửa và hiệu chỉnh.

(3) Cán bộ, công nhân kĩ thuật trong khi thi công, cần thường xuyên kiểm tra chất lượng các loại vật liệu và tình hình sử dụng, cấm sử dụng vật liệu thành phẩm và bán thành phẩm không đúng yêu cầu chất lượng, và đối với vấn đề còn tồn tại đề xuất biện pháp chính xác để xử lí.

b) Yêu cầu kiểm nghiệm đối với nguyên vật liệu, cấu kiện thiết bị v.v...

(1) Nguyên vật liệu, thành phẩm, bán thành phẩm, thiết bị v.v... dùng cho thi công cần phải có văn bản thuyết minh của xí nghiệp. Đối với loại không có thuyết minh xuất xưởng, hoặc có nhưng vẫn phải kiểm tra lại. Cần phải, lấy mẫu kiểm tra trước lúc sử dụng, sau khi kiểm nghiệm hợp quy cách mới được đưa vào sử dụng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(2) Các vật liệu cần dùng cho kết cấu như: sắt thép, xi măng que hàn v. v... ngoài việc phải có thuyết minh xuất xưởng hoặc hoá đơn kiểm nghiệm ra, còn phải căn cứ vào yêu cầu thiết kế, và quy phạm tiến hành kiểm tra nghiệm chứng. Dây điện cao áp, hạ áp và vật liệu cách điện cao áp đều phải tiến hành thí nghiệm chịu áp.

(3) Tỉ lệ trộn bê tông, trước tiên phải đề xuất tỉ lệ trộn thí nghiệm, qua thí nghiệm thấy hợp quy cách mới có thể sử dụng. Việc giữ lại các mẫu thí nghiệm bê tông, dưỡng hộ và đánh giá kiểm nghiệm phải căn cứ vào "Quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép" để chấp hành.

(4) Cấu kiện bê tông, chế phẩm gỗ, chế phẩm kim loại... phải chỉ định cán bộ chuyên môn nghiệm thu tại hiện trường, phát hiện có vấn đề phải bàn với bên có liên quan xử lí xong mới được sử dụng.

(5) Vật liệu mới, sản phẩm mới, cấu kiện mới cần phải được giám định kĩ thuật, đánh giá được chất lượng tiêu chuẩn tương ứng và công nghệ thi công xong, mới được đưa vào công trình.

(6) Đối với vật liệu được chế tạo trên hiện trường thi công như: vật liệu chịu lửa, cách điện, cách nhiệt, phòng mục... cần phải căn cứ tỉ lệ trộn do phòng thí nghiệm quy định và tiến hành thi công theo đúng yêu cầu thao tác.

4. Làm tốt công tác quản lí trắc đạc

Công tác trắc địa thi công là công tác quan trọng nhằm bảo đảm cho sản phẩm xây dựng đúng với bản vẽ thi công, trong thi cong nhà cao tầng lại càng quan trọng, vì thế cần phải bố trí kĩ thuật viên đo đạc được huấn luyện chu đáo và phải sử dụng được những máy móc đo đạc có độ chính xác tương đối cao. Căn cứ quy định làm tốt công tác định vị trục ngang và công tác chuyền dẫn độ cao hướng đứng cho các tầng; làm tốt công tác đánh dấu và ghi chép ban đầu, trên cơ sở tự kiểm tra chéo cần báo cáo với các bộ phận tư vấn, kiểm tra chất lượng để họ kiểm tra lại.

Quan trắc lún thi công nhà cao tầng là một nội dung vô cùng quan trọng, tác dụng của nó là kiểm tra xem công trình này thiết kế, thi công có phù hợp yêu cầu từng thời kì không; cũng là để cung cấp thông tin về thiết kế nền móng, thiết kế kết cấu có an toàn, hợp lí và kinh tế không; ngoài ra, cũng để cung cấp số liệu an toàn cho vật kiến trúc bên cạnh, vì thế cần phải làm rất tốt. Đối với công trình trọng yếu thì có thể mời các cơ quan trắc đạc chủ quản của địa phương tiến hành đo đạc có hệ thống.

5. Tăng cường quản lí hồ sơ kĩ thuật công trình

Hồ sơ kĩ thuật công trình nói chung có thể phân ra hồ sơ kĩ thuật thi công và hồ sơ kĩ thuật hoàn công, đều là các loại ghi chép ban đầu của hoạt động thi công, là văn kiện trọng yếu của thành quả kiểm tra xây dựng kiểm nghiệm thiết kế và chất lượng thi công toàn diện. Vì thế cần bố trí cán bộ chuyên trách công tác này trong nội bộ đơn vị xây dựng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

a) Hồ sơ kĩ thuật hoàn công

Loại hồ sơ này là tư liệu kĩ thuật cung cấp cho đơn vị chủ đầu tư khi nghiệm thu bàn giao. Chủ yếu nó bao gồm bản vẽ hoàn công, ghi chép thay đổi thiết kế, ghi chép nghiệm thu kết cấu công trình, ghi chép xử lí sự cố về chất lượng công trình, ghi chép quan trắc lún v.v... Trong đó, bản vẽ hoàn công không nên đợi đến khi hoàn thành xong mới vội vàng bố trí lực lượng tiến hành, mà nên làm trong quá trình thi công ngay sau khi mỗi bộ phận hạng mục công trình hoàn công xong, phân giai đoạn biên soạn mới tốt.

Hồ sơ kĩ thuật hoàn công của công trình trọng yếu ngoài việc bàn giao cho đơn vị tư vấn ra, còn phải báo cáo cho Cục lưu trữ kiến thiết thành phố địa phương và bộ phận chủ quản của cấp trên.

b) Hồ sơ kĩ thuật thi công

Loại hồ sơ này là tư liệu có liên quan, ngoài hồ sơ hoàn công nói trên ra, là hồ sơ kĩ thuật cần tích luỹ và bảo tồn của đơn vị thi công. Chủ yếu có tình hình phân tích và xử lí thiết kế tổ chức thi công, tổng kết thi công, chất lượng công tác an toàn, sự cố phòng hoả, báo cáo thành quả nghiên cứu khoa học v.v...

Xét về mặt thi công nhà cao tầng mà nói, những tài liệu và hồ sơ ấy so với nhà bình thường thì quan trọng hơn nhiều, cần coi trọng kinh nghiệm và tích luỹ tư liệu. Nó có thể cung cấp tài liệu tham khảo cho thi công các công trình tương tự về sau.

11.1.3. Quản lí chất lượng, an toàn và phòng hoả

Do nhà cao tầng có đặc điểm số tầng nhiều, lượng công trình lớn, kĩ thuật phức tạp, thời hạn thi công dài... Vì thế khi thi công cần chú ý tăng cường công tác quản lí chất lượng công trình, thi công an toàn, và phòng hoả.

1. Quản lí chất lượng

Quản lí chất lượng là thuật ngữ gọi chung các loại công tác cần tiến hành như: kế hoạch, tổ chức, phối hợp, điều khiển... để đảm bảo và nâng cao chất lượng sản phẩm. Vì thế, trong thi công nhà cao tầng, cần phải làm tốt các loại công tác sau:

a) Cần thành lập hệ thống bảo đảm chất lượng

Do thi công nhà cao tầng, đặc biệt là thi công nhà công cộng loại lớn phức tạp, vốn có mối quan hệ ngang dọc phức tạp, chỉ riêng một đơn vị thi công không thể bảo đảm trọn vẹn toàn bộ chất lượng công năng của cả nhà. Vì thế từ khâu thiết kế, thi công cho đến hoàn công đưa vào sử dụng, phải tổ chức tất cả các đơn vị thi công lại, thống nhất bảo đảm chất lượng. Có như vậy thì toàn bộ công năng của toà nhà mới thật hoàn hảo. Muốn thế cần làm tốt mấy điểm công tác sau:

(1) Phải có mục tiêu chất lượng và kế hoạch chất lượng rõ ràng:

Bảo đảm chất lượng sản phẩm là mục tiêu chung của việc tiến hành quản lí chất lượng. Vì thế đơn vị thắng thầu cần căn cứ vào các nhiệm vụ đã nhận xác định mục tiêu

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

chất lượng cụ thể, rõ ràng, và phải có kế hoạch đạt được mục tiêu đó quán triệt đến các bộ phận và cán bộ, công nhân để bảo đảm thực hiện kế hoạch chất lượng đó.

(2) Áp dụng phương pháp quản lí chất lượng toàn diện (theo tuần hoàn PDCA): Có nghĩa là luôn luôn tổng kết và nâng cao theo phương pháp làm việc gồm bốn giai đoạn: Thông qua kế hoạch (Plan), thực thi, kiểm tra (Check), xử lí (Action).

(3) Cần bố trí bộ phận, nhân viên chuyên trách.

Để thống nhất công tác có quan quan về tổ chức và phối hợp, kiểm tra, đôn đốc, cần phải bố trí bộ phận và nhân viên chuyên trách để lo công việc hàng ngày.

(4) Xây dựng chế độ trách nhiệm chất lượng theo cương vị

Chiều theo quy định có liên quan của nhà nước, xác định rõ ràng chức trách của lãnh đạo, phải bảo đảm cho được mọi người ai cũng phải có trách nhiệm, phân công rõ ràng, thưởng phạt phân minh.

(5) Cần khai triển hoạt động của tổ quản lí chất lượng:

Triển khai hoạt động của Tổ quản lí chất lượng (Tổ QC) là một khâu trọng yếu để cải tiến và nâng cao quản lí chất lượng từ cơ sở. Tổ là một khâu tổ chức quan trọng bảo đảm chất lượng công trình có mục tiêu chính xác, hiện trạng rõ ràng, đối sách cụ thể, biện pháp thiết thực...

b) Nắm vững đặc điểm nhà cao tầng, làm tốt công tác kiểm tra đánh giá, nghiệm thu chất lượng

Thi công nhà cao tầng, ngoài việc căn cứ vào quy phạm tiến hành thường xuyên công tác kiểm tra đánh giá, nghiệm thu chất lượng công trình cũng như theo dõi và duy trì bảo dưỡng công trình ra lại cần nắm đúng đặc điểm nhà cao tầng, chú ý mấy điểm sau đây:

(1) Cần nắm vững mấu chốt chất lượng của các bộ phận quan trọng, các khâu trọng yếu.

- Trong giai đoạn chuẩn bị thi công: Các điểm gốc, độ cao, đường trục; bản vẽ gia công cấu kiện, cắt nguyên vật liệu; tính năng vật lí, hoá học của nguyên vật liệu; hình dáng, quy cách và chất lượng của cấu kiện; tính năng, lắp ráp thử thiết bị các loại v.v...

- Trong quá trình thi công: chất đất, độ cao, che chắn, đóng cọc cho nền móng công trình; cấu tạo các loại mối nối, cấp cường độ và đường trục, độ cao, kích thước vị trí của kết cấu công trình; độ cao, độ dốc, mối nối, phòng mục của các loại đường ống v.v...

(2) Khi thi công tầng tiêu chuẩn cần vận dụng phương pháp công tác quản lí chất lượng toàn diện (tuần hoàn PDCA) không ngừng tổng kết kinh nghiệm và nâng cao trình độ kĩ thuật và nghiệp vụ.

2. Quản lí an toàn

Quản lí an toàn thi công nhà cao tầng, ngoài việc căn cứ yêu cầu quy phạm chung thường xuyên như: thành lập cơ cấu và mạng lưới quản lí an toàn thi công, xây dựng chế độ trách nhiệm thi công an toàn, tiến hành giáo dục và kiểm tra thi công an toàn, cần

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

nhằm đúng đặc điểm thi công nhà cao tầng phần lớn là móng sâu, luôn luôn phải làm việc trên cao, cần có các biện pháp dưới đây:

a) Thi công móng sâu

(1) Phàm khi độ sâu đào đất không vượt quá 1,5m không cần bố trí che chắn, cần căn cứ vào tình hình chất đất và độ lún móng mà tạo mái dốc, đề phòng đất sụt gây tai nạn.

(2) Đối với bộ phận hoặc hố móng đã đào xong, gặp cơn mưa, trước khi tiếp tục thi công cần quan sát tình hình khối đất, nếu phát hiện có vết nứt, vết trượt hoặc hiện tượng phồng đất cần kịp thời xử lý loại trừ được mối nguy hiểm mới cho thi công.

(3) Nếu gặp hố móng sâu mà không dùng biện pháp kéo dài mái dốc, thì căn cứ tình hình chất đất mà dùng biện pháp che chắn hữu hiệu. Tất cả các biện pháp đều phải qua thiết kế tính toán.

(4) Khi dùng nhân công đào cọc đường kính lớn, cần đề phòng đất lở và tắc nghẽn. Có thể trước tiên đào đến 1,5m, lắp ống bao bằng thép, ngoài ống lấp đất lèn chặt hoặc chế tạo ống vách bê tông, sau đó mới từ trên đào xuống theo từng lớp, mỗi lớp không quá 0,9m, dựng cốp pha thép và đổ bê tông vách chắn. Khi đào đến độ sâu 3-5m, trong lỗ cần bố trí tấm lưới thép và cần có bơm hút khí chạy điện cỡ nhỏ. Khi làm việc trong lỗ, cần thường xuyên thông gió.

(5) Khi dùng cọc khoan lỗ đường kính lớn mở rộng đáy bằng nhân lực, để đề phòng vách lỗ bị sụt, cần kịp thời lắp lồng cốt thép an toàn. Trước khi công nhân xuống lỗ, cần dùng bơm hơi phụt hơi xuống lỗ, hoặc dùng thùng đựng đất nâng lên hạ xuống nhiều lần làm cho không khí có hại trong lỗ thoát ra ngoài và thay bằng không khí trong lành. Khi cần thiết, cho động vật nhỏ hoặc máy thí nghiệm hạ xuống lỗ nếu không có phản ứng gì, công nhân mới có thể xuống làm việc. Công nhân làm việc dưới lỗ phải đội mũ an toàn, và phải đeo dây an toàn nối với phía trên lỗ đồng thời bố trí tín hiệu liên tục, một khi phát sinh vấn đề, có thể lập tức thông qua tín hiệu liên lạc, đưa công nhân thoát ra khỏi lỗ.

(6) Đối với các cọc nhồi, phải có nắp đậy, hoặc bố trí che chắn cẩn thận, đề phòng tai nạn.

b) Làm việc trên cao

- Yêu cầu chung

+ Cán bộ, công nhân làm việc trên cao cần kiểm tra sức khoẻ, người có đủ điều kiên mới được làm việc; hễ ai mắc các bệnh tim mạch, cao huyết áp, thiếu máu, động kinh, thần kinh hoặc các bệnh khác không hợp với thi công trên không đều nghiêm cấm làm việc trên cao.

+ Thi công trên cao phải vạch khu cấm, cần bố trí bờ rào, treo bảng cảnh báo, nghiêm cấm người qua lại hoặc đột nhập vào; ở chỗ làm việc trên cao nếu cần có người qua lại thì cần phải dựng lán phòng hộ.

+Vật liệu dụng cụ, thiết bị cần cho làm việc trên cao, phải căn cứ vào tiến độ thi công dùng đến đâu, vận chuyển đến đó, nghiêm cấm đưa đến quá mức hoặc sắp xếp bừa bãi.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Công cụ của công nhân làm việc trên cao phải có đủ và bỏ vào túi dết, nghiêm cấm ném liệng chuyền tay trên không.

+ Khi thi công trên cao gần đường điện cao thế, đường ống cao áp, đường ống khí đốt v.v... cần có biện pháp bảo vệ an toàn thiết thực khả thi, nếu không sẽ không được thi công.

+ Thang, giá lên xuống lồng treo, dụng cụ dây. . . dùng làm việc trên cao cần căn cứ vào quy định để lắp ráp, vật liệu phải phù hợp yêu cầu quy định.

+ Thiết bị vận chuyển thẳng đứng dùng để thi công trên cao như giá hình giếng, cần phải bố trí dây chằng. Neo của dây chằng phải bám thật chặt vào đất, nghiêm cấm buộc neo vào cột điện, vào giàn giáo hoặc các nơi không an toàn khác.

+ Ban đêm làm việc trên cao phải có thiết bị chiếu sáng, đầy đủ. Chỗ cao phải bố trí đèn an toàn điện áp thấp. Cần cẩu tháp, cầu thang máy và các thiết bị cơ điện cao chót vót khác, cần phải có thiết bị tiếp đất và bố trí tránh sét.

+ Không nên làm việc trên cao ngoài trời khi có gió lớn trên cấp 6, hoặc khi có mưa lớn, sấm sét, thời tiết sương mù.

+ Cần bố trí đường ống rác bẩn hoặc lợi dụng cầu thang máy để đưa hết rác bẩn, đất cát, vôi vữa, phế liệu xuống dưới, nghiêm cấm ném liệng vật phẩm một cách tuỳ ý từ trên cao xuống.

+ Cần phải dùng máy đối thoại bằng loa, máy bộ đàm vô tuyến, máy điện thoại hữu tuyến và một số thiết bị để giải quyết vấn đề thông tin liên lạc giữa các tầng nhà và mặt đất.

+ Ở các chỗ nguy hiểm như: miệng ống chứa lại, miệng giếng cầu thang máy, miệng cầu thang bộ, miệng ban công, miệng đường thông gió của toà nhà cho đến mép biên các tầng nhà chưa thi công các kết cấu phòng hộ, cần phải bố trí lan can bảo vệ, đề phòng rơi ngã từ trên cao.

- Giàn giáo, lưới an toàn, dây an toàn, mũ an toàn:

+Tất cả nhà cao tầng đang thi công, cần phải lắp lưới an toàn rộng trên 3m ở phía ngoài mặt công tác theo số tầng thi công, tầng đầu phải lắp một lưới an toàn cố định khi thi công, giữa tầng đầu và tầng thi công cứ cách 3-4 tầng nhà lại phải lắp thêm lưới an toàn đua ra ngoài. Khi bảo đảm không còn phải thi công trên cao nữa, người ta mới có thể tháo lưới an toàn.

+ Lưới an toàn phải dùng sản phẩm có giấy chứng nhận bảo đảm quy cách, nghiêm cấm dùng sợi ni lông làm lưới bằng, lưới an toàn đã qua thí nghiệm lực xung, lưới an toàn đã bị nấm mốc, mục nát, đã có lỗ rách tuyệt đối không được sử dụng.

+ Lưới an toàn cứ cách âm phải có một thanh chống, và giữ độ nghiêng 45° so mặt đất; lắp lưới trên tầng nhà cần phải chôn sẵn vòng thép hoặc ở phía ngoài của tường cứ cách một quãng bố trí một thanh ngang, lắp dựng phải chắc chắn; dù lắp lưới bằng hay lưới đứng, thì dây chảo cuối lưới phải được buộc chặt đều nhau nhất là về mép trong,

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

phải được khoá chặt; giữa các tấm lưới và chỗ chuyển góc phải thật kín không được có khe hở; mép ngoài của lưới phải cao hơn mép trong trên 50cm; bên trong lưới không để tạp vật, phía dưới không có thanh ngang, thanh đứng; khi dùng lưới đứng phòng hộ tầng thi công, lưới đứng phải cao hơn mặt tầng trên 1m.

+ Giàn giáo phải qua thiết kế tính toán, và phải được người phụ trách kỹ thuật phê chuẩn mới được lắp dựng, khi dùng giàn giáo chống trên mặt đất, cần phải chia độ cao ra 15 - 18m làm một đoạn, và dùng phương pháp gánh, chống, treo, chia tải trọng theo từng đoạn chuyền lên toà nhà, đồng thời mỗi tầng cần liên kết chặt với nhà, khoảng cách liên kết thẳng đứng không được lớn hơn 4m, khoảng cách nằm ngang không được quá 4,5m. Điểm liên kết có thể dùng ống thép liên kết với tường hoặc có thể bố trí vòng cốt thép chờ sẵn trên thân tường rồi liên kết chắc với giàn giáo.

+ Khi giàn giáo ống thép cao vượt quá 15 m, phải có thiết bị phòng sét trong mùa mưa bão. Giàn giáo phải cách xa đường dây điện cao thế. Chỗ tiếp xúc giữa thiết bị điện và giàn giáo phải có lớp cách điện tốt. Không được mắc dây điện chiếu sáng vào giàn giáo.

+ Khi sử dụng giá lồng treo, cáp treo và thiết bị cố định phải thật chắc chắn và phải mắc dây cáp an toàn và dụng cụ kẹp bảo hiểm. Khi lên xuống lồng treo, cáp bảo hiểm sẽ điều chỉnh lên xuống. Không được tháo ra. Mặt bên của lồng treo phải dùng lưới bịt kín, đỉnh lồng treo phải bố trí lưới bảo vệ hoặc lán bảo vệ trên đầu, bên trong lồng treo phải bố trí lan can hộ thân và tấm chắn chân.

+ Khi sử dụng giàn giáo kiểu cầu, cần đặc biệt chú ý xem cột đứng đã liên kết chắc chắn với tường hay chưa. Khi lên xuống phải mắc tốt dây bảo hiểm. Công nhân lên xuống phải mắc dây an toàn lên cột đứng của giá cầu.

(8). Mũ an toàn đưa vào sử dụng phải có tính năng chịu được lửa, chịu được lực xung kích, chịu được lực xuyên thủng, chịu được áp lực bên và cách điện phù hợp với yêu cầu; không được tháo áo lót đệm trong mũ an toàn để đội trực tiếp lên đầu.

+ Phải dùng loại dây an toàn có chứng chỉ bảo đảm hợp quy cách, loại bị mài mòn, đứt sợi, biến chất, hoặc đã bị kéo giãn thì tuyệt đối không dùng.

3. Quản lý phòng hỏa

Trong thi công nhà cao tầng ngoài việc nghiêm chỉnh tuân theo yêu cầu phòng hoả bình thường ở hiện trường ra, lại cần chú ý các vấn đề sau:

a) Về bố trí phương tiện phòng hoả

(1) Đường giao thông hiện trường phải thông suốt bảo đảm cho xe cứu hoả đủ chỗ vào ra.

(2) Trên mặt đất xung quanh toà nhà cần bố trí họng nước cứu hoả.

(3) Cần bố trí bơm cao áp ở hiện trường, cột nước của bơm phải vượt quá chiều cao của nhà, và phải bảo đảm áp lực nước và lượng nước cần cho phòng hoả. Tuỳ theo chiều cao thi công nâng lên, các phương tiện phòng hoả cũng phải lắp đặt theo kịp và cố gắng có thể lợi dụng hệ thống phòng hoả chính thức.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

b) Về quản lý chất dễ cháy, dễ nổ

(1) Hiện trường cần bố trí kho chứa sản phẩm nguy hiểm thống nhất: chất dễ cháy, dễ nổ.

(2) Khí axêtylen, dưỡng khí cần dùng để hàn trên tầng nhà phải do đường ống dẫn từ trạm ở bên ngoài toà nhà dẫn vào không cho phép đưa các bình chứa chất khí dễ cháy, dễ nổ lên trên các tầng.

c) Các điểm khác

(1) Trên tầng nhà cần quy định phòng hút thuốc. Ngoài ra, trên hiện trường thi công nghiêm cấm hút thuốc.

(2) Trên hiện trường thi công thường dùng nhiều phương tiện tạm thời như giàn giáo, v.v. . . nên hết sức chú ý dùng vật liệu khó cháy. Đối với vật liệu gỗ, hoá hữu cơ cần tăng cường tập trung quản lý và loại trừ dần.

(3) Nghiêm ngặt quản lý chế độ phòng hoả, cần bố trí cán bộ chuyên phụ trách an toàn phòng hoả ở hiện trường.

11.2. PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KINH TẾ KỸ THUẬT

Nhà cao tầng liên quan đến nhiều vấn đề kinh tế kỹ thuật khá phức tạp. Để làm cho công cuộc xây dựng nhà cao tầng được phát triển mạnh mẽ thì trong toàn bộ quá trình xây dựng phải tiến hành phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật, phân biệt được những nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế kỹ thuật và mức độ ảnh hưởng, chỉ rõ đường lối phát huy đầy đủ tác dụng của các nhân tố có lợi, và hạn chế hoặc tránh khỏi tác dụng các nhân tố bất lợi, xử lý thoả đáng mối quan hệ phức tạp giữa kinh tế và kỹ thuật để đạt được hiệu ích tổng hợp tốt đẹp về kinh tế, xã hội và môi trường.

Trước khi thực thi phương án xây dựng và trong quá trình thực thi phải làm tốt công tác phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật để có cơ sở khoa học đề xuất các quyết định đúng đắn; Sau khi xây dựng xong công trình kịp thời làm tốt công tác tổng kết phân tích và đánh giá lại kinh tế kỹ thuật, đúc rút kinh nghiệm giúp chỉ đạo công cuộc phát triển xây dựng hiện nay và về sau.

11.2.1. Nội dung phân tích kinh tế kĩ thuật nhà cao tầng

1. Nội dung phân tích kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng

Phân tích kinh tế kỹ thuật là cơ sở của đánh giá kinh tế kỹ thuật. Xuất phát từ đặc điểm kinh tế kỹ thuật của nhà cao tầng nội dung phân tích nói chung có thể tập trung vào mấy mặt như sau:

a) Chiều cao tầng và số tầng

Nói chung giá thành nhà cao tầng cao hơn giá thành nhà nhiều tầng là do sắt thép, xi măng dùng cho kết cấu cao tầng tăng lên nhiều, lại phải bố trí cầu thang máy, thiết bị

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

cấp nước có áp cho đến thiết bị phòng hoả v. v... Do tăng thêm những phương tiện như vậy dẫn đến tăng thêm chi phí sử dụng, duy tu và quản lý. Nhưng, nhà cao tầng có thể nâng cao mật độ xây dựng, do vậy tiết kiệm được đất đai xây dựng.

Tuỳ theo sự phát triển đô thị hoá và sự tăng trưởng nhân khẩu, đất đai dùng để xây dựng thành phố ngày càng thu hẹp, chi phí khai phá đất đai không ngừng tăng lên, cho nên việc tăng số tầng nhà lên một cách thích đáng là một trong những con đường giảm nhẹ tính căng thẳng vì thiếu đất đai xây dựng. Chỉ lấy một số khu nhà ở tại thành phố mà nói, bố trí 30% đến 60% nhà cao tầng, so với số hộ. Ở các dãy nhà hẹp giáp phố, giáp bờ sông nếu bố trí nhà cao tầng hiệu quả nâng cao mật độ xây dựng, tiết kiệm đất đai lại càng rõ rệt. Cho đến các khu đô thị phồn hoa, việc xây dựng các khách sạn du lịch, các cửa hàng thương nghiệp và các nhà cao tầng mang tính kinh doanh khác, tuy đầu tư một lần khá lớn, nhưng sau khi xây xong thu nhập doanh nghiệp cao, nói chung, có thể trong một thời gian không dài lắm (như khoảng 10 năm) đã thu hồi lại vốn, đối với nhà đầu tư quả là có sức hấp dẫn lớn, đối với việc làm cho kinh tế phồn vinh cũng rất có lợi. Chiều cao tầng nhà cũng là một nhân tố trọng yếu ảnh hưởng kinh tế nhà cao tầng. Lấy nhà ở khu vực Bắc Kinh làm ví dụ: Nếu chiều cao tầng từ 2,9m hạ xuống 2,7m, giá thành xây đựng của mỗi m^2 diện tích nhà có thể tiết kiệm khoảng 4% có nghĩa là trên cơ sở không tăng vốn đầu tư mà có khả năng làm cho mỗi lô nhà ở 50m^2 tăng thêm được 2m^2 diện tích xây dựng; và lại trên cơ sở không tăng tổng chiều cao nhà, có thể làm cho một ngôi nhà 15 tầng tăng thêm được một tầng. Rõ ràng, việc ấy có ý nghĩa rất tích cực đối với tiết kiệm đất đai. Còn về khách sạn, cửa hàng thương nghiệp cao tầng và siêu cao tầng, do bố trí chiều cao tầng tầng hợp lý mà tăng thêm được diện tích kinh doanh thì hiệu quả kinh tế lại càng rõ rệt.

Xuất phát từ toàn cục của quy hoạch phát triển thành phố, bộ phận chủ quản kiến thiết đô thị luôn luôn có quy định hạn chế một cách nghiêm khắc chiều cao nhà đối với một số vùng khác nhau, những hạn chế đó có khi mâu thuẫn với lợi ích các nhà đầu tư xây dựng. Để dùng có hiệu quả đất đai xây dựng ở đô thị, phát huy tính tích cực của các nhà đầu tư, làm cho họ thu lợi một cách hợp lý, lại có thể thoả mãn yêu cầu phát triển quy hoạch đô thị, thì ở mỗi khu xây dựng cụ thể hoặc mỗi một vùng bố trí nhà cao tầng, đều cần phải tiến hành phân tích kinh tế kỹ thuật đối với số tầng và chiều cao của chúng, nhằm để: xác định tỷ lệ hợp lý của nhà cao tầng, tìm ra điểm kết hợp thích đáng của hiệu ích kinh tế, xã hội, môi trường, nhằm cung cấp các căn cứ khoa học cho quyết sách của Nhà nước.

b) Mặt bằng xây dựng

Hình dạng mặt bằng có ảnh hưởng không nhỏ đến giá thành và chi phí sử dụng trong tương lai. Nói chung giá thành một m^2 nhà có hình dạng mặt bằng giản đơn thấp hơn nhà có mặt bằng phức tạp. Bởi vì tỷ lệ của chu vi nhà trên diện tích của nhà có hình dạng mặt bằng giản đơn thấp hơn nhà có hình dạng mặt bằng phức tạp, cũng tức là diện tích

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

tường ngoài (hoặc chiều dài) phân chia cho mỗi m^2 nhà cũng sẽ nhỏ đi. Vả lại, số lượng tường ngoài nhiều hay ít có quan hệ với tiêu hao nguồn năng lượng, tất nhiên ảnh hưởng đến chi phí sử dụng nhà. Ngoài ra, hình dạng mặt bằng phức tạp lại làm tăng tính phức tạp của việc xử lý kết cấu, và thoát nước cho mái nhà, cho cả việc bố trí đường ống, cũng luôn luôn đem lại hậu quả làm tăng giá thành xây dựng.

Tham số mặt bằng nhà như: kích thước, chiều ngang, chiều sâu, đều có ảnh hưởng đối với công năng và tính kinh tế của nhà. Với điều kiện thoả mãn yêu cầu lấy ánh sáng và thông gió tự nhiên, trong xây dựng nhà ở, trường học, văn phòng làm việc v.v... cần tăng độ sâu một cách thích đáng, có thể giúp nâng cao mật độ nhà một cách hợp lý, do đó tiết kiệm đất xây dựng. Mở rộng kích thước chiều ngang, giảm thiểu tường dọc bên trong, có thể tăng tính linh hoạt của phân chia bên trong, rất có lợi để cải thiện công năng nhà ở nhà làm việc. Nhưng thay đổi kích thước, chiều ngang, chiều sâu, có thể kéo theo một số yêu cầu mới đối với bộ phận kết cấu, đặc biệt là kết cấu sàn nhà, kết cấu chống đứng, kết cấu bao che cho đến các kết cấu ngăn nội bộ, do đó dẫn đến thay đổi lượng vật liệu phải dùng, công nghệ thi công cho đến cả giá thành công trình, vì thế, cần đi sâu tiến hành phân tích cẩn thận tỷ mỷ.

Tóm lại, vấn đề mặt bằng nhà liên quan đến nhiều mặt như: nghệ thuật xây dựng, công năng sử dụng, giá thành và chí phí quản lý... cần thông qua phân tích kinh tế kỹ thuật, cần cố gắng tìm phương án kỹ thuật đạt đến thống nhất biện chứng có hiệu quả về công năng sứ dụng, kinh tế và mỹ quan.

c) Kiểu kết cấu và vật *liệu kết cấu*

Nhà cao tầng dùng kiểu kết cấu gì, có quan hệ trọng yếu đến công năng sử dụng và tính kinh tế của toà nhà. Ví như yêu cầu nhà công cộng có không gian lớn, có thể chú trọng cân nhắc dùng kết cấu giàn khung, cột tấm tường hoặc giàn khung + tường chịu lực; nhà ở, nhà tập thể, khách sạn, phòng khách không cần không gian thật lớn v v. nói chung có thể dùng kết cấu tường chịu lực cắt; đối với nhà đa công năng, thì có thể dùng kết cấu khung chèn tường chịu lực hoặc kết cấu lõi cứng.

Lựa chọn kiểu kết cấu cần gắn chặt với cấu tạo và vật liệu kết cấu để cân nhắc. Hiện nay, ở Trung Quốc việc xây dựng nhà cao tầng chủ yếu dùng vật liệu bê tông cốt thép, là vì nguồn xi măng phong phú, cốt liệu có thể lấy tại chỗ, lượng sắt thép phải dùng không lớn lắm, giá thành tương đối rẻ, lại bền và phòng hoả tốt. Nhưng bê tông cốt thép có trọng lượng lớn, cường độ chịu kéo thấp, bất lợi cho nhà cao tầng. Bởi vậy, đối với nhà rất cao (như cao trên 150m) và kết cấu nhịp lớn (như nhịp trên 30m) thì cần cân nhắc dùng kết cấu thép sao cho hợp lý về kinh tế. Ngoài ra, cũng có thể dùng kết cấu hỗn hợp thép và bê tông cốt thép hoặc kết cấu phức hợp, để phát huy đầy đủ tính ưu việt của mỗi loại vật liệu, như ở trong các tầng đáy và bộ phận có tải trọng rất lớn của nhà siêu cao tầng, có thể dùng kết cấu với lõi là thép hình ngoài bao bê tông cốt thép, có thể nâng cao năng lực chịu tải nhịp lớn, giảm nhỏ tiết diện kết cấu và tăng cường năng lực phòng hoả.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

d) Phương án móng

Móng là một bộ phận hợp thành trọng yếu của nhà cao tầng, cần phải bảo đảm cho kết cấu an toàn. Phương án móng ảnh hưởng rất lớn đến giá thành và thời hạn thi công của công trình. Cần căn cứ vào tình hình địa chất nền, tải trọng kết cấu phần trên và bố trí sắp xếp nhà dưới đất mà tổng hợp phân tích và so sánh.

Nhà cao tầng, do yêu cầu công năng như: lắp đặt thiết bị, chỗ cho phòng không nhân dân, kho tàng và nhu cầu khác, luôn luôn đòi hỏi nhà dưới đất không chỉ một tầng. Tuỳ theo số tầng trên mặt đất tăng lên độ sâu chôn nhà cũng phải tăng theo một cách tương ứng, phải đào khối lượng đất rất lớn. Do đã giảm thiểu tải trọng bản thân của đất nền thì phải nâng cao sức chịu tải cho phép của đất nền. Vì thế, phải làm móng hình hộp hoặc móng bè trên nền thiên nhiên sao cho cường độ và độ lún đều không được vượt quá trị số giới hạn cho phép, nói chung có thể thu được hiệu quả kinh tế kỹ thuật tổng hợp tương đối tốt.

Nếu chất đất nền phức tạp, tầng chịu lực khá sâu, mà nhà dưới đất lại khá nông, tải trọng lại lớn, thì dùng móng cọc là thích hợp, vì ít phải đào đất, tải trọng của toà nhà truyền qua móng cọc đến tầng chịu lực, độ lớn sẽ rất nhỏ. Trong các kiểu móng cọc nên nhấn mạnh dùng loại cọc bê tông cốt thép nhồi và cọc bê tông cốt thép đúc sẵn. Xuất phát từ tình hình sắt thép ở nước ta còn ít, không nên dùng nhiều cọc ống thép và cọc thép hình H. Cọc nhồi đã có bước phát triển khá lớn trong các năm gần đây, đường kính có thể lớn đến mấy mét, lại có thể mở rộng đường kính đáy, có thể chịu được tải trọng hàng trăm tấn đến trên hàng nghìn tấn, mà lại không ồn mấy khi thi công, tốn ít thép, giá thành lại rẻ. Cọc đúc sẵn đã có lịch sử phát triển tương đối dài, chất lượng bảo đảm kỹ thuật nối cọc thành thạo nhưng giá thành còn tương đối cao, thi công gây tiếng ồn lớn, tương đối thích hợp với các vùng nước ngầm cao và cần đóng cọc sâu.

Mỗi kiểu móng có phương pháp làm khác nhau, lấy cọc nhồi làm ví dụ, có loại khoan lỗ, có loại xói lỗ, có loại đào lỗ v.v... Cần căn cứ vào đặc điểm công trình và điều kiện cụ thể đất sở tại mà nghiên cứu phân tích toàn diện để xác định.

Ở vùng hiện trường chật hẹp thi công móng nhà cao tầng, còn cần phải giải quyết vấn đề che chắn và thoát nước hố móng. Có nhiều phương án đề ra để lựa chọn, như phương pháp: chống giữ bằng cọc nhồi tại chỗ, cọc ván thép, thanh neo tầng đất, cọc neo, chống đỡ trong hố và tường liên tục dưới đất v.v... Cần căn cứ vào chất đất khác nhau, độ sâu đào đất tình hình thuỷ văn, môi trường xung quanh mà xác định, cố gắng kết hợp có hiệu quả kết cấu chắn đất với kết cấu chịu lực dưới đất của nhà cao tầng và có tác dụng ngăn chặn nước ngầm thẩm thấu, cố gắng đạt được hiệu quả tổng hợp tốt nhất.

e) Công nghệ thi công kết cấu

Một kiểu kết cấu có thể dùng công nghệ thi công khác nhau, và sẽ thu được hiệu quả kinh tế khác nhau.

Ví dụ kết cấu tường chịu lực cắt của nhà cao tầng có thể dùng công nghệ đổ tại chỗ bằng cốp pha lớn, cốp pha trượt, cốp pha tuy nen... Song cũng có thể dùng kết cấu lắp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ghép tấm lớn đúc sẵn hoặc kết cấu hình hộp, hoặc dùng công nghệ đúc sẵn kết hợp với đổ tại chỗ. Kết cấu giàn khung và tầm có thể dùng công nghệ đúc sẵn, đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn kết hợp với đổ tại chỗ.

Dù công nghệ nào cũng phải thích hợp với đặc điểm và điều kiện địa phương của công trình. Cần phải so sánh tổng hợp các nhân tố mà mọi công nghệ khác nhau phải cần như: điều kiện thiết bị máy móc dụng cụ, tiền vốn và số lượng sắt thép đầu tư một lần, cho đến giá thành, thời hạn thi công, tổng số ngày công..., cuối cùng do đơn vị thi công và đơn vị thiết kế thương lượng và quyết định.

Nếu địa phương đã có sẵn cơ sở sản xuất cấu kiện đúc sẵn khá mạnh, thì có thể dùng kết cấu lắp ghép sẽ có lợi hơn, vì giảm thiểu được lượng công tác hiện trường và tăng nhanh tốc độ thi công. Song kết cấu lắp ghép yêu cầu phải định hình hoá, tiêu chuẩn hoá, thường thường có tính linh hoạt kém, mà cấu tạo mối nối lại phải thoả mãn yêu cầu chống động đất và chống gió bão, lại thêm việc sản xuất cấu kiện hình dạng khác nhau chi phí tăng lên cao, không thể không ảnh hưởng đến tổng giá thành.

Kết cấu đổ tại chỗ tương đối linh hoạt, có tính toàn khối tốt lại dùng phương pháp thi công công nghiệp hoá, thời hạn thi công so với phương pháp truyền thống ngắn hơn và ít công hơn. Vì thế các năm gần đây công nghệ đổ tại chỗ phát triển tương đối nhanh.

Ở các vùng có điều kiện dùng công nghệ đổ tại chỗ cùng kết hợp với đúc sẵn, có thể phát huy ưu thế của mỗi loại. Ví như tường trong và cột chịu lực dùng cốp pha công cụ đổ tại chỗ, có thể chu chuyển được hàng ngày, chia đoạn thi công theo dây chuyền, mà lại có bề mặt bê tông bằng phẳng sau khi tháo cốp pha, không cần trát vữa.

Tường ngoài cần thoả mãn yêu cầu bảo ôn cách nhiệt, bao che, mặt trang trí và phòng nước, ví như dùng tường ngoài lắp ghép tấm lớn đúc sẵn thì có thể giảm đi rất nhiều khối lượng công tác hiện trường, rút ngắn được thời hạn thi công, nâng cao hiệu quả chất lượng công trình.

f) Lựa chọn máy móc dụng cụ thi công

Lựa chọn máy móc dụng cụ thi công nhà cao tầng, chủ yếu là lựa chọn máy móc dụng cụ vận chuyển thẳng đứng và vận chuyển nằm ngang trong hiện trường. Sự lựa chọn này có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất thi công và giá thành công trình, cho nên trở thành một trong những nội dung trọng yếu của phân tích kinh tế kỹ thuật.

Cần cẩu tháp đã có thể phục vụ vận chuyển thẳng đứng, lại có thể phục vụ vận chuyển nằm ngang, bán kính quay lớn, phạm vi sử dụng lớn, đã trở thành máy chính để thi công nhà cao tầng hiện đại, đặc biệt để cẩu lắp cấu kiện đúc sẵn và cốp pha cỡ lớn. Đó là loại máy thi công không thể thiếu được. Nhưng, chi phí đầu tư lớn giá cả máy và giá thuê đưa vào đưa ra cao, mà lại chiếm diện tích tương đối lớn ở hiện trường. Vì thế, khi lựa chọn để dùng cần căn cứ tình hình cụ thể của công trình cân nhắc đầy đủ. Nếu cần phải dùng cần cẩu tháp thì phải chú ý hợp lý, bố trí ở vị trí tốt nhất, không thể cứ phiến diện lựa chọn loại công suất lớn. Trong điều kiện có thể, nên dùng máy vận chuyển thẳng

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

đứng nhỏ hơn như cần cẩu giá giếng, vận thăng và giá treo lên nóc nhà... Loại này đầu tư ít giá cả máy thấp, lại chiếm diện tích ít. Có một số nhà cao tầng toàn bộ đổ tại chỗ, trong tình hình đã dùng cách lắp ghép cốp pha nhẹ lại có thể dùng cần cẩu giá giếng kết hợp với bơm bê tông, để thay thế cần cẩu tháp.

Cần cẩu tháp có nhiều phương thức sử dụng khác nhau như: Loại tự hành, loại cố định, loại đeo theo và loại leo trong v.v... Mỗi loại có ưu khuyết điểm và phạm vi sử dụng riêng, có ảnh hưởng nhất định đến hiệu suất thi công kết cấu và xây lắp. Nói chung, loại tự hành và loại cố định tách rời khỏi nhà, tiện lợi cho thi công, nhưng độ cao bị hạn chế nhất định, không thích hợp với nhà siêu cao tầng. Loại leo trong không chiếm diện tích hiện trường, diện tích bao quát được rộng, đối với nhà siêu cao tầng tại nơi hiện trường chật hẹp rất có lợi, nhưng phải chống lên nhà, tháo lắp không tiện, ảnh hưởng thi công xây lắp. Loại đeo theo phải cố định vào cột ngoài hoặc trên tường chịu lực, chiếm một chỗ nhất định trên hiện trường, ảnh hưởng thi công một bộ phận tường ngoài nhưng tháo lắp tương đối tiện lợi. Vì thế cần kết hợp công trình phân tích toàn diện, cẩn thận lựa chọn loại máy thích hợp.

Nhà cao tầng cần khối lượng bê tông rất lớn nên có thể bố trí trạm trộn ở hiện trường, dùng xe nhỏ có thùng lật để vận truyền ngang trên hiện trường, còn cần cẩu tháp phụ trách vận chuyển thẳng đứng và rải vật liệu, nhưng cần phải có bãi đổ cát, đá và thiết bị trộn đồng bộ, mà hiệu suất không cao. Vì thế, ở các thành phố vừa và lớn có xu hướng thay thế bằng bơm đẩy bê tông thương phẩm. Sử dụng bê tông thương phẩm cần bố trí trạm trộn tập trung, mua sắm xe xi téc vận chuyển, phải đầu tư lớn, về mặt kỹ thuật và quản lý cũng xuất hiện một vài vấn đề mới, do đó lúc thực hiện ở giai đoạn ban đầu chi phí có phần cao lên. Song nó có thể đem lại nhiều điểm tốt như: tiết kiệm được đất đai thi công ngày càng khó khăn và giảm thiểu tiếng ồn, hiệu ích kinh tế tổng hợp có thể cải thiện không ngừng. Đối với việc ứng dụng cho công trình cụ thể lại còn cần phải tiến hành phân tích chi tiết chu đáo hơn.

g) Bố trí thi công

Bố trí thi công là chỉ cách sắp đặt về các mặt như: sắp xếp thời hạn, trình tự thi công các đơn vị công trình trong quần thể kiến trúc, phân chia đoạn dây chuyền đưa lực lượng vào thi công v.v...

Tuỳ theo số tầng nhà cao tầng tăng lên, lượng công trình nền móng, nhà dưới đất, kết cấu chính và xây lắp, thiết bị cũng tăng lên một cách tương ứng. So với nhà nhiều tầng, thi công nhà cao tầng phức tạp hơn, thời hạn thi công nói chung dài hơn. Hiện nay ở Trung Quốc, thời hạn thi công một ngôi nhà ở nhiều tầng bình quân là 10 tháng, nhưng nhà ở cao trên 10 tầng phải bình quân thi công gần 2 năm; thời hạn thi công khách sạn nhiều tầng và cao tầng lần lượt trên dưới 1 năm và 2 năm. Nhưng thời hạn thi công nhà cao tầng ở các thành phố khác nhau còn cách nhau khá xa, cùng một ngôi nhà ở 20 tầng, có nơi làm xong sau 1 năm, có nơi kéo dài đến 3 năm. Như vậy chứng tỏ còn nhiều khả năng để rút ngắn thời hạn thi công.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Nói chung, rút ngắn thời hạn có thể sớm phát huy hiệu quả đầu tư không chỉ có lợi cho đơn vị xây dựng và xã hội, mà còn giúp cho đơn vị thi công tiết kiệm chi phí quản lý, hạ giá thành công trình, và đảm nhận càng nhiều nhiệm vụ do đó sản sinh ra hiệu quả kinh tế tốt đẹp.

Nhưng, một ngôi nhà cao tầng sau khi rút ngắn được thời hạn có thể đưa ngay vào sử dụng hay chưa. Điều này luôn luôn bị trói buộc bởi một số nhân tố liên quan, đặc biệt là nhóm quần thể công trình chính phải được đưa vào sử dụng với một số công trình đồng bộ, mới có thể hiệu ích, nếu không thì ngược lại. Vì thế, bố trí thi công sẽ phải rút ngắn thời hạn một cách hợp lý, sắp xếp trình tự và thời gian phân kỳ, phần được hoàn công đưa vào sử dụng, cho đến cả nhân lực, thiết bị đầu tư tương ứng, ngoài ra tránh chạy theo rút ngắn thời hạn một cách phiến diện, tập trung quá nhiều nhân lực và thiết bị thực hiện "tác chiến binh đoàn lớn", làm đảo lộn quy trình thi công... dẫn đến đưa giá thành công trình cao lên.

Muốn rút ngắn một cách hợp lý thời hạn thi công thì phải nghiên cứu phương pháp thi công, lựa chọn máy móc thiết bị thích hợp cải tiến tổ chức quản lý, cố gắng rút ngắn thời hạn của mỗi một giai đoạn thi công phải phân chia tốt các đoạn dây chuyền của thi công kết cấu chính, cố gắng rút ngắn chu kỳ thi công của mỗi tầng. Công trình xây lắp thiết bị cần hết sức xen kẽ sớm đưa vào trong giai đoạn thi công kết cấu, lợi dụng đầy đủ mặt bằng công tác, giảm thiểu thời gian chết. Vì thế, cần dựa vào phương pháp khoa học để bố trí kế hoạch như sơ đồ mạng lưới, để xác định thời hạn tối ưu.

h) Chuẩn bị thi công và việc khác

Công tác chuẩn bị thi công nhà cao tầng có tác dụng vô cùng quan trọng. Về mặt này, trước tiên cần giải quyết vấn đề sử dụng hợp lý hiện trường thi công. Thông qua việc bố trí tổng mặt bằng thi công, cần sắp xếp tốt công trình tạm trên hiện trường như: nhà làm việc và sinh hoạt, xưởng gia công nơi để vật liệu, thiết bị, cấu kiện, cấp thoát nước, cung cấp điện, cung cấp nhiệt, đường ô tô v.v... Trên tinh thần tiết kiệm, hiệu quả thực tế mà tính toán cẩn thận chi ly, tiết kiệm đất thi công và chi phí cho công trình tạm. Vì thế, cần nghiên cứu lợi dụng công trình chính thức, như đường ống cấp thoát nước, nền đường ô tô và phòng nồi hơi chính thức có thể làm xong trước để dùng khi thi công. Triệt để lợi dụng các cơ sở sản xuất ở địa phương để cung cấp nguyên vật liệu nhằm gia công bán thành phẩm, hoặc đặt mua cấu kiện và sản vật thương phẩm, để giảm thiểu công tác ở hiện trường thi công, do đó mà giảm thiểu việc bố trí phương tiện ở hiện trường. Hết sức sắp xếp thi công cân đối, tránh tập trung sức lao động, giảm sức ép đối với công trình tạm. Cần triệt để lợi dụng các phòng đã làm xong ở dưới đất, các tầng đáy và nhà phụ khác.

Nên lợi dụng loại nhà hộp di động sử dụng nhiều lần để tiết kiệm đất xây dựng và thoả mãn nhu cầu nhà ở tạm thời khi thi công.

Ngoài ra, vật liệu làm giàn giáo, phương án cốp pha, biện pháp kỹ thuật đặc thù thi công theo mùa v.v... cũng có ảnh hưởng nhất định đối với hiệu quả kinh tế kỹ thuật thi công, đều cần thông qua phân tích so sánh, lựa chọn phương án tốt nhất để dùng.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

2. Đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng

Phân tích kinh tế kỹ thuật là đem tổng thể phân chia thành một số nhân tố đơn vị riêng, lần lượt kiểm tra xác minh những ảnh hưởng có lợi hoặc bất lợi cũng như mức độ ảnh hưởng của riêng bản thân những nhân tố ấy đối với tổng thể. Nhưng những nhân tố ấy không độc lập với nhau, tách rời nhau, mà lại cùng dựa vào nhau để tồn tại, hạn chế lẫn nhau, có thể chúng tác dụng đối với tổng thể cùng phương hướng, cũng có thể theo phương hướng khác nhau. Cần phải biết rõ từ trên tổng thể tính tốt, xấu của một phương án kỹ thuật nào đó và hiệu quả thực thi của nó, để cung cấp so sánh toàn diện, có căn cứ khoa học cho quyết sách đúng đắn, thì phải cần tiến hành đánh giá kinh tế kỹ thuật trên cơ sở phân tích nhiều loại nhân tố riêng lẻ. Đánh giá kinh tế kỹ thuật cần phải phân chia ra hai giai đoạn để tiến hành: giai đoạn quyết định phương án và giai đoạn tổng kết hoàn công. Nhiệm vụ đánh giá của hai giai đoạn khác nhau, nội dung các điểm cần nhấn mạnh cũng khác nhau.

a) Đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn quyết định phương án

Nhiệm vụ đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn quyết định phương án là đề xuất các nhận xét khách quan đối với việc lựa chọn phương án thiết kế và phương án thi công, trên cơ sở phân tích nhiều nhân tố riêng biệt, làm căn cứ để lựa chọn phương án tốt nhất để quyết định. Vì thế, đối với phương án thiết kế nhà cao tầng có thể căn cứ số tầng, lợi dụng đất đai, loại hình kết cấu, tính thích hợp với sử dụng, lượng tiêu hao vật liệu chủ yếu, giá thành, chi phí quản lý duy tu và tiêu hao năng lượng… mà tiến hành đánh giá hiệu quả tổng hợp. Đối với phương án thi công, thì căn cứ chủ yếu vào thiết bị máy móc chính, số công, thời hạn thi công, đầu tư một lần và giá thành công trình để tiến hành đánh giá hiệu quả tổng hợp.

b) Đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn tổng kết hoàn công

Nhiệm vụ đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn tổng kết hoàn công là kiểm tra xem phương án thiết kế đã được lựa chọn, phương án thi công sau khi giao phó thực hiện xong, hiệu quả kinh tế kỹ thuật đã làm trong thực tế có đạt được mục tiêu đã dự định không. Để giám định tổng kết cần căn cứ vào số tầng, lợi dụng đất đai, lượng dùng vật liệu chủ yếu, thời hạn thi công, số công đã dùng, giá thành công trình, cho đến việc so sánh đầu tư một lần theo hướng dọc (dự kiến và thực tế), hướng ngang (phương án khác nhau) tiến hành đánh giá hiệu quả tổng hợp, và căn cứ vào đó cần đề xuất kiến nghị cải tiến và phương hướng phát triển.

11. 2.2. Phương pháp phân tích tích và đánh giá kinh tế kĩ thuật

1. Các bước phân tích và đánh giá

Nói chung các bước phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng như sau:

(1) Liệt kê các phương án kỹ thuật có thể lựa chọn;

(2) Liệt kê các vấn đề kinh tế kỹ thuật cần phải phân tích;

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Định rõ tiêu chuẩn so sánh và điều kiện có thể so sánh;

(4) Xác định tính hệ thống chỉ tiêu hiệu quả kinh tế kỹ thuật và phương pháp tính toán cần phản ánh;

(5) Tính toán trị số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của phương án khác nhau, phân tích nguyên nhân ảnh hưởng hiệu quả kinh tế;

(6) Tiến hành so sánh các phương án, tiến hành đánh giá tổng hợp, đề xuất quyết định.

Trên thực tế, phân tích, đánh giá và quyết định tuyệt nhiên không tách rời nhau mà luôn luôn phải tiến hành kết hợp với nhau. Có nghĩa là nhằm vào các vấn đề đã phát hiện trong quá trình phân tích so sánh, kịp thời chuẩn bị đề xuất biện pháp cải tiến làm cho phương án kỹ thuật trở nên hoàn thiện; và quá trình đánh giá cũng tức là quá trình lựa chọn phương án tối ưu, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc quyết định phương án.

2. Hệ thống chỉ tiêu đánh giá

Sản xuất sản phẩm vật chất là nhằm đem công năng đã định riêng của nó thoả mãn một nhu cầu nào đó của xã hội, tất nhiên cần phải hao phí một lượng lao động xã hội nhất định. Khái niệm cơ bản của hiệu quả kinh tế kỹ thuật là tỷ lệ so sánh giữa mức độ của công năng sản phẩm vật chất thoả mãn yêu cầu xã hội và lượng hao phí lao động xã hội, tức là:

$$\text{Hiệu quả kinh tế kỹ thuật} = \frac{\text{Mức độ của công năng thoả mãn yêu cầu xã hội}}{\text{Lượng hao phí lao động xã hội}}$$

Khái niệm cơ bản này hoàn toàn thích hợp với đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng. Chẳng qua, bản thân nhà cao tầng là một hệ thống lớn nhiều mục tiêu, công năng bao gồm nhiều mặt, tiêu hao lao động xã hội cũng có nhiều hình thái khác nhau, vì vậy để tiện cho biểu thị và phân tích thì cần phải xây dựng hệ thống chỉ tiêu đánh giá:

a) Chỉ tiêu công năng kiến trúc

Hiện nay chúng ta vẫn chưa có hệ thống chỉ tiêu đánh giá kỹ thuật thành thục dùng toàn diện cho nhà cao tầng. Biểu thị và đánh giá công năng nhà cao tầng có thể dùng hệ thống chỉ tiêu do chỉ tiêu hai cấp tạo nên dưới đây:

(1) Mức độ thích dụng

Mức độ thích dụng bao gồm các hệ số: diện tích có hướng nhà tốt, hiệu quả tổng hợp mặt bằng và không gian, tham số xây dựng, hệ số sử dụng diện tích, diện tích sản phẩm đơn vị v.v... Đó là tổng hợp 5 chỉ tiêu cấp hai.

(2) Lắp đặt thiết bị:

Lắp đặt thiết bị bao gồm thiết bị phòng hoả thiết bị điều hoà không khí, cầu thang máy... Đó là 3 loại chỉ tiêu cấp hai.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

(3) Tính năng vật lí:

Tính năng vật lí bao gồm các loại: thông gió, cách âm, lấy ánh sáng, bảo ôn hoặc cách nhiệt... Đó là 4 chỉ tiêu cấp hai.

(4) Lâu bền và an toàn:

Lâu bền và an toàn bao gồm các loại chỉ tiêu: An toàn kết cấu, biện pháp an toàn (phòng trộm cướp, phòng hoả, sơ tán khẩn cấp v.v..), biện pháp phòng nước, trang trí mặt ngoài và tính lâu bền... Đó là 4 chỉ tiêu cấp hai.

(5) Hiệu quả mỹ quan chia làm các loại: hiệu quả trong nhà, hiệu quả ngoài nhà, hiệu quả môi trường. Đó là 3 tiêu cấp hai.

b) Chỉ tiêu tiêu hao lao động xã hội

Chỉ tiêu tiêu hao lao động xã hội dùng để nói lên lượng lao động xã hội đã bỏ ra để đạt được và duy trì công năng nhà cao tầng. Lao động xã hội có thể chia ra: lao động sống và lao động vật hoá. Hai loại tiêu hao lao động này nói chung có thể dùng đơn vị tiền tệ thống nhất để tính toán, do đó hình thành chỉ tiêu cơ bản "Chỉ tiêu giá trị bằng tiền". Kinh tế hàng hoá là nền kinh tế có kế hoạch trên cơ sở chế độ công hữu, cơ chế vận hành là điều tiết bằng kế hoạch kết hợp với điều tiết thị trường, giá cả tư liệu sản xuất (bao gồm vật liệu xây dựng chủ yếu) vẫn còn tồn tại "chế độ hai con đường", phát triển một loại kỹ thuật mới nào đó luôn luôn bị điều kiện nguồn nguyên liệu hiện thời và tại chỗ cùng chính sách giá cả ràng buộc. Trong điều kiện đó, dùng "Chỉ tiêu giá trị bằng tiền" đơn nhất để biểu thị lao động xã hội tiêu hao, có khả năng làm cho hiệu quả kinh tế kỹ thuật không được phản ánh một cách chân thực, thậm chí vì thế mà dẫn đến sai lầm. Để tránh xuất hiện loại tình hình trên, trong thực tiễn, đã dùng hệ thống chỉ tiêu tổng hợp gồm: Chỉ tiêu giá trị bằng tiền và chỉ tiêu hiện vật gộp lại để biểu thị lao động xã hội tiêu hao, đó cũng là phương pháp làm tốt. Tiêu hao lao động xã hội của nhà cao tầng có thể chia làm hai loại chỉ tiêu cấp 1: nhân tố bản thân ngôi nhà và nhân tố môi trường.

- Bản thân ngôi nhà

- Nhân tố bản thân ngôi nhà bao gồm hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại (NPV), hoặc chi phí tổng hợp, thời hạn thi công, hao phí năng lượng, sắt thép, gỗ, xi măng và lượng tiêu hao lao động... 7 loại chỉ tiêu cấp hai. Nay giới thiệu sơ lược hai chỉ tiêu: Hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại (NPV) và chi phí tổng hợp.

- Hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại (NPV).

Đó là chỉ tiêu giá trị giá xây dựng công trình đã dùng để đánh giá kinh tế kỹ thuật công trình xây dựng, đặc điểm cách này là cân nhắc nhân tố thời gian của nguồn vốn, tiến hành phân tích trạng thái động của nguồn vốn, có thể phản ánh hiệu quả kinh tế một cách chính xác hơn so với chỉ tiêu "giá thành công trình" ở trạng thái tĩnh. Chỉ tiêu này thích hợp với đánh giá kinh tế kinh doanh của nhà cao tầng. Cách tính toán chỉ tiêu là

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

lấy số tiền thu hồi và chi phí sử dụng theo từng năm trong toàn bộ tuổi thọ của tòa nhà tính theo chiết khấu cơ bản, sau đó cộng đại số lại thì được kết quả theo yêu cầu: Khi số đó lớn hơn hoặc bằng không, phương án đó đạt yêu cầu; Khi so sánh nhiều phương án lấy số kết quả tương đối lớn là tốt hơn cả. Công thức tính toán như sau:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} (CI_t - CO_t) \frac{1}{(1+i)^t}$$

Trong đó : .

NPV - hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại;

CI_t - số tiền đã thu hồi ở năm thứ t;

CO_t - số tiền đã chi phí ở năm thứ t;

i - chiết khấu cơ bản (có thể lấy 10%);

n - tuổi thọ tòa nhà (năm);

t - số năm thu lợi và chi phí so với năm đầu sử dụng.

- Chi phí tổng hợp.

Chi phí tổng hợp là cân nhắc nhân tố thời gian của đầu tư ban đầu cùng chi phí sử dụng, duy tu quản lý thường xuyên của toà nhà, tính đổi theo cùng một thước đo để biểu thị tổng chi phí phục vụ trong suốt tuổi thọ.

Chỉ tiêu này thích hợp với nhà ở, nhà công cộng không trực tiếp làm ra doanh lợi, và cả một số nhà tuy không trực tiếp làm ra doanh lợi nhưng tạo điều kiện cho sản xuất như: nhà xưởng công nghiệp, kho tàng. Công thức tính toán như sau:

$$C_u = I(PV) + \sum_{t=1}^{n} PV_t(O_t + M_t + R_t) - S(PV)$$

Trong đó : C_u - chi phí tổng hợp quy về thời điểm hiện tại;

I - vốn đầu tư ban đầu;

PV - nhân số quy về hiện tại: $\left(\frac{1}{(1+i)}t\right)$;

O_t - chi phí vận doanh của năm thứ t;

M_t - chi phí tu sửa của năm thứ t;

R_t - chi phí thay mới bộ phận nhà cửa phát sinh năm thứ t;

S - giá trị còn lại của tòa nhà khi đã hết thời hạn khấu hao;

n - tuổi thọ của tòa nhà (năm).

Khi tiến hành so sánh nhiều phương án nhà có tuổi thọ khác nhau, thì chi phí tổng hợp cần phải tính đổi ra mức kim ngạch tương đương hàng năm, thì mới có thể so sánh được và lại mới giúp cho việc xác đính niên hạn phục vụ hợp lý về kinh tế. Công thức tính toán mức kim ngạch tương đương hàng năm như sau:

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

$$AC = C_u \frac{i(1+i)^n}{(i+i)^n - 1}$$

Trong đó :

AC - mức kim ngạch tương đương hằng năm của mỗi phương án sau khi đồng nhất tuổi thọ;

i - chiết khấu cơ bản (có thể lấy 10%).

- Nhân tố môi trường:

Nhân tố môi trường bao gồm 3 loại chỉ tiêu cấp hai: diện tích đất để xây nhà, chi phí công trình đô thị, chi phí tiểu khu.

- Đơn vị tính toán.

Đơn vị tính toán để đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng, cần căn cứ công năng cơ bản của toà nhà để lựa chọn. Ví như nhà ở có thể dùng mỗi loại hoặc mỗi m^2 diện tích sử dụng để làm đơn vị tính toán; Khách sạn(du lịch) lấy mỗi gian phòng khách làm đơn vị tính toán; Nhà trường lấy mỗi đầu học sinh làm đơn vị tính toán; Điện ảnh, nhà hát, lễ đường lấy mỗi chỗ ngồi làm đơn vị tính toán; Khách sạn lấy mỗi m^2 diện tích doanh nghiệp làm đơn vị tính toán; Nhà xưởng lấy đơn vị sản phẩm làm đơn vị tính toán.

Để thuyết minh chất lượng công năng của toà nhà, cần tiến hành phân tích các thứ bên trong của mỗi đơn vị tính toán. Ví dụ loại nhà ở bình quân $50m^2$ diện tích sử dụng, cần phân tích ra trong đó có bao nhiêu diện tích ở, gian bếp, gian vệ sinh cho đến kho tàng, tủ tường, gian phục vụ và các diện tích phụ thuộc khác mỗi loại bao nhiêu, diện tích giao thông và phục vụ công cộng khác ngoài căn hộ nhưng nằm bên trong toà nhà là bao nhiêu. Đối với khách sạn (du lịch) thì cần phân tích mỗi gian phòng khách diện tích bao nhiêu, phòng ăn, câu lạc bộ, phục vụ, phòng máy, diện tích công cộng mỗi loại bao nhiêu.

- Phương pháp phân tích

Như phần trước đã nói, nhiệm vụ phân tích kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng là ở chỗ kiểm tra và xác minh nhân tố và mức độ ảnh hưởng hiệu quả kinh tế kỹ thuật, tiến lên tìm cách phát huy đầy đủ tác dụng các nhân tố có lợi và tránh được tác dụng của các nhân tố bất lợi và tạo cơ sở đánh giá tổng hợp để lựa chọn phương án kỹ thuật tốt nhất. Vì thế, phải dùng một số phương pháp phân tích cụ thể. Dưới đây xin đưa ra một số phương pháp thường dùng để thuyết minh.

Phương pháp so sánh phân giải

Phương pháp so sánh phân giải tức là đem nhiều nhân tố ảnh hưởng đến tổng thể để phân giải, sau đó thông qua so sánh tìm biết được mâu thuẫn chính.

Ví dụ 1: Phân tích giá thành nhà ở cao tầng với hệ thống nhà khác nhau.

Có 4 loại hệ thống nhà ở cao tầng 10 đến 15 tầng: nhà cốp pha lớn (bên trong dùng cốp pha, bên ngoài tấm tường đúc sẵn) ; nhà lắp ghép tấm lớn; tường chịu lực cắt, nâng trượt cốp pha và giàn khung tường chịu lực cắt. Yêu cầu phân tích ảnh hưởng của hệ

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

thống nhà khác nhau đối với giá thành công trình. Để đơn giản hoá vấn đề, có thể tập trung nghiên cứu giá thành công trình xây lắp từ cốt ± 0 trở lên mà không phải xem xét nền móng, nhà dưới đất cùng công trình thiết bị.

Căn cứ giá thành của mỗi m^2 diện tích xây dựng của kết cấu, của xây lắp, và chi phí khác (giàn giáo, thu dọn mặt bằng, chi phí siêu cao tầng) được liệt kê trong bảng 11.1.

Bảng 11.1

Hạng mục	Cốp pha lớn		Lắp ghép tấm lớn		Cốp pha trượt		Khung chịu lực	
	NDT/m^2	%	NDT/m^2	%	NDT/m^2	%	NDT/m^2	%
Tổng cộng giá thành xây lắp công trình từ cốt ± 0 trở lên	362,96	100,00	396,56	100,00	374,21	100,00	384,39	100,00
Tính riêng kết cấu	253,22	68,58	306,96	77,39	234,79	62,75	269,24	70,04
Kết cấu chống thẳng đứng	63,15	17,35	80,30	20,25	61,60	16,46	88,80	23,10
Kết cấu bao che	100,75	27,68	103,08	25,99	69,40	18,45	45,18	11,75
Kết cấu ngăn bên trong	14,52	4,00	23,88	6,02	27,62	7,38	53,20	13,84
Sàn nhà và mái nhà	50,52	13,88	65,88	16,60	63,65	17,01	60,08	15,63
Bộ phận kết cấu khác	24,28	6,67	33,82	5,83	12,52	3,35	21,98	5,72
Tính riêng xây lắp	100,39	27,58	76,38	19,26	130,07	34,75	101,47	26,40
Hoàn thiện trong	28,95	7,95	24,95	8,28	55,70	14,89	37,85	9,85
Hoàn thiện ngoài	23,62	6,49	16,18	4,08	14,45	3,86	1,82	4,12
Cửa lớn cửa sổ	47,82	13,14	35,30	8,90	59,92	16,01	47,80	12,43
Chi phí khác	10,35	2,84	13,28	3,35	9,35	2,50	13,68	3,56

Từ bảng 11.1 có thể thấy rằng: trong tổng giá thành xây lắp công trình của 4 loại hệ thống thiết giá thành xây lắp bằng cốp pha lớn 363,96 NDT/m^2 là thấp nhất; thứ đến là cốp pha trượt 374,21 NDT/m^2; khung chịu lực 384,39 NDT/m^2, trong đó tấm lớn 396,58 NDT/m^2 là cao nhất. Trong giá thành kết cấu thì cốp pha trượt 234,79 NDT/m^2 chiếm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

62,75% của tổng giá thành là thấp nhất: cốp pha lớn 253,22NDT/m^2 chiếm 69,58%tổng giá thành, khung chịu lực 269,24 NDT/ m^2 chiếm 70.04% trong bảng; tấm lớn 306,96 NDT/ m^2 chiếm 77,39% tổng giá thành là cao nhất. Ngược với điều trên giá thành xây lắp và tỷ số chiếm trong tổng giá thành xây dựng của lắp ghép tấm lớn 76,38 NDT/ m^2 và 19,26% là thấp nhất; cốp pha lớn 100,39 NDT/m^2 và 27,58%, khung chịu lực 101,47 NDT/m^2 và 26,40% trong bảng; cốp pha trượt 130,07 NDT/ m^2 và 34,75% là cao nhất. Từ hiện tượng đó chứng tỏ một loại xu thế cơ bản, tức là trong tình hình bình thường biến thiên của giá thành kết cấu tỉ lệ thuận với trình độ lắp ghép đúc sẵn, mà giá thành xây lắp lại biến thiên tỉ lệ nghịch với trình độ lắp ghép đúc sẵn. Còn giá thành cửa lớn cửa sổ thì không quan hệ mật thiết với hệ thống kiến trúc.

Xét thấy giá thành kết cấu chiếm từ 62,75% đến 77~39% tổng giá thành, hiển nhiên là trọng điểm để nghiên cứu hạ giá thành, cho nên cần phải tiến lên một bước phân tích giá thành của 3 bộ phận cấu kiện kết cấu thẳng đứng, kết cấu hao che và kết cấu sàn nhà và mái nhà. Trong 3 hệ thống cốp pha lớn tấm lớn và cốp pha trượt lần lượt là 214,42 NDT/m^2, 249,26 NDT/m^2 và 194,65 NDT/m^2, chiếm 84,7%, 82,9 giá thành kết cấu. Trong hệ thống khung chịu lực, giá thành của ba bộ phận cấu kiện: kết cấu chống thẳng đứng, kết cấu ngăn cách bên trong và sàn nhà cùng mái nhà là 202,08 NDT/m^2 chiếm 75% giá thành kết cấu việc ấy đã chỉ ra một cách rõ ràng mâu thuẫn chính tồn tại ảnh hưởng đến giá thành, nó cũng cung cấp cho cán bộ thiết kết cấu các đề tài để tìm cách hạ giá thành trên các cấu kiện ấy.

Ví dụ 2. Phân tích lượng sắt thép dùng cho kết cấu theo hệ thống nhà khác nhau Từ trong ví dụ 1 lấy lượng sắt dùng cho kết cấu của 4 loại hệ thống nhà lần lượt là: cốp pha lớn 27,3kg/m^2, tấm lớn 23,85kg/m^2, cốp pha trượt 37,44kg/m^2, khung chịu lực 34,91kg/m^2. Phân chia lượng sắt thép dùng cho các bộ phận kết cấu khác nhau như trong bảng 11.2.

Bảng 11.2. Phân tích lượng sắt thép dùng cho nhà ở cao tầng theo 4 loại hệ thống

Hạng mục	Cốp pha lớn (kg/m^2)	Lắp ghép tấm lớn (kg/m^2)	Cốp pha trượt (kg/m^2)	Khung chịu lực (kg/m^2)
Tổng cộng sắt thép dùng cho kết cấu	27,30	23,85	37,44	34,91
Kết cấu chống thẳng đứng	11,84	7,71	11,71	19,14
Kết cấu bao che	8,17	7,37	12,90	1,69
Kết cấu ngăn bên trong	1,15	1,67	2,79	4,96
Sàn nhà và mái nhà	3,95	6,10	7,76	6,94
Bộ phận kết cấu khác	2,19	1,00	2,28	2,18

Sự khác nhau về lượng sắt thép dùng cho kết cấu cần liên hệ với cấu tạo kết cấu và tham số kiến trúc để phân tích. Hai hệ thống cốp pha lớn, tấm lớn dùng chiều ngang

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

gian là 3,3m, tường ngang bê tông cốt thép chịu lực, tường ngoài đều dùng tấm tường ghép bê tông cốt thép với bê tông bọt khí, tường ngăn là tấm mỏng bê tông cốt thép, tấm sàn (bao gồm cả mái nhà) lần lượt dùng tám lỗ tròn rỗng ruột theo hướng ngắn là tấm đặc cả gian. Hệ thống cốp pha trượt dùng chiều ngang gian là 6,0m, tường ngang chịu lực bằng bê tông cốt thép phổ thông, tường ngoài bằng bê tông hạt gốm, tường ngăn bằng bê tông bột khí, sàn và mái dùng tấm lỗ tròn theo hướng dài. Hệ thống giàn khung tường chịu lực cắt là giàn khung và gian cầu thang tường chịu lực cắt với mạng cột 5,1 × 6,3m, tường ngoài là tấm lắp ghép bằng bê tông bọt khí, tường ngăn là tấm bê tông bọt khí, sàn nhà và mái nhà là tấm lỗ tròn hướng theo triều dài. Từ các số liệu đã ghi trong bảng 11.2 ta có thế thấy: kết cấu của hệ thống cốp pha lớn, dùng sắt thép nhiều hơn 3,45kg/m^2 so với hệ thống tấm lớn, đặc biệt là lượng sắt thép dùng cho tường trong chênh lệch đến 4,13kg/m^2 nhưng mức chênh lệch đó nhất định không phải là điều tất nhiên phải thế, mà chủ yếu là do sự cân nhắc khác nhau của người thiết kế; Còn về sàn nhà và mái nhà lượng thép chênh lệch nhau 2,15kg/m^2, thì lại do cấu tạo kết cấu khác nhau mà quyết định. Hệ thống cốp pha trượt phải dùng sắt thép nhiều, một trong nhiều nguyên nhân là thanh chống tăng lên nhiều trong bêtông, đến 4kg/m^2; điều thứ hai sàn nhà dùng lỗ rỗng hướng theo chịu dài, không thể tránh khỏi tăng lượng sắt thép thêm so với sàn nhà với lỗ rỗng theo hướng ngắn. Hệ thống giàn khung tường chịu lực cắt tốn lượng sắt thép chỉ sau hệ thống cốp pha trượt nằm ở vị trí thứ hai, chủ yếu là do lượng sắt thép dùng cho kết cấu chống hướng thẳng đứng so với 3 loại hệ thống khác nhiều hơn 62% đến 148% ; thứ hai là tường ngăn trong nhiều, lượng sắt thép cũng phải tăng lên; thêm nữa sàn nhà hướng dài tất nhiên so với sàn nhà hướng ngắn phải dùng nhiều sắt thép thêm.

Trên đây đã phân tích và thuyết minh giản đơn các điểm không giống nhau về mặt dùng sắt thép của các loại hệ thống kết cấu khác nhau, có thể cung cấp những điểm chính để tham khảo cho việc lựa chọn kiểu kết cấu kiến trúc và nghiên cứu việc dùng sắt thép hợp lý cho nhà cao tầng.

Phương pháp so sánh tổng hợp

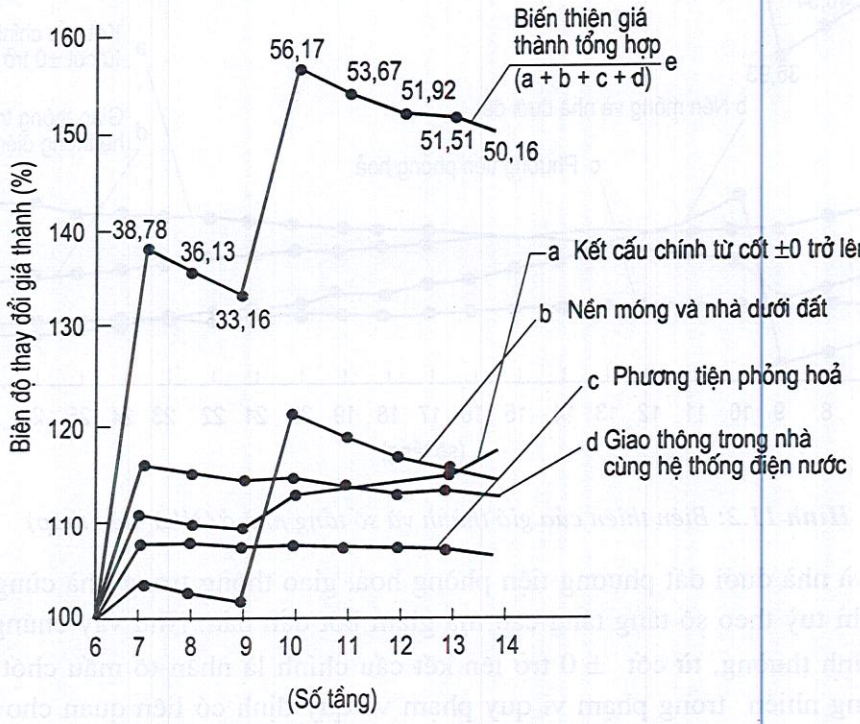
Phương pháp so sánh tổng hợp tức là đem các mức độ ảnh hưởng của nhiều nhân tố ảnh hưởng đến tổng thể tổng hợp lại, so sánh lợi hại của các phương án khác nhau.

Ví dụ 3: Lựa chọn số tầng kinh tế cho nhà ở cao tầng.

Nhà ở do nhiều tầng phát triển lên cao tầng, không chỉ yêu cầu thay đổi cấu tạo kết cấu mà còn đề xuất nhiều yêu cầu khác nhau đối với nhà ở nhiều tầng như đối với nền móng và công trình nhà dưới đất, phương tiện phòng hoả và giao thông trong nhà cho đến cả hệ thống cấp và thoát nước, hệ thống cung cấp điện. Những yêu cầu ấy ảnh hưởng đến giá thành công trình tuỳ theo sự thay đổi của số tầng, vì thế tất nhiên phải đề xuất vấn đề lựa chọn số tầng cho kinh tế.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Sở nghiên cứu thiết kế nhà ở thuộc viện nghiên cứu thiết kế thành phố Bắc Kinh, trên cơ sở nhà 6 tầng hỗn hợp gạch bê tông đã khảo sát ảnh hưởng tổng hợp của 4 phương diện: Kết cấu chỉnh nền móng nhà ở dưới đất cho phòng không nhân dân, phương tiện phòng hoả, giao thông trong nhà, cùng hệ thống điện nước từ cốt ± 0 trở lên đối với giá thành nhà ở cao tầng có số tầng khác nhau. Căn cứ số liệu tính toán vẽ được các đường cong như hình 11.1 và hình 11.2, có thể dùng để giúp ta lựa chọn số tầng kinh tế của nhà ở cao tầng.

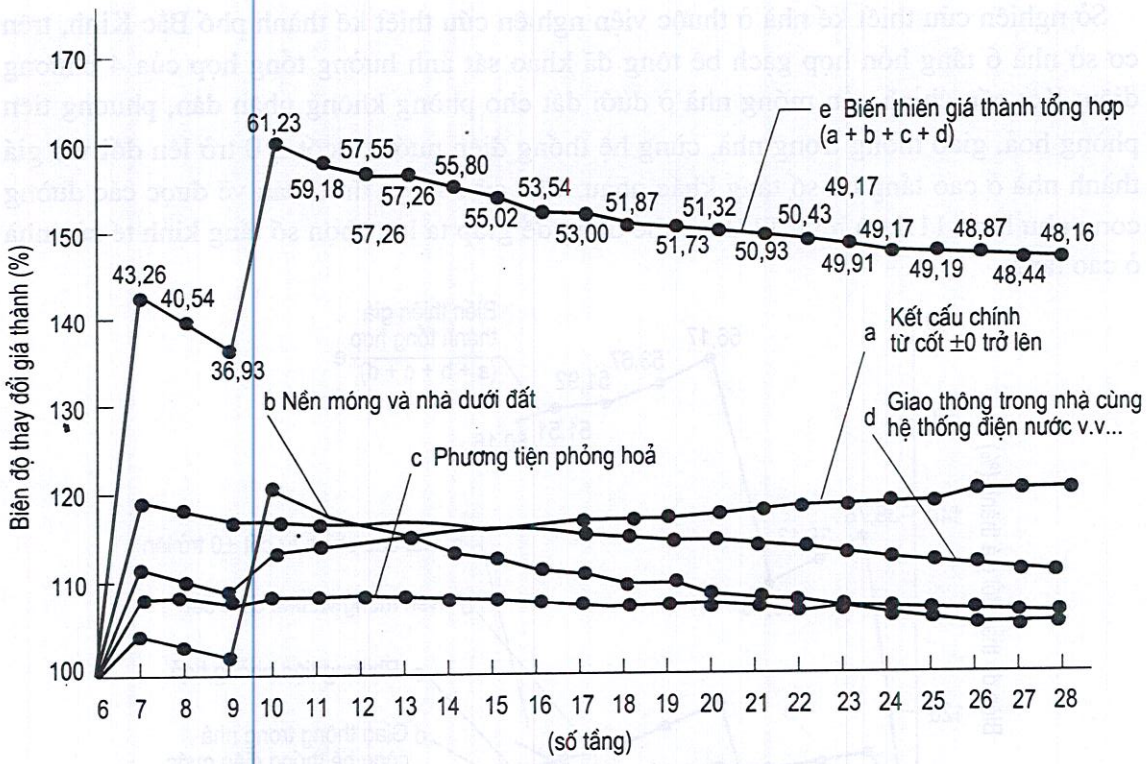


Hình 11.1: *Biến thiên của giá thành và số tầng nhà ở (kiểu tổ hộp đơn nguyên)*

Tứ đường cong biến thiên tổng hợp của giá thành ta có thể thấy rằng: lấy 6 tầng làm cơ số, nhà ở trung cao tầng trong phạm vi 10 tầng, đều có biên độ tăng giá thành 9 tầng là nhỏ nhất bất luận tổ hợp đơn nguyên hoặc kiểu tháp, tức là so với 6 tầng lần lượt tăng lên 33,16% và 36,93% ; giá thành 10 tầng là biên độ tối đa, so với 6 tầng lần lượt tăng 56,1% và 61,23%. Giá thành kiểu tổ hợp đơn nguyên từ 11 tầng đến 14 tầng có biên độ giảm đi rõ rệt, và ở 14 tầng mức tăng 50,16% là thấp nhất. Giá thành nhà kiểu tháp từ 11 tầng đến 28 tầng cũng có xu thế giảm, nhưng biến thiên từ tầng 18 trở lên đã là rất bé. Vì thế, chẳng khó khăn gì để phán đoán là : trong tình hình bình thường, nhà ở trung cao tầng vượt quá 6 tầng, số tầng kinh tế là 9 tầng; nhà ở cao tầng trên 10 tầng, số tầng kinh tế của kiểu tổ hợp đơn nguyên là 14 tầng, kiểu tháp là 18 đến 28 tầng.

Từ các đường cong biến thiên các nhân tố ảnh hưởng giá thành ta lại có thể thấy rằng: Trong nhà ở tổ hợp đơn nguyên và kiểu tháp, từ cốt ± 0 trở lên, biên độ tăng lên của giá thành kết cấu chính sẽ tăng cao dần tuỳ theo số tầng tăng lên; biên độ tăng của giá thành

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 11.2: *Biên thiên của giá thành và số tầng nhà ở (Nhà kiểu tháp)*

nền móng và nhà dưới đất phương tiện phòng hoả, giao thông trong nhà cùng hệ thống điện nước thì tuỳ theo số tầng tăng cao mà giảm bớt dần dần. Như vậy chứng tỏ, trong tình hình bình thường, từ cốt ± 0 trở lên kết cấu chính là nhân tố mấu chốt để hạ giá thành. Đương nhiên trong phạm vi quy phạm và quy định có liên quan cho phép, khả năng của các mặt khác cũng không nên coi nhẹ.

Phương pháp so sánh lợi và hại

Thay đổi một nhân tố nào đó trong phương án kỹ thuật, có thể đồng thời sản sinh ra hiệu quả ở mặt nào đó, nhưng lại đem lại tổn thất ở một mặt khác như thế cần tiến hành so sánh lợi và hại tìm được hiệu quả lớn hơn tổn thất hoặc tìm cách cân bằng hiệu quả và tổn thất.

Ví dụ 4: Phân tích tỷ lệ nhà cao tầng hợp lý về kinh tế trong tiểu khu nhà ở.

Trong xây dựng một tiểu khu nhà ở trong thành phố nào đó, để thoả mãn yêu cầu mật độ xây dựng và diện tích cây xanh, tăng tỷ lệ nhà cao tầng lên có thể làm thay đổi về hai mặt: một mặt làm tăng chi phí xây dựng mặt khác tiết kiệm được đất đai xây dựng do đó sẽ tiết kiệm được chi phí khai thác. Bảng 11.3 đã liệt kê số liệu tính toán lợi hại của các tỷ lệ nhà cao tầng khác nhau của một công ty khai thác trong điều kiện chi phí khai thác đất đai khác nhau trong một tiểu khu.

Từ trong bảng 11.3 có thể thấy: Khi chi phí khai thác mỗi ha đất đai là 30 vạn NDT, bố trí nhà cao tầng 10%, do tiết kiệm đất đai xây dựng để tiết kiệm chi phí khai thác

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

không đủ để bồi thường số tăng chi phí xây dựng nhà cao tầng; tuỳ theo chi phí khai thác đất đai tăng lên, tỷ lệ nhà cao tầng tăng lên một cách thích đáng, hiệu ích tiết kiệm chi phí khai thác đất đai dần dần có xu hướng rõ rệt, tức là khi chi phí khai thác mỗi ha đất đai là 45 vạn NDT, tỉ lệ nhà cao tầng 10% thì có thể đạt được lợi và hại ngang nhau, chi phí khai thác đất đai từ 60 đến 75 vạn NDT, tỉ lệ nhà cao tầng chiếm 15% mới có thể đạt được lợi hại cân bằng; nhưng khi chi phí khai thác mỗi ha 120 vạn NDT, nhà cao tầng chiếm tỉ lệ 35%, thì mới có thể miễn cưỡng cho là lợi hại cân bằng, nhưng nếu tăng tỉ lệ nhà cao tầng lên nữa thì lợi sẽ bất cập hại.

Bảng 11.3. Phân tích ảnh hưởng của chi phí khai thác đất đai và tỉ lệ nhà cao tầng đối với chi phí xây dựng

Tỉ lệ nhà cao tầng (%)	Tiết kiệm đất đai (ha)	Chi phí khai thác mỗi ha đất đai (vạn NDT)							Số tăng chi phí xây dựng nhà cao tầng (vạn NDT)
		30	45	60	75	90	105	120	
		Chi phí khai thác đất đai có thể tiết kiệm được (vạn NDT							
10	0,21	6,3	9,5	12,6	15,8	18,9	21,1	25,2	9,3
15	0,22	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	14,2
20	0,23	6,9	10,4	13,8	17,3	20,7	24,2	27,6	18,6
25	0,25	7,5	11,3	15,0	18,8	22,5	26,3	30,0	23,3
30	0,26	7,8	11,7	15,6	19,5	23,4	27,3	31,2	27,9
35	0,27	8,1	12,2	16,2	20,3	24,3	28,4	32,4	32,8
40	0,28	8,4	12,6	16,8	21,0	25,2	29,4	33,6	37,2
45	0,29	8,7	13,1	17,4	21,8	26,1	30,5	34,4	42,1
50	0,30	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	46,6

Phương pháp phân tích giá thành công năng

Đó là một loại phương pháp phân tích thường dùng của giá trị công trình. Tức là thông qua phân tích định lượng của công năng và giá thành, lựa chọn phương án kĩ thuật lí tưởng nhất. Phương pháp làm cụ thể có thể lấy ví dụ thuyết minh như sau:

Ví dụ 5: Một nhà cao tầng yêu cầu tường ngoài phải có cách âm và mỹ quan; có 5 loại phương án đạt yêu cầu về kĩ thuật đưa ra để lựa chọn. Dùng "Thang 5 điểm" để đánh giá tầm quan trọng của mỗi loại công năng và mức độ thoả mãn của các phương án đó đối với yêu cầu số công năng nói trên, cho đến số liệu giá thành sản xuất của mỗi m^2 tường ngoài, xem bảng 11.4.

Từ trong bảng 11.4 ta thấy: số điểm đánh giá tổng hợp công năng (ΣfS) và giá thành mỗi m^2 tường ngoài của phương án A là cao hơn cả, giá thành của mỗi điểm tổng hợp công năng (giá thành/ΣfS) nằm ở vị trí thứ 3. Phương án E có số điểm đánh giá tổng hợp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 11.4. Phân tích tỉ số giá thành sản xuất với công năng của các tấm tường ngoài khác nhau

Công năng	Bảo ôn cách nhiệt	Chịu lực	Phòng nước	Cách âm	Mỹ quan	ΣfS	Giá thành (NDT/m^2)	Giá thành/ΣfS (NDT)
điểm bình công năng (f)	5	4	3	1	2			
Phương án	Mức độ thoả mãn công năng (S)							
A	5	5	4	2	3	65	85	1,31
B	5	4	4	2	2	59	79	1,34
C	4	5	5	3	1	60	83	1,38
D	5	5	3	4	2	62	80	1,29
E	5	4	4	3	4	64	78	1,22

công năng (ΣfS) cao thứ 2, giá thành mỗi m^3 tường ngoài lại thấp nhất giá thành của mỗi điểm tổng hợp công năng cũng thấp nhất, cân nhắc toàn diện, phương án này là tốt nhất.

Phương án đánh giá tổng hợp

Một toà nhà cao tầng có một vài phương án thiết kế hoặc phương thi công, thông qua phân tích kinh tế kỹ thuật thêm phần cải tiến, hình thành một số phương án ứng cử để lựa chọn phương án cuối cùng. Chỉ tiêu hiệu quả công năng và chỉ tiêu tiêu hao lao động xã hội của một số các phương án ứng cử đó khó tránh khỏi chỗ mạnh chỗ yếu, làm thế nào để đánh giá bao quát toàn diện đối với mỗi một phương án, và từ trong đó lựa chọn ra được phương án có hiệu quả kinh tế kỹ thuật hợp lý nhất? Cách đánh giá tổng hợp sẽ giúp phán đoán một cách chính xác.

Những điểm chính của phương pháp đánh giá như sau:

- Xác định trị số chỉ tiêu đánh giá

+ Tính toán trị số chỉ tiêu định lượng

Chỉ tiêu định lượng là chỉ loại hệ thống chỉ tiêu đánh giá dựa vào trị số lớn nhỏ để phản ánh mức độ tốt xấu. Như hệ số diện tích sử dụng, diện tích có chất lượng, chi phí tổng hợp, lượng dùng ba loại vật liệu đều thuộc loại đó. Tính toán các trị số đó tương đối đơn giản, chỉ cần căn cứ vào số liệu ban đầu dựa vào phương pháp đã quy định sẽ tính ra kết quả.

+ Định lượng hoá chỉ tiêu định tính

Chỉ tiêu định tính là chỉ một loại hệ thống chỉ tiêu đánh giá nọ mà không thể trực tiếp dựa vào trị số để phản ảnh mức độ tốt xấu được. Ví dụ như: hiệu quả tổng hợp không gian mặt bằng, bố trí lắp đặt thiết bị, an toàn bền và hiệu quả mỹ quan... đều thuộc vào loại đó. Các chỉ tiêu ấy có thể thông qua phương pháp cho điểm để định lượng hoá… Cho điểm thì trước hết phải định được tiêu chuẩn định lượng, ví dụ dùng chế độ 5 cấp

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

"0-4" sau đó lần lượt quy định tiêu chuẩn cụ thể số điểm cho các cấp 0 1, 2, 3, 4 làm thước đo lường; xác định tiêu chuẩn định lượng giả một loại công tác tỉ mỉ phức tạp, để tránh chủ quan tuỳ ý ở mức tối đa, cần dùng phương pháp Delphi lấy ý kiến của các chuyên gia về mọi mặt.

Đặc điểm của loại phương pháp này là dùng phương pháp phát phiếu lấy ý kiến chuyên gia; diện lấy ý kiến có thể tương đối rộng; người bị hỏi không phải gặp mặt nhau, có thể tự do phát biểu ý kiến, và tránh ảnh hưởng lẫn nhau; ý kiến trả lời của người bị hỏi được tổng hợp, chỉnh lý xong gửi trở lại và trưng cầu ý kiến lần nữa, cứ như thế lặp đi lặp lại nhiều lần thì có thể có được ý kiến tương đối tập trung và độ tin cậy cao. Bảng 8.2.5 liệt kê các tiêu chuẩn định lượng chỉ tiêu công năng nhà cao tầng được đề nghị để làm tài liệu tham khảo.

- Xác định trọng số lượng tương đối của chỉ tiêu đánh giá

Nhà cao tầng là một hệ thống lớn với nhiều mục tiêu mỗi con số mục tiêu đối với tổng mục tiêu mà nói, tác dụng và giá trị không phải như nhau. Vì thế, khi tiến hành đánh giá tổng hợp đối với phương án kỹ thuật, thì sẽ phải quy định đơn vị có tính trọng yếu trong các chỉ tiêu đánh giá khác nhau, tức là phải quyết định trọng số tương đối của mỗi chỉ tiêu đánh giá.

Bảng 11.5. Tiêu chuẩn định lượng chỉ tiêu công năng nhà cao tầng

Tên chỉ tiêu	0	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Diện tích đạt chất lượng	Các phòng chính không đạt chất lượng	Căn cứ các gian chính, đều tốt, chỉ số diện tích sắp đặt có trật tự, đại bộ phận đều tốt			Do đó cải tiến, nên tiêu chuẩn công năng đều tốt hơn "3".
Cầu thang bậc đi	Cầu thang bậc đi không phù hợp sơ tán an toàn và các quy định của quy phạm	Bậc đi khá khúc khuỷu độ dốc lớn nhưng vẫn dùng được	Bậc đi ngắn ngủi độ dốc cầu thang vừa phải, sơ tán cũng tiện lợi	Bậc đi độ dốc vừa phải, lan can an toàn, tiện cho sơ tán	
Phương tiện công cộng	Không phù hợp yêu cầu quy phạm	Một bộ phận đã được giải quyết hoặc giải quyết khá tốt	Các loại phương tiện công cộng giải quyết khá hợp lí	Các loại phương tiện công cộng đã giải quyết tốt đẹp.	
Hiệu quả tổng hợp không gian mặt bằng	Bố trí mặt bằng không gọn gàng, phân khu công năng không hợp lí	Mặt bằng thiếu gọn gàng, nhưng liên hệ vẫn tiện lợi	Bố trí mặt bằng gọn gàng, phân khu công năng, phân phối diện tích khá hợp lí	Bố trí mặt bằng gọn gàng, phân khu còn nặng, chính xác, phân khối diện tích hợp lí.	
Diện tích đơn vị sản phẩm	Không phù hợp yêu cầu quy phạm	Tiêu chuẩn căn bản phù hợp yêu cầu quy phạm thiết kế, sai số lớn nhỏ có thứ tự, lấy trị số lớn là tốt nhất.			

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 11.5 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
Hệ số sử dụng điện tích		Chỉ số tính toán lớn bé có trật tự lấy số lớn hơn cả là tốt nhất			
Rộng thêm bình quân		Chỉ số lớn bé có trật tự, lấy số bé là tốt nhất			
Lấy ánh sáng	Không phù hợp yêu cầu quy phạm	Đều phù hợp tiêu chuẩn quy phạm thiết kế hữu quan, sai số có thứ tự, trị số gần quy phạm là tốt nhất			
Thông gió	Thông gió không tốt	Đường thông gió uốn cong, thông gió vẫn được	Thông gió vẫn tốt	Thông gió tốt	
Bảo ôn (cách nhiệt)	Không phù hợp yêu cầu quy định	Phù hợp quy trình thiết kế	Phù hợp yêu cầu quy phạm và tiết kiệm năng lượng	Bảo ôn cách nhiệt, tiết kiệm năng lượng đều giải quyết tốt	
Cách âm	Không phù hợp yêu cầu quy định	Lấy thân tường làm sàn nhà làm vật cách âm, trị số to nhỏ đều có trật tự, số lớn hơn cả là tối ưu.			
An toàn kết cấu	Không phù hợp quy phạm kết cấu quy định	Kết cấu bố trí tạm được	Kết cấu bố trí từng đôi hợp lí	Kết cấu bố trí hợp lí	
Biện pháp an toàn	Giải quyết không tốt phòng hoả, phòng vật rơi, chập điện	Giải quyết tạm được	Giải quyết khá tốt	Giải quyết rất tốt	
Hiệu quả trong nhà	Tỉ lệ không gian trong nhà không ăn khớp, chiều không gian lộn xộn, màu sắc không ăn nhau, hiệu quả kém thị giác kém	Tỉ lệ không gian không ăn khớp lắm, phân chia không gian tạm được, mầu sắc thiếu thống nhất, hiệu quả thị giác không hay lắm	Tỉ lệ không gian hợp lí, chia không gian tương đối tốt, sắc điệu thống nhất, thống nhất,, hiệu quả thị giác tốt	Tỉ lệ không gian hợp lí, phân chia không gian thông thoáng, hoàn thiện chu đáo, mầu sắc gây cảm giác tốt	
Hiệu quả mặt đứng	Xử lí mặt đứng mặt bằng không tốt, tỉ lệ thể hình không ăn khớp	Mặt đứng, mặt bằng kém biến hoá, tỉ lệ thể hình không tốt lắm	Mặt đứng, mặt bằng có biến hoá thể hình, tỉ lệ, xử lí màu sắc khá tốt	Mặt đứng, mặt bằng có biến hoá, thể hình, cân đối, mầu sắc, bề ngoài đều tốt, thể hiện được phong cách dân tộc và màu sắc địa phương	

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 11.6. Bảng trọng số tương đối của các mục tiêu đánh giá nhà cao tầng

Số TT	Phân loại chỉ tiêu	Hạng mục chỉ tiêu cấp I	Mức độ trọng yếu của chỉ tiêu cấp I	Hạng mục chỉ tiêu cấp II	Mức độ trọng yếu cấp II	Trọng số dùng để tính toán
1	2	3	4	5	6	7
1	Hiệu quả công năng kiến trúc	Mức độ sử dụng	30	Diện tích tốt đẹp	0,21	6
2				Hiệu quả tổng hợp không gian mặt bằng	0,30	9
3				Tham số kiến trúc	0,15	5
4				Hệ số diện tích sử dụng	0,20	6
5				Diện tích đơn vị sản phẩm	0,14	4
6		Lắp đặt thiết bị	25	Thiết bị phòng hoả	0,27	7
7				Thiết bị điều hoà không khí	0,20	5
8				Thang máy, thang bộ	0,35	9
9				Loại khác	0,18	4
10		Tính năng vật lí	15	Thông gió	0,23	3
11				Cách âm	0,26	4
12				Lấy ánh sáng	0,26	4
13				Bảo ôn (cách nhiên)	0,25	4
14		An toàn lâu bền	15	An toàn kết cấu	3,8	6
15				Biện pháp an toàn	0,26	4
16				Biện pháp phòng nước	0,22	3
17				Trang trí mặt ngoài	0,14	2
18		Hiệu quả mỹ quan	15	Hiệu quả trong nhà	0,35	5
19				Hiệu quả ngoài nhà	0,28	4
20				Hiệu quả mặt ngoài	0,37	6

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Bảng 11.6 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
21	Tiêu hao lao động xã hội	Công trình kiến trúc	70	Hiệu số thu chi quy về hiện tại hoặc chi phí tổng hợp	0,40	28
22				Giá thành công trình ①	(0,30)	(21)
23				Chi phí sử dụng thường xuyên①	(0,10)	(7)
24				Thời hạn thi công	0,15	10
25				Tiêu hao năng lượng	0,15	10
26				Lượng tiêu hoa sắt thép	0,08	6
27				Lượng tiêu hao gỗ	0,80	6
28				Lượng tiêu hao xi măng	0,07	5
29				Lượng tiêu hao lao động	0,07	5
30		Nhân tố môi trường	30	Lượng chiếm diện tích	0,42	12
31				Công trình đô thị	0,32	10
32				Chi phí tiểu khu	0,26	8

① Khi tính toán hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại hoặc chi phí tổng hợp, có thể tạm thời lấy "giá thành công trình" và "chi phí sử dụng thường xuyên" (2 chỉ tiêu) để thay thế.

Trọng số tương đối ảnh hưởng trực tiếp đến tính chính xác của kết quả đánh giá. Cân nhắc đến công dụng nhà cao tầng khác nhau, điều kiện kinh tế kĩ thuật của địa điểm khác nhau, trọng số của chỉ tiêu đánh giá phải giữ tương đối ổn định, lại cần phải thích ứng với tình hình cụ thể khác nhau của nó mà có tính linh hoạt nhất định. Vì thế trong tình huống dùng chỉ tiêu hai cấp, trọng số của chỉ tiêu trên cấp I có thể thông qua phương pháp Delphi để xác định xong thì phải giữ ổn định không thay đổi, trọng số của chỉ tiêu cấp II có thể điều chỉnh thích đáng, nhưng lấy tích số của trọng số chỉ tiêu cấp I, cấp II dùng làm trọng số tính toán. Lấy W_i, W'_i, W''_i, lần lượt là trọng số dùng để tính toán và trọng số chỉ tiêu cấp I, cấp II, thì ta có:

$$W_i = W'_i, W''_i,$$

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Trong bảng 11.6 liệt kê giới thiệu mức độ trọng yếu (trọng số tương đối) của các loại chỉ tiêu cấp I, cấp II và trọng số dùng để tính toán trong hệ thống chỉ tiêu đánh giá, có thể cung cấp làm tài liệu tham khảo. Chữ số của cột thứ 4 trong bảng là W'_i trong công thức trên; chữ số của cột thứ 6 là W'_{ii}, cột thứ 7 là W_i, lấy số nguyên.

- Vận dụng toán học để tính các chỉ số.

Trong hệ thống chỉ tiêu đánh giá mạng lưới giá trị các chỉ tiêu không giống nhau, cần thông qua vận dụng toán học để tính các chỉ số, lần lượt tìm được chỉ số tổng hợp công năng kiến trúc và chỉ số tổng hợp tiêu hao lao động xã hội, mới có thể thoả mãn yêu cầu đánh giá tổng hợp.

+ Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc:

Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc, có thể dùng công thức sau để tính toán:

$$\lambda_f = \sum_{i=1}^{n} \lambda_{fi} . \omega f_i$$

Trong đó:

λ_f - chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc;

λ_{fi} - chỉ số đánh giá của chỉ tiêu i trong hệ thống chỉ tiêu công năng kiến trúc;

ωf_i - trọng số của chỉ tiêu thứ i trong hệ thống chỉ tiêu công năng kiến trúc;

n - số mục chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc.

Phương pháp tìm chỉ số λ_{fi} là đem chỉ số đồng nhất trong các phương án đã được đánh giá sắp xếp theo trị số lớn nhỏ, lấy trị số lớn nhất lần lượt dùng trị số khác chia cho nó, sẽ được một tổ các chỉ số ≤ 1.

+ Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội:

Trong đó:

Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội có thể dùng công thức sau để tính toán:

$$\lambda_l = \sum_{i=1}^{n} \lambda_{li} . \omega_{li}$$

Trong đó:

λ_l - chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội;

λ_{li} - chỉ số đánh giá chỉ tiêu số thứ i trong hệ thống chỉ tiêu hao lao động xã hội;

ω_{li} - trọng số chủa chỉ tiêu số thứ i trong hệ thống chỉ tiêu hao lao động xã hội;

n - số mục chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội.

Phương pháp tính chỉ số ω_{li} là đem chỉ tiêu đồng nhất trong các phương án đã được đánh giá, sắp xếp theo thứ tự lớn nhỏ, lấy các trị số khác chia cho trị số nhỏ nhất, sẽ được một tổ các chỉ số ≥ 1.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

+ Chỉ số đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế kĩ thuật

Tính toán được hai chỉ số đánh giá tổng hợp, công năng kiến trúc và tiêu hao lao động xã hội, ta có thể căn cứ công thức sau đây tìm được chỉ số đánh giá tổng hợp kinh tế kĩ thuật:

$$E = \frac{\lambda_f}{\lambda_l} \rightarrow \max$$

Trong đó:

E - chỉ số đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng;

λ_f - chỉ số đánh giá tổng hợp công năng kiến trúc;

λ_l - chỉ số đánh giá tổng .hợp tiêu hao lao động xã hội.

Sau khi so sánh nhiều phương án, phương án có E lớn nhất là tốt nhất. Trong thực tế, tiến hành đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng không có tính kinh doanh, dùng phương pháp nói trên có thể phản ánh hiệu quả kinh tế kỹ thuật tổng hợp tương đối toàn diện đối với phương án kỹ thuật. Còn như nhà cao tầng có tính chất kinh doanh, nói chung lấy tiêu chuẩn lợi ích, kinh tế tối đa mà nhà đầu tư sẽ đạt được làm mục tiêu lựa chọn phương án kỹ thuật (đương nhiên phải phù hợp quy hoạch thành phố, điều kiện bảo vệ môi trường, cùng quy phạm thiết kế thi công và các điều kiện quy định liên quan khác cho nên khi đánh giá tất nhiên yêu cầu nêu bật chỉ tiêu giá tiền (như trong sách này đã giới thiệu hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại, nhưng chỉ số đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế kỹ thuật vẫn không mất tác dụng thuyết minh bổ sung của nó. Đối với nhà cao tầng có kinh doanh với vốn trong và nước ngoài. Nhà nước có quy định một điều kiện quan trọng là phải cân bằng thu chi ngoại hối, cho nên khi tiến hành đánh giá kinh tế kỹ thuật, thì phải tăng thêm chỉ tiêu cân bằng ngoại hối. Đó là điều không thể xem nhẹ được.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

CÁC KÍ HIỆU DÙNG TRONG SÁCH

Trong sách này đã dùng các kí hiệu sau đây:

psi : Tiếng Anh là pound square inch = pound trên inch vuông

in : Tấc Anh = 2,54cm.

pound : Đơn vị đo lường trọng lượng Anh, Mỹ bằng 453,6g

ft : foot (số ít), feet (số nhiều), thước Anh bằng 0,304m

T : Tấn Anh = 907 kg 20

C : Mác bê tông

M : Mác vữa

MU : Mác khối xây, gạch

kN : Kilonewton = một nghìn newton

N : Newton

MPa : một triệu Pascal

Ω : Ohm

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

MỤC LỤC

Trang

Phần I
LỰA CHỌN MÁY MÓC CÔNG CỤ VÀ THI CÔNG MÓNG NHÀ CAO TẦNG

Lời nói đầu 3

Chương 1. Lựa chọn máy móc công cụ thi công

1.1. Máy cần cẩu tháp 7
1.2. Máy móc vận chuyển thẳng đứng 33
1.3. Máy móc thi công bơm đẩy bê tông 37
1.4. Giàn giáo 59
1.5 Cầu thang điện thi công 78

Chương 2.Thi công móng nhà cao tầng

2.1. Lựa chọn móng 84
2.2. Móng cọc chế tạo sẵn 87
2.3. Móng cọc nhồi 99
2.4. Móng cọc nhồi đường kính lớn mở rộng đáy 114
2.5. Kết cấu chắn đất phòng hộ tại các hố móng sâu 134
2.6. Ứng dụng neo trong móng sâu 183

Phần II
THI CÔNG KẾT CẤU CHÍNH NHÀ CAO TẦNG

Chương 3. Phương pháp thi công kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ

3.1. Cốp pha công nghiệp hoá 209
3.2. Nối cốt thép 264
3.3. Bơm đẩy bê tông 291

Chương 4. Thi công kết cấu giàn khung

4.1. Thi công kết cấu giàn khung toàn bộ đổ tại chỗ 302
4.2. Thi công lắp ghép kết cấu giàn khung đúc sẵn 330
4.3. Thi công kết cấu giàn khung có dầm, sàn đúc sẵn, sàn đúc sẵn và cột đổ tại chỗ 340
4.4. Thi công kết cấu cột dầm toàn khối ứng suất trước lắp ghép 347

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Chương 5. Thi công kết cấu cốp pha lớn

5.1. Cốp pha lớn 359
5.2. Thi công kết cấu cốp pha lớn tường ngoài đúc sẵn tường trong đổ tại chỗ 366
5.3. Thi công kết cấu cốp pha lớn tường ngoài, tường trong đều đổ tại chỗ *387*
5.4. Thi công kết cấu cốp pha lớn tường ngoài xây, tường trong đổ tại chỗ 399
5.5. Thi công kết cấu cốp pha lớn chiều ngang lớn 403
5.6. Thi công kết cấu không gian lớn ở tầng đáy 418
5.7. Thi công cốp pha lớn nâng trèo 422
5.8. Thi công bằng cốp pha tuy nen 427

Chương 6. Thi công kết cấu bằng cốp pha trượt

6.1. Thiết kế công trình cốp pha trượt 431
6.2. Thiết kế và lắp ráp thiết bị cốp pha trượt 435
6.3. Thi công trượt thân tường 450
6.4. Thi công kết cấu sàn nhà 479
6.5. Chất lượng và kĩ thuật an toàn công trình thi công bằng cốp pha trượt 490

Chương 7. Thi công kết cấu lõi

7.1. Cốp pha 500
7.2. Nối cốt thép 519
7.3. Vận chuyển bê tông 519

Chương 8. Thi công kết cấu thép

8.1. Tóm tắt tình hình 520
8.2. Kiểu kết cấu 525
8.3. Thép và vật liệu thép 538
9.4. Cấu kiện và mối nối 544
8.5. Gia công và chế tạo 556
8.6. Cẩu lắp ghép và ghép nối 577
8.7. Công trình sàn nhà 615
8.8. Công trình phòng hoả 627

Phần 3

THI CÔNG HOÀN THIỆN, PHÒNG NƯỚC VÀ QUẢN LÍ KĨ THUẬT THI CÔNG NHÀ CAO TẦNG

Chương 9.Thi công hoàn thiện nhà cao tầng

9.1. Bê tông trang trí 643
9.2. Vật liệu sơn xây dựng 652

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

9.3. Gạch trang trí thủy tinh và gốm sứ 662
9.4. Đá trang trí 671
9.5. Tấm tường thủy tinh 687
9.6. Tấm kim loại 699

Chương 10.Thi công công trình phòng nước

10.1. Phòng nước cho tầng dưới đất 707
10.2. Phòng nước cho mái nhà 729
10.3. Phòng nước cho gian xí, tắm 738
10.4. Phòng nước cho các bộ phận đặc biệt 740
10.5. Phòng nước bịt kín mối nối tấm tường ngoài 742

Chương 11. Quản lí và kinh tế kĩ thuật thi công

11.1. Quản lí thi công 747
11.2. Phân tích và đánh giá kinh tế kĩ thuật 758

Các kí hiệu dùng trong sách 783

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

THI CÔNG NHÀ CAO TẦNG

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản :
TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập :	TRẦN CƯỜNG
Sửa bản in :	HOÀNG TUẤN PHƯƠNG
Chế bản điện tử :	PHẠM HỒNG LÊ
Trình bày bìa :	VŨ BÌNH MINH

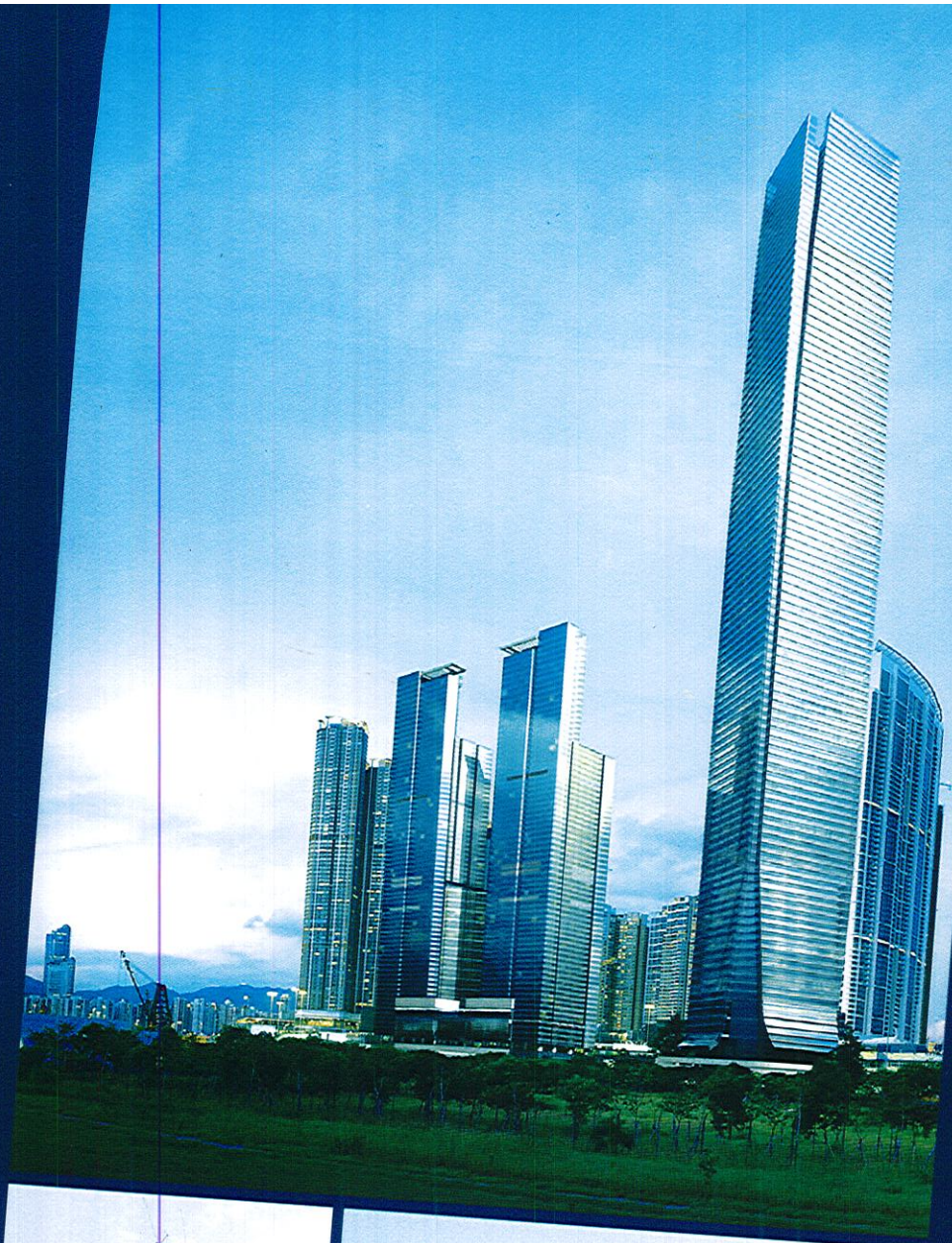
THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

In 300 cuốn khổ 19 x 27cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 120-2014/CXB/590-04/XD ngày 16-01- 2014. Quyết định xuất bản số 212-2014/QĐ-XBXD ngày 21-10-2014. In xong nộp lưu chiểu tháng10 -2014.

THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



THƯ VIỆN HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ







THƯ VIỆN
HUBT
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

9 786048 206734
Giá : 268.000đ