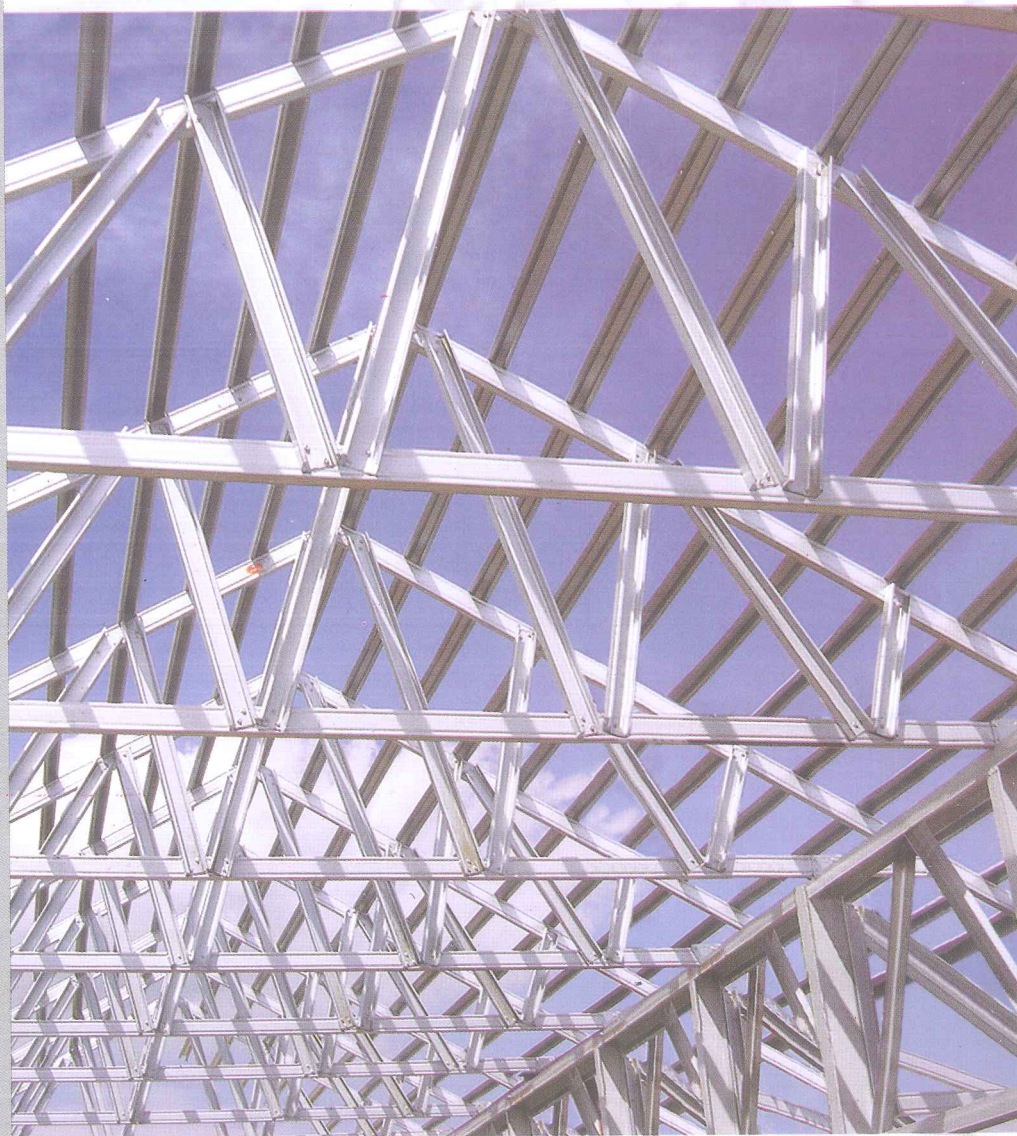


GS. TS. KTS. NGUYỄN ĐỨC THIÊM
NHÀ GIÁO ƯU TÚ

CẤU TẠO KIẾN TRÚC VÀ CHỌN HÌNH KẾT CẤU



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn "Cấu tạo kiến trúc" là tập cuối của bộ sách "Nguyên lý thiết kế kiến trúc dân dụng". Nội dung này là kiến thức cơ bản chuyên môn của tất cả những ai làm công tác xây dựng cơ bản, từ người kỹ sư công trình, kiến trúc sư hay người giám sát xây dựng cho đến các chuyên gia quản lý các dự án xây dựng cơ bản, vì thế luôn chiếm một vị trí quan trọng trong cơ cấu hệ thống giáo trình đào tạo của các Trường Đại học Kiến trúc và Xây dựng. Trên thực tế, các giáo trình này còn được xem như những cẩm nang tham khảo cần thiết và bổ ích cho những ai quan tâm đến xây dựng mới hay tôn tạo sửa chữa nhà cửa. Cấu tạo kiến trúc vì thường gắn liền với vật liệu mới và tiến bộ khoa học kỹ thuật của ngành nên việc biên soạn rất khó khăn và rất khó cập nhật, thỏa mãn đầy đủ đòi hỏi của thực tế xây dựng ở mọi nơi, mọi lúc... vì vậy các tài liệu đã xuất bản thường là dưới dạng chủ yếu giới thiệu các chi tiết cấu tạo cụ thể để tham khảo... Cuốn sách được biên soạn mới dựa trên cơ sở nội dung tài liệu tham khảo nội bộ "Cấu tạo kiến trúc nhà dân dụng" của Bộ môn Kiến trúc dân dụng Khoa Kiến trúc trường Đại học Xây dựng Hà Nội do GS.TS. KTS. Nguyễn Đức Thiêm chủ biên được công bố đã gần 10 năm do Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật phát hành, với mục đích vừa để giới thiệu được đầy đủ hơn những nguyên lý chung làm cơ sở để phát triển sáng tạo những cấu tạo mới, vừa để áp dụng hợp lý các kinh nghiệm cấu tạo kiến trúc Thế giới và Việt Nam có hiệu quả... Nội dung cuốn sách lần này đã cố gắng vừa tập hợp lý luận và thực tiễn phong phú hơn, vừa cập nhật kịp thời những ví dụ minh họa, những tiến bộ mới ở trong nước và ở nước ngoài trong 10 năm qua.

Lần xuất bản này, tác giả đã sửa đổi nội dung có bổ sung ở các chương:

Chương IV: Cấu tạo khung và vách nhẹ.

Chương IX: Cấu tạo mái nhịp lớn và cấu tạo kết cấu đặc biệt (trước đây được giảng trong môn chuyên đề tự chọn - Chọn hình kết cấu).

Chương X: Cấu tạo nhà đơn giản.

Chương XI: Cách đánh giá kinh tế kỹ thuật các giải pháp kết cấu xây dựng của nhà dân dụng.

Ngoài ra, toàn bộ các chương khác đều được bổ sung, đổi mới hoặc viết lại, đặc biệt là lưu ý tuyển chọn giới thiệu thêm các hình minh họa, các sản phẩm và cấu tạo đang có mặt trên thị trường Việt Nam những năm gần đây vừa để có nhiều tham khảo bổ ích cho các đồ án sinh viên vừa cho các hồ sơ thiết kế kỹ thuật khả thi. Vì thế lần này cuốn sách mang tên "**Cấu tạo kiến trúc và Chọn hình kết cấu**".

Chắc rằng sách đổi mới tái bản lần này cũng không tránh khỏi những thiếu sót, mong rằng sẽ được bạn đọc và các đồng nghiệp tiếp tục góp ý để lần xuất bản sau được hoàn chỉnh hơn.

Tác giả



CHƯƠNG MỞ ĐẦU

I. MỤC ĐÍCH MÔN HỌC

Cấu tạo kiến trúc là môn khoa học nghiên cứu các nguyên tắc cùng với các yêu cầu cơ bản của việc thiết kế các bộ phận nhà cửa nhằm giới thiệu một số kinh nghiệm chung và điển hình của giải pháp cụ thể trong nước cũng như ngoài nước làm cơ sở cho việc lựa chọn phương án cũng như phát triển nâng cao hay cải tiến các chi tiết cấu tạo nhà cửa để kiến trúc ngày càng đáp ứng các yêu cầu chất lượng cụ thể và luôn phù hợp với tiến bộ khoa học kỹ thuật của thời đại.

Cấu tạo kiến trúc nhằm vào hai mục tiêu chính sau đây:

1. Tạo ra những vỏ bao che hay ngăn cách không gian bảo đảm khắc phục những ảnh hưởng xấu của môi trường tự nhiên (thiên nhiên) và môi cảnh nhân tạo của xã hội. Ví dụ như che mưa, che nắng, tạo thông thoáng, phòng chống ồn, bụi, phòng chống cháy, tạo sự riêng tư ...

2. Tạo nên những kết cấu, tức các bộ phận chịu lực hợp lý có kết hợp xử lý các yêu cầu của mục tiêu trên nhằm bảo đảm cho công trình đạt được tính bền vững, ổn định, kinh tế và mỹ quan, phù hợp với điều kiện Việt Nam.

Nội dung của cuốn sách này không có tham vọng và cũng không có khả năng giới thiệu được hết các kinh nghiệm thực tiễn cũng như các nghiên cứu đề xuất mới... Mỗi giải pháp, mỗi kinh nghiệm đều có những đặc điểm và phạm vi áp dụng riêng. Cách học tốt nhất là nắm bắt được các yêu cầu chung cơ bản của bộ phận cấu tạo đó so sánh đối chiếu các giải pháp xử lý để tìm ra giải pháp cấu tạo tối ưu có quan tâm đến điều kiện thi công, trình độ công nghiệp hóa, tính kinh tế và thẩm mỹ của xây dựng và kiến trúc Việt Nam.

Để nắm vững được các nhiệm vụ và yêu cầu của thiết kế cấu tạo, trước tiên người thiết kế xây dựng cần hiểu rõ được các tác nhân có ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến ngôi nhà và không gian nội thất của nó để có cách xử lý hiệu quả nhất vì chính chúng tạo ra các yêu cầu cơ bản của từng loại cấu tạo.

II. CÁC TÁC NHÂN ĐỊA LÝ MÔI TRƯỜNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN GIẢI PHÁP CẤU TẠO KIẾN TRÚC

Có hai nhóm tác nhân quan trọng (hình 1).

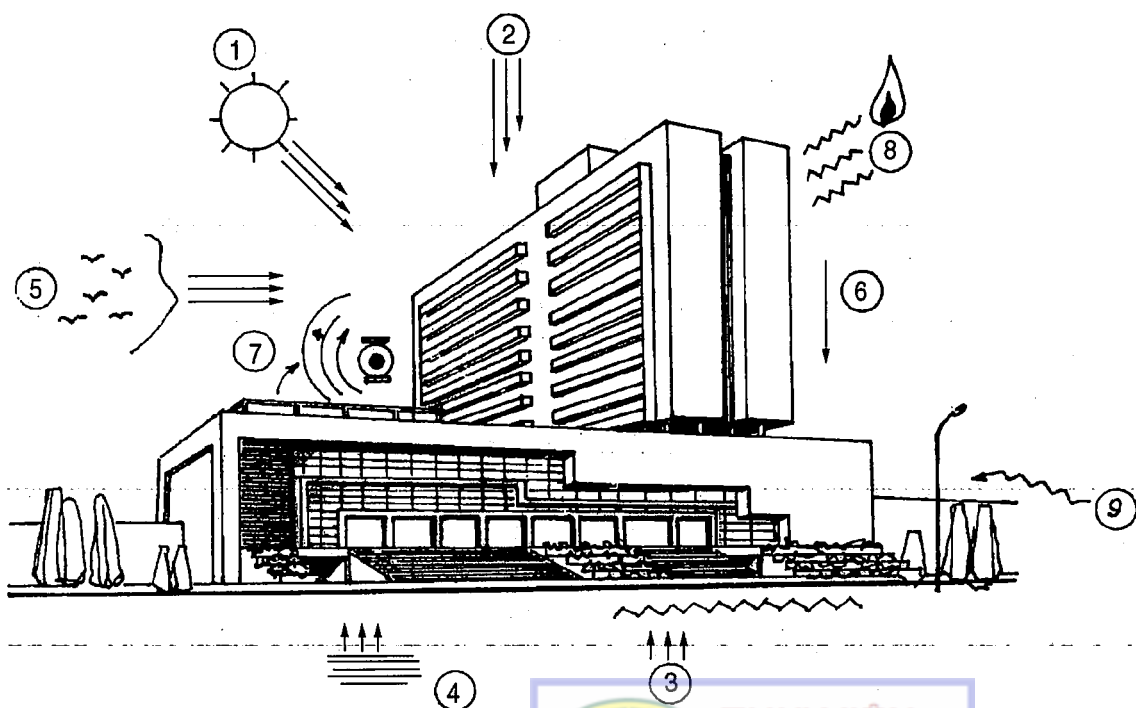
1. Ảnh hưởng của thiên nhiên

Do tính chất đặc điểm của địa chất, địa hình, khí hậu... của địa phương và khu vực gây ra. Người ta tính đến:

- Tác động của mặt trời: quỹ đạo, cường độ bức xạ (trực xạ, tán xạ), độ mây mù.
- Chế độ nhiệt ẩm (nhiệt độ không khí ngoài trời trung bình năm, nhiệt độ cực tiểu cực đại, chế độ ẩm - độ ẩm tương đối, tuyệt đối) của không khí trong năm.
- Chế độ mưa và gió (lượng mưa trung bình năm, tốc độ gió, hướng gió...).
- Tình hình địa chất công trình (sức chịu của đất, nước ngầm, độ lún, mức đồng đều của cấu tạo các lớp đất, độ ổn định của đất...).
- Tình hình động đất, lũ lụt... các tai biến của thiên nhiên
- Mức xâm thực hóa - sinh của môi trường thủy văn và khí quyển.

2. Ảnh hưởng do con người và xã hội gây ra

- Tải trọng tĩnh (trọng lượng bản thân công trình do kết cấu và vật liệu xây dựng sinh ra).
- Tải trọng động (trọng lượng do con người và thiết bị gây ra trong quá trình khai thác sử dụng).
- Các loại ô nhiễm môi trường đô thị (chấn động, ồn, bụi...).
- Cháy nổ.



Hình 1. Các ảnh hưởng đến giải pháp cấu tạo kiến trúc:

a) Ảnh hưởng của thiên nhiên:

1- bức xạ mặt trời; 2- khí hậu thời tiết; 3- nước ngầm; 4- động đất; 5- côn trùng.

b) Ảnh hưởng của con người:

6- trọng lượng; 7- chấn động; 8- cháy nổ; 9- tiếng ồn.

Chương 1

SƠ LƯỢC CHỨC NĂNG CÁC BỘ PHẬN CỦA NHÀ VÀ SƠ ĐỒ KẾT CẤU CHỊU LỰC CỦA NHÀ DÂN DỤNG

A. CÁC BỘ PHẬN CHỦ YẾU CỦA NHÀ DÂN DỤNG

Một ngôi nhà đều gồm nhiều bộ phận cấu tạo nên, mỗi bộ phận giữ một nhiệm vụ nhất định và có những yêu cầu nhất định. Tuy nhiên, dựa vào tính chất làm việc gần giống nhau của các bộ phận này, người ta gộp chúng thành hai nhóm chính.

Nhóm bộ phận thứ nhất của nhà sẽ gánh lấy tất cả các loại tải trọng tác động lên nó để truyền xuống đất gọi là *các kết cấu chịu lực*. Thuộc nhóm này có các kết cấu thẳng đứng chịu lực như : tường, cột, móng v.v... và các kết cấu nằm ngang chịu lực như: dầm, vì kèo, dầm, bản panen, tấm đan v.v...

Nhóm bộ phận thứ hai của nhà làm nhiệm vụ phân chia nhà thành từng không gian, bên trong cũng như bên ngoài nhà gọi là *các kết cấu bao che*. Thuộc nhóm này có các tường trong nhà và ngoài nhà, các vách ngăn, sàn, mái, cửa sổ, cửa đi v.v...

Có một số bộ phận nhà như tường, sàn, mái vừa đồng thời làm hai nhiệm vụ chịu lực và bao che.

Nếu kể các bộ phận cấu tạo của nhà từ dưới lên trên ta có thể gặp các bộ phận (hình 1.1):

1. Móng nhà là bộ phận kết cấu chịu lực của nhà, nằm sâu dưới mặt đất, ở bên dưới tường hay cột làm nhiệm vụ truyền sức nặng và tải trọng của nhà xuống đất. Lớp đất mà tải trọng của nhà truyền xuống gọi là nền. Nếu nhà có tầng hầm thì tường móng đồng thời là tường tầng hầm.

2. Trụ và cột thông thường là kết cấu chịu lực. Chúng tựa trực tiếp lên móng. Trụ, cột là các gối tựa dùng ở những nơi đòi hỏi truyền trực tiếp tải trọng thẳng đứng xuống móng.

3. Tường là bộ phận cấu tạo chính tạo ra không gian trên mặt đất cho nhà. Nhờ có tường mà ta phân biệt được không gian trong và ngoài nhà, giữa phòng này và phòng khác. Đôi khi tường còn làm bộ phận chịu lực, đỡ sàn, mái truyền xuống móng. Tường có thể bằng đất, gỗ, gạch, bê tông, bê tông cốt thép hay các loại vật liệu tổng hợp mới.

Theo chức năng và vị trí của nó người ta phân ra tường trong và tường ngoài, tường chịu lực và không chịu lực. Tường chịu lực nếu là tường chu vi thì gọi là *tường ngoài*

chịu lực, các tường chịu lực khác là *tường trong chịu lực*. Các tường không chịu một tải trọng nào khác ngoài trọng lượng bản thân nó và tự truyền xuống móng gọi là *tường tự mang*. Ta còn gặp một loại tường nhẹ khác không mang lực thường tựa lên hoặc treo vào một kết cấu chịu lực khác như dầm cột gọi là *tường treo*. Vách ngăn giữa các phòng cũng là một loại tường treo vì nó không mang lực, tựa lên sàn nên thường mỏng nhẹ. Thuộc về tường còn có các bộ phận sau: bệ tường, giằng tường, lanh tô, ô văng, sênô, mái đua, tường chắn mái, tường bổ trụ, nấc hay gờ tường, hốc tường v.v...

4. Bệ tường là một phần tường ngoài nằm ở chân tường sát đất giống như một vành đai phân biệt với các tường khác ở chỗ nó được làm hơi nhô ra hay hơi tụt vào một ít. Bệ tường thường xuyên trực tiếp chịu ảnh hưởng của độ ẩm, nước ngầm, lực va chạm, nước mưa cho nên thường được cấu tạo bằng vật liệu kiên cố, hoặc được ốp phủ bằng vật liệu bền cứng. Bệ tường còn có tác dụng làm cho ngôi nhà có vẻ vững vàng hay nhẹ nhõm.

5. Giằng tường là một hệ thống đai bê tông dày không nhỏ hơn 7cm nằm lẫn trong các tường chịu lực chính và tường chu vi ở độ cao sát bên dưới sàn hay ngang mép trên cửa sổ, cửa đi. Giằng tường hay gặp trong nhà gạch xây hay nhà block làm nhiệm vụ liên kết các loại tường lại thành một hệ kết cấu không gian bảo đảm độ ổn định của bản thân tường và độ cứng chung của nhà.

6. Lanh tô là bộ phận dầm tường bằng gạch, bê tông cốt thép, gạch cốt thép, đôi khi bằng gỗ hay thép định hình dùng để đỡ khối tường nằm trên cửa sổ, cửa đi, tạo nên những lỗ cửa trên mặt tường.

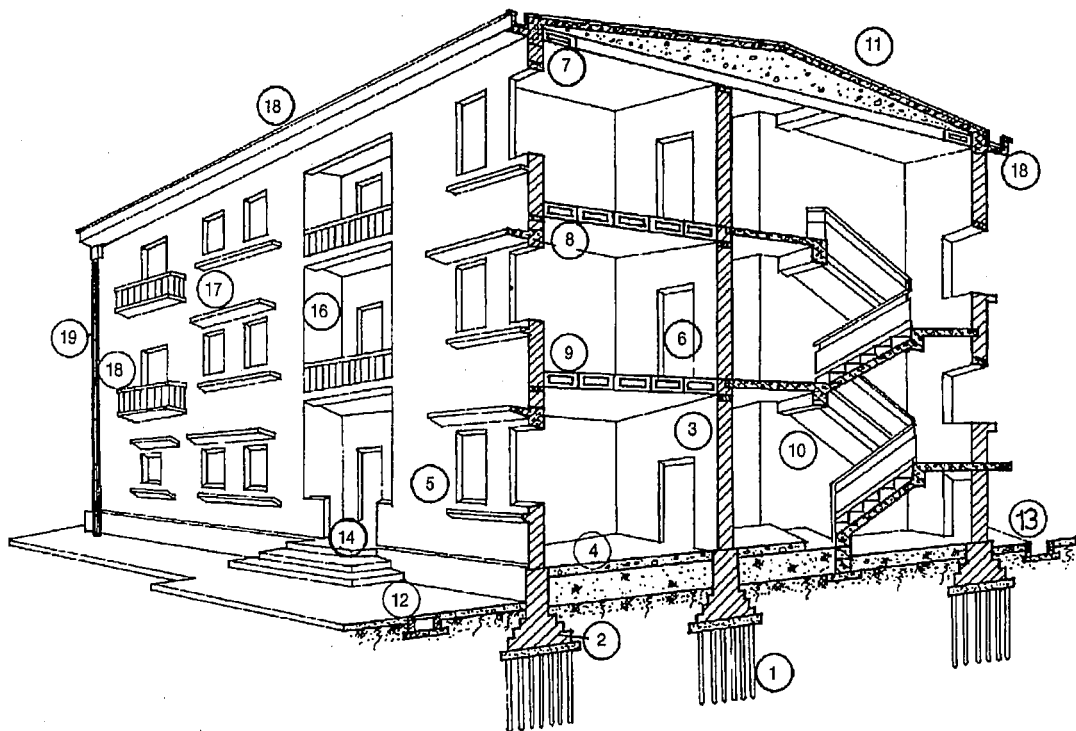
7. Ô văng là một tấm mái che bằng bê tông cốt thép nằm trên các cửa sổ, cửa đi ở các nhà vùng nhiệt đới dùng để che nắng, che mưa cho phòng. Để tiết kiệm vật liệu, người ta có thể kết hợp giằng tường, ô văng, lanh tô với nhau.

8. Mái đua là phần gờ tường nhô ra khỏi mặt tường chu vi ở phía trên cùng của nhà để tạo thành các gờ hứng nước, che cho tường khỏi bị nước mưa từ trên mái chảy xuống theo mặt tường làm ẩm mốc tường. Cũng như bệ tường, mái đua cũng có tác dụng mỹ quan kiến trúc, tạo nên một diềm mái, làm phân chuyển tiếp giữa mái và tường, tạo cho mặt nhà đỡ khô khan.

Trong các nhà mái bằng, mái đua có thể biến thành sênô, tức là một máng nước bằng bê tông cốt thép (BTCT) nhô ra phía ngoài có hình dáng như một mái che (ô văng).

9. Tường chắn mái là tường xây cao hơn mặt mái để che sóng mái và bảo vệ cho người đi lại trên mái.

10. Tường bổ trụ là các tường mỏng yếu được gia tăng thêm bằng cách bổ trụ, tức là xây những trụ lẫn một phần trong chiều dày tường. Phần trụ nổi ra ngoài tường gọi là phần bổ trụ. Cũng có những bổ trụ chỉ để phân chia mặt nhà, vì mỹ quan kiến trúc mà thôi.



Hình 1.1. Các bộ phận cấu tạo nhà

1- cột; 2- móng; 3- tường; 4- nền nhà; 5- cửa sổ; 6- cửa đi; 7- lanh tô; 8- giàng tường; 9- sàn gác; 10- cầu thang; 11- mái; 12- vỉa hè; 13- rãnh nước; 14- bậc thềm; 15- ban công; 16- lô gia; 17- mái hắt; 18- máng nước; 19- ống thoát nước.

11. Sàn là bộ phận kết cấu chia không gian trong nhà thành các tầng. Nó làm nhiệm vụ vừa bao che vừa mang lực. Ngoài trọng lượng bản thân, sàn còn phải gánh đỡ một số hoạt tải khác như trọng lượng người, máy móc, thiết bị, đồ đạc bên trên. Sàn còn đóng vai trò khá lớn trong việc bảo đảm độ cứng không gian cho nhà thông qua các liên kết của nó với tường chịu lực hoặc khung chịu lực. Sàn tựa lên tường hay cột. Nó gồm có các dầm chính, dầm phụ và bản, hay các tấm sàn lắp ghép gọi là panen. Đó là bộ phận chịu lực, trên bộ phận này còn có mặt sàn, tức lớp áo sàn được cấu tạo theo yêu cầu chất lượng sử dụng.

12. Mái là bộ phận cấu tạo bên trên cùng của nhà, làm nhiệm vụ bao che cho nhà khỏi bị ảnh hưởng của mưa, nắng và khí quyển nói chung. Mái cũng như sàn gồm hai bộ phận chính: các cấu tạo chịu lực như vì kèo, dầm, dàn, v.v... và các bộ phận lợp. Phần lợp có giá đỡ như cầu phong, litô trong mái ngói và các vật liệu không thấm nước như ngói, tấm fibrô xi măng, tôn lượn sóng, giấy dầu, bê tông chống thấm v.v... Mái có độ dốc để thoát nước cho nhanh, khi độ dốc $i < 5\%$ ta có mái bằng và khi độ dốc $i > 5\%$ ta có mái dốc. Mái còn có máng nước hoặc sênô để hứng nước mưa được đánh dốc và dẫn đến các ống máng còn gọi là ống thu nước mưa.

13. Cầu thang là những mặt sàn hay lối đi nghiêng có bậc hay không bậc dùng làm phương tiện liên hệ giữa các tầng. Cầu thang phải có lan can để bảo đảm an toàn khi sử dụng.

dụng. Thang có thể đặt trong một buồng kín gọi là lồng thang, cũng có thể được đặt lộ trong các tiền sảnh nhà công cộng. Thang gồm có thân thang nghiêng trên có bậc và các chiếu nghỉ. Thang có thể chỉ có một vế hay có thể có nhiều vế.

14. Cửa sổ là bộ phận lấy ánh sáng và thông gió cho phòng. Ở nước ta cửa sổ thường có hai lớp: cửa chớp bên ngoài để che nắng, thông gió, cửa kính bên trong để chống mưa, ngăn gió lạnh, lấy ánh sáng. Để bảo vệ nhà, giữa 2 lớp này thường có chấn song. Cửa sổ các nước xứ lạnh thường có hai lớp cửa kính và không có cửa chớp.

Cửa sổ gồm có khuôn cửa và cánh cửa, cũng có trường hợp không có khuôn. Cửa sổ đặt trên tường và vách, cách mặt sàn 80 - 90 cm và thường cách trần 30 - 40 cm.

15. Cửa đi là bộ phận để liên hệ giữa các phòng, giữa không gian bên trong và bên ngoài nhà. Cửa đi cũng gồm có khuôn hoặc không có khuôn và cánh. Cửa đi thường không thấp hơn 1,8 m, có thể có phần hãm bên trên hay không có. Cửa có thể làm bằng gỗ, kim loại hay hỗn hợp gỗ kính, kim loại kính. Kích thước to nhỏ do yêu cầu đi lại quyết định.

Trên đây là những bộ phận chủ yếu của nhà, ngoài ra ta còn có thể kể một số các bộ phận phụ khác như ban công, lôgia, bậc tam cấp vào nhà, ống khói, hầm, bể xí tự hoại v.v... Tất cả các bộ phận cấu tạo này sẽ nghiên cứu tỉ mỉ ở các chương sau.

B. CÁC KIỂU KẾT CẤU CHỊU LỰC (SƯỜN CHỊU LỰC) THÔNG DỤNG TRONG NHÀ DÂN DỤNG

Sườn chịu lực của một ngôi nhà gồm các bộ phận chịu lực đứng và nằm ngang của nhà (như tường, cột, bản dầm sàn) được thống nhất trong một hệ thống kết cấu bảo đảm được độ bền vững và ổn định cần thiết của nhà. Sườn chịu lực của nhà thể hiện trên đồ án bằng sơ đồ kết cấu của nó (mặt bằng kết cấu).

Tùy theo điều kiện làm việc và vật liệu làm các kết cấu chịu lực chính mà kết cấu chịu lực có thể phân thành ba hệ thống chính sau:

- Kết cấu tường chịu lực;
- Kết cấu khung chịu lực;
- Kết cấu không gian chịu lực.

I. KẾT CẤU TƯỜNG CHỊU LỰC (SƯỜN TƯỜNG)

Kết cấu tường chịu lực là kết cấu trong đó mọi tải trọng của sàn, lực dọc thẳng đứng cũng như lực ngang đều truyền vào tường và qua đó truyền xuống móng. Sơ đồ chịu lực của nó giống như một cái hộp mà tường là thành đứng và sàn là các thành nằm ngang. Độ cứng không gian của hệ sườn này do những liên kết giữa tường và sàn bảo đảm. Độ ổn định của công trình phụ thuộc độ ổn định của bản thân tường, độ cứng của sàn và độ

cứng của các mối liên kết giữa tường và sàn. Độ cứng không gian của hệ sườn này nói chung kém hơn của hệ khung chịu lực.

Loại kết cấu này thường chỉ áp dụng cho các nhà dân dụng có các không gian nhỏ, và số tầng không quá năm tầng, tải trọng nhẹ, hoặc không chịu lực chấn động. Hiện nay ở ta áp dụng rất nhiều trong nhà ở và nhà công cộng ít tầng vì kinh tế hơn so với các loại hệ kết cấu khác. Theo sự làm việc của từng loại tường mà người ta chia ra các loại sơ đồ sau:

- Tường ngang chịu lực;
- Tường dọc chịu lực;
- Tường ngang và dọc cùng chịu lực.

1. Tường ngang chịu lực (hình 1.2a)

Tường ngang chịu lực thường được áp dụng cho các nhà có phòng đồng đều và chiều rộng của gian nhỏ (gian không rộng quá 4,2 m). Loại tường này có các ưu khuyết điểm sau:

Ưu điểm:

- Kết cấu và thi công đơn giản, thích hợp với điều kiện bán cơ giới;
- Độ cứng ngang nhà lớn, chống gió bão tốt;
- Thông gió và cách âm cho các phòng tốt.

Khuyết điểm:

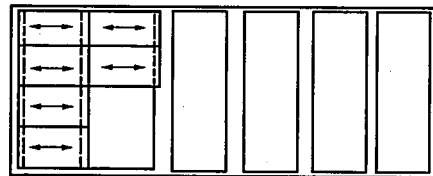
- Tốn vật liệu tường và móng, trọng lượng nhà lớn;
- Không tận dụng được khả năng chịu lực của tường chu vi;
- Các phòng đơn điệu, gò bó, cứng nhắc.

2. Tường dọc chịu lực (hình 1.2b)

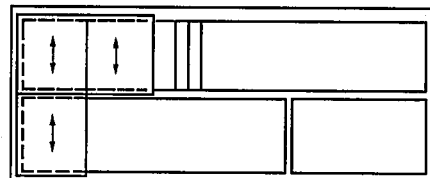
Tường dọc chịu lực được áp dụng trong những ngôi nhà cần tận dụng sự làm việc của tường chu vi, nhà có không gian nông, cần bố trí linh hoạt như bệnh viện, trường học. Loại tường này có các ưu, khuyết điểm sau:

Ưu điểm:

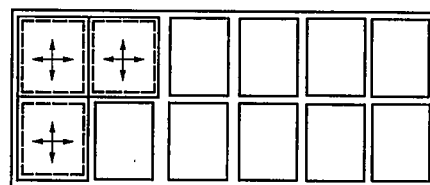
- Tốn ít vật liệu tường, móng;
- Tiết kiệm không gian;
- Dễ bố trí linh hoạt không gian bên trong;
- Cấu tạo ban công, ô văng dễ.



a) Tường ngang chịu lực



b) Tường dọc chịu lực



c) Tường ngang dọc cùng chịu lực

Hình 1.2. Các loại mặt bằng kết cấu tường chịu lực

Khuyết điểm:

- Khó giải quyết thông gió xuyên phòng cho tất cả các phòng;
- Độ cứng ngang của nhà nhỏ;
- Độ cách âm của phòng kém;
- Khó tạo lôgia cho các phòng;
- Khó tổ hợp mặt đứng.

Khi áp dụng sơ đồ này cần hết sức chú ý bảo đảm độ cứng ngang cho nhà. Muốn vậy cần chú ý cấu tạo giằng tường, lợi dụng tường chịu lực của tầng cầu thang và cứ một khoảng độ 20 m nên cấu tạo một tường ngang nối liền các tường dọc (thường là phạm vi một phân đoạn). Để tiết kiệm vật liệu và lợi dụng không gian hơn nữa, người ta thường thay tường dọc bên trong thành các hàng cột trên gác dầm hay giằng liên kết (khung khuyết).

3. Phối hợp tường ngang và tường dọc chịu lực (hình 1.2c)

Sơ đồ này thường hay gặp ở các nhà ở nhiều tầng. Giải pháp này cho phép bố trí các phòng linh hoạt, song còn lãng phí tường móng và không gian. Phía đầu gió thường giải quyết theo sơ đồ tường ngang chịu lực dùng để bố trí phòng ở. Phía cuối gió theo kiểu tường dọc chịu lực dùng để bố trí các phòng phụ như bếp, vệ sinh, cầu thang, tiền phòng, kho v.v... Ở đây cũng cần chú ý độ cứng ngang nếu như sàn ở phần tường dọc chịu lực là lắp ghép. Có thể giải quyết bằng cách từng đoạn có cấu tạo giằng ngang.

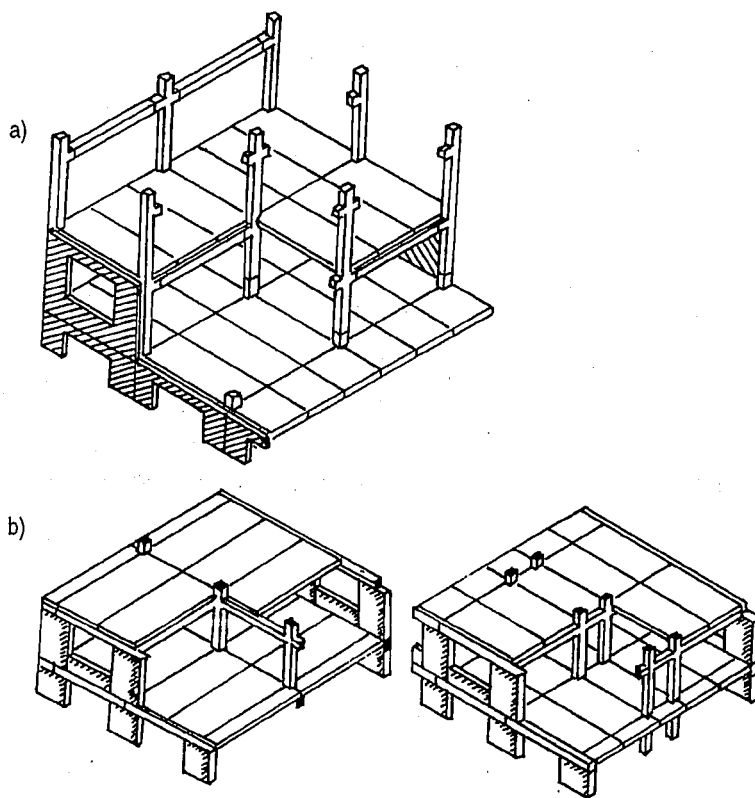
Loại sườn tường chịu lực không chỉ có áp dụng cho tường xây bằng gạch mà còn cả tường bê tông, bê tông cốt thép và có thể cấu tạo toàn khối hoặc lắp ghép (nhà panen hay bloc).

II. KẾT CẤU KHUNG CHỊU LỰC (SUỒN KHUNG)

Đó là loại kết cấu chịu lực trong đó tất cả các loại tải trọng ngang và thẳng đứng đều truyền qua dầm xuống cột và theo cột xuống móng (hình 1.3). Các dầm, giằng và cột kết hợp với nhau thành một hệ khung không gian vững chắc. Liên kết giữa dầm và cột thường là loại liên kết cứng. So với tường chịu lực, kết cấu khung có độ cứng không gian lớn hơn, ổn định hơn và chịu đựng được lực chấn động tốt hơn. Ngoài ra còn có một số ưu điểm khác nữa như tiết kiệm vật liệu, trọng lượng nhà nhỏ, hình thức kiến trúc có thể nhẹ nhàng, tiết kiệm không gian, bố trí phòng linh hoạt và cơ động. Song nhà khung thường đắt hơn nhà tường thi công phức tạp.

Hệ kết cấu khung hay áp dụng cho các nhà ở cao tầng (7 - 8 tầng trở lên), các nhà công cộng và công nghiệp ít tầng cần có không gian lớn, hay những không gian to nhỏ

khác nhau bố trí xen kẽ, nhất là ở những công trình cần phải chịu tải trọng động hoặc tải trọng tĩnh quá lớn (như các nhà máy, kho sách v.v...), hay cần vượt các khẩu độ lớn.



Hình 1.3. Các dạng nhà khung:

a) Nhà khung hoàn toàn; b) Nhà khung không hoàn toàn.

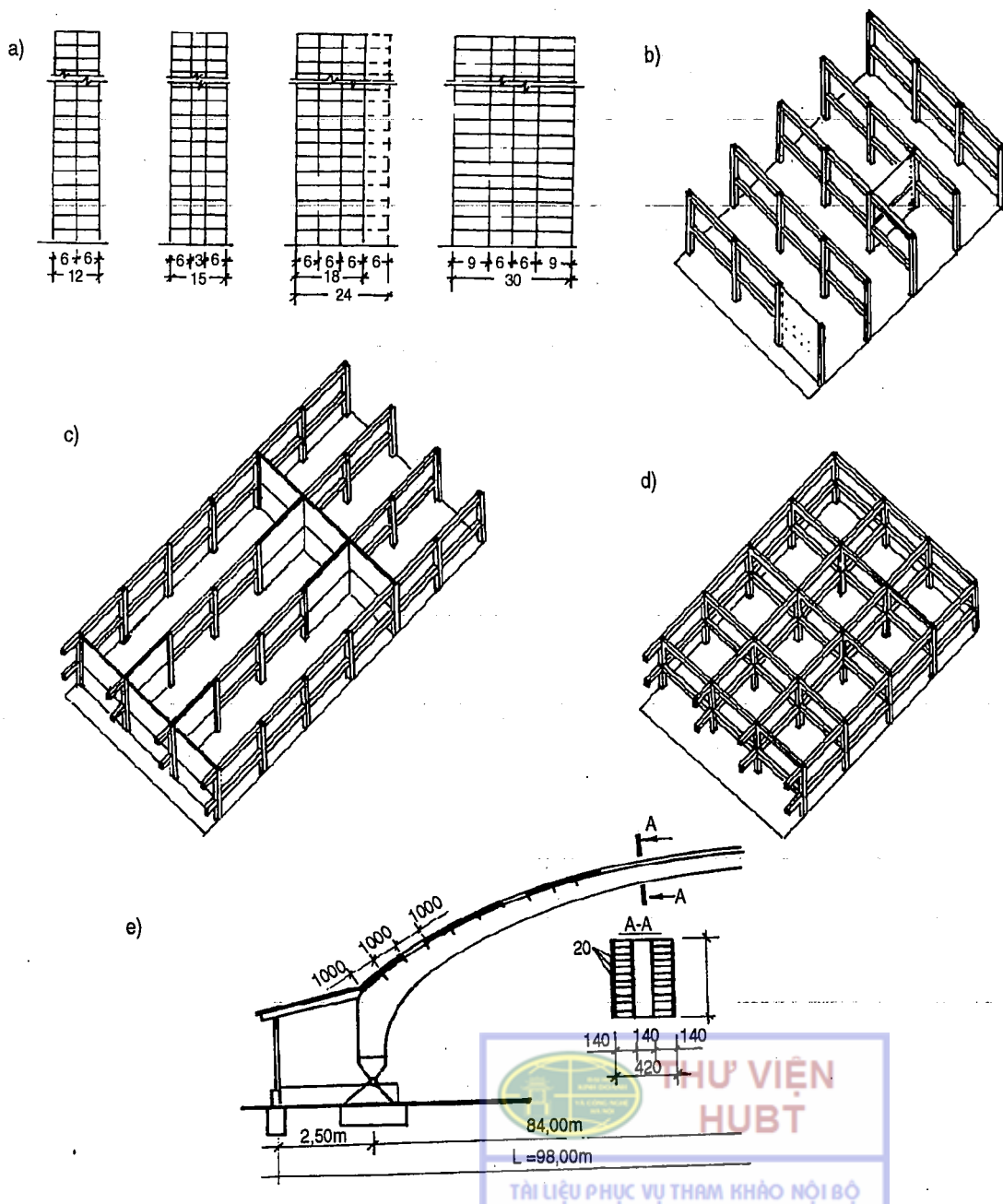
Trong hệ khung trọn (khung hoàn toàn) tất cả các tường vách đều chỉ làm nhiệm vụ ngăn che mà thôi (tường treo hay tự mang) cho nên chúng thường cấu tạo bằng vật liệu rỗng nhẹ độ bền không đòi hỏi lớn lắm. Vật liệu cấu tạo khung trọn chủ yếu là bằng bê tông cốt thép hay gỗ, chỉ những nhà rất cao (trên 15 tầng) hay ở những phân xưởng sản xuất có yêu cầu đặc biệt khung mới làm bằng thép hay nhôm. Người ta có thể cấu tạo khung theo kiểu toàn khối hay lắp ghép.

Tuỳ theo điều kiện làm việc của dầm khung mà khung cũng chia ra khung ngang, khung dọc và khung cuốn.

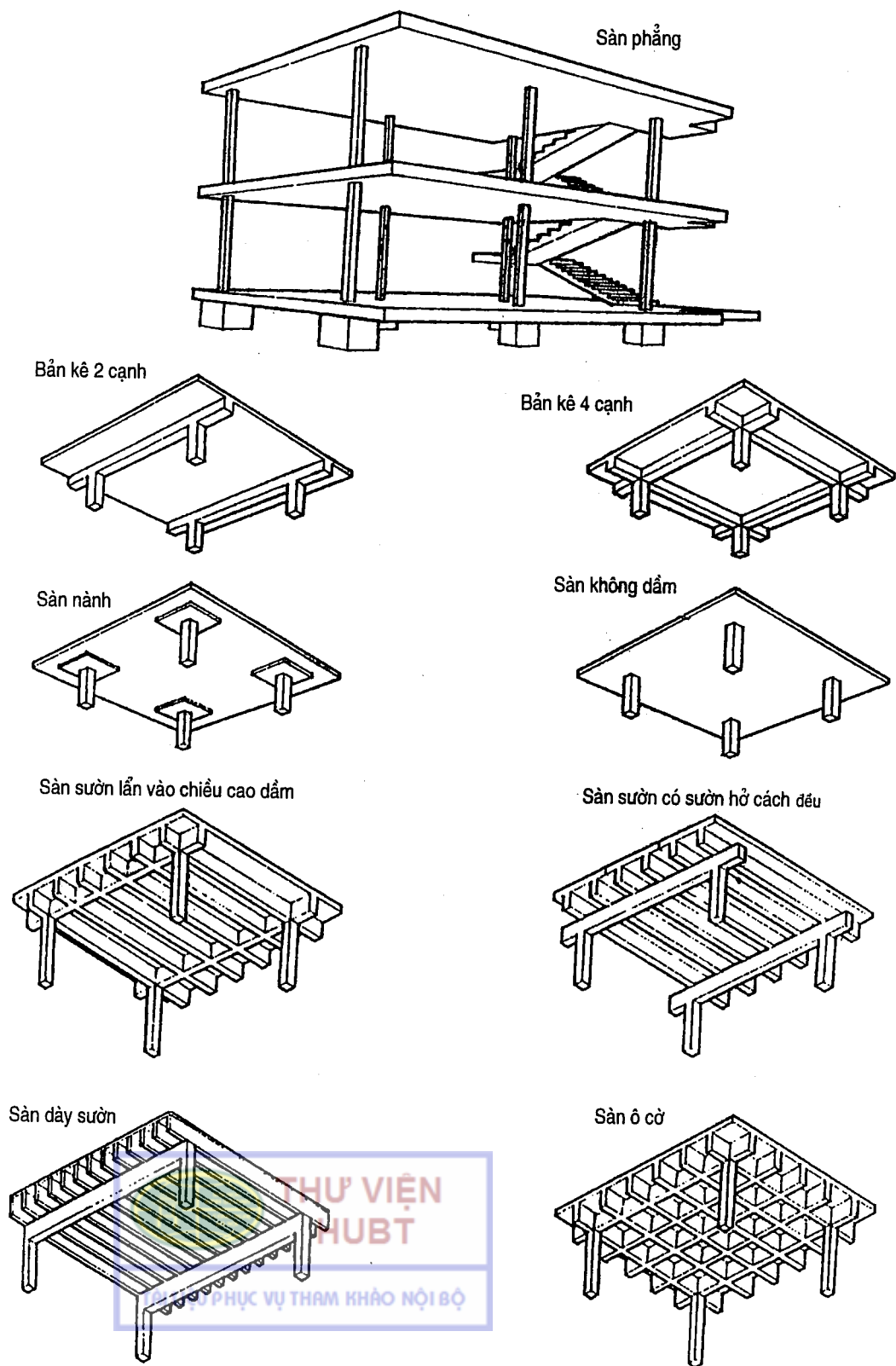
1. Sơ đồ khung ngang chịu lực (hình 1.4a)

Đó là loại khung mà dầm chính của nó nằm trên khung ngang của nhà. Đặc điểm của sơ đồ này là có độ cứng chung lớn vì thế áp dụng rất hợp lý cho những nhà khung cao tầng, các phân xưởng sản xuất một tầng một nhịp hay nhiều nhịp. Sơ đồ khung ngang cũng rất hay dùng cho trường hợp khi cần cấu tạo những hành lang hay lôgia kiểu treo côngxon (do dầm mút thừa đỡ).

Nhịp hay khẩu độ của khung ngang thông thường 6 - 9 m cho nhà dân dụng, bước khung 3,6 - 7 m cho các nhà bê tông cốt thép phổ biến. Tùy theo tính chất mối liên kết giữa dầm chính với cột và cột với móng mà người ta phân biệt khung cứng và khung khớp. Khung cứng áp dụng cho trường hợp đất đồng nhất lún đều, nhà chịu tải trọng lớn, cao tầng. Khung khớp hay dùng khi nhà xây trên đất không đồng nhất, có độ lún không đều.



Hình 1.4a. Sơ đồ khung chịu lực: a) Sơ đồ khung nhiều tầng; b) Khung ngang chịu lực; c) Khung dọc chịu lực; d) Khung ngang dọc cùng chịu lực; e) Khung cuốn.



Hình 14b. Các loại sàn trong nhà khung BTCT

2. Sơ đồ khung dọc chịu lực (hình 1.4a)

Đó là loại khung mà dầm chính của nó chạy dọc theo chiều dài nhà. So với khung ngang độ cứng nhà có kém hơn, nhất là về phương ngang của nhà. Sơ đồ này chỉ thích hợp với loại nhà có khẩu độ hẹp hơn 6 m. Rất hay gặp trong các nhà khung panen lắp ghép hai khẩu độ với lưới cột 6×6 m (như trường học, bệnh viện v.v...) với số tầng không lớn lắm (dưới năm tầng). Để bảo đảm độ cứng ngang cho nhà thường phải làm thêm dầm phụ hay lợi dụng sống đứng của panen liên kết chặt chẽ với dầm và cột. Ưu điểm của sơ đồ này là tốn ít vật liệu, dễ cấu tạo ô văng, ban công, dễ bố trí phòng linh hoạt, dễ đặt đường ống đứng xuyên qua sàn. Thuộc loại khung dọc cũng có khung cứng và khung khớp tùy theo đặc điểm của mối liên kết giữa cột với dầm chính và giữa cột với đất hay móng.

3. Khung cuốn (hình 1.4a)

Là loại khung ngang mà trong đó dầm khung là một thanh cong, có thể có cột hay không cột.

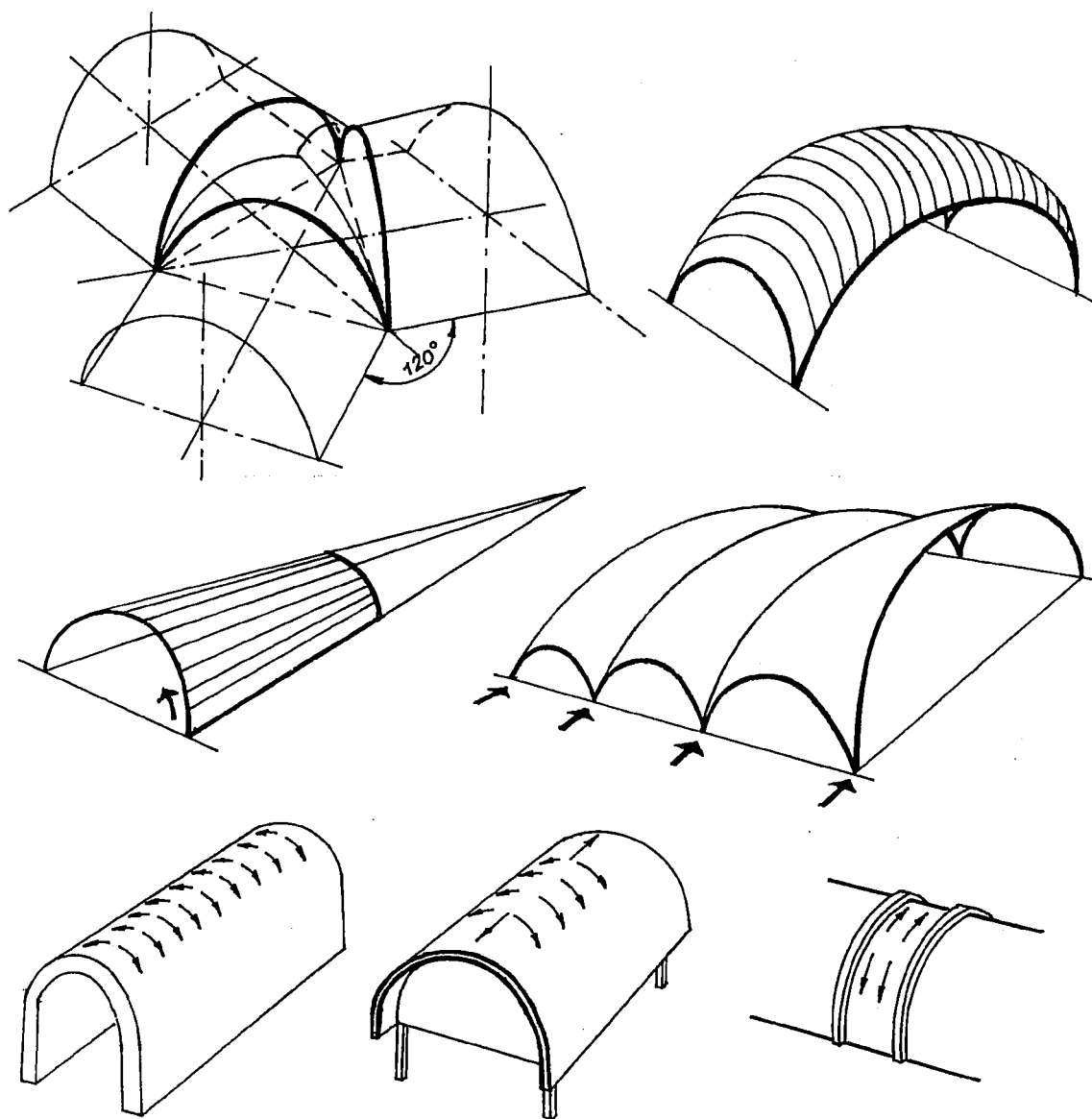
III. KẾT CẤU KHÔNG GIAN CHỊU LỰC (SUỒN KHÔNG GIAN) (hình 1.5)

Khác với các hệ thống chịu lực đã nghiên cứu ở trên, hệ kết cấu không gian chịu lực làm việc không phải chỉ trong một mặt phẳng mà trong nhiều mặt phẳng. Đặc điểm của nó là rất khỏe, có thể vượt qua những khẩu độ rất lớn cho nên rất hay được dùng cho các không gian lớn của nhà công cộng và nhà công nghiệp. Sự làm việc của các bộ phận kết cấu rất hợp lý cho nên hình thức kết cấu rất nhẹ nhàng, tốn ít vật liệu. Hiện nay nó là giải pháp kinh tế nhất cho các không gian nhịp lớn quá 30m và thường với các tấm lợp nhẹ.

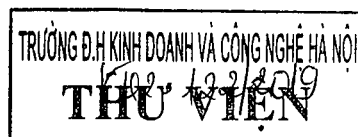
Thuộc hệ này có các kiểu sau:

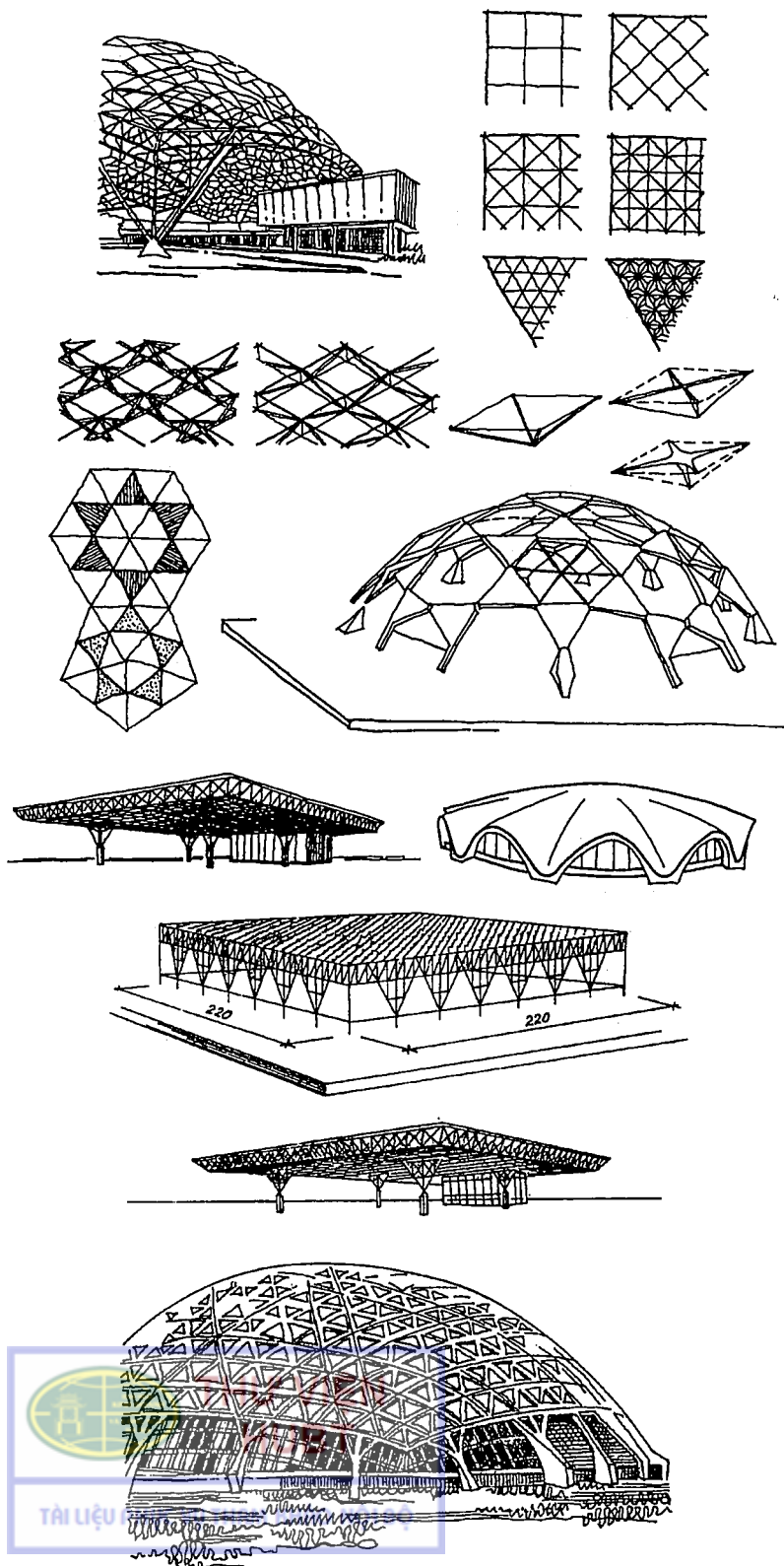
- Vỏ mỏng (hình 1.5a);
- Khung không gian và hệ lưới thanh không gian (hình 1.5b);
- Vòm bán cầu (hình 1.5c);
- Kết cấu dây treo (hình 1.5d);
- Sàn gấp nếp (hình 1.5e);
- Kết cấu gấp nếp (hình 1.5f);
- Kết cấu khí căng (bơm khí) (hình 1.5g);
- Kết cấu hỗn hợp (hình 1.5h);



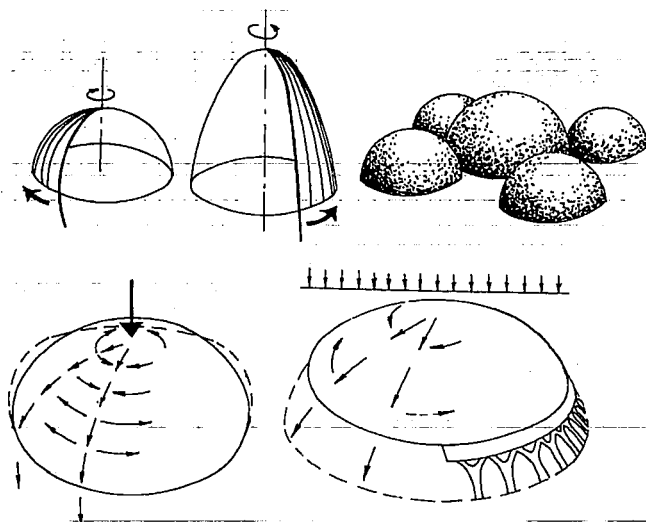


Hình 1.5a. Các dạng vỏ mỏng

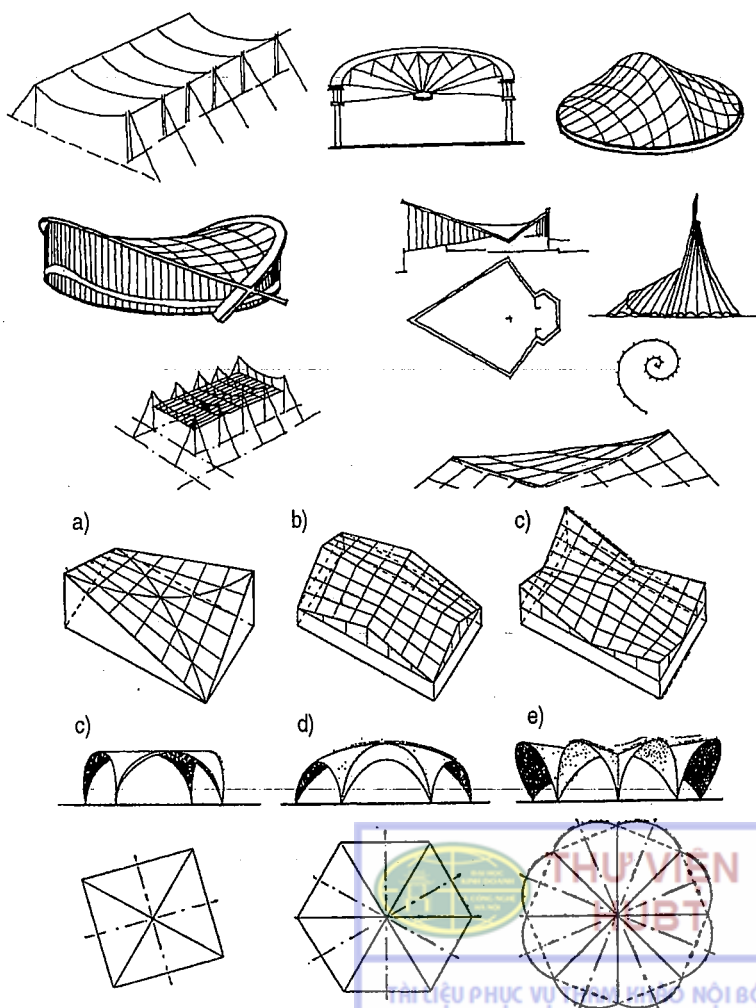




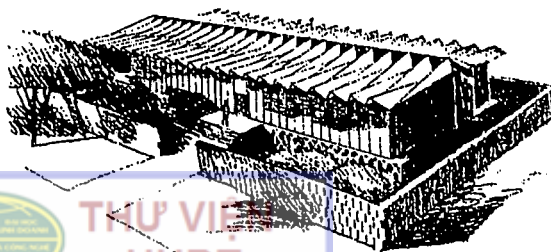
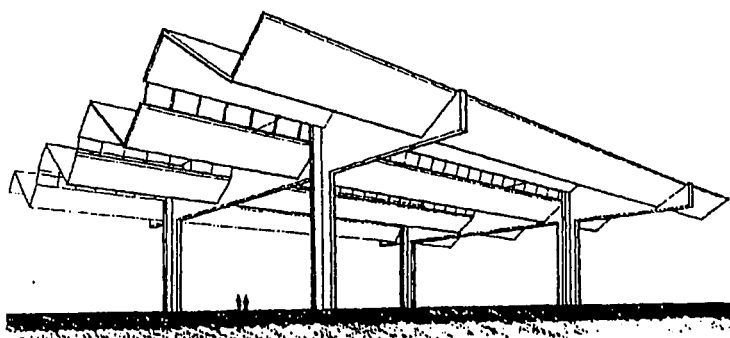
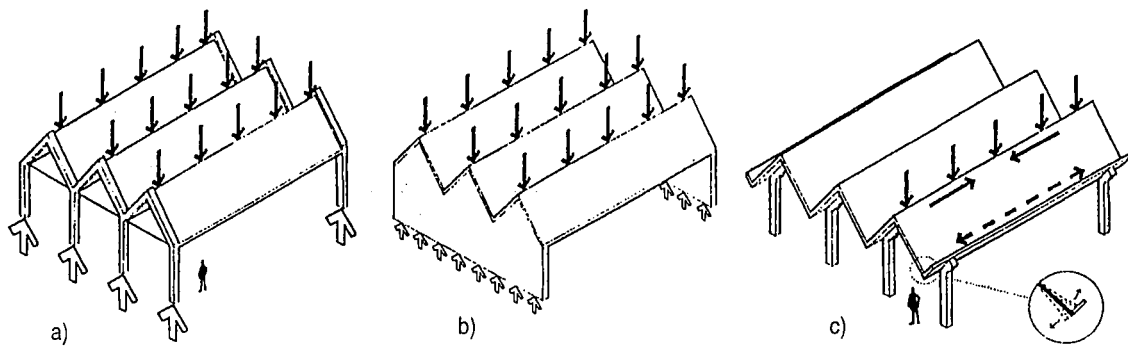
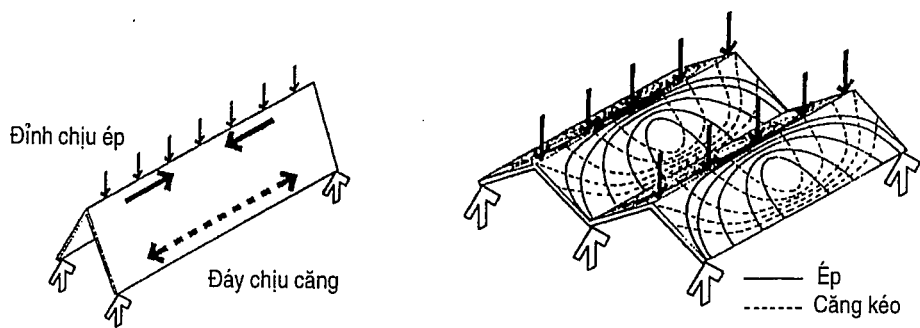
Hình 1.5b. Khung không gian và hệ lưới thanh không gian



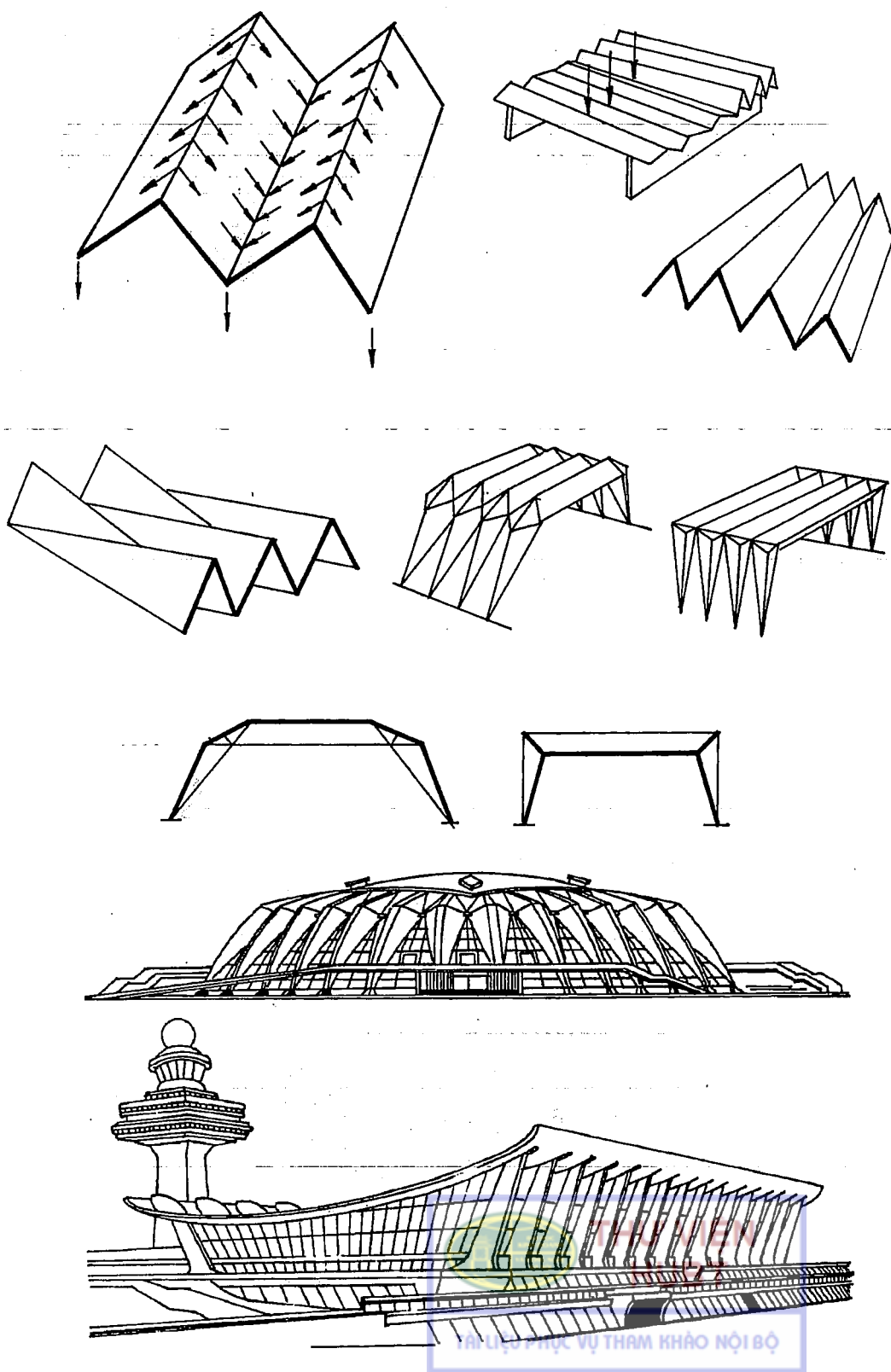
Hình 1.5c. Vòm bán cầu và cách truyền lực



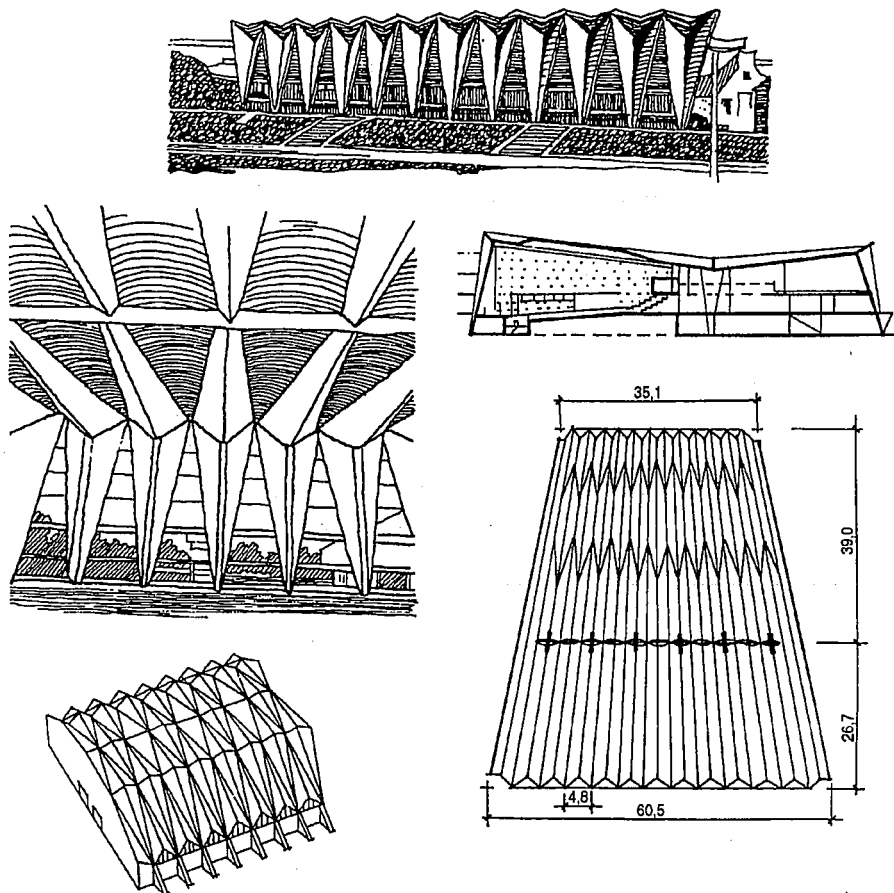
Hình 1.5d. Kết cấu dây treo và vỏ mỏng chịu nén



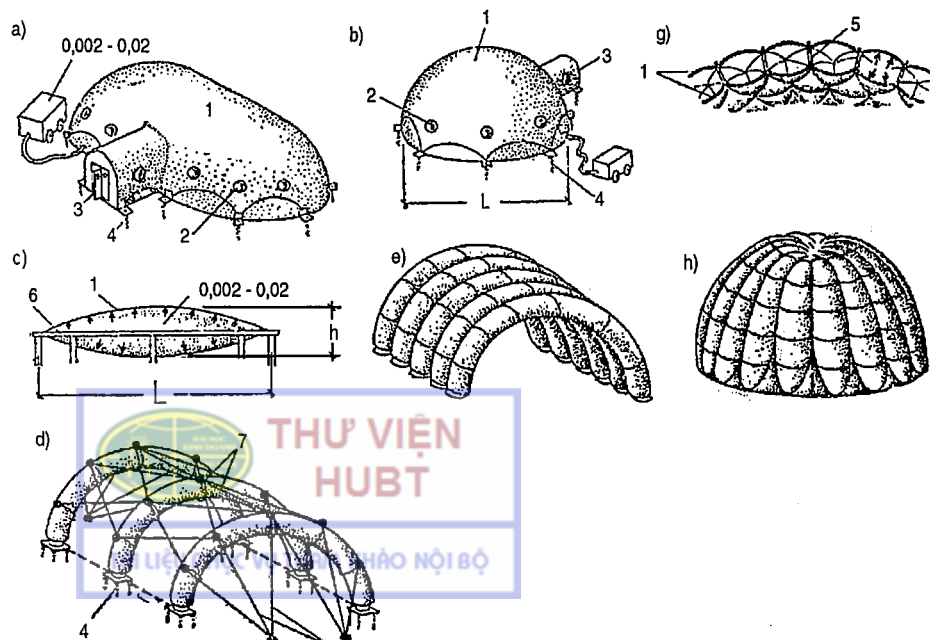
Hình 1.5.e. Mái gấp nếp và cách truyền lực



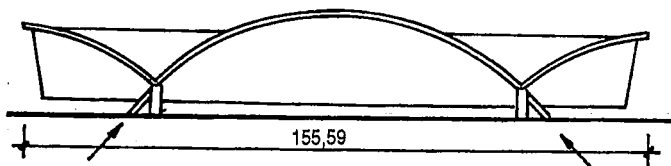
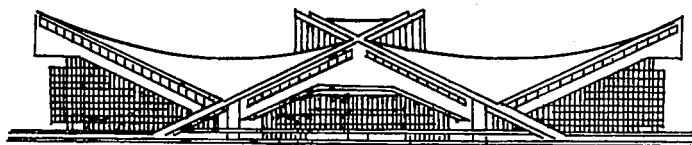
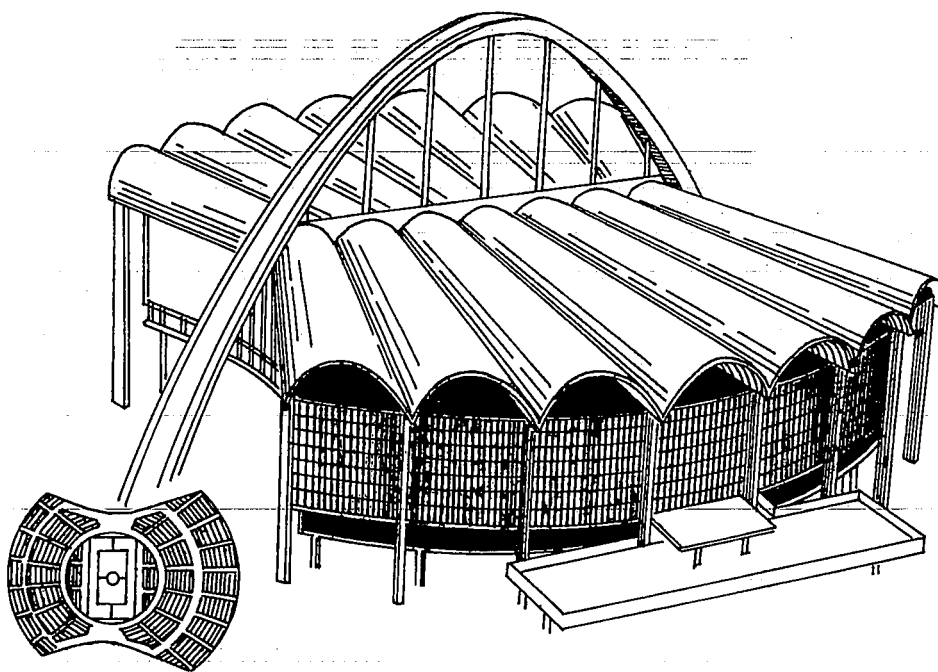
Hình 1.5f. Kết cấu gấp nếp



Hình 1.5f. Kết cấu gấp nếp (tiếp theo)



Hình 1.5g. Kết cấu khí căng



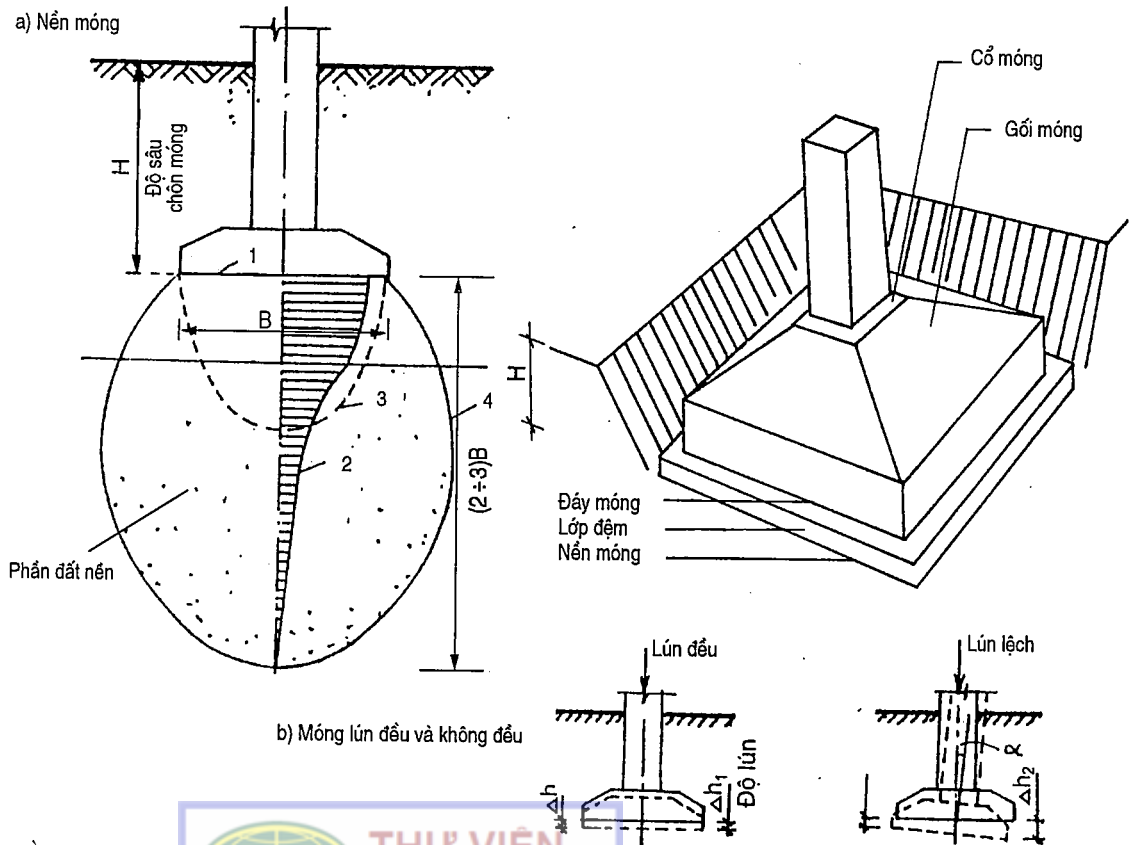
Hình 1.5h. Kết cấu hỗn hợp



Chương 2

NỀN VÀ MÓNG

Nền là tầng đất chịu toàn bộ tải trọng của ngôi nhà. Móng nhà phải nằm dưới mặt đất và là kết cấu chịu lực của ngôi nhà, nó truyền đều toàn bộ trọng lượng và tải trọng của ngôi nhà xuống nền. Mặt dưới của móng tức là nơi tiếp xúc của móng với nền gọi là đáy móng. Độ sâu H từ mặt đất bên ngoài ngôi nhà đến đáy móng gọi là độ sâu chôn móng hoặc là độ sâu của móng (hình 2.1).



Hình 2.1. Nền và móng:

- 1- đáy móng; 2- đường phân bố sức chịu của đất;
3- vùng sức chịu trung bình của đất; 4- vùng đất nền.

Để bảo đảm an toàn và niên hạn sử dụng của ngôi nhà, móng cần có tính ổn định và cường độ chịu lực đầy đủ. Đất nền phải có khả năng chịu tải trọng đầy đủ để không bị phá vỡ cấu trúc. Tính ổn định và cường độ của móng không những chỉ quyết định bởi hình

dáng và vật liệu của móng mà còn có quan hệ mật thiết đến tính chất và sức chịu của nền. Tính chất của nền nói chung là tính chất của khối đất trong phạm vi độ sâu kể từ đáy móng trở xuống bằng hai đến ba lần chiều rộng B của đáy móng. Đất cũng như bất cứ một vật nào trong thiên nhiên dưới tác dụng của lực bên ngoài thì bị nén lại. Do đó, móng cũng sẽ lún xuống theo với nền khi nền bị nén xuống dưới tác dụng của lực tác dụng lên nền.

Đại lượng bị lún xuống của móng gọi là độ lún.

A. NỀN

Nền có thể phân làm hai loại: - Nền thiên nhiên;
- Nền nhân tạo.

I. NỀN THIÊN NHIÊN

1. Định nghĩa

Lớp đất thiên nhiên có khả năng chịu toàn bộ tải trọng tác động lên ngôi nhà mà không cần có sự gia cố của con người đều có thể trực tiếp làm nền của công trình kiến trúc và gọi là nền thiên nhiên.

2. Yêu cầu của nền thiên nhiên

Nền thiên nhiên phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Có độ chặt đồng nhất, bảo đảm sự lún đều trong giới hạn cho phép: $S = 8 \div 10$ cm;
- Có đầy đủ khả năng chịu lực; khả năng chịu lực này thường biểu hiện bằng kg/cm^2 mà ta thường gọi là ứng suất tính toán của đất;
- Không bị ảnh hưởng của nước ngầm phá hoại (như hiện tượng xâm thực vật liệu móng, hiện tượng cát chảy...);
- Không có hiện tượng đất trượt, đất sụt (như hiện tượng catxtơ...), đất nứt nẻ hay những hiện tượng đất không ổn định khác.

Dùng nền thiên nhiên rõ ràng có thể tăng tốc độ thi công, giảm giá thành công trình đáng kể.

Do đó nên hết sức tận dụng nền thiên nhiên.

II. NỀN NHÂN-TẠO

1. Định nghĩa

Nền nhân tạo là loại nền mà khi khả năng chịu tải của nền yếu, không đủ tính ổn định và tính kiên cố mà phải qua sự gia cố của con người mới có thể sử dụng được.

2. Biện pháp gia cường

Để gia cường đất nền người ta thường áp dụng các biện pháp sau:

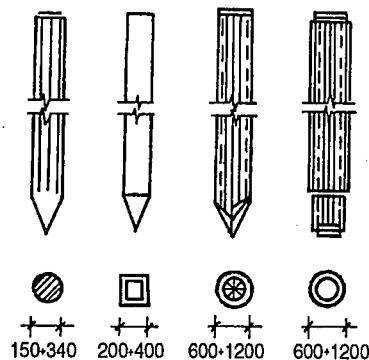


a) Làm chặt đất yếu

Có hai cách làm chặt đất yếu: làm chặt trên mặt và làm chặt ở dưới sâu.

- *Làm chặt trên mặt*: để tăng cường khả năng làm việc của các lớp đất yếu, người ta thực hiện bằng cách đầm đất. Có thể đầm nén hơi hoặc dùng những tấm nặng 2 - 3 tấn cho rơi từ độ cao từ 1 đến 4 mét. Để làm chặt một vùng đất có diện tích lớn có thể dùng xe lu hạng nặng. Với đất cát hoặc bụi, nên dùng các đầm rung vì như thế sẽ nhanh hơn. Ngược lại với đất sét thì không nên dùng phương pháp chấn động để làm chặt vì hiệu quả rất thấp.

- *Làm chặt ở dưới sâu*: có thể thực hiện bằng phương pháp đóng những cọc cát hay đất. Muốn đóng cọc xuống đất người ta dùng những ống thép có đường kính 400 - 500 mm nhấn xuống độ sâu cần thiết rồi dùng cát hay đất nhồi vào ống thép, vừa nhồi chặt vừa rút ống ra. Cách nhấn chìm ống thép cũng như rút ống thép ra thường dùng biện pháp rung. Cũng có khi không dùng cọc cát mà dùng cọc gỗ, cọc tre, cọc bê tông cốt thép hoặc cọc thép để làm chặt đất (hình 2.2). Ở ta trước kia trong công trình dân dụng thấp tầng gập đất yếu thường hay giải quyết đóng cọc tràm, cọc tre, (cứ một mét vuông đóng 25 cọc, đóng cho khi nào cọc không xuống được nữa). Cọc có đường kính 80 - 100 mm, dài 2 - 2,5 m bằng tre đặc, chắc và tươi. Ngày nay còn có cọc cát, cọc nhồi...



Hình 2.2. Một số loại thiết diện cọc gia cố nền

b) Gia cường đất yếu

Để gia cường đất yếu người ta thường áp dụng các phương pháp sau:

- *Phương pháp nung nóng đất*: dùng ống bơm không khí nóng vào đất. Nhiệt độ không khí 600 - 800°C hoặc dùng những vật nung nóng đút vào những khe lỗ trong đất. Phương pháp nung đất này có thể cho phép tránh được những hiện tượng lún của những lớp đất có nhiều lỗ rỗng nhỏ ở độ sâu 10 - 15 m.

- *Phương pháp xi măng hóa đất*: dùng ống đục lỗ cắm sâu xuống đất, sau đó dùng áp lực mạnh phun vữa xi măng hoặc nước sữa xi măng vào đất. Phương pháp này thường áp dụng cho loại đất cuội, đất cát cỡ lớn hay trung bình (những loại này có độ rỗng lớn).

- *Phương pháp silicat hóa*: áp dụng cho đất cát, đất á cát hay đất hoàng thổ. Phương pháp này tiến hành như phương pháp xi măng hóa. Nếu đất cát thì dùng bơm phun dung dịch thủy tinh lỏng và canxi clorua. Với đất á cát thì dùng dung dịch thủy tinh lỏng và axit fôtforic. Còn đất hoàng thổ thì chỉ dùng dung dịch thủy tinh lỏng.

Các dung dịch trên thấm vào đất sẽ làm cho đất cứng lại như đá. Với đất sét thì không nên dùng phương pháp này vì không có hiệu quả.

- *Phương pháp bitum hóa*: dùng bitum nóng bơm vào đất. Thường dùng để gia cường đất cát hạt to, đất cuội hay lớp đất đá có nhiều khe nứt và cũng để chống lại không cho nước ngấm xuống đất. Biện pháp thi công cũng như ximăng hóa.

c) Thay đất

Một biện pháp làm nền nhân tạo phổ biến với các loại nhà ít tầng là thay đất. Trong những trường hợp khi thi công hai phương pháp trên gặp khó khăn thì người ta thường lấy đi một lớp đất yếu rồi thay thế cát vào đấy, tưới nước lên cát rồi đầm kỹ gọi là lớp đất đệm. Nếu nền nhân tạo làm bằng cát hạt lớn hay vừa thì cường độ đất có thể tăng lên $2 - 2,5 \text{ kg/cm}^2$.

B. MÓNG

I. CÔNG DỤNG VÀ YÊU CẦU

Như trên đã nói, móng là kết cấu chịu lực của ngôi nhà nằm ở dưới mặt đất, nó gánh toàn bộ tải trọng của ngôi nhà và truyền đều xuống nền. Móng chôn dưới đất, do đó sau khi xây dựng xong ngôi nhà, nếu phát hiện cường độ và tính ổn định của nó không đủ thì khó sửa. Cho nên khi thiết kế móng phải đặc biệt thận trọng. Các bộ phận của móng gồm *tường móng*, *gối móng* và *đệm móng* (hình 2.3).

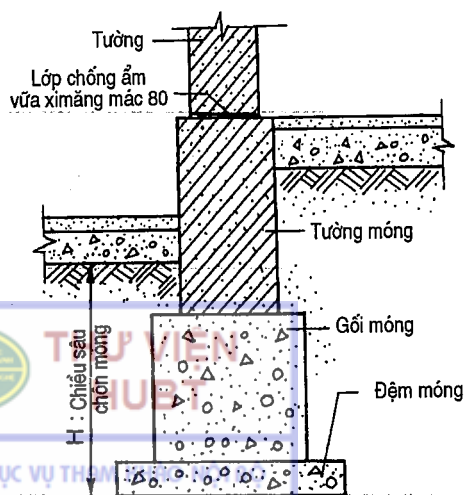
Tường móng là bộ phận trung gian truyền tải trọng từ tường xuống gối móng, lại nằm trong đất kết hợp làm bệ nhà, cho nên cần làm bằng vật liệu có cường độ và độ bền cao. Thường chiều rộng tường móng làm rộng hơn tường mỗi phía 5 - 6 cm với mục đích làm khoảng dự trữ sai số cho phép khi giác móng.

Gối móng là bộ phận chịu lực chính của móng.

Đệm móng có tác dụng làm sạch đế móng và tạo một mặt phẳng cho đế móng bảo đảm cho việc xây móng hay đổ bê tông được dễ dàng. Đệm móng thường làm bằng bê tông gạch vỡ dày 10 - 15 cm, mác 50. Với loại đất tốt (như đá ong hay đá gan gà...) có thể thay lớp đệm đó bằng một lớp cát đen san phẳng nện chặt hoặc có thể bỏ hẳn lớp đệm này nhưng với điều kiện đào móng xong là phải thi công ngay.

Yêu cầu đối với móng là phải kiên cố, ổn định, bền lâu và kinh tế.

Yêu cầu kiên cố: đòi hỏi móng thiết kế phải có kích thước phù hợp với yêu cầu chịu lực, bảo đảm vật liệu làm móng và đất nền làm việc trong trạng thái bình thường.



Hình 2.3. Các bộ phận của móng

Yêu cầu về ổn định: đòi hỏi móng sau khi xây dựng phải lún đều trong phạm vi độ lún cho phép, không có hiện tượng trượt hoặc gãy nứt.

Yêu cầu về bền lâu: đòi hỏi móng phải bền vững trong suốt thời gian sử dụng. Muốn thể vật liệu móng, lớp bảo vệ móng và độ sâu chôn móng phải có khả năng chống lại được sự phá hoại của nước ngầm, nước mặn và các tác hại xâm thực khác. Nước ngầm thường thay đổi theo khí hậu thời tiết với mực nước lên xuống. Nếu mực nước ngầm lên xuống trên phạm vi đáy móng thì ảnh hưởng đối với móng không lớn lắm. Nhưng mực nước ngầm lên xuống trong phạm vi chịu ép của nền, làm cho khả năng chịu tải của nền biến đổi khiến cho nền lún không đều. Do đó khi đặt móng lên trên nền đất có vị trí mực nước ngầm thay đổi tương đối lớn, tốt nhất là đặt đáy móng ở dưới độ cao thấp nhất của mực nước ngầm.

Yêu cầu kinh tế: móng chiếm một tỷ lệ kinh phí đáng kể trong tổng giá thành công trình. Thông thường theo kinh nghiệm xây dựng ở Liên Xô cũ, giá thành móng trong nhà không có tầng hầm chiếm 8 - 10% giá thành chung của toàn ngôi nhà, với nhà có tầng hầm thì chiếm khoảng 12 - 15%. Do đó đòi hỏi móng phải có hình thức và vật liệu phù hợp với điều kiện làm việc; làm sao bảo đảm móng chiếm tỷ lệ thích đáng về giá thành trên toàn ngôi nhà.

II. PHÂN LOẠI MÓNG

1. Phân theo hình thức

a) Móng băng

Là loại móng chạy dọc suốt bên dưới các tường chịu lực. Đặc điểm loại móng này là truyền tải trọng xuống nền tương đối đều đặn.

Mặt cắt loại móng này thường có hình chữ nhật, hình thang hoặc hình giạt cấp (hình 2.4a), các loại móng trên thường dùng cho các nhà dân dụng ít tầng có tải trọng không lớn lắm và khi đất có cường độ lớn. Nếu nhà ít tầng có tải trọng không lớn lắm và đất có cường độ trung bình thì thông dụng nhất là loại móng có mặt cắt hình thang và hình giạt cấp (hình 1.4b và hình 2.4c).

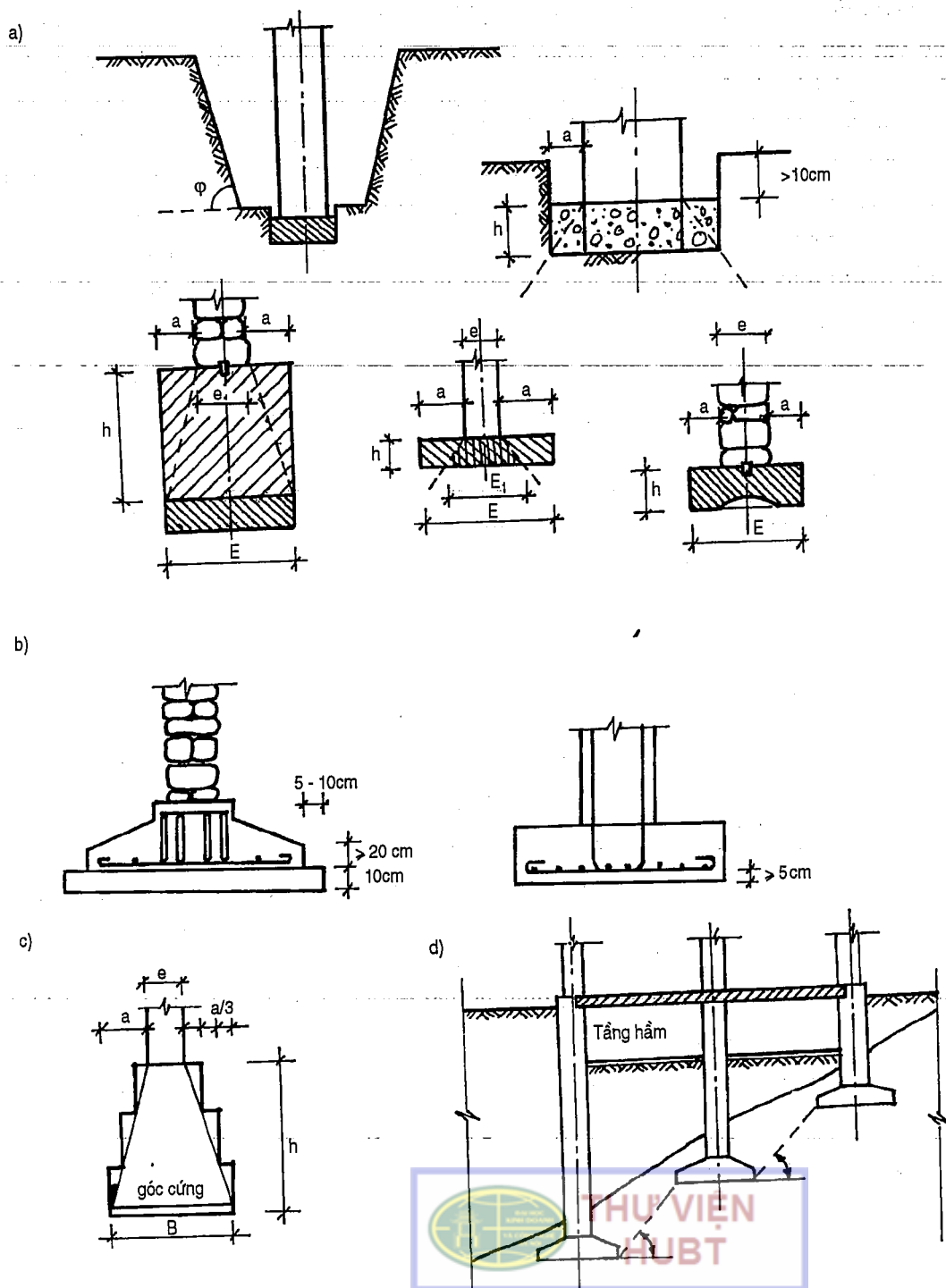
Về phương diện thi công, móng kiểu hình 2.4b khó thi công hơn loại hình 2.4c do đó thường chỉ gặp khi vật liệu xây dựng móng là bê tông.

Loại móng băng với cột chôn sâu (hình 2.4d) dùng khi lớp đất yếu quá dày và khi nhà cần cấu tạo tầng hầm.

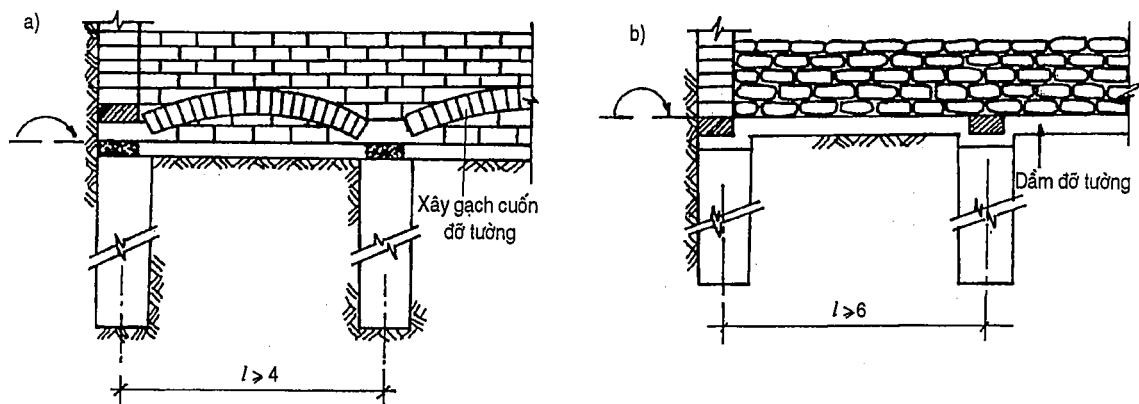
b) Móng trụ (móng cột)

Nhà kết cấu khung chịu lực hoặc nhà có cột gạch chịu lực thì dưới mỗi cột có móng độc lập (móng đơn) còn gọi là móng trụ. Nó thường được áp dụng trong nhà ít tầng khi tải trọng truyền lên đất nhỏ, áp suất dưới đế móng nhỏ hơn cường độ của đất. Trong các

kết cấu tường chịu lực, móng trụ là những móng cấu tạo có hình thức như những trụ đỡ tường hoặc xây cuốn tường móng (xem hình 2.5).

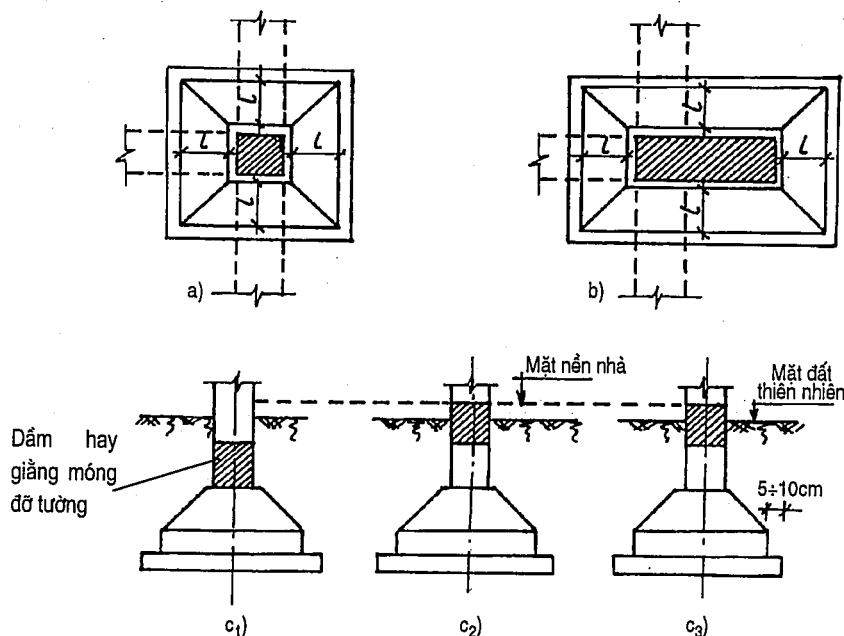


Hình 2.4. Các dạng móng băng: a) Móng băng ở nhà ít tầng; b, c) Móng băng ở nhà ít tầng, đất có cường độ trung bình; d) Móng băng với cột chôn sâu.



Hình 2.5. Móng trụ: a) Móng trụ xây cuốn ở tường móng; b) Móng trụ đỡ tường.

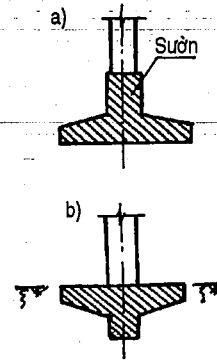
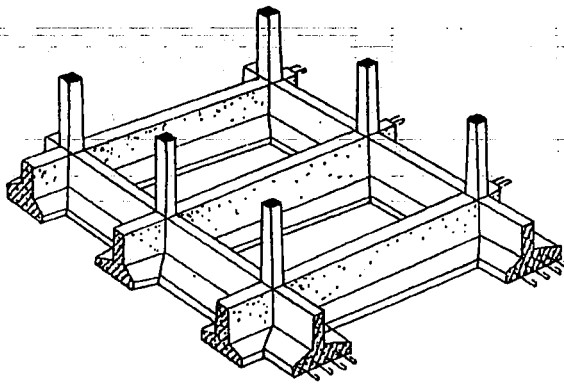
Dùng móng trụ có thể giảm sức lao động bớt việc đào đất và tiết kiệm vật liệu so với dùng móng băng. Hình dáng thì tùy theo vật liệu và các nhân tố khác mà chọn. Nói chung có hai dạng chính: móng trụ có đáy vuông và móng trụ có đáy chữ nhật (hình 2.6).



Hình 2.6. Các dạng móng trụ: a) Móng trụ đáy vuông; b) Móng trụ có đáy chữ nhật; c1) Vị trí tốt của dầm móng; c2, c3) Vị trí thích hợp chịu sức đập của nền nhà

Nếu nền yếu, khi dùng móng cột do diện tích móng lớn, khiến cho khoảng cách giữa chúng tương đối gần nhau thì có thể liên kết móng trụ lại thành như móng băng, như thế không những thi công đơn giản mà còn có lợi là móng được lún đều.

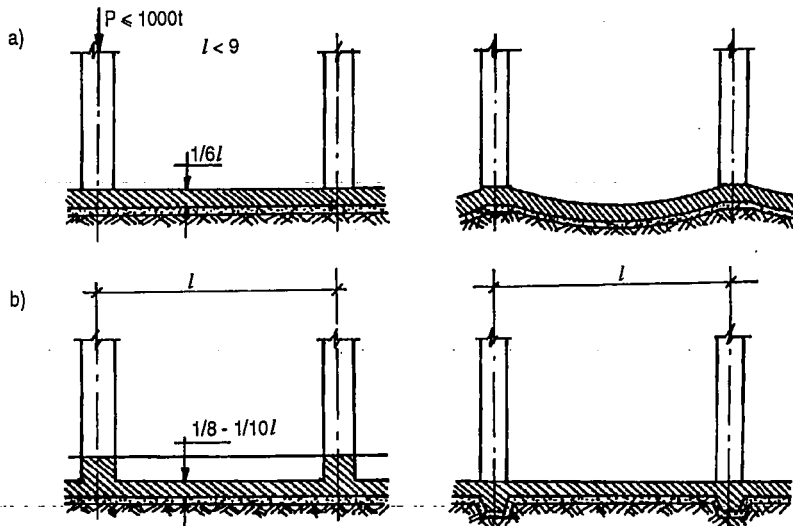
Liên kết một chiều thường không thể bảo đảm được độ cứng của nhà, do đó nên liên kết theo cả hai chiều, ta có được móng băng ô cờ (hình 2.7) còn gọi là móng liên tục.



Hình 2.7. Móng băng ô cờ: a) Sườn cánh trên; b) Sườn cánh dưới.

c) Móng bê

Khi tải trọng của tường chịu lực hoặc của cột quá lớn, diện tích yêu cầu nhỏ nhất của móng băng hoặc móng cột gần đạt được 75% diện tích ngôi nhà thì có thể liên kết các móng cột với nhau thành một mảng gọi là móng bê. Một số nhà nhiều tầng để hạn chế có hiệu quả chấn động tương đối lớn hoặc sự lún không đều, với yêu cầu móng có cường độ và độ cứng cao thì móng bê có thể có phạm vi ứng dụng rất lớn. Móng có thể thiết kế kiểu có dầm sườn (hình 2.8b) với dầm sườn được bố trí theo khoảng cách nhất định cho cả hai chiều hoặc không có dầm sườn (hình 2.8a).



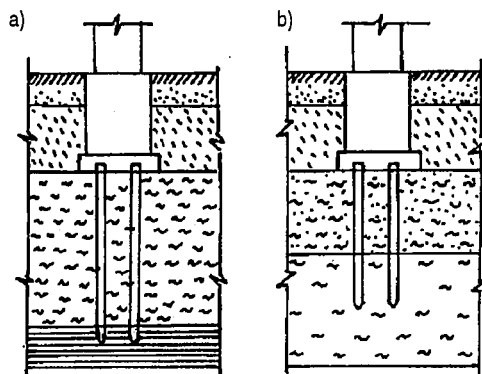
Hình 2.8. Móng bê: a) Loại không có dầm sườn; b) Loại có dầm sườn.

d) Móng cọc

Đối với nền đất yếu phải chịu tải trọng lớn của công trình mà việc gia cố và cải tạo nền đất khó khăn làm tăng giá thành công trình, người ta thường dùng móng cọc. Móng cọc gồm có cọc và đài cọc.

Căn cứ vào đặc tính làm việc của cọc trong đất người ta chia móng cọc ra làm hai loại: *móng cọc chống* và *móng cọc ma sát* (hình 2.9).

Móng cọc chống được dùng trong trường hợp dưới lớp đất yếu là lớp đất rắn (đá); đầu dưới cọc đóng chặt vào lớp đất rắn và truyền tải trọng vào nó. Nền móng cọc chống không bị lún (hình 2.9a) hoặc lún không đáng kể.



Hình 2.9. Móng cọc:

a) Móng cọc chống; b) Móng cọc ma sát (treo)

Trường hợp lớp đất rắn ở quá sâu người ta dùng cọc ma sát thay cho cọc chống (hình 2.9b). Cọc ma sát truyền tải trọng công trình vào đất qua lực ma sát giữa đất và bề mặt của cọc.

Móng cọc trong nhiều trường hợp thường dùng tre gỗ vì dễ sản xuất và thi công. Trong thi công không để đầu cọc nhô lên khỏi mực nước ngầm thấp nhất để tránh hiện tượng cọc bị mục.

Móng cọc bê tông đất hơn tre và gỗ, dùng cho công trình chịu tải trọng lớn và độ bền vững cao. Cọc bê tông không phụ thuộc vào mực nước ngầm nên được dùng vào những nơi có mực nước ngầm thay đổi chênh lệch nhiều.

Dùng móng cọc cho phép giảm khối lượng đất đào móng khoảng 85%, bê tông 35 - 40% từ đó giá thành của móng cọc có thể hạ được tới 35%.

2. Phân theo vật liệu và đặc tính khác

a) Theo vật liệu

Móng phân theo vật liệu thì có móng gạch, móng bê tông đá hộc, móng bê tông (nặng hoặc nhẹ), móng thép, móng bê tông cốt thép... và một số vật liệu địa phương rẻ tiền khác.

Móng đá thường được sử dụng ở những vùng sản xuất nhiều đá. Những vùng ít đá nếu dùng móng đá thì tốn kém rất nhiều sức lao động và phí tổn vận chuyển, nên không kinh tế. Nếu dùng đơn thuần móng thép thì không những rất đắt, mà còn dễ bị xâm thực, do đó cũng rất ít dùng.

b) Theo đặc tính

Móng phân theo đặc tính làm việc của nó thì có móng cứng, móng mềm.

Tùy theo móng cứng hay móng mềm mà gối móng được thiết kế chủ yếu chịu nén hay chịu uốn. Góc mở rộng của gối móng gọi là góc cứng. Đó là góc làm bởi đường nghiêng mở rộng gối móng với đường nằm ngang.

Với móng cứng, gối móng thường làm bằng bê tông, gạch, đá học... lực chịu nén rất lớn, nhưng chịu uốn kém. Với móng mềm thì sức chịu nén và chịu uốn đều tốt, thường gối móng làm bằng bê tông cốt thép.

Do đó những móng có gối móng làm bằng vật liệu chỉ chịu được nén (bê tông, gạch, đá học ...) thì gọi là móng cứng. Còn những móng có gối móng làm bằng vật liệu có thể vừa chịu nén và uốn (bê tông cốt thép) thì gọi là móng mềm. Kích thước móng lớn nhỏ dựa vào tính toán quyết định và phụ thuộc vào khả năng chịu lực của đất, vật liệu làm gối móng, tính chất lún của đất nền và trọng lượng của nhà.

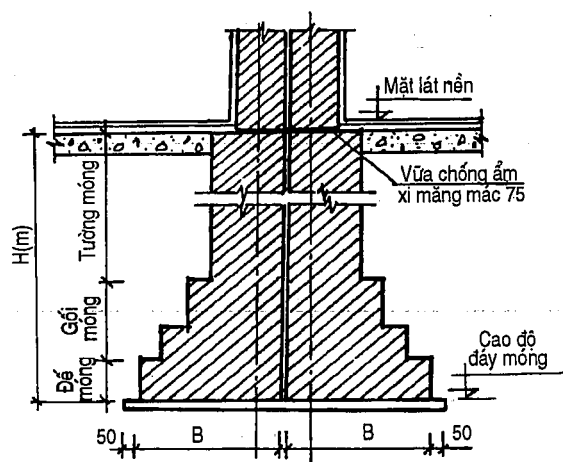
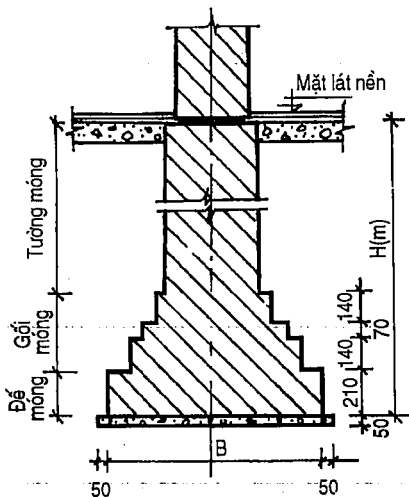
Độ sâu chôn móng cũng do tính toán quyết định, song nói chung không được chôn nông hơn mặt đất thiên nhiên 50 cm với mục đích bảo đảm để móng không nằm trên lớp đất trồng trọt (loại đất yếu và không ổn định).

III. ĐẶC TÍNH VÀ CẤU TẠO CỦA CÁC LOẠI MÓNG

1. Móng gạch

Móng gạch là loại phổ biến nhất trong nhà dân dụng ở Việt Nam trước đây vì nó thích hợp với kỹ thuật xây dựng thủ công, lợi dụng được vật liệu địa phương và rẻ tiền. Móng gạch dùng khi bề rộng đáy móng $B < 1,5$ m thì mới kinh tế.

Để phù hợp với cỡ gạch ($5,5 \times 10,5 \times 22$ cm, mạch vữa ngang 1,5 cm, mạch vữa đứng 1 cm), có hai phương pháp xây giạt bậc (hình 2.10).



Hình 2.10. Móng gạch và cách xây giạt bậc

Hình 2.11. Móng gạch lệch tâm ở khe lún

- Độ cao bậc móng có thể lấy là 7, 14, 7, 14, 7, 14,...
- Độ cao bậc móng cũng có thể lấy là 14, 14, 14, 14,...

Chiều rộng mỗi lần giạt trung bình bằng $1/4$ chiều dài viên gạch. Góc cứng của hai phương pháp này là $26^\circ 5'$ và $33^\circ 5'$ thì tương đối kinh tế nhưng phải dùng vữa xi măng cát để xây.

Gối móng và tường móng phải được xây bằng gạch có cường độ 75 kg/cm^2 với vữa xi măng cát 1 : 4 hoặc 1 : 3 (cho nhà cấp II, cấp III) hay vữa tam hợp 1 : 1 : 4 hoặc 1 : 1 : 6 (cho nhà cấp IV).

Bậc cuối cùng của gối móng thường dày 15 - 30 cm và tùy theo cấp nhà mà làm bằng bê tông đá dăm hay bê tông gạch vỡ mác từ 100 đến 150.

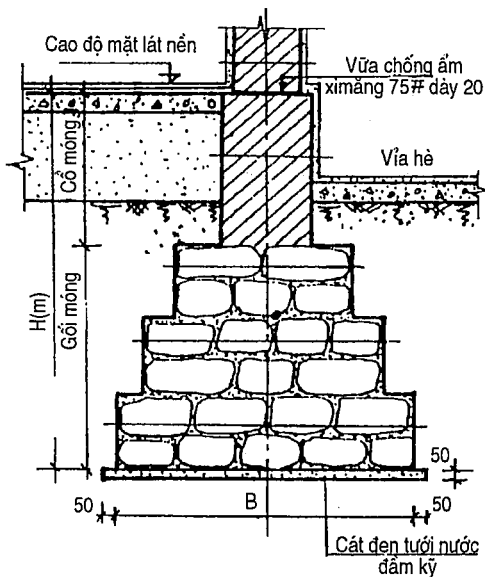
Lớp đệm móng ở đây với tác dụng làm sạch và bảo vệ đế móng thường làm bằng cát đầm chặt dày 5 - 10 cm.

Đối với móng lệch tâm ở khe lún (hình 2.11) bậc móng nên rộng bằng $1/2$ chiều dài viên gạch và cao 14 hoặc 21 cm (hai hoặc ba hàng gạch).

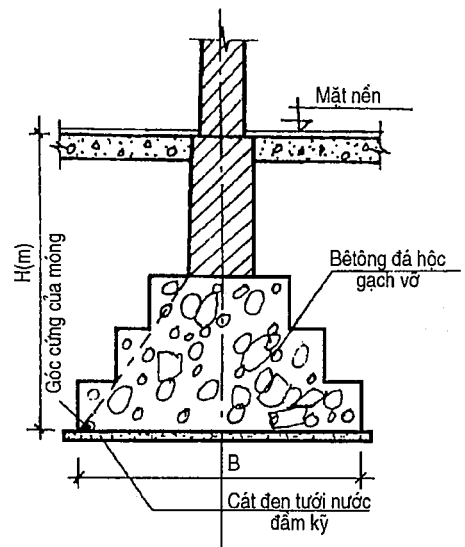
2. Móng đá học

Móng đá học là loại phổ biến dùng trong nhà dân dụng thấp tầng - nhất là ở nơi có nhiều đá.

Tùy theo tải trọng truyền xuống móng lớn hay nhỏ, đất khỏe hay yếu mà có thể cấu tạo theo như hình 2.12.



Hình 2.12. Móng đá giạt cấp



Hình 2.13. Móng bê tông hình giạt cấp

Do kích thước của đá lớn và không đều nhau cho nên chiều rộng tối thiểu của gối móng phải bằng 50 cm, bảo đảm kích thước của mỗi viên đá không lớn hơn $1/3$ chiều rộng của móng.

Với móng có giạt bậc, chiều cao mỗi bậc thường không nhỏ hơn 50 cm. Đá học dùng xây móng phải có cường độ 200 kg/cm^2 .

Chất liên kết có thể dùng vữa tam hợp 1 : 1 : 5 hoặc 1 : 1 : 9 hay vữa xi măng cát 1 : 4.

Lớp đệm thường là cát đầm chặt dày 5 - 10 cm hoặc là lớp bê tông gạch vỡ, bê tông đá dăm 15 - 30 cm tùy theo tình hình nền móng.

3. Móng bê tông

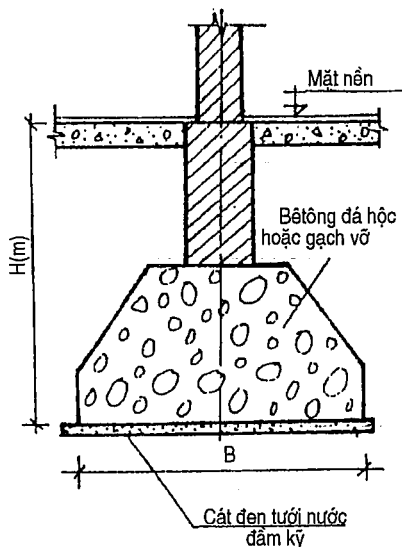
Móng bê tông nói chung dùng xi măng làm vật liệu liên kết và dùng những cốt liệu khác nhau như đá dăm, sỏi, cát, gạch vỡ... tạo thành. Đối với những ngôi nhà có tải trọng lớn hoặc móng sâu đều có thể dùng móng bê tông.

Số hiệu bê tông trong móng bê tông do tính toán quyết định, nói chung không nhỏ hơn 50, góc cứng có thể đạt 45 độ.

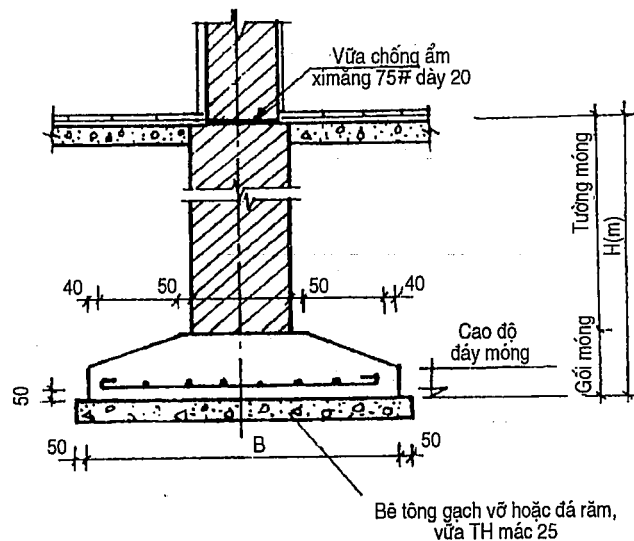
Hình dáng móng bê tông thường hình thang (hình 2.14) hoặc giạt cấp (hình 2.13). Khi chiều cao móng từ 400 đến 1000 mm thì chọn hình giạt cấp. Đối với móng bê tông có thể tích lớn hơn như móng của thiết bị loại lớn của kiến trúc công nghiệp thì có thể thêm đá hộc vào bê tông và gọi là bê tông đá hộc. Tổng thể tích đá hộc có thể chiếm 30 - 50% tổng thể tích của móng, như thế có thể tiết kiệm được xi măng.

Kích thước mỗi viên đá hộc dùng trong móng bê tông đá hộc cũng không được vượt quá 1/3 chiều rộng của móng, đường kính của nó cũng không được vượt quá 300 mm, khoảng trống giữa các viên đá hộc không nhỏ hơn 40 mm.

Lớp đệm móng thường là lớp cát dày 5 - 10 cm.



Hình 2.14. Móng bê tông hình thang



Hình 2.15. Móng bê tông cốt thép

4. Móng bê tông cốt thép

Như trên đã nói, móng làm bằng vật liệu gạch, đá, bê tông thì chịu uốn rất kém, do đó những nhà có tải trọng lớn hoặc khả năng chịu tải của nền yếu mà dùng các vật liệu trên làm móng thì móng sẽ rất lớn và rất sâu, tốn rất nhiều sức lao động và vật liệu, thi công phức tạp, do đó người ta dùng bê tông cốt thép để làm móng thì kinh tế hơn (hình 2.15).

Nếu độ sâu chôn móng bị hạn chế hoặc yêu cầu của nhà cần có móng ổn định và cường độ cao (như nhà chịu chấn động lớn) thì cũng không thể dùng móng gạch, đá hoặc bê tông được mà phải dùng móng bê tông cốt thép.

Hình dáng mặt cắt của móng bê tông cốt thép cũng không bị hạn chế, có thể hình chữ nhật, hình thang, nhưng thường dùng hơn cả là hình thang.

Đối với những nơi đất rắn tốt, có thể không cần lớp đệm móng hay có chăng nữa cũng chỉ là một lớp cát đầm chặt dày 5 cm để làm phẳng đáy móng. Những nơi đất yếu, ướt át thì cần có lớp đệm bê tông gạch vỡ mác 50 dày 10 - 15 cm.

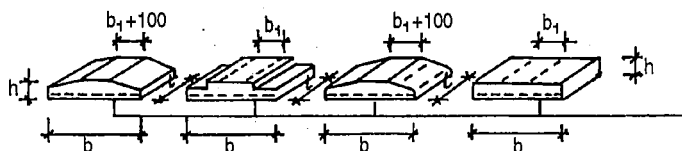
5. Móng băng và móng trụ lắp ghép

Để đẩy mạnh tốc độ thi công đáp ứng với trình độ công nghiệp hóa xây dựng ở các nước tiên tiến người ta rất hay dùng các móng bê tông cốt thép lắp ghép.

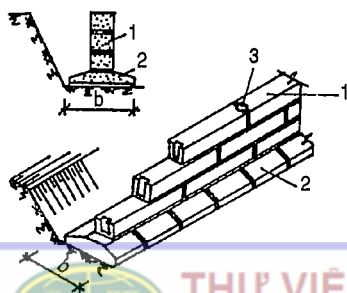
a) Móng băng lắp ghép

Phổ biến nhất là loại móng bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép bằng khối lớn. Móng này gồm các gối móng bằng bê tông cốt thép hình chữ nhật hay hình thang (hình 2.16a) đặt trên một lớp cát nền kỹ dày 15 cm. Trên gối móng là các khối tường móng hình hộp so le nhau (hình 2.16b). Khối gối móng chế tạo bằng bê tông mác 150 dày 30 - 40 cm và rộng 80 - 280 cm. Khối tường móng rộng 30, 40, 50, 60 cm và cao 58 cm dài 138 cm hoặc 78 cm.

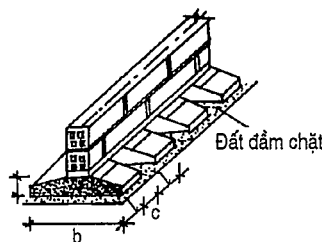
a) Các gối móng hình thang



b) Gối móng với tường móng



c) Móng lắp ghép dút quãng



Hình 2.16. Móng băng bê tông cốt thép lắp ghép

1- tường móng; 2- gối móng; 3- lỗ chèn mìn(hình

Trường hợp đối với đất yếu, để tăng cường độ cho móng người ta cấu tạo thêm một giằng móng bê tông cốt thép nằm giữa gối móng và tường móng. Giằng móng bê tông cốt thép dày 10 - 15 cm đổ toàn khối hoặc ghép bằng các cấu kiện đúc sẵn, sau hàn lại với

nhau. Mác bê tông dùng để đổ giằng móng là 150, hoặc có thể cấu tạo bằng một lớp vữa xi măng cát mác 50 dày 3 - 5 cm trong có cốt thép (bốn đến sáu thanh đường kính 8 - 10 mm, cách nhau 30 - 40 cm). Để làm nhẹ móng và tiết kiệm bê tông các khối tường móng thường làm rỗng.

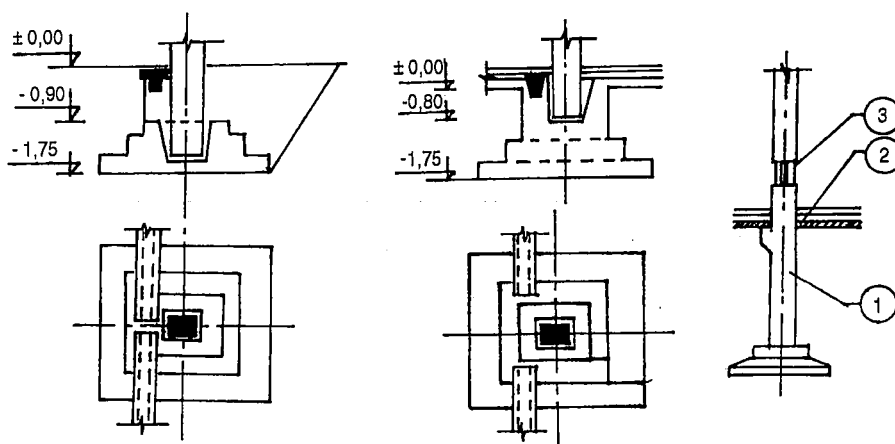
Cũng để tăng cường độ cứng cho tường móng lắp ghép người ta dùng lưới thép ở chỗ liên kết giữa các khối tường móng ngang và dọc với lưới thép hàn đường kính 6 - 10 mm.

Móng lắp ghép đứt quãng (hình 2.16c): loại móng này làm bằng những khối gối móng bê tông cốt thép (dùng cho móng băng) đặt cách nhau theo yêu cầu của tính toán và cấu tạo, giữa các khối móng người ta đổ đất. Ứng dụng các khối gối móng đứt quãng cho phép tiết kiệm được 20% khối lượng bê tông.

b) Móng trụ lắp ghép

Móng trụ lắp ghép có hai loại: móng trụ lắp ghép dưới tường và móng trụ lắp ghép dưới trụ (móng cọc).

Đối với móng trụ lắp ghép dưới tường thì trụ móng và dầm móng nếu to và nặng quá thì có thể chia làm hai hay ba khối nhỏ với điều kiện mặt phẳng phân chia của dầm và trụ phải vuông góc với nhau. Gối móng thường là một tấm liền (hình 2.17).



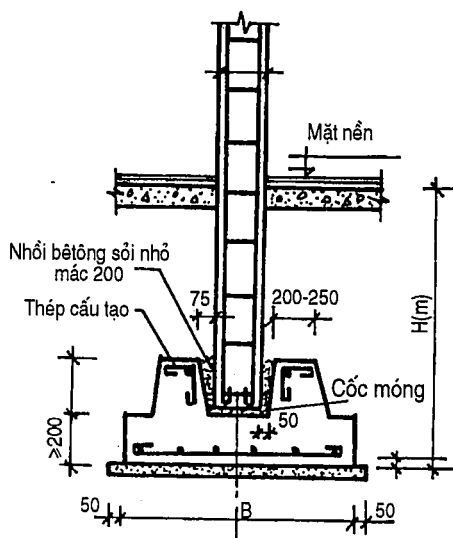
Hình 2.17. Móng trụ lắp ghép dưới tường

1- chân cột; 2- bê tông lót nền; 3- mối nối cột và chân cột.

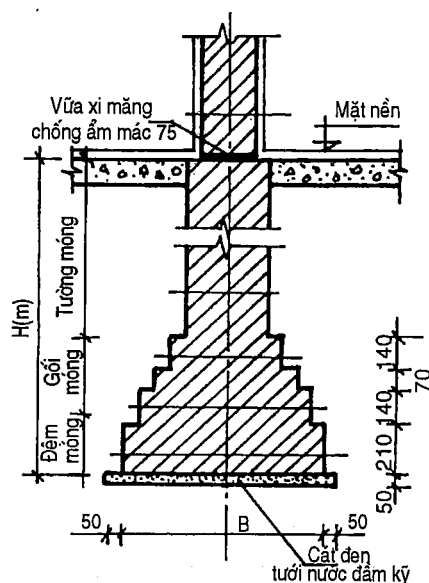
Đối với móng trụ lắp ghép dưới cột (hình 2.18) gối móng có thể chia thành hai hay ba lớp với những khối nhỏ đặt vuông góc hoặc để nguyên cấu tạo theo hình cốt. Chất liên kết giữa các khối ghép nối với nhau hoặc cột gắn với móng đều bằng vữa xi măng cát 1 : 3 hay 1 : 4.

c) Biện pháp bảo vệ nhà khỏi ảnh hưởng của nước ngầm

Để bảo vệ cho nước ngầm không thấm lên nền nhà tầng hầm, tầng một hay chân tường bên nhà, người ta thường giải quyết bằng một lớp cách ẩm ở phần tường móng.



Hình 2.18. Móng trụ lắp ghép dưới cột



Hình 2.19. Vị trí lớp cách ẩm trong nhà không có tầng hầm, mực nước ngầm thấp

Với nhà không tầng hầm, có mực nước ngầm thấp, lớp cách ẩm này đặt ngang mức với lớp chuẩn bị của nền, tức lớp bê tông gạch vỡ (hình 2.19) ở cốt cao độ $\pm 0,00$.

Ở một số nước, lớp cách ẩm được cấu tạo bằng 2 - 3 lớp giấy dầu dán trên nhựa bitum. Ở Việt Nam, người ta giải quyết bằng lớp xi măng cát vàng 1 : 2 hay 1 : 3 dày 2 - 2,5 cm.

Lớp cách ẩm này phải đặt cao hơn mặt vỉa hè ít nhất là 10 - 15 cm.

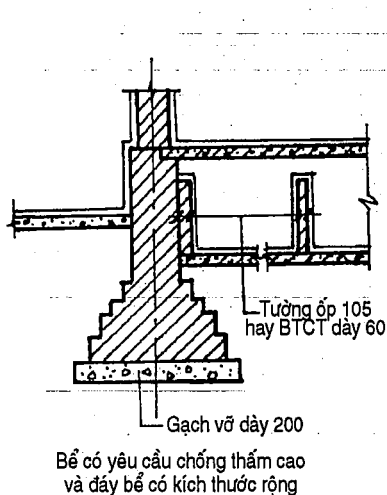
Trường hợp nền tầng một không phải cấu tạo ngay trên đất mà trên dầm thì lớp cách ẩm này phải đặt thấp hơn mức điểm tựa của dầm là 5 - 15 cm. Nếu nhà có tầng hầm thì phải cấu tạo hai lớp cách ẩm: lớp thứ nhất ngang với lớp bê tông chuẩn bị của nền tầng hầm, lớp thứ hai trong bộ nhà, cách vỉa hè phía trên 10 - 15 cm (hình 2.20).

Ngoài ra, để bảo vệ không cho nước ngầm từ ngoài qua tường móng hay từ dưới đất ngấm qua nền sàn thì mặt ngoài tường móng hay trên nền sàn cũng cần có lớp cách ẩm.

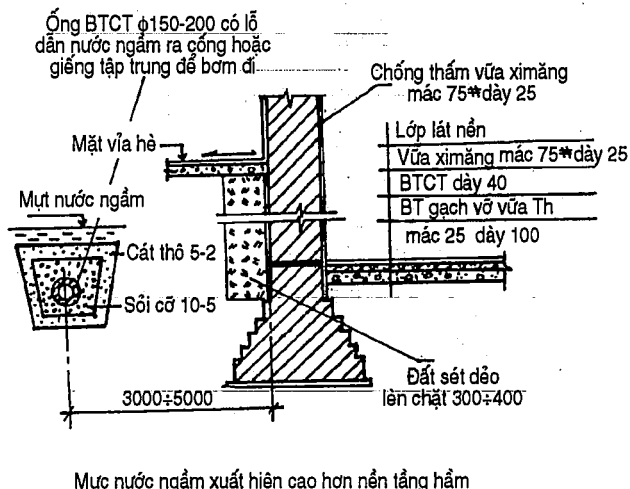
Khi mực nước ngầm thấp thì chỉ cần quét hai lớp bitum lỏng hoặc miết đất sét bên ngoài tường, trát vữa xi măng cát 1 : 3. Khi mực nước ngầm cao hơn mặt nền tầng hầm thì cần lưu ý cấu tạo cẩn thận. Đối với sàn tầng hầm thường trên lớp cách ẩm của sàn còn cấu tạo một lớp bê tông toàn khối (có thể là bê tông thường hoặc bê tông cốt thép) và phủ lớp áo sàn.

Nếu mực nước ngầm cao hơn nền tầng trệt, để chống thấm người ta thường làm một lớp ốp chạy xung quanh tường và trên nền. Lớp ốp này phải đàn hồi, không tạo kẽ nứt khi kết cấu biến dạng và có thể được làm bằng một hay hai lớp giấy dầu dán lên nhau bằng nhựa bitum. Phía bên ngoài lớp chống thấm này xây lớp tường con kiến, ngoài

cùng là lớp đất sét. Những lớp này phải cao hơn mực nước ngầm ít nhất 50 cm để đề phòng mực nước lên xuống thay đổi (hình 2.21).



Hình 2.20. Các vị trí lớp cách ẩm trong nhà có tầng hầm và nhà có nền tầng một bố trí trên dầm

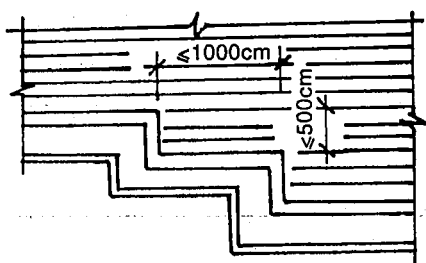


Hình 2.21. Chống thấm tầng hầm khi mực nước ngầm cao hơn nền tầng hầm

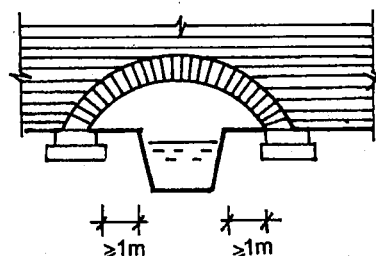
6. Những trường hợp đặc biệt của móng

a) Móng giật cấp

Nếu xây nhà trên nền đất dốc thì đáy móng tùy theo địa hình cao thấp mà làm thành hình bậc thang, chiều cao mỗi bậc không lớn hơn 1000 cm (hình 2.22).



Hình 2.22. Móng giật cấp



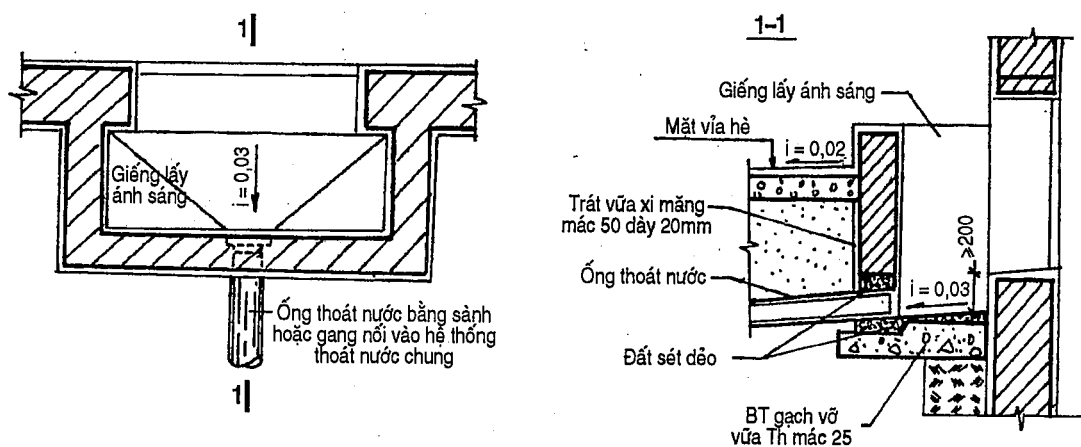
Hình 2.23. Móng xây cuốn

b) Móng xây cuốn

Khi gặp hố, chỗ đất xấu, cống... móng phải xây cuốn vượt qua, chân cuốn phải cách chỗ đất yếu hoặc mép cống tối thiểu 1m (hình 2.23).

c) Móng nhà có tầng hầm

Móng phải có tác dụng chắn đất, tạo tầng hầm. Tầng hầm có thể nằm dưới mặt đất, hoặc nửa nổi nửa chìm. Tầng hầm phải bố trí giếng lấy ánh sáng và đường ống thoát nước (hình 2.24).



Hình 2.24. Giải quyết thoát nước và lấy ánh sáng cho cửa sổ tầng hầm

d) Móng tiếp giáp với móng cũ

Khi xây nhà mới tiếp giáp với nhà cũ, yêu cầu móng mới không xây đè lên móng cũ và quá trình thi công móng mới không ảnh hưởng tới móng cũ. Để thỏa mãn yêu cầu này người ta thường đào móng mới cách móng cũ một khoảng cách nhất định, sau đó cùng dầm côngxôn lao ra đỡ lấy dầm đỡ tường và xây nhà mới lên trên dầm đỡ tường (hình 2.25).

e) Móng ở khe biến dạng

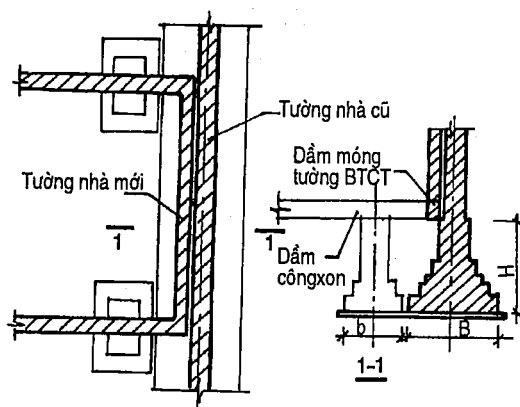
Đối với những công trình lớn, dài hơn 30 m, hoặc tổ hợp nhiều khối công trình có độ cao khác nhau, tải trọng khác nhau hoặc xây dựng trên nền đất yếu có độ lún khác nhau thì cần phải làm khe biến dạng để đề phòng công trình bị rạn nứt hay nghiêng đổ, đứt gãy.

Có hai loại khe biến dạng:

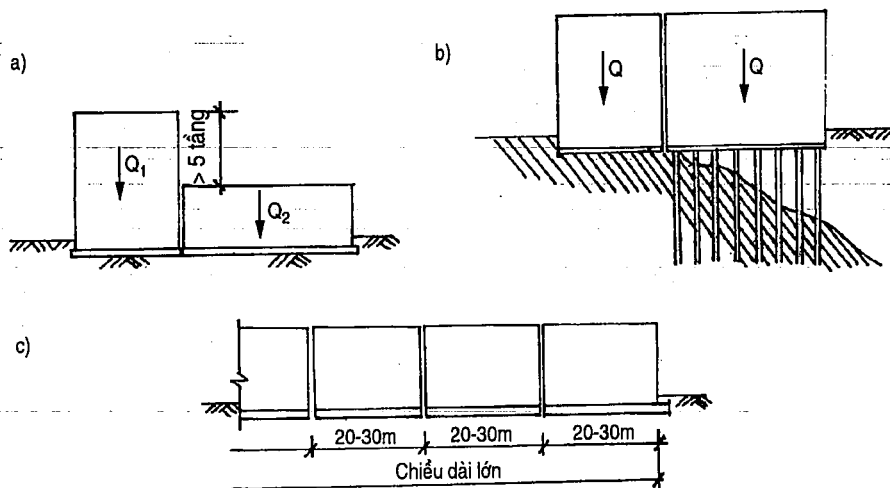
+ **Khe lún:** ở khe lún móng và tường phải tách ra (cách nhau 1 - 2 cm) từ đáy móng lên đến mái. Những công trình có chiều dài lớn thì nhà phải tách ra từng đoạn 20 - 30 m (hình 2.26).

+ **Khe co giãn hay còn gọi là khe nhiệt độ:** tại khe co giãn, móng được làm chung, song bắt đầu từ tường phải làm tách ra. Độ rộng của khe co giãn bằng 1 - 2 cm (hình 2.27).

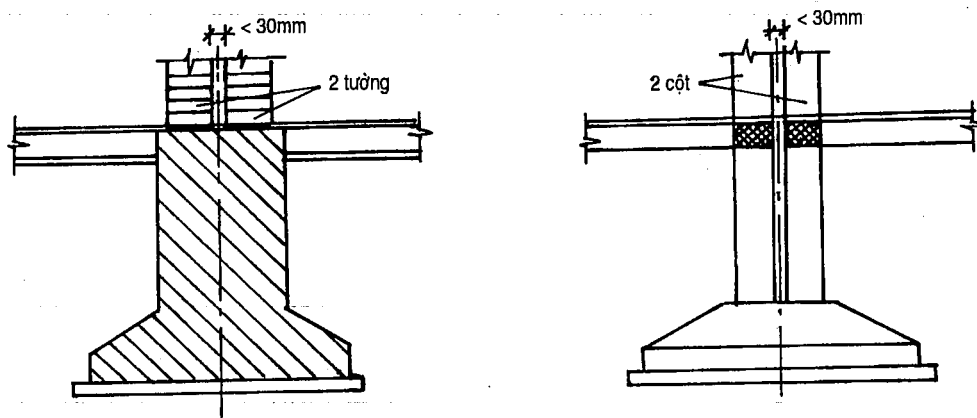
Trên hình 2.28 là sơ đồ cấu tạo khe co giãn tại các vị trí khác nhau của sàn.



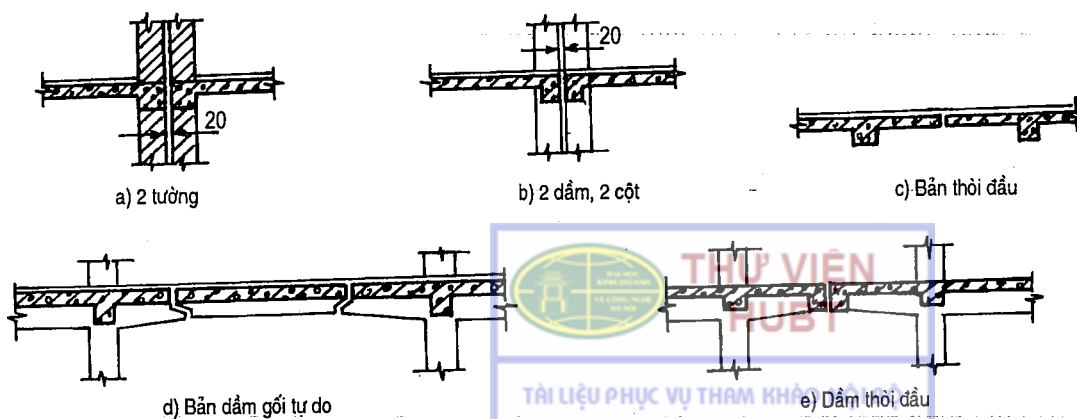
Hình 2.25. Móng nhà mới chỗ tiếp giáp nhà cũ



Hình 2.26. Vị trí đặt khe lún: a) Tại chỗ có khác biệt lớn về độ cao;
b) Tại chỗ có sự khác biệt về độ chịu lực; c) Khi nhà quá dài.

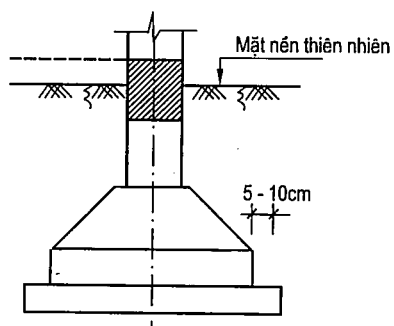


Hình 2.27. Móng ở khe co giãn



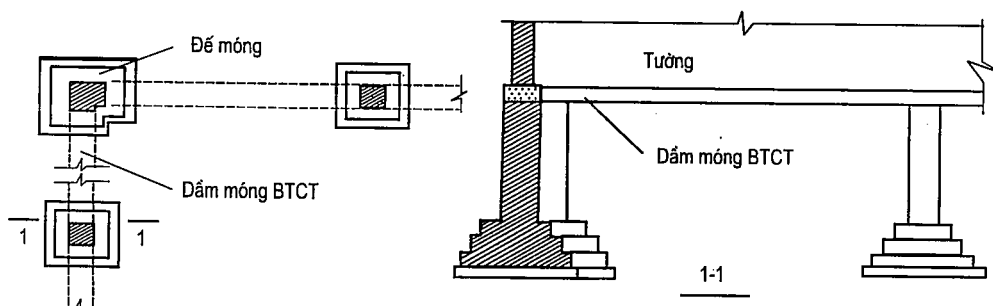
Hình 2.28. Vị trí và cấu tạo khe co giãn của sàn.

f) Móng kiểu cột chôn sâu (hình 2.29)



Hình 2.29. Móng kiểu cột chôn sâu

g) Móng có dầm móng (hình 2.30)



Hình 2.30. Móng có dầm móng



Chương 3

TƯỜNG

A. KHÁI NIỆM

Tường là bộ phận ngăn cách thẳng đứng tạo không gian buồng phòng cho ngôi nhà, đồng thời còn là bộ phận chịu lực trọng yếu để chịu tải trọng, tạo độ cứng và tạo ổn định cho ngôi nhà.

Tùy theo vị trí tường có thể phân thành *tường ngoài* và *tường trong*.

Tường ngoài: có tác dụng bao che cách ly ảnh hưởng của môi trường thiên nhiên. Do đó yêu cầu lớp ngoài của tường trước tiên phải có khả năng chống được sự phá hoại của các yếu tố thiên nhiên như nắng, mưa, gió, tuyết... Yêu cầu sinh hoạt và sản xuất, đòi hỏi tường ngoài bảo đảm sự thay đổi nhiệt độ, độ ẩm của không khí ngoài nhà không ảnh hưởng rõ rệt đến nhiệt độ và độ ẩm của không khí trong nhà. Một số nhà còn yêu cầu tường ngoài cần cách âm nhất định và đối với những trường hợp cần thiết cả về phòng cháy (tường phải có khả năng chống cháy tốt).

Tường trong: là tường phân chia tạo không gian bên trong nhà. Căn cứ vào yêu cầu sử dụng tường trong cũng có yêu cầu khác nhau như cách âm giữa các gian phòng, bảo đảm sự yên tĩnh.

Do tính chất chịu tải của tường không giống nhau mà người ta phân ra *tường chịu lực* và *tường không chịu lực*.

Tường chịu lực: ngoài chịu tải trọng bản thân ra, còn chịu tải trọng khác như của mái và sàn rồi truyền toàn bộ tải trọng đó xuống móng và nền. Khi thiết kế tường nói chung, ngoài việc căn cứ yêu cầu sử dụng ra, còn căn cứ vào tính chất chịu tải, điều kiện ổn định cục bộ và toàn bộ của nhà, sự lựa chọn hình thức và vật liệu, điều kiện thi công ... để quyết định độ dày của tường.

Tường không chịu lực: ngoài việc chịu tải trọng bản thân ra, nói chung không chịu tải trọng nào khác. Bất kỳ tường ngoài nào dù có chịu lực hay không chịu lực đều phải chịu lực gió.

Do vật liệu của tường không giống nhau, nên có thể phân làm mấy loại tường chính: *tường gạch*, *tường đất, đá*, *tường bê tông*, *bê tông cốt thép* và tường bằng các vật liệu khác.

Ngoài những nhà có yêu cầu đặc biệt ra, nói chung những nhà bình thường, thấp tầng hoặc nhiều tầng hiện nay thì vật liệu chủ yếu làm tường vẫn là gạch.

Do phương pháp thi công tường không giống nhau nên có thể phân ra *tường toàn khối* và *tường lắp ghép*.

Tường toàn khối: gồm có tường xây và tường đúc tại chỗ. Tường xây gạch thường dùng phương pháp thủ công xây từng viên một. Gạch được sản xuất bằng phương pháp thủ công hay bằng máy từ các vật liệu khác nhau, có thể nung hay không nung, rỗng hay đặc. Trọng lượng của mỗi viên gạch thường không quá 3 kg nhằm bảo đảm tiện lợi cho việc xây bằng tay, phù hợp với sức lực của công nhân.

Tường đúc tại chỗ bằng bê tông cốt thép thường dùng cho các nhà nhiều tầng thi công theo biện pháp cốp pha tĩnh hay trượt. Ở ta một số nơi nhà ít tầng thường dùng đất trộn vôi hay sét cho vào cốp pha, đầm kỹ để làm tường (tường trình).

Tường lắp ghép là những tấm bản hay bloc đúc sẵn và lắp ghép chúng lại với nhau, mỗi cấu kiện nặng vào khoảng 1 - 3 tấn, có khi đến 4 - 5 tấn. Khi lắp ghép phải dùng loại cần cẩu có sức trục khác nhau.

Trọng nhà dân dụng kết cấu gạch đá, trọng lượng của tường đặc chịu lực nói chung chiếm khoảng 40 - 65% toàn bộ giá thành của ngôi nhà. Do đó về phương diện sử dụng vật liệu, công vận chuyển, tiêu hao sức lao động v.v... phần tường sẽ ảnh hưởng rất lớn đến vốn đầu tư ngôi nhà. Cho nên cấu tạo tường đòi hỏi phải chọn vật liệu có hiệu quả, chọn phương án kết cấu và cấu tạo hợp lý. Ngoài ra còn phải nghiên cứu các yêu cầu khác như lợi dụng các vật liệu địa phương, giảm nhẹ trọng lượng ngôi nhà và đẩy mạnh điều kiện công nghiệp hóa thi công v.v... để đạt được hiệu quả cao, kinh tế và xây dựng nhanh cho công trình.

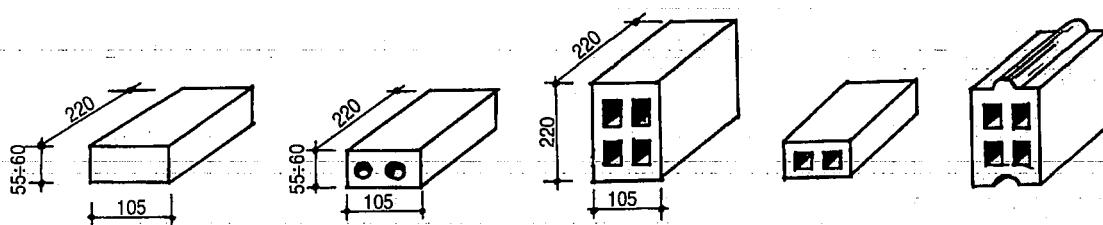
B. CẤU TẠO TƯỜNG GẠCH XÂY

I. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA TƯỜNG GẠCH

1. Vật liệu gạch

Gạch dùng để xây tường phổ thông nhất là gạch đất sét nung ngoài ra còn có gạch than xỉ, gạch dolômit, gạch silicat...

Gạch đất sét nung nói chung có hai loại: *gạch máy* và *gạch thủ công*. Trọng lượng riêng của gạch 1600 - 2000 kg/m³, thông thường 1800 kg/m³. Đất sét là loại vật liệu thường dùng của gạch, chế tạo dễ dàng, là một loại vật liệu có tính địa phương rất rộng rãi. Dùng đất sét để làm gạch có rất nhiều tính ưu việt như: cường độ đáp ứng được yêu cầu xây dựng, kiên cố, bền lâu, có khả năng chống xâm thực, có khả năng cách âm nhất định. Cho nên hiện nay nó là vật liệu phổ biến nhất, chủ yếu nhất để xây tường. Nhưng nó cũng có khá nhiều khuyết điểm như hệ số dẫn nhiệt tương đối lớn (bằng 0,7), dễ hút ẩm, trọng lượng đơn vị thể tích lớn, kích thước gạch nhỏ nên thi công tốn nhiều lao động, trình độ công nghiệp hóa thấp, khi sản xuất gạch thì chiếm nhiều đất trồng trọt.



Hình 3.1. Kích thước và hình dáng một số loại gạch xây dựng

Trên hình 3.1 là quy cách và cấu tạo của gạch đất sét nung.

Kích thước gạch tiêu chuẩn của Việt Nam: $220 \times 105 \times 55$ mm.

Cường độ chịu lực của gạch máy: $R = 75 \div 200 \text{ kg/cm}^2$;

Cường độ chịu lực của gạch thủ công: $R = 35 \div 75 \text{ kg/cm}^2$.

Chiều dài gạch tiêu chuẩn bằng hai lần chiều rộng của viên gạch cộng thêm mạch vữa. Chiều rộng viên gạch bằng hai lần chiều dày cộng thêm mạch vữa.

Nói chung người ta dùng vữa bata hay vữa xi măng cát để xây tường gạch.

Chiều rộng mạch vữa của tường gạch là 10 mm.

Mác hay số hiệu của gạch máy là cường độ chịu ép tối hạn của nó.

Mác hay số hiệu gạch phổ thông là 35, 50, 75, 100, 150, 200.

2. Vữa liên kết khối xây

Khối xây tường gạch chủ yếu là dựa vào vữa liên kết giữa các viên gạch. Vữa liên kết gồm cát, xi măng có hoặc không có vôi và một lượng nước thích hợp. Căn cứ vào yêu cầu cụ thể còn có thể thêm vào một số vật liệu phụ gia khác. Tỷ lệ phối hợp của các vật liệu này được quyết định bởi mác vữa, chất lượng vật liệu và điều kiện khí hậu khi pha trộn.

Chất kết dính của vữa nói chung là vôi và xi măng. Đôi khi còn có thể cho thêm một ít thạch cao hoặc đất sét tạo thành vữa xi măng, vữa vôi cát, vữa bata. Cốt liệu nói chung là cát, sỏi. Do tính chất của cốt liệu không đồng nhất nên tỷ lệ pha trộn giữa các chất đó cũng không đồng nhất. Mác của vữa: 100, 70, 50, 25. Nói chung hiện nay xây tường thường dùng vữa tam hợp mác 25 hay vữa xi măng cát đen mác 50.

Để nâng cao cường độ khối xây và ở những chỗ có yêu cầu đặc biệt thường dùng vữa mác cao, xi măng cát mác 80. Vữa mác 4, 10 chỉ để trát, để xây tường tạm thời.

II. KÍCH THƯỚC CƠ BẢN CỦA TƯỜNG GẠCH XÂY

1. Chiều dày của tường gạch

Chiều dày của tường gạch quyết định do tính chất làm việc và sự ổn định của kết cấu tường. Ngoài ra vì là kết cấu bao che ngăn cách nên chiều dày tường còn phụ thuộc vào điều kiện cách nhiệt, cách âm, giữ nhiệt.

Chiều dày của tường gạch được quyết định bằng độ dày của viên gạch cộng thêm chiều dày mạch vữa, mỗi mạch vữa nói chung dày 10 mm. Tường gạch xây đặc thường có:

+ *Tường nửa gạch*: thực tế dày 105 mm, thường gọi là tường 11 kể cả vữa là 14, có lúc còn gọi là tường con kiến.

+ *Tường một gạch*: Thực tế dày 220 mm, thường gọi là tường 22, kể cả vữa là 25 cm;

+ *Tường gạch rưỡi*: Thực tế dày 335 mm, thường gọi là tường 33, kể cả vữa là 37 cm;

+ *Tường hai gạch*: Thực tế dày 450 mm, thường gọi là tường 45, kể cả vữa là 48 cm.

Ở vùng lạnh, tường ngoài thường phải thỏa mãn yêu cầu cách nhiệt, nên chiều dày thường vượt quá yêu cầu tính toán của kết cấu. Phương pháp giải quyết có thể dùng vật liệu cách nhiệt có hiệu quả và dùng phương thức tổ chức tổ hợp nhiều lớp vật liệu hợp lý. Ở vùng nóng, ngược lại cần nghiên cứu đến sự phản xạ nhiệt chống bức xạ của mặt trời trên các mặt tường, đặc biệt ở hướng tây.

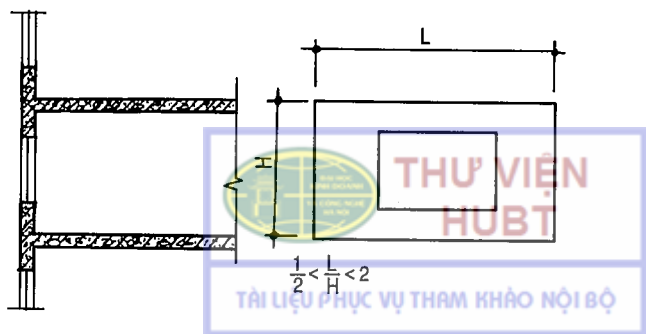
Nói chung, nhà dân dụng với chiều dày của tường gạch phổ thông là 22 cm thì khả năng cách âm không khí có thể đạt 50 decibel, với tường dày 11 cm đạt 30 decibel. Tuy theo tính chất của công trình mà tường còn cần bảo đảm tiêu chuẩn phòng chống cháy.

Tiêu chuẩn phòng cháy của tường gạch dựa theo giới hạn chịu lửa của từng cấp nhà mà quyết định (xem tiêu chuẩn an toàn phòng cháy chữa cháy).

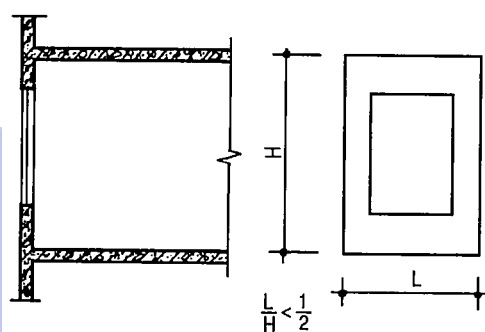
Độ cứng và ổn định của hệ kết cấu yêu cầu tường gạch dưới tác dụng của tải trọng đứng (như sàn, mái, tải trọng bản thân) và tải trọng ngang (lực gió, chấn động) không bị đổ, không bị nứt nẻ, không bị biến dạng.

Xuất phát từ độ ổn định của tường ngoài và khoảng cách các gối tựa của tường ngoài có thể phân làm ba trường hợp:

- Khi khoảng cách tường ngang bằng $1/2$ hoặc 2 lần chiều cao của tầng nhà ($1/2 < L/H < 2$), tường ngoài chính là bản kê bốn cạnh (hình 3.2);



Hình 3.2. Trường hợp tường ngoài là bản kê bốn cạnh



Hình 3.3. Trường hợp lực xô ngang của tường ngoài do tường ngang chịu

- Khi khả năng chịu lực ngang của sàn tương đối yếu, mà khoảng cách tường ngang hoặc khoảng cách giữa các cột tương đối gần, lực xô ngang của tường ngoài chủ yếu do tường ngang chịu (hình 3.3) ($L/H < 1/2$);

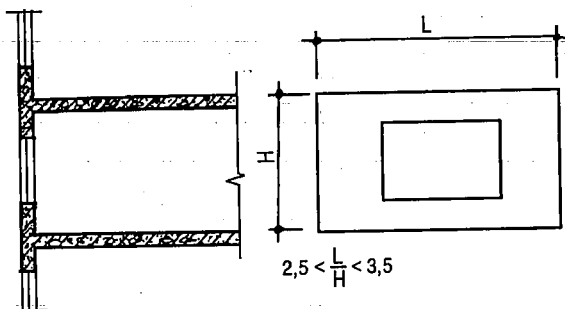
- Khi khả năng chịu lực xô ngang vào sàn tương đối lớn, và khoảng cách tường ngang cũng tương đối lớn, lực xô ngang vào tường ngoài chủ yếu do sàn chịu (hình 3.4).

Hai trường hợp sau, tường sẽ được tính toán như bản chịu lực một chiều.

Nhưng đại đa số trường hợp còn có sự giảm yếu của các lỗ cửa sổ.

Như vậy những lực xô ngang được truyền qua mái hoặc sàn, từ đó truyền vào tường ngang rồi truyền xuống móng.

Ở trên mới chỉ phân tích giản đơn tính ổn định của tường ngoài, mà trên thực tế thì sự truyền lực dưới tác dụng của cả hệ không gian là rất phức tạp.



Hình 3.4. Trường hợp lực xô ngang của tường ngoài chủ yếu do sàn chịu

2. Chiều dài tường gạch

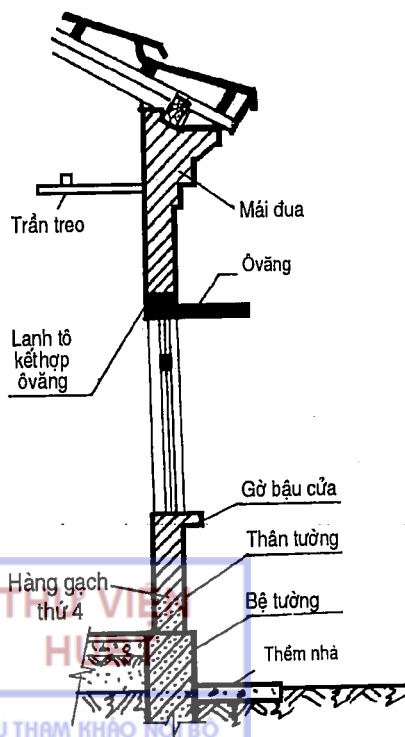
Chiều dài tường gạch, tốt nhất là bằng bội số chiều dày của gạch cộng thêm vữa (1,2 cm). Như thế có thể giảm được số lượng chặt gạch. Điều này cần chú ý khi thiết kế những tường có chiều dài nhỏ hơn 1 m.

III. CÁC BỘ PHẬN THUỘC TƯỜNG XÂY

Các bộ phận chính của tường gạch xây thường có: bệ tường và thêm nhà, lanh tô, ôvăng, giăng tường, mái đua, tường chắn mái, ống khói, khe biến dạng, nắp khe lún v.v.. (hình 3.5).

1. Bệ tường và thêm nhà

Trên thân tường của tường ngoài, đoạn tiếp cận mặt đất gọi là bệ tường. Do mặt ngoài bệ tường luôn tiếp xúc với mặt đất ngoài nhà mà thường xuất hiện những điều kiện bất lợi như nước mưa chảy dọc theo mặt tường xuống, nước mưa rơi xuống mặt đất bắn ngược trở lại lên tường, sẽ làm

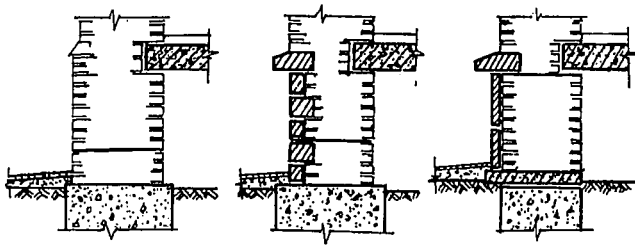


Hình 3.5. Các bộ phận chính của tường gạch

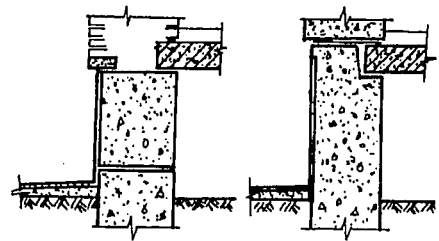
hư hỏng phần bề tường và làm tăng độ ẩm bên trong nhà, ảnh hưởng đến tính bền lâu của công trình.

Thường bề tường phải được xây bằng gạch nung có mác lớn hơn 75, đá hộc, gạch silicat, gạch máy v.v... Bề tường thường được xây bằng vữa ximăng cát 1 : 4 và xây bằng loại vữa này cho đến hàng gạch thứ tư trên lớp cách ẩm ở mặt nền. Bề tường có tác dụng bảo vệ cho tường khỏi ẩm và chống lại được các lực va chạm mạnh, do đó mặt ngoài mặt nhà thường trát vữa ximăng cát hoặc granitô, hay ốp bằng loại vật liệu kiên cố như đá thiên nhiên hay để bê tông trần (không trát).

Bề có thể hơi nhô ra khỏi mặt tường hay hơi thụt vào (hình 3.6 và 3.7). Trong trường hợp thứ nhất cần chú ý cấu tạo để thoát nước mưa nhanh. Trường hợp thứ hai bề tường phải làm bằng vật liệu có độ bền vững cao hơn gạch nhiều như bê tông, nó rất hay gặp trong kiến trúc hiện đại. Trong kiến trúc cổ điển chỗ tiếp giáp tường và bề thường có gờ trang trí công phu.

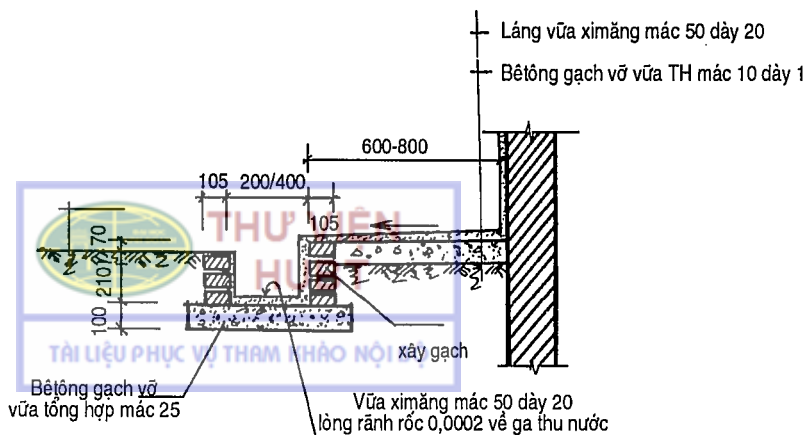


Hình 3.6. Bề tường cấu tạo nhô ra khỏi mặt tường



Hình 3.7. Bề tường cấu tạo thụt vào khỏi mặt tường

Để bảo vệ cho chân móng, quanh chân bề tường thường cấu tạo thêm hè. Thêm có thể làm bằng bê tông gạch vỡ, đá hộc, gạch vữa... và rãnh dốc ra phía ngoài với độ dốc là 2 - 3% (hình 3.8). Cạnh thêm hè có thể có rãnh thu nước hay không có. Rãnh phải rộng 20 - 40 cm.



Hình 3.8. Cấu tạo hè và rãnh

2. Lanh tô

Lanh tô là bộ phận kết cấu bên trên các lỗ tường (lỗ cửa sổ, cửa đi, tủ tường, lỗ cửa hành lang trống v.v...).

Lanh tô có nhiều loại, tùy theo khẩu độ khác nhau, tải trọng khác nhau và hình dáng của lỗ tường mà chọn loại lanh tô.

Có mấy loại lanh tô sau:

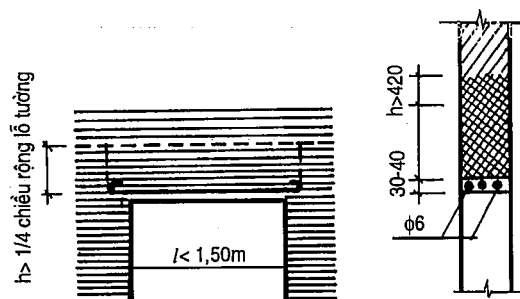
- Lanh tô gạch;
- Lanh tô gạch cốt thép;
- Lanh tô cuốn;
- Lanh tô gỗ;
- Lanh tô bê tông cốt thép;
- Lanh tô thép.

Lanh tô có tác dụng đỡ phần tường nằm bên trên các lỗ tường. Tùy theo điều kiện làm việc của nó mà lanh tô có thể là chịu lực và không chịu lực.

a) Lanh tô gạch cốt thép

Lanh tô gạch cốt thép là loại lanh tô xây như xây gạch thông thường, nhưng phải dùng loại vữa xi măng cát mác 50. Trên cốt pha phủ một lớp vữa xi măng cát mác 50 dày 2 - 3 cm, ở giữa đặt thép tròn đường kính 6 mm, hoặc thép bản 20×1 mm. Cứ 1/2 gạch đặt một cốt thép, hai đầu cốt thép uốn cong lại đặt sâu vào tường ít nhất 1 - 1,5 gạch. Sau đó phía trên dùng vữa xi măng xây 5 - 7 hàng gạch, với độ cao không được nhỏ hơn 1/4 chiều rộng lỗ tường (hình 3.9).

Loại lanh tô này chỉ áp dụng cho những lỗ cửa có chiều rộng nhỏ hơn 2 m, không chịu ảnh hưởng của lực chấn động và thường là loại lanh tô không chịu lực hay chỉ chịu tải trọng nhỏ.



Hình 3.9. Lanh tô gạch cốt thép

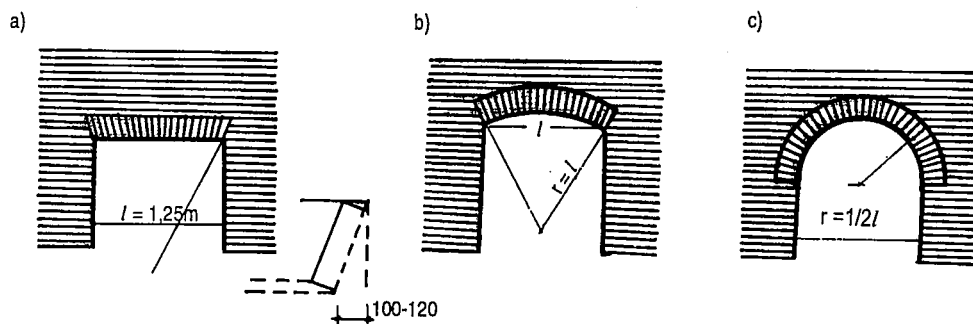
Khi tải trọng trên lanh tô lớn, chiều rộng lỗ cửa lớn hơn 2 m thì cốt thép ở đây phải lấy theo tính toán và bố trí tuân theo quy phạm của kết cấu.

b) Lanh tô gạch cuốn

Lanh tô gạch cuốn chỉ chịu nén là chủ yếu, do đó có độ bền bảo đảm và không hoặc ít tổn thất. Song thi công phức tạp và tốn gỗ cốt pha, dễ bị phá hỏng khi nhà lún không đều (hai gối tựa của lanh tô lún khác nhau).

Có mấy loại cuốn:

- Cuốn thẳng;
- Cuốn vành lược;
- Cuốn 1/2 hình tròn...



Hình 3.10. Lanh tô gạch cuốn:

a) Cuốn thẳng; b) Cuốn vành lược; c) Cuốn 1/2 hình tròn

+ Lanh tô cuốn thẳng

Loại này dùng gạch xây nghiêng (hình 3.10a). Gạch hai bên xây nghiêng, viên gạch ở trung tâm xây thẳng đứng (viên khóa hình cánh quạt). Gạch dùng để xây tốt nhất là đã được chặt xiên, khiến cho mạch vữa song song, như thế tốn công. Nói chung thường dùng gạch không được chặt xiên để xây, khiến cho mạch vữa trên rộng dưới hẹp. Mạch vữa rộng nhất không được lớn hơn 20 mm nhỏ nhất không dưới 7 mm. Khi xây ở chính giữa người ta có thể nâng cao lên 1/50 chiều rộng lỗ tường.

Như vậy sau khi xây xong lanh tô tự vồng sẽ gần nằm ngang.

Độ cao của cuốn thẳng nói chung là một gạch hoặc 1½ gạch. Lanh tô cuốn thẳng thích hợp cho khẩu độ lỗ cửa đến 1,25 m. Thông qua tính toán, và sau khi nâng cao số hiệu vừa còn có thể áp dụng cho khẩu độ lớn hơn.

+ Lanh tô cuốn vành lược

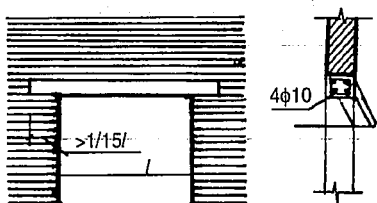
Hình cung của cuốn vành lược là một đoạn cung tròn, bán kính nhỏ nhất bằng 1/2 của chiều rộng lỗ cửa (cuốn 1/2 tròn hình 3.10c). Bán kính lớn nhất là loại vô hạn - cuốn thẳng. Nói chung độ cao của cuốn bằng $(1/2 \div 1/12)l$, thông thường $1/8l$ (l - chiều rộng lỗ cửa), bán kính bằng chiều rộng lỗ cửa (hình 3.10b). Gạch xây cuốn vành lược độ cong lớn tốt nhất nên dùng gạch xiên. Khi độ cong nhỏ thì có thể dùng gạch phổ thông với mạch vữa điều chỉnh. Mạch vữa rộng hẹp cũng trong khoảng 7 - 20 mm. Lanh tô cuốn vành lược thích hợp cho lỗ cửa có chiều rộng 15 - 1,80 m. Nếu dùng vữa mác cao chiều cao cuốn có thể đạt từ 1/2 đến 2 gạch.

c) Lanh tô bê tông cốt thép

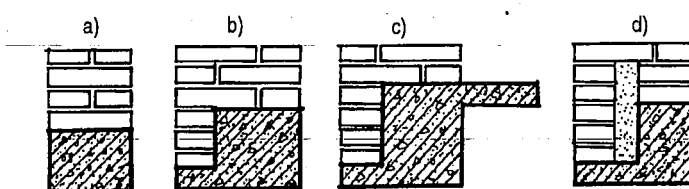
Theo phương thức thi công lanh tô bê tông cốt thép có thể phân ra hai loại: đổ tại chỗ và đúc sẵn.

+ Lanh tô bê tông cốt thép đổ tại chỗ

Chiều rộng lanh tô nói chung bằng chiều dày tường gạch. Chiều cao và số lượng cốt thép sẽ do tính toán quyết định (hình 3.11). Khi chiều dày tường từ $1\frac{1}{2}$ gạch trở lên, lanh tô có thể làm hình chữ L, và lợi dụng bộ phận lồi ra làm gối tựa đỡ phần tường gạch phía ngoài (hình 3.12b). Như thế mặt đứng (nếu tường không trát) có cảm giác giảm bớt độ dày của lanh tô. Đối với sàn đổ tại chỗ, khi độ cao của lanh tô và sàn xấp xỉ nhau thì nên kết hợp lanh tô và sàn luôn một khối, cũng như có thể kết hợp với ô văng để giảm bớt khối lượng thi công bê tông (hình 3.12c,d).



Hình 3.11. Lanh tô bê tông cốt thép đổ tại chỗ



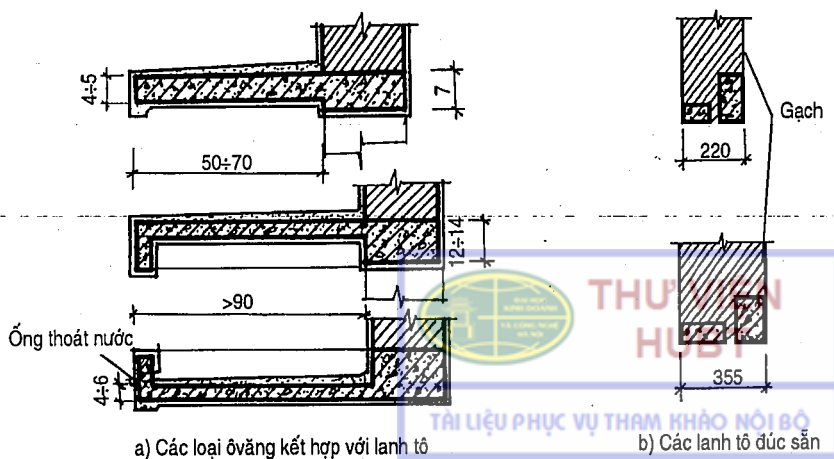
Hình 3.12. Hình dạng lanh tô BTCT đổ tại chỗ: a) Độ dày lanh tô bằng độ dày tường gạch; b) Lanh tô hình chữ L khi tường dày $1\frac{1}{2}$ lỗ gạch; c) Lanh tô kết hợp với sàn và ô văng

Nếu lỗ cửa sổ có độ cao bằng nhau, và nằm gần nhau thì người ta có thể liên kết các lanh tô đơn lại với nhau để thành hệ giằng tường. Giằng tường có tác dụng tăng cường ổn định và độ vững chắc cho nhà, tránh cho thân tường nứt gãy do lún không đều.

+ Lanh tô bê tông cốt thép đúc sẵn (hình 3.13)

Kích thước bề rộng lanh tô đúc sẵn lấy bằng bội số của kích thước $\frac{1}{2}$ viên gạch làm tiêu chuẩn: chiều rộng tốt nhất là $\frac{1}{2}$ gạch, 1 gạch hoặc có thể $1\frac{1}{2}$ gạch, độ cao nói chung bằng độ dày của 1, 2, 3 hàng gạch.

Hai đầu gác vào tường gần bằng chiều dài 1 gạch. Lanh tô đúc sẵn tạo tốc độ thi công nhanh.



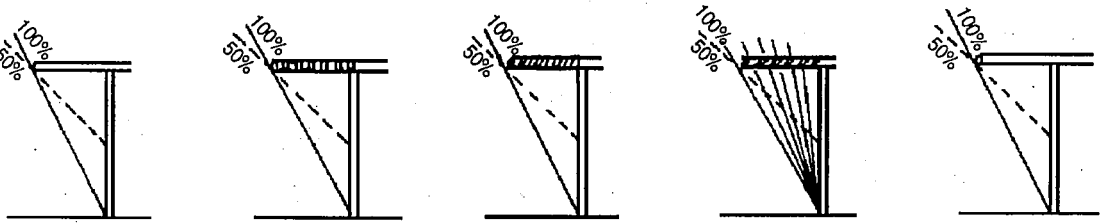
Hình 3.13. Lanh tô bê tông cốt thép đúc sẵn

3. Ô văng (mái hắt)

Ô văng hay còn gọi mái hắt là những bộ phận nằm ở phía trên các cửa sổ, cửa đi dùng để che nắng, che mưa, đồng thời đỡ phần tường bên trên lỗ cửa (làm nhiệm vụ như lanh tô). Trên hình 3.14 thể hiện một số hình thức ô văng thường gặp.

Những tấm ô văng đưa ra nhỏ hơn 1,2 m thường cấu tạo theo kiểu tấm mỏng côngxon (một đầu ngàm vào tường) dày 6 - 9 cm. Để trên mặt đứng ô văng có những đường nét khỏe, dứt khoát, người ta thường cho chúng có bờ quạp xuống để có cảm giác dày thêm.

Để thoát nhiệt và tránh các tia nắng mặt trời phản xạ vào trong nhà người ta còn dùng ô văng rỗng kiểu có những lá chớp ngang hay dọc.



Hình 3.14. Một số hình thức ô văng

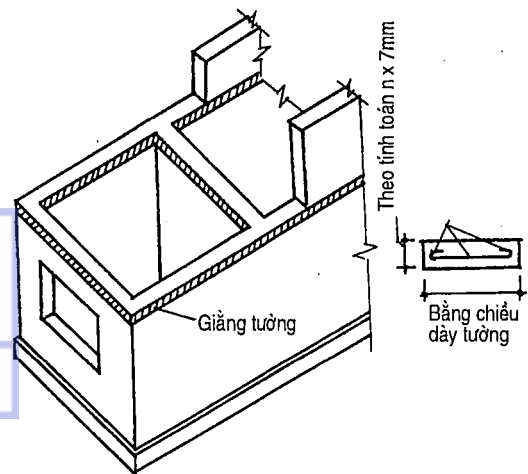
4. Giăng tường

Khi xây dựng các nhà gạch, đá trên nền đất yếu cần phải chú ý tới khả năng do lún không đều làm cho tường có thể bị nứt. Tường gạch khi chịu kéo sinh vết nứt, độ cứng của tường bị giảm yếu, tường có thể bị phá hỏng. Cho nên ngoài biện pháp gia cố nền móng, người ta còn dùng hệ giăng tạo thành vành đai nằm trong tường (giăng tường) để chống lại lực cắt do lún không đều. Ngoài ra giăng tường còn làm tăng thêm độ cứng tổng thể của nhà.

Căn cứ vào đặc điểm của kết cấu, tình hình phân phối lực, tình trạng đất đai mà bố trí giăng tường. Thông thường công trình có thể phát sinh mô men uốn ở trên và ở dưới tường, dẫn tới đỉnh tường hoặc chân tường bị nứt. Do vậy giăng tường thường được bố trí ở đỉnh tường hoặc chân tường tạo thành một vành đai liên tục bao quanh nhà (hình 3.15) chống lại các lực kéo sinh nứt đó.

Ngoài ra, khi tường ngoài tương đối cao, có nhiều lỗ cửa, tầng trên tải trọng thay đổi lớn thì cần phải bố trí thêm giăng tường ở khoảng giữa tầng nhà.

Giăng tường thường làm bằng bê tông cốt

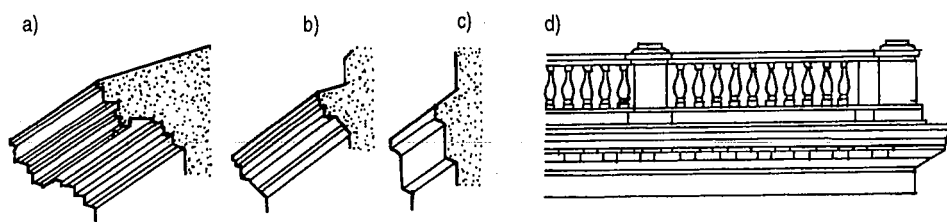


Hình 3.15. Giăng tường

thép. Bề rộng giằng tường thường bằng chiều dày tường, còn chiều cao lấy theo tính toán, tối thiểu là 7 cm (một hàng gạch với 1 mạch vữa). Cốt thép giằng tường có đường kính thông thường 8 mm.

5. Đỉnh tường và tường chắn mái

Có hai phương pháp cấu tạo đỉnh tường: trong nhà có mái đua lợi dụng mái đua làm bộ phận kết thúc đỉnh tường (hình 3.16d); mái đua không lớn có thể xây gạch nhô ra làm bộ phận kết cấu đỡ mái đua. Một phương pháp khác là xây tường cao khỏi mái. Để phòng nước mưa thấm từ đỉnh tường vào thân tường, đỉnh tường thường làm diềm bằng gạch lạng vữa xi măng hoặc làm bằng bê tông cốt thép lắp ghép (hình 3.16a,b,c). Dù phương pháp nào trên cùng phải làm dốc để thoát nước và làm nhô ra khỏi tường. Chiều dày tường chắn mái: tường 110 mm, bổ trụ 220 mm, hoặc tường 220 mm.



Hình 3.16. Đỉnh tường và tường chắn mái:

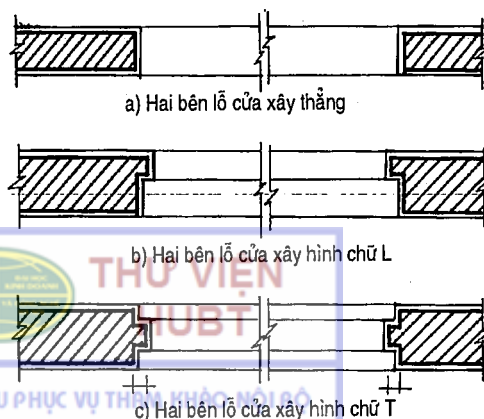
a, b, c) Đỉnh tường và gờ tường; d) Lợi dụng mái đua làm kết thúc đỉnh tường.

6. Cấu tạo thân tường xung quanh lỗ cửa

+ **Hai bên lỗ cửa:** hai bên lỗ cửa sổ và lỗ cửa đi thông thường được làm phẳng và dùng vữa trát sát khuôn cửa để lấp kín khe hở giữa khuôn cửa và tường, tránh gió và mưa xâm nhập vào phòng (hình 3.17a). Do yêu cầu cách âm, tăng khả năng che mưa gió, tăng độ kiên cố cho khuôn cửa, tránh được di động khi đóng mở, tường hai bên lỗ cửa có thể xây hình chữ L, chữ T (hình 3.17b,c). Kích thước phần tường lồi lõm này thường rộng 1/2 gạch, dày 1/4 gạch.

+ **Phía trên lỗ cửa:** phía trên lỗ cửa cấu tạo tường sao cho nước mưa không thấm vào trong nhà. Lỗ cửa ra vào trong ngoài nhà cần làm mái hắt, khuôn cửa lắp ở mép trong tường hoặc ở giữa tường. Khi cần thiết mép trên lỗ cửa nên làm móc nước (hình 3.18a). Trường hợp khuôn cửa lắp ở mép ngoài tường nên làm gờ hắt nước (hình 3.18b).

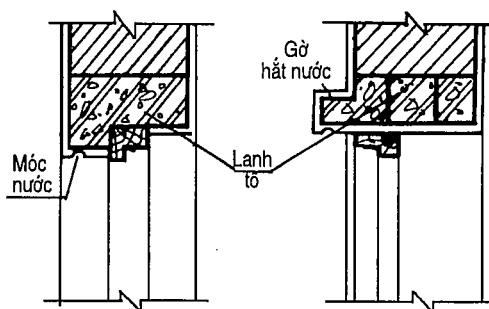
+ **Phía dưới lỗ cửa:** phía dưới lỗ cửa cần chú ý cấu tạo bậu cửa sổ. Bậu cửa sổ thường



Hình 3.17. Thân tường xung quanh lỗ cửa

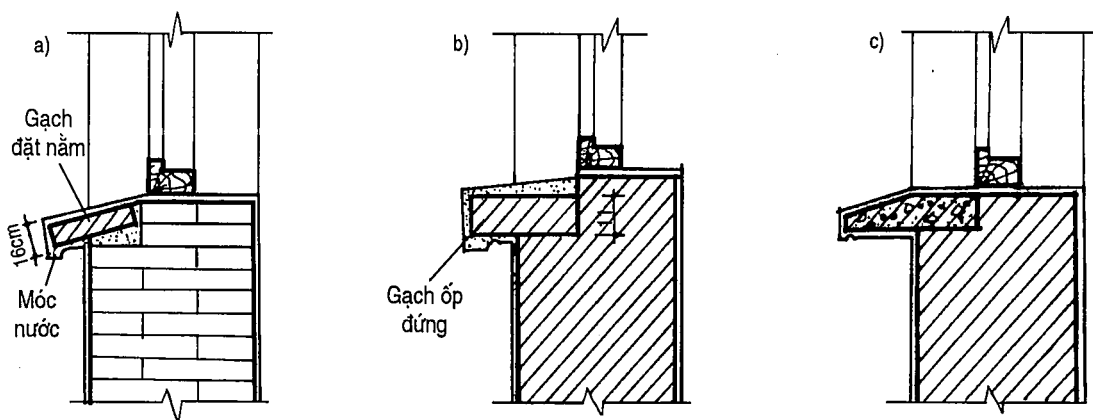
làm bằng gạch xây nghiêng và nhô ra khỏi tường 50 - 70 mm (hình 3.19a), để thoát nước và nước không làm bẩn tường.

Cũng có thể bậu cửa sổ được xây thẳng, dùng vữa xi măng trát với độ dốc lớn hơn 1/5 (hình 3.19b). Bộ phận nhô ra khỏi tường có thể làm móc nước hoặc trát vách. Hai bên có thể trát cao hơn một ít để phòng bẩn. Ngoài ra cách cấu tạo trên có thể làm bằng đá, bê tông hoặc tôn (hình 3.19c).



Hình 3.18. Thân tường phía trên lỗ cửa:

- a) Mép trên lỗ cửa làm móc nước;
b) Gờ ngăn nước khi khuôn cửa lắp ở mép ngoài



Hình 3.19. Cấu tạo thân tường phía dưới lỗ cửa sổ (bậu cửa):

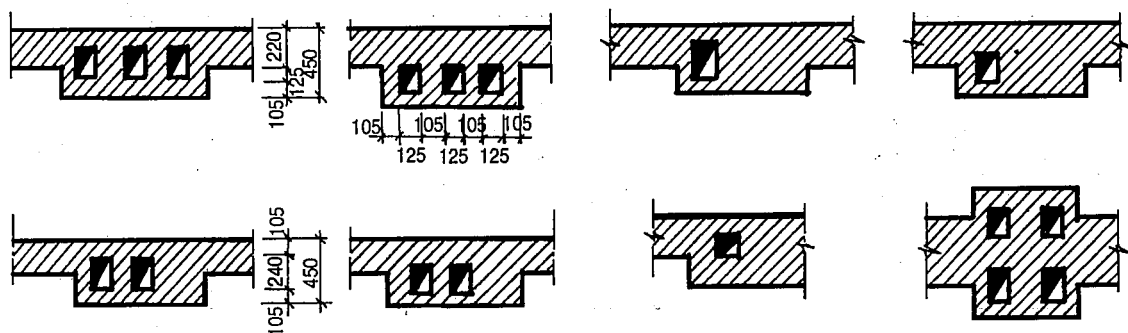
- a) Dùng hàng gạch xây nghiêng làm bậu cửa;
b) Hàng gạch xây bằng, lớp vữa phía trên trát dốc;
c) Dùng tấm bê tông đúc sẵn làm bậu cửa.

7. Bếp và ống khói, ống rác

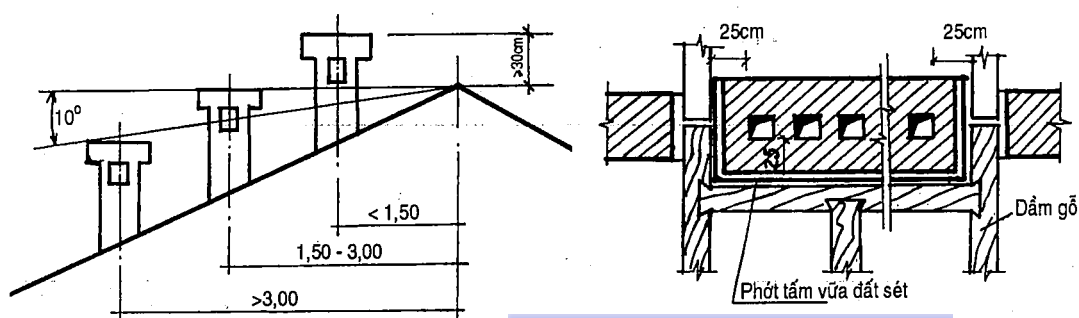
Tại Việt Nam ở nhiều nơi còn đun nấu bằng than, củi hay trấu do đó bếp thường xây bằng gạch. Bếp thường gồm hai phần: phần trên là lò, phần dưới gồm bếp dùng để làm kho. Để tạo những gầm bếp đó người ta thường dùng cách cuốn gạch.

Theo nguyên tắc mỗi bếp đun nên có đường thoát khói riêng. Song để tiết kiệm không gian và vật liệu người ta thường thiết kế một đường thoát khói chung cho bếp các tầng, bên cạnh đó ở từng tầng lại có đường thoát khói riêng bảo đảm khói của từng bếp dưới không chui vào bếp của tầng trên và thoát được dễ dàng. Những ống này thường phải vượt hai tầng mới thông với đường ống chung.

Với các ống riêng cho từng bếp ở từng tầng kích thước tiết diện ống khói thường là $1/2 \times 1/2$ gạch hay $1 \times 1/2$ gạch. Vách ngăn giữa hai ống khói bằng $1/4 - 1/2$ gạch và khoảng cách mép trong ống khói và mặt ngoài tường không nhỏ hơn $1/2$ gạch. Mặt trong ống khói phải trát nhẵn (hoặc miết kỹ đất sét) để giảm tổn thất do ma sát khi khói thoát lên. Lỗ ống khói có thể xây bằng gạch có cấu tạo đặc biệt hay khối gạch gốm, bloc bê tông rỗng, ống xi măng amiăng đặt ngấm trong tường ... (hình 3.20). Trên bếp thường có toa bếp (hình phễu) để có thể thu những khói thừa. Toa này cấu tạo bằng tấm xi măng lưới thép hay lati vôi rom có độ dốc 45 - 60 độ và chòem ra khỏi mặt bếp 20 cm. Nếu như cạnh lỗ ống khói cần phải làm dầm gỗ thì dầm gỗ phải cách mặt trong lỗ ống khói ít nhất là 25 cm bảo đảm yêu cầu phòng cháy (hình 3.21). Riêng ống thoát khói thừa ở toa khói thì có thể làm đường ống chung cho các tầng khi đã lên khỏi sàn hầm mái. Lỗ thoát khói thừa ở toa bếp còn có tác dụng như lỗ thông hơi. Đối với những lỗ thông hơi không phải là toa khói cũng có cấu tạo tương tự như ống khói của toa bếp. Miệng lỗ thông gió phải cách trần của phòng 25 - 40 cm và có lưới bọc.



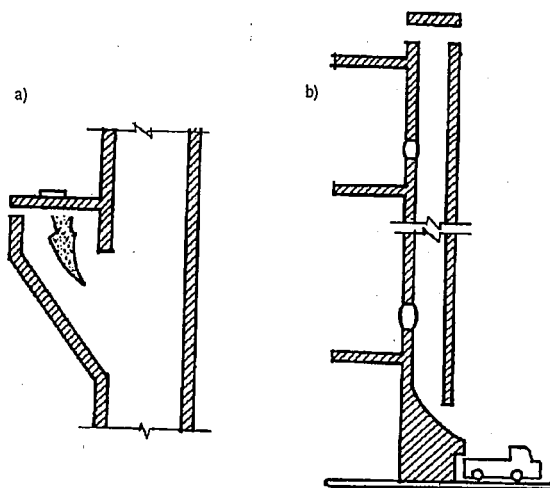
Hình 3.20. Sơ đồ mặt bằng lỗ ống khói được xây lẫn trong tường



Hình 3.21. Khoảng cách tối thiểu từ dầm gỗ tới lỗ ống khói

Để thoát khói được dễ dàng, lỗ ống khói chung phải lớn hơn hay bằng 4 dm^2 . Lỗ ống khói có thể cấu tạo bằng những viên gạch ống có kích thước tùy theo yêu cầu của bếp và chiều dày của tường.

Trong nhà nhiều tầng, để khỏi phải lên xuống thang gác đổ rác từ tầng cao xuống, người ta thường cấu tạo ống rác suốt các tầng. Ống rác cần bố trí sao cho khi rác xuống đến tầng một có thể lấy đi dễ dàng. Muốn vậy ống rác thông thường đặt ở tường ngoài. Ống có cấu tạo tiết diện vuông hay tròn. Với ống vuông tiết diện bên trong ống thường lớn hơn 35×35 cm và ống tròn $d = 30$ cm để rác thoát được dễ dàng. Mỗi tầng đều có cửa kết hợp với máng đổ rác đặt cách sàn 40 - 50 cm hay sát mặt sàn (hình 3.22). Chân ống có xe đựng rác hay máng gạt rác ra ngoài.

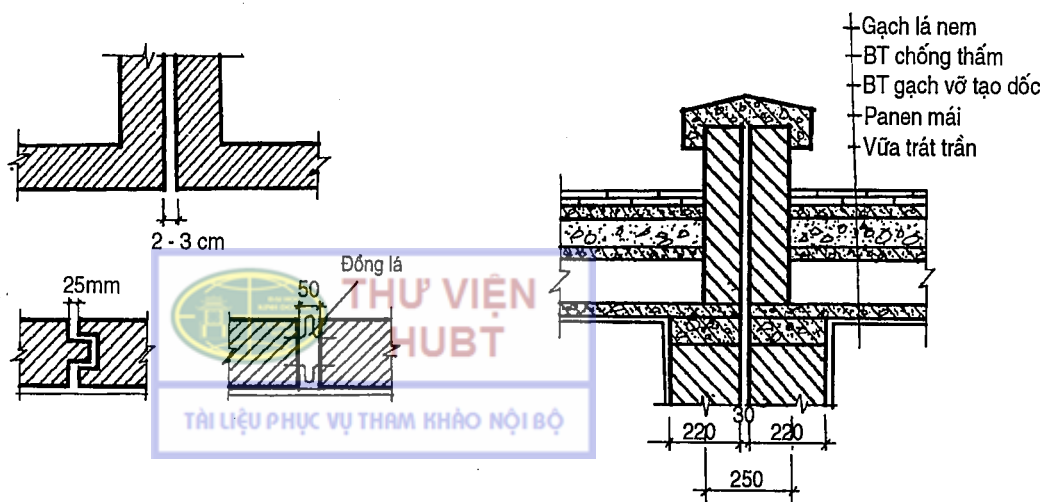


Hình 3.22. Ống rác:
a) Cấu tạo của đổ rác ở các tầng;
b) Chỗ lấy xe rác.

8. Khe biến dạng

Khe biến dạng là một khe hở liên tục thẳng đứng từ mái xuống đến móng hay hết móng, cắt đôi các kết cấu của nhà làm hai phần với mục đích tạo điều kiện cho hai phần nhà (hay các phần nhà khi có nhiều khe) được biến dạng tự do mà không làm ảnh hưởng nhiều đến sự làm việc chung của kết cấu. Khe biến dạng có hai loại: *khe nhiệt độ* và *khe lún*.

+ *Khe nhiệt độ* thường gặp ở những bức tường dài để tránh sự nứt nẻ của tường khi nhiệt độ thay đổi lớn. Khe này thường chỉ chia đôi các phần tường và kết cấu bên trên móng. Khoảng cách hai khe nhiệt độ tùy theo loại kết cấu và vật liệu làm tường mà biến thiên từ 25 đến 200 m (dựa theo tiêu chuẩn và quy phạm). Cấu tạo khe xem hình 3.23.



Hình 3.23. Khe biến dạng

+ *Khe lún* chỉ cấu tạo ở những chỗ nào có thể phát sinh nứt nẻ do hiện tượng lún không đều. Thường là ở chỗ:

- Chênh lệch độ cao hoặc tải trọng giữa hai phần của ngôi nhà;
- Đất không đồng nhất, có thay đổi cấu tạo địa chất đột ngột;
- Giữa hai phần nhà có thời gian xây dựng khác nhau;
- Hiệu số lún giữa hai phần nhà quá lớn (do đất yếu).

Để hai phần được tự do lún mà không ảnh hưởng đến kết cấu, khe lún thường cấu tạo ở tường, mái và cắt rời suốt từ mái xuống hết móng.

Khoảng cách tối đa giữa hai khe nhiệt độ đối với nhà gạch theo cách tính toán của các nước vùng ôn đới có thể tham khảo ở bảng 3.1.

Bảng 3.1. Khoảng cách tối đa giữa hai khe nhiệt độ, m

Nhiệt độ tính toán, °C \ Số hiệu vữa	100 - 50	25 - 10	4
30	50	75	100
21 - 30	60	90	120
10 - 21	80	120	150
10	100	150	200

Cấu tạo khe nhiệt độ cũng như khe lún cần chú ý để sao cho hai phần được tự do biến dạng mà lại kín, che được mưa và ngăn được tiếng động cũng như ánh sáng lọt vào (hình 3.23).

IV. TRANG TRÍ MẶT TƯỜNG

1. Khái niệm

Trang trí mặt tường trước tiên để bảo vệ thân tường: các mặt tường ngoài cần chống được ảnh hưởng của gió mưa, các xâm thực về vật lý và hóa học.

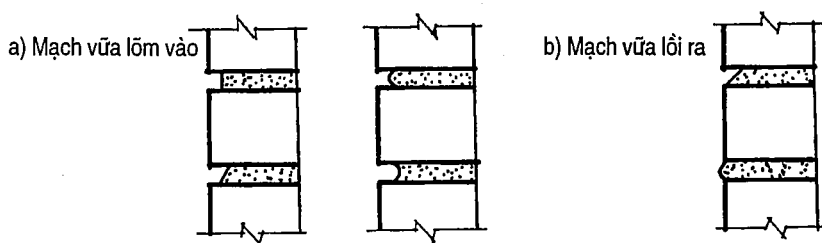
Mặt tường trong cũng có những yêu cầu về chống ẩm, cách nhiệt, chống va chạm của người. Mặt khác, lớp trang trí này còn đáp ứng thỏa mãn yêu cầu thẩm mỹ và vệ sinh của ngôi nhà.

Mặt tường gạch không được trát, không ốp mặt gọi là tường gạch trần. Mặt tường có trát hoặc có thêm một lớp ốp bên ngoài gọi là tường trát, tường ốp. Tường gạch trần đa số dùng cho mặt tường ngoài và sử dụng loại gạch có chất lượng tốt, nhưng ở ta gạch có chất lượng tốt còn hiếm và dễ bị môi trường không khí phá hoại (mốc, mọt rêu v.v...) nên ít dùng. Tường trát thường phân hai loại: mặt tường ngoài và mặt tường trong. Xử lý mặt tường ngoài nói chung là dùng vữa xi măng để trát hoặc ốp đá.

2. Trang trí mặt tường ngoài

a) Tường gạch trần

Tường gạch trần là mặt tường không trát, cho nên mặt tường cần phải xây bằng phẳng, viên gạch phải vuông vắn không nứt mẻ, mạch vữa phải đều đặn. Để phòng nước mưa từ mạch vữa xâm nhập vào thân tường thì phần vữa lót tạo phẳng mặt ngoài và ở chỗ mạch vữa phải dùng loại vữa có tính chống nước tốt, thường dùng vữa xi măng cát 1 : 1. Để khỏi tích nước ở mạch vữa thường phải xây bằng hoặc xây tạo mặt nghiêng ra ngoài. Mạch vữa làm lõm vào và nghiêng ra ngoài có lợi cho thoát nước (hình 3.24a), nếu làm lồi ra dễ bị hỏng và bị tích nước nên ít dùng (hình 3.24b).



Hình 3.24. Cấu tạo mạch vữa tường gạch trần

b) Mặt tường ngoài có trát

Lớp trát của tường mặt ngoài nói chung phân làm hai tầng, bề mặt ngoài cùng có trường hợp đặc biệt có thể thêm một lớp xử lý nữa. Độ dày toàn bộ 15 - 20 mm.

+ Tầng lót của lớp trát ngoài

Tầng lót trực tiếp trát trên mặt tường, dày độ 10 - 15 mm. Nếu lớp trát chia ba tầng thì tầng lót có thể phân thành hai lớp. Vật liệu tầng lót rất khác nhau, nói chung dùng vữa vôi cát, vữa xi măng cát hoặc vữa tam hợp và nên tạo nhám để lớp mặt ngoài dễ bám (khía rãnh ô trám).

+ Tầng mặt của lớp trát ngoài

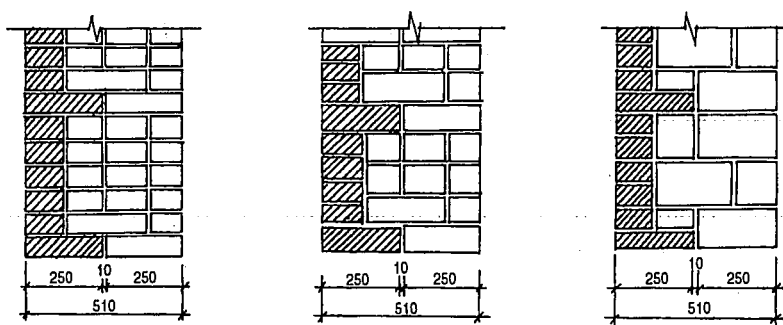
Tầng mặt của lớp trát ngoài có thể dùng các loại vật liệu: vữa xi măng cát, vữa vôi cát, vữa tam hợp, granitô hay matít sơn vôi. Độ dày tầng mặt 5 - 8 mm, nó cũng có thể phân làm hai lớp để trát. Tầng mặt trát ngoài khi diện tích tương đối lớn, mặt láng bóng dễ nhìn thấy láng không bằng phẳng nên nói chung ngoài diện tích nhỏ ra thì nên làm nhám không nên láng bóng. Đồng thời để tránh nứt không đều tầng mặt có thể làm thành kẻ dọc ngang. Màu sắc của lớp trát ngoài chủ yếu dựa vào phối hợp màu của vật liệu liên kết và cốt liệu, tất nhiên là có thể cho thêm khoáng chất vào, cũng có thể nên quét hai lần vôi màu.

Khi tầng mặt của lớp trát xi măng có yêu cầu bề mặt cần thô, có thể dùng những công cụ khác nhau để trát tầng mặt thành các hình thức khác nhau như hình 3.25.

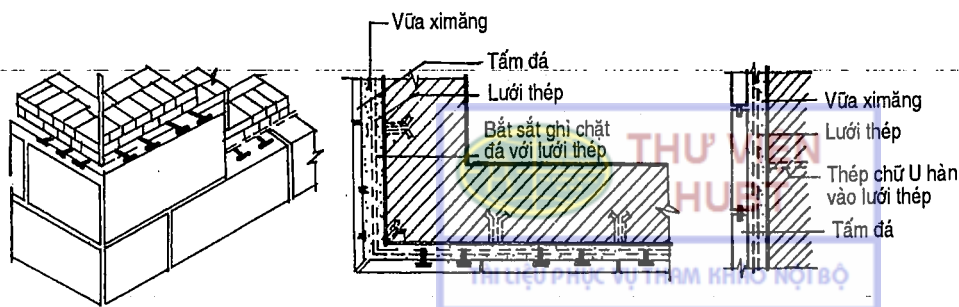


Hình 3.25. Các cách khác nhau để gia công lớp trát ngoài

Có khi bề mặt ngoài dùng đá để ốp mặt. Đá ốp có thể là đá thiên nhiên hay đá nhân tạo. Loại đá thiên nhiên dùng để ốp mặt tường phải là loại đá cứng và đẹp, thường là đá hoa cương, đá cẩm thạch. Các tấm đá thiên nhiên này thường chế tạo dày từ 3 đến 6 cm với kích thước dài 30 - 60 cm: Riêng đá hoa cương có thể đến 1 m. Mặt tường ngoài có ốp đá không chỉ có hiệu quả nghệ thuật nhất định, mà còn cách nhiệt cho thân tường cũng được tốt. Loại này thường dùng trong những công trình kiến trúc cao cấp (hình 3.26, h.3.27). Vữa liên kết có thể dùng xi măng cát mác cao hay nguyên chất. Cũng có thể dùng một số keo dán đặc biệt.



Hình 3.26. Tường ốp gạch trang trí



Hình 3.27. Tường ốp đá tấm mỏng kích thước lớn

3. Trang trí mặt tường trong

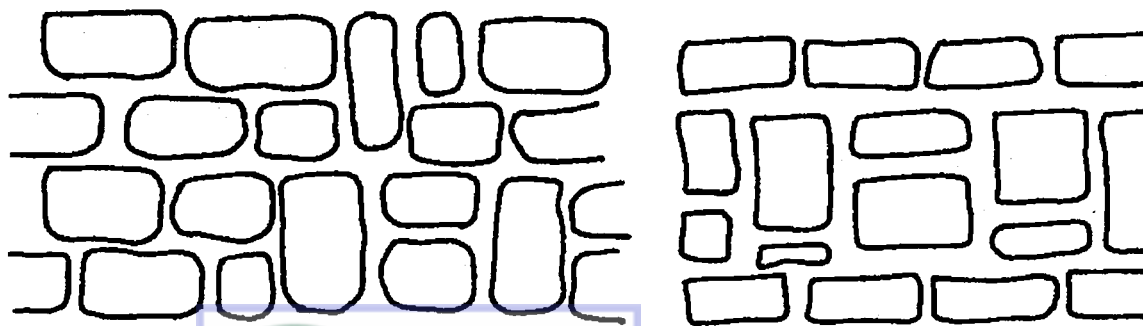
+ *Tầng lót* của lớp trát trong thường dày 10 - 15 mm có thể dùng vữa ba ta hoặc vữa xi măng.

+ *Tầng mặt* của lớp trát trong thường dùng vữa xi măng cát, granitô. Granitô là một loại vữa xi măng có trộn lẫn các hạt đá nhỏ (thường dùng xi măng trắng trộn thêm màu cần thiết). Gia công granitô thường phải làm hai lớp. Lớp bên trong là lớp lót vữa xi măng cát mác 50 hay 80 trát dày 10 mm có khía ô trám. Sau khi lớp này khô mặt hay se mới trát lớp granitô trang trí dày 10 - 15 mm. Mặt trang trí granitô có thể để trơn mài nhẵn, để trơn làm nhám mặt hoặc kẻ rãnh trang trí. Muốn có mặt nhẵn thì sau khi lớp granitô khô hẳn dùng đá mài và nước rửa cẩn thận. Muốn có mặt nhám thì sau khi xoa vỗ phẳng mặt, để lớp granitô se mặt sẽ dùng vòi xịt nhẹ nước lên mặt lớp trang trí này, cuối cùng sẽ được hiệu quả như ý muốn. Hoặc giả dùng búa đặc biệt gõ nhẹ rồi xịt rửa bằng nước.

Cùng theo phương pháp này là cách trang trí nạm đá màu (nghệ thuật Môzaich). Ở đây người ta không trộn các hạt đá với vữa xi măng cát mà trong khi trát xi măng cát người ta gắn vào lớp vữa này những miếng đá mỏng màu sắc đẹp có thể ghép lại với nhau tạo thành hình tượng nghệ thuật.

Phương pháp trang trí kiểu ốp đá là một phương pháp rất thông dụng trong kiến trúc các nước. Khi đá ốp có thể đồng thời với xây tường, cũng có thể ốp sau khi xây xong tường (loại đá, kích thước đá và phương pháp ốp cũng tương tự như tường ngoài).

Cách ốp có thể đều đặn hay to nhỏ tự do (hình 3.28).



Hình 3.28. Tường trang trí ốp đá đều đặn hay tự do

Các tấm ốp bằng đá nhân tạo có thể là gạch nung chất lượng cao, tấm sứ sành, tấm bê tông, tấm granitô, gạch gốm mỏng v.v.. (hình 3.29). Cách gắn thường thực hiện ngay cùng với lúc xây bằng cách dán với vữa giầu xi măng hay móc nối trên hệ lưới thép được treo sẵn ở tường.

Trang trí mặt tường nên tiến hành hoàn chỉnh trước trong nhà máy, các gờ tường trang trí không phức tạp, hình thức tấm, khối phải dễ chuyên chở.

Ở nước ta vấn đề cấu-tạo và thi công các mối nối phải được nghiên cứu kỹ để mối nối khỏi bị phá huỷ, hư hỏng do nhiệt độ và độ ẩm cao (do các mạch nối các khối lắp ghép tường ngoài bị nắng rạn nứt và mưa sẽ theo kẽ nứt ngấm vào trong tường). Cần chú ý đến độ cứng không gian chịu nổi hoàn cảnh có động đất cấp 6 và bão cấp 12. Ở nước ta, bảo đảm tính ổn định ba chiều, do đó mối nối cần phải được tính toán chính xác.

c) Phân loại tường lắp ghép

Căn cứ vào tương quan kích thước các cấu kiện của tường mà chia ra hai loại tường lắp ghép: *tường bloc* và *tường panen*.

Tường bloc là những khối tương đối dày (dày trên 16 cm) nhưng có kích thước nhỏ, trọng lượng thường không vượt quá ba tấn. Tường panen có kích thước lớn hơn, thường bằng chiều rộng một gian phòng hay lớn hơn, trọng lượng của khối thường trên dưới năm tấn và có bề dày tương đối mỏng, chỉ khoảng 16 cm.

Tường bloc chỉ sử dụng phổ biến khi điều kiện công nghiệp hóa và thi công cơ giới còn thấp. Chiều dày của tường bloc không mỏng hơn tường xây bao nhiêu, do đó trọng lượng nhà không giảm là bao. Tường panen đòi hỏi mức độ công nghiệp hóa và trình độ cơ giới thi công cao hơn. Tường panen mỏng hơn tường bloc nên trọng lượng nhà giảm đi nhiều, số lượng cấu kiện lắp ghép cũng ít đi do đó ưu việt hơn hẳn tường bloc.

II. CẤU TẠO TƯỜNG BLOC

Tường bloc thường áp dụng cho các nhà năm tầng trở lại. Tùy theo mức độ công nghiệp hóa và điều kiện thi công mà tường bloc chia thành nhiều hàng hay ít hàng (trong phạm vi một tầng cao).

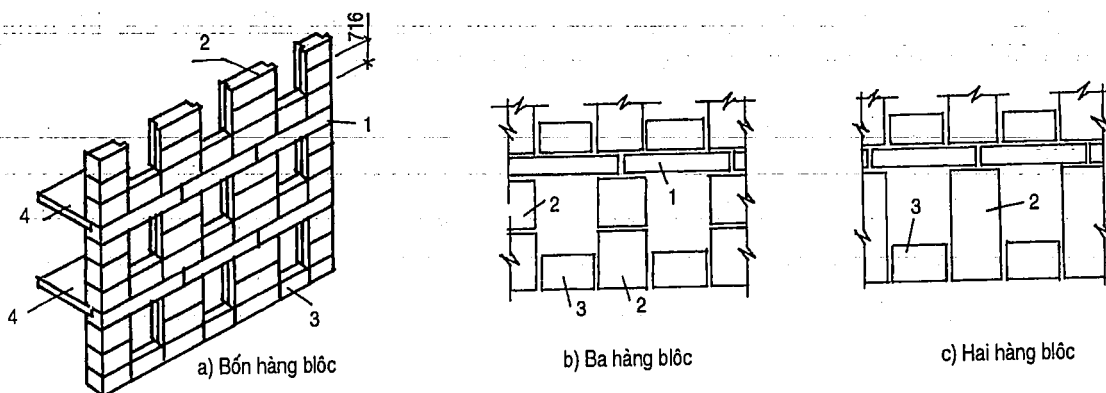
1. Vật liệu chế tạo bloc

Tường bloc thường chế tạo bằng gạch hay bê tông xi, bê tông xilicat, dày 16, 20, 30, 40 cm. Ở các nước xứ lạnh, bloc tường còn dày hơn nữa.

Đối với vật liệu nhẹ dễ thấm nước, nếu dùng làm tường ngoài thì bề mặt bloc phải trang trí hoàn thiện bằng vật liệu khó thấm nước hay được trát láng vữa chịu nước tốt.

2. Cách phân chia mặt nhà

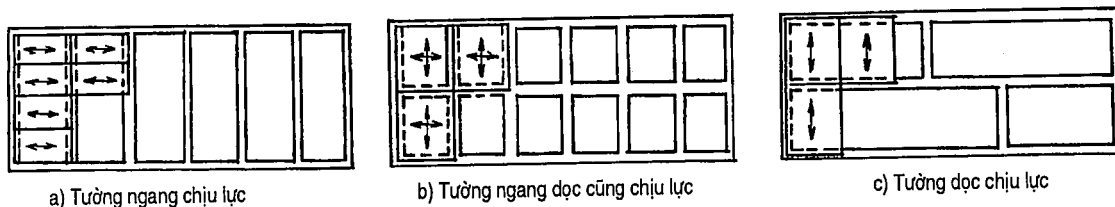
Thông thường trong nhà bloc gặp hai cách chia: loại hai hàng bloc cho một tầng (hình 3.30b), trọng lượng của tám tường hai hàng bloc thường không vượt quá ba tấn; tường bốn hàng bloc trọng lượng mỗi tám không lớn hơn 1,5 tấn (hình 3.30a).



Hình 3.30. Cách chia bloc;

1- bloc lanh tô; 2- bloc thân tường; 3- bloc bậu cửa; 4- sàn.

Nhà bloc có thể thiết kế theo tường ngang hay tường dọc chịu lực (hình 3.31). Ở nước ta phần lớn các nhà yêu cầu thoáng mát, kích thước cửa sổ cần mở rộng hơn nên thường dùng bloc tường ngang chịu lực. Nhà bloc tường ngang chịu lực lần đầu tiên được xây dựng ở nước ta năm 1960 tại khu Kim Liên (Hà Nội), bằng bloc bê tông than xỉ. Cách phân chia hàng bloc của tường trong chịu lực cũng tương tự cách chia mặt tường ngoài.



Hình 3.31. Tường chịu lực ở nhà bloc

3. Các kiểu bloc

Căn cứ vào cách làm việc và chức năng của bloc có thể chia thành các loại: bloc thân tường, bloc giằng tường (hay bloc lanh tô), bloc bậu cửa sổ, bloc góc tường, bloc bệ tường và bloc mái đua (hình 3.32).

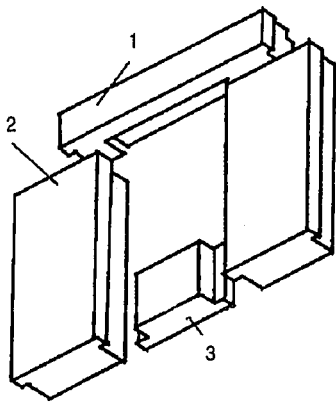
Bloc thân tường thường cấu tạo bằng một bloc lớn hay nhiều bloc nhỏ chồng lên nhau và để giảm trọng lượng của bloc tường thường dùng bloc rỗng.

Bloc giằng tường làm nhiệm vụ liên kết phần trên của thân tường với sàn, ở vị trí các cửa sổ và cửa đi bloc giằng tường làm nhiệm vụ của bloc lanh tô (hình 3.33).

Bloc bậu cửa sổ không chịu tải trọng của sàn, chỉ làm nhiệm vụ ngăn cách, có thể bố trí lỗ thông gió. Để lợi dụng không gian, chiều dày của bloc bậu cửa sổ thường mỏng hơn bloc tường.

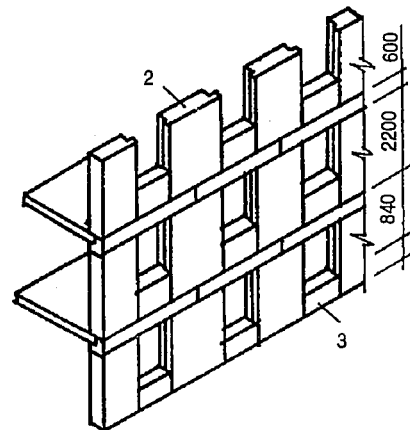
Đối với loại bloc bê tông nhẹ thì kích thước bloc thân tường ngoài của nhà ở với chiều cao tầng là 3 m, có chiều cao bloc tường 2380 mm, chiều rộng 990, 1190, 1390, 1590, và 1790 mm; bloc giằng tường cao 580 mm, rộng 1980, 2380, 2780 và 3180 mm; bloc bậu cửa sổ cao 800 - 900 mm, rộng 990, 1190, 1790, 1990 mm.

Đối với kích thước tường trong hai hàng bloc, bloc tường cao 2380 mm, các bloc giằng cao khoảng 340 mm phụ thuộc vào kích thước của chiều dày tấm sàn; đối với những bloc tường có chứa ống thông hơi, ống khói thì chiều cao bằng chiều cao của tầng nhà trừ đi lớp vữa.



Hình 3.32. Các kiểu bloc:

1- bloc lanh tô; 2- bloc thân tường; 3- bloc bậu cửa



Hình 3.33. Bloc giằng tường làm nhiệm vụ của bloc lanh tô

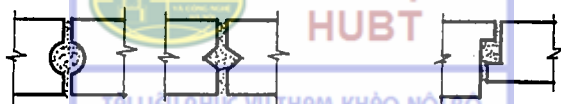
4. Các biện pháp giải quyết liên kết mối nối giữa các bloc

Mối nối của bloc tường theo chiều thẳng đứng có thể dùng các phương án sau:

Với bloc tường có rãnh ở mép, hai khối tường ghép lại với nhau tạo thành một ống kín thông suốt theo chiều đứng, đổ vữa hay bê tông vào khe rỗng làm chất liên kết giữa hai bloc tường (hình 3.34a).

Với bloc chỉ có gờ một bên, có thể dùng hai biện pháp.

- Ghép những bloc tường có gờ trái nhau tạo thành những lỗ rỗng theo chiều dọc đổ bê tông và vữa liên kết (hình 3.34b).



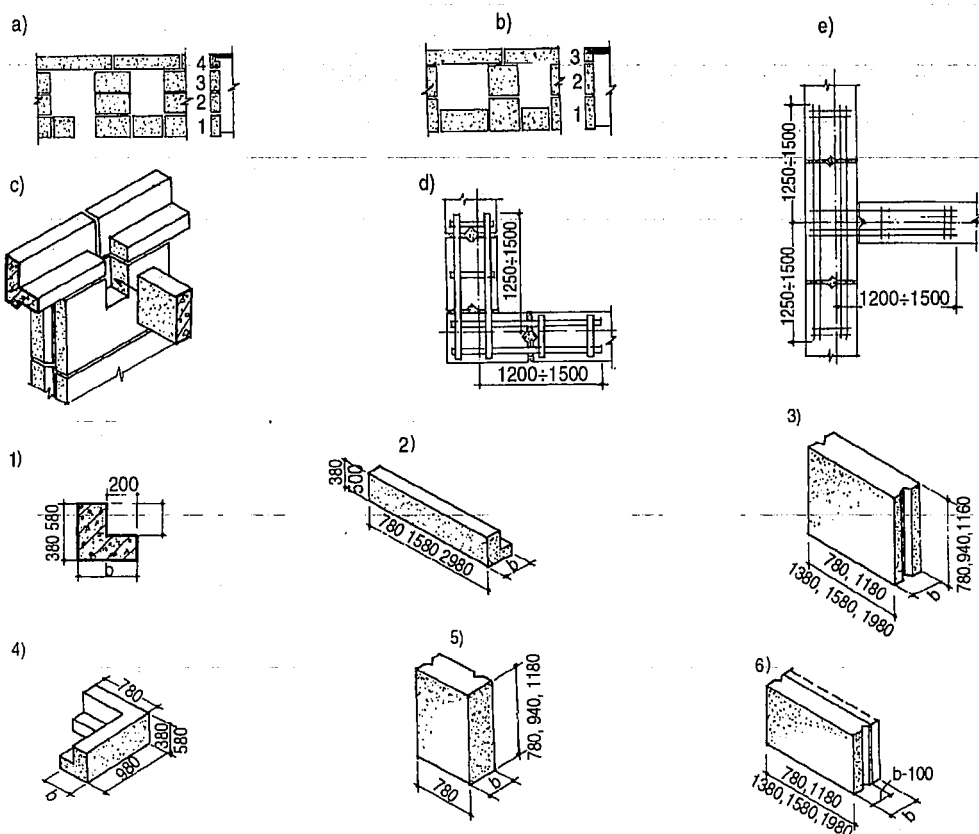
a) Giữa hai bloc tường có rãnh ở mép

b) Giữa hai bloc tường có gờ ở mép



c) Giữa hai bloc tường trơn thẳng

Hình 3.34. Liên kết giữa các bloc tường



Hình 3.35. Liên kết giữa các bloc: a) Chia bloc theo bốn hàng; b) Chia bloc theo ba hàng; c) Liên kết bloc lạnh tô và dấm; d) Liên kết bloc góc nhà; e) Liên kết bloc tường trong và ngoài; 1, 2- bloc lạnh tô; 3- bloc tường; 4- bloc lạnh tô góc; 5- bloc tường góc; 6- bloc bậu cửa

- Trường hợp hai là ghép những bloc có gờ cùng chiều nhau, tạo thành những khe hở dọc và để đổ vữa và bê tông liên kết chúng, ta dùng những thanh bê tông đúc sẵn làm thanh chắn để tạo thành lỗ dọc kín (hình 3.34c).

Kiểu nối này thường dùng cho cách nối hai bloc tường.

Liên kết của bloc giằng tường có yêu cầu độ bền vững lớn hơn nên thông thường dùng mối hàn liên kết giữa các tấm và bảo vệ mối hàn bằng vữa ximăng mác cao. Để bảo đảm được độ cứng của nhà, ta cần phải chú ý nhiều đến liên kết giữa bloc tường với tấm sàn. Trong quá trình thi công tiến hành hàn nối liền giữa sàn với đầu bloc giằng (hình 3.35b). Trong một số trường hợp thường dùng liên kết bằng các đai sắt để thừa ra từ các đầu của tấm sàn và bloc, dùng sắt đai liên kết và đổ chèn bê tông tại chỗ. Loại mối nối này chống gỉ và tăng cường độ cứng tốt hơn nhưng tốc độ thi công chậm.

III. CẤU TẠO TƯỜNG PANEN

Khi yêu cầu và xây dựng phát triển mạnh thì loại nhà bloc không đáp ứng được do tốc độ thi công chậm, số lượng cấu kiện lớn, công trình nặng nề. Để khắc phục nhược

điểm trên, cần tăng kích thước diện tích cấu kiện tường lắp ghép và mở rộng khả năng chịu lực của nó, muốn thế phải áp dụng kết cấu nhà panen.

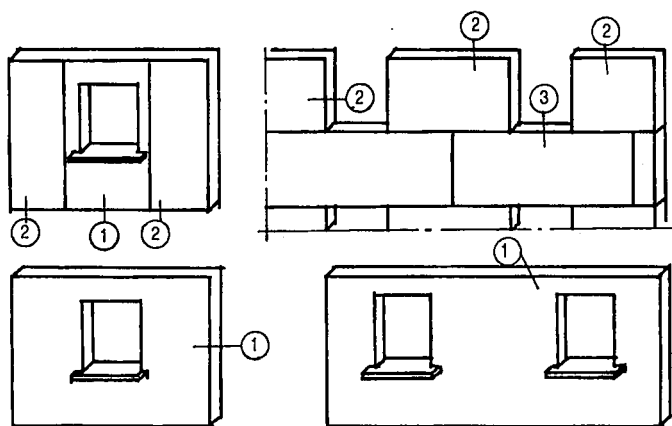
1. Vật liệu chế tạo tường panen

Cũng như các loại tường khác, tường panen cũng chia thành ba loại: *chịu lực, không chịu lực, tự mang lực*. Tùy theo tính chất tường trong, tường ngoài và yêu cầu chịu lực của tường mà dùng các vật liệu có cường độ thích ứng. Thông thường tường panen làm bằng bê tông nhẹ có cốt thép, với các cốt liệu rời như xỉ, kêrămzit v.v... ngoài ra còn dùng cả vật liệu phổ biến trong xây dựng ở nước ta như gạch đặc, gạch rỗng tạo thành tấm tường panen gạch bằng phương pháp rung.

Đối với các loại tường vách không chịu tải trọng, tấm panen tường có thể làm bằng vật liệu kính, chất dẻo. Thông thường dùng tấm gỗ ghép, gỗ sợi ép, fibrô ximăng v.v...

2. Phương án tổ hợp các tấm panen mặt nhà

Căn cứ vào mức độ thi công và điều kiện cấu tạo thích ứng với yêu cầu từng loại khác nhau mà mặt tường nhà panen có thể gặp các phân vị khác nhau. Hình 3.36 giới thiệu một số phương án tổ hợp mặt nhà panen thông dụng.



Hình 3.36. Một số phương pháp tổ hợp mặt nhà panen

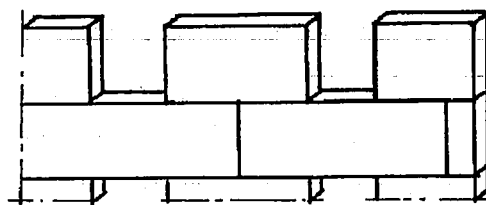
1- tấm có lỗ cửa sổ; 2- tấm giữa hai lỗ cửa sổ; 3- tấm trên, dưới cửa sổ.

Tổ hợp kiểu tấm tường và tấm cửa sổ có thể theo kiểu những tấm nhỏ, với trọng lượng tấm không lớn lắm, áp dụng khi điều kiện thi công cơ giới không cao. Nhược điểm của loại này là chiều dài các mạch nối tăng lên so với các phương án khác.

Phương án tổ hợp bằng hai hàng panen (hình 3.37) thường áp dụng cho nhà khung hay tường ngang chịu lực, số lượng mạch nối được giảm đi nhưng số lượng cấu kiện vẫn còn nhiều so với tổ hợp mặt nhà bằng một hàng panen. Kích thước của panen một hàng có chiều cao bằng chiều cao tầng nhà và chiều rộng bằng chiều rộng của gian phòng. Ở các nước công nghiệp hóa phát triển, trong xây dựng nhà ở thường dùng loại panen lớn để tăng tốc độ

thi công, giảm số lượng cấu kiện lắp ghép. Kích thước tấm tường panen này có thể bằng chiều rộng của hai gian phòng hoặc có chiều cao bằng hai lần chiều cao tầng nhà.

Mỗi cách phân chia mặt nhà đều có tác dụng đến hình thức kiến trúc của ngôi nhà; kích thước bề mặt các phòng của một ngôi nhà như nhau, nhưng nếu dùng các phương án tổ hợp panen tường khác nhau sẽ cho ta cảm giác vươn cao, trải dài hay đều đặn trung tính.



Hình 3.37. Tổ hợp hai hàng trong nhà lắp ghép panen tấm lớn

3. Các loại panen tường

Như phần chung đã trình bày, tường nhà có thể chia làm ba loại theo tính chất chịu lực của nó: tường không chịu lực, tường tự mang và tường chịu lực. Về vị trí và chức năng của tường có thể chia làm hai loại tường ngoài và tường trong. Nghiên cứu tường panen cũng sẽ lần lượt xét cách cấu tạo với đặc tính riêng của từng loại tường.

a) *Panen tường ngoài*

+ *Panen tường ngoài không chịu lực* còn gọi là tường treo giữ vai trò làm tường ngăn cách không gian bên trong và ngoài, thường áp dụng cho nhà khung và nhà tường ngang chịu lực.

Panen tường từng tầng sẽ chịu tải trọng bản thân riêng của nó và tải trọng gió, những tải trọng đó truyền qua dầm hay sàn để truyền đến tường chịu lực hay khung; trường hợp tường chịu lực và khung có vai gờ đỡ lấy tường treo này thì lực tác dụng sẽ truyền trực tiếp vào hệ chịu lực của nhà.

Tường không chịu lực còn gọi là tường treo có thể gặp hai loại liên kết cơ bản:

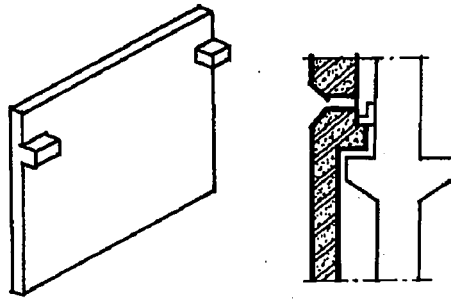
- *Liên kết treo*: khớp cố định ở bên trên và khớp cố định ở bên dưới. Panen làm việc trong trạng thái uốn kéo.

- *Liên kết tựa*: khớp cố định ở bên dưới và khớp di động ở bên trên.

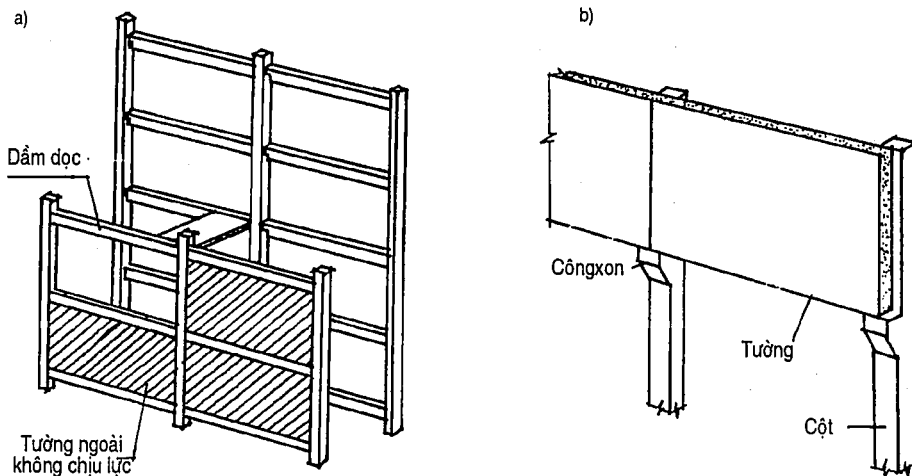
Panen làm việc trong trạng thái nén. Nếu xét về mặt chịu lực (đối với những tấm tường cao) trường hợp nén uốn dễ sinh ra mất ổn định, nhưng thực tế vật liệu làm tường treo nhẹ nên lực nén không lớn lắm.

Ở nhiều nước, tường treo phát triển mạnh nhất là đối với các nhà cao tầng, tấm tường panen được đính vào khung thép hay khung hợp kim nhôm. Tấm tường làm bằng vật liệu nhẹ, chất dẻo, hữu cơ, kính hay kính hữu cơ (tham khảo thêm phần nhà khung).

Hình 3.38 giới thiệu cấu tạo tường panen không chịu lực kiểu treo. Móc phía trên của panen treo vào vai cột (hay tường ngang chịu lực), và được hàn chặt với cột bằng những tấm thép nối.



Hình 3.38. Tường panen không chịu lực kiểu treo

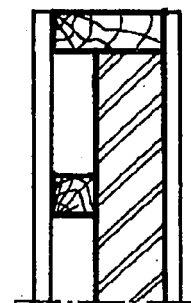


Hình 3.39. Liên kết tựa cho tường không chịu lực:
a) Tường tựa trên dầm dọc; b) Tường tựa trên vai cột

Trong xây dựng thường dùng phổ biến loại liên kết tựa cho tường không chịu lực có kích thước lớn và thường dùng liên kết vai côngxon để đỡ tường. Côngxon là phần nhô ra của cột, tường ngang chịu lực. Cột hay sàn làm giá đỡ tường của tường không chịu lực (hình 3.39) hoặc panen tường treo tựa ngay lên dầm trong khung dọc chịu lực.

Hình 3.40 giới thiệu tấm tường treo bằng vật liệu nhẹ khung gỗ, tấm tường được liên kết bằng sắt góc với panen sàn và tường ngang hay cột chịu lực. Loại liên kết này thường dùng cho các loại panen tường nhẹ áp dụng cho nhà có hai hàng panen.

Trong điều kiện nước ta, để tăng hiệu quả cách nhiệt cho nhà, tường treo nên làm bằng vật liệu nhẹ có lớp không khí lưu thông nằm giữa các lớp của tường.



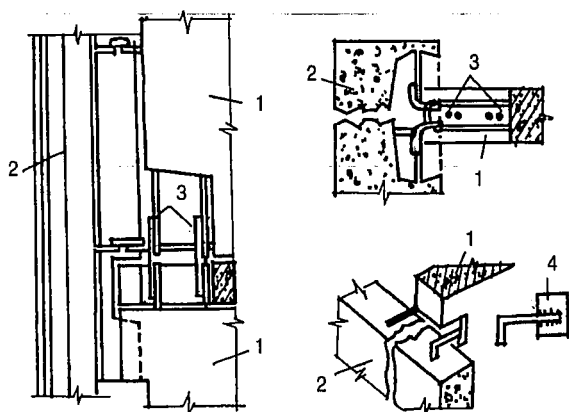
Hình 3.40. Tường treo bằng vật liệu nhẹ khung gỗ

Ở tường bầu của sổ thường bố trí thiết bị thông hơi, nhằm tạo ra luồng gió xuyên qua các phòng.

Panen tường ngoài chịu tải trọng bản thân (tường tự mang) thường áp dụng cho nhà nhiều tầng với hệ khung chịu lực hay tường ngang chịu lực. Ngoài các tải trọng bản thân và gió, tường tự mang không chịu thêm tải trọng nào khác. Các tấm tường tầng trên truyền tải trọng bản thân lên tấm tường tầng dưới và tác dụng trực tiếp lên tường móng hay dầm móng hoặc lên móng độc lập.

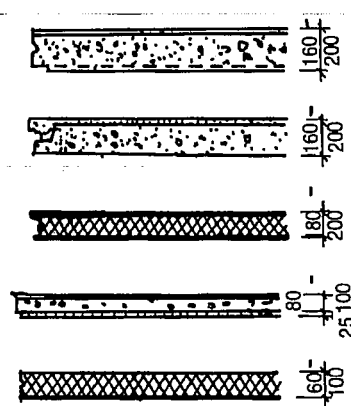
Yêu cầu về cường độ tường tự mang lớn hơn tường treo, độ dày cũng lớn hơn để bảo đảm độ ổn định và bền vững của các tường tầng dưới. Tường tự mang được ổn định theo chiều đứng khi chịu lực tác dụng lực ngang là nhờ các liên kết ở từng tầng với khung, tường chịu lực hay panen sàn.

Hình 3.41 giới thiệu tường tự mang liên kết với tường ngang chịu lực.



Hình 3.41. Liên kết tường tự mang và tường ngang chịu lực

1- tường ngang chịu lực; 2- tường tự mang;
3- thép chèn sẵn; 4- chi tiết liên kết.



Hình 3.42. Một số loại tường tự mang

Đối với nhà nhiều tầng có trường hợp dùng tường treo ở các tầng trên và tường tự mang cho các tầng dưới nhằm giảm bớt tiết diện ngang của tường ở tầng thấp. Hình 3.42 giới thiệu một số cấu tạo panen tường tự mang với các vật liệu và kích thước khác nhau.

+ *Panen tường ngoài chịu lực*: Thường áp dụng cho nhà có tường dọc chịu lực hay hệ khung dọc khuyết. Panen tường làm hai nhiệm vụ: chịu lực và bao che. Panen tường phải có độ cứng cần thiết để chịu tải trọng ngang của gió, đủ sức truyền tải trọng đến các hệ cứng ngang của nhà. Tường phải chịu tải trọng động và tĩnh của mái, của tầng sàn và truyền thẳng xuống nền móng. Panen tường có thể cấu tạo một lớp bằng gạch nung, bê tông, bê tông cốt thép hay nhiều lớp có chứa vật liệu cách nhiệt hoặc lớp không khí cách nhiệt.

Để giảm trọng lượng panen tường một lớp người ta thường dùng các vật liệu nhẹ như kêrâmzit, hay làm tường có nhiều lỗ rỗng dọc hoặc gạch rỗng tâm (hình 3.43).



Hình 3.43. Panen tường rỗng tâm

Mặt ngoài của tường panen ngoài chịu lực có thể trang trí bằng gạch gốm ốp dán hay trát tùy theo yêu cầu tính chất công trình.

Liên kết tường panen ngoài chịu lực có hai phương pháp (hình 3.44): liên kết bằng bê tông (mối nối ướt) và liên kết bằng mối hàn (mối nối khô). Liên kết bằng bê tông toàn khối hóa thích hợp với hoàn cảnh khí hậu nước ta, mối nối có độ bền vững lớn, nhưng tốc độ thi công chậm. Để khắc phục khó khăn trên, trong nhà panen thường dùng liên kết bằng mối hàn và được bảo vệ bằng lớp vữa mác cao (mác 100).

b) Các loại cấu kiện của panen tường trong

Panen tường trong là cấu kiện ngăn cách. Cần nghiên cứu vấn đề cách âm của tường. Do đó có khi tường làm bằng panen hai lớp để tăng cường cách âm. Panen tường trong có thể vừa làm nhiệm vụ ngăn cách vừa chịu lực và có thể chỉ làm nhiệm vụ ngăn cách thuần túy. Dựa vào tính chất chịu lực và không chịu lực của panen mà phân như sau:

+ *Panen tường trong chịu lực*: hệ tường trong chịu lực có thể là tường ngang chịu lực, tường dọc chịu lực hay phối hợp giữa tường ngang và tường dọc chịu lực. Các vật liệu thường dùng của panen tường là gạch, than xỉ, bê tông và bê tông cốt thép...

Theo hình thức kết cấu của panen tường có thể phân chia:

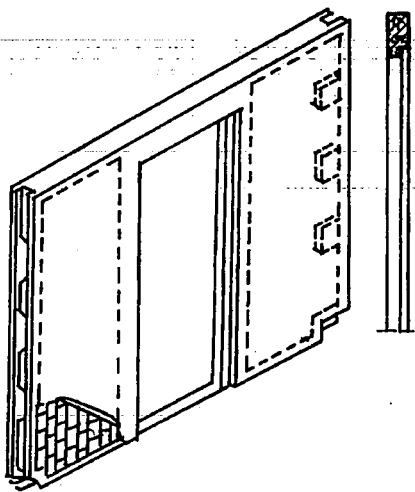
+ *Panen tường đặc*: đặc điểm lớn nhất là dây truyền công nghệ giản đơn.

Theo vật liệu không giống nhau có thể phân ra các loại:

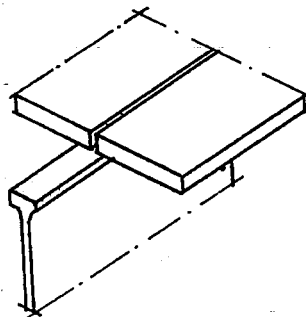
- Panen tường gạch rung (hình 3.44).

Panen gạch rung là dùng phương pháp chấn động gắn kết các viên gạch thành panen tường gạch mảng lớn. Panen gạch rung có cường độ lớn hơn tường xây từ 1,5 đến 2,5 lần. Quá trình sản xuất như sau: trên cốt pha trải một lớp vữa xi măng cát, sau đặt một lớp gạch thường, sau đó lại trải một lớp vữa xi măng cát và làm rung để gắn chặt các viên gạch. Nguyên vật liệu thường dùng là gạch đất sét nung mác 100 và vữa xi măng cát mác 100. Bên ngoài của panen và bốn bên miệng lỗ cửa có viên bê tông cốt thép (dùng bê tông mác 250 để sẵn đổ cửa). Chiều dày của panen 250, 260 và 140 mm, chiều dày một lớp vữa trát 15 mm.

Panen gạch rung có chiều dày 1/2 gạch có thể dùng xây nhà năm tầng trở lại với hệ thống tường ngang chịu lực hay hệ phối hợp tường ngang và dọc chịu lực.



Hình 3.44. *Panen tường gạch rung*



Hình 3.45. *Phía trên panen tường làm rộng ra để đỡ tấm sàn*

Panen gạch rung có những ưu điểm sau:

Do dùng phương pháp sản xuất chấn động, các mạch vữa của panen được chặt sít, cường độ cả khối được nâng cao, có thể tiết kiệm được gần 50% lượng gạch.

Có thể giảm nhẹ trọng lượng bản thân 30%, tiết kiệm được sức lao động và công vận chuyển.

Có thể giảm được diện tích kết cấu 30 - 40% tương ứng với tăng diện tích sử dụng 5%.

- *Panen tường đặc bằng bê tông than xỉ, bê tông hoặc bê tông cốt thép.*

Chiều dày của panen do tình hình chịu lực quyết định. Nếu dùng bê tông cốt thép thì chiều dày có thể mỏng. Để đủ bề rộng đỡ tấm sàn thường phía trên panen làm rộng ra một ít (hình 3.45).

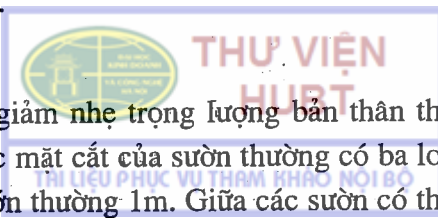
Chiều dày của panen than xỉ thường 200 - 300 mm. Chiều dày của panen bê tông thường 100 - 150 mm.

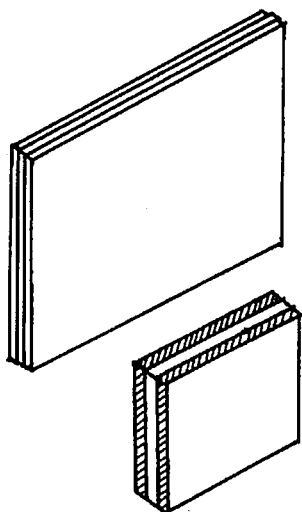
- *Panen tường phẳng nhiều lớp (hình 3.46).*

Để giảm nhẹ trọng lượng bản thân của panen tường, tăng cường khả năng cách âm, có thể làm panen nhiều lớp khác nhau như lớp ngoài cùng dùng bê tông đá nhỏ và lưới thép, lớp trong dùng bê tông cốt liệu nhẹ.

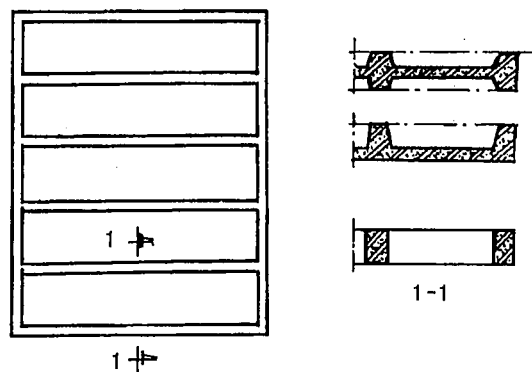
- *Panen tường sườn đứng.*

Để giảm bớt khối lượng bê tông và giảm nhẹ trọng lượng bản thân thường người ta dùng panen sườn tường đứng. Hình thức mặt cắt của sườn thường có ba loại (hình 3.51). Khoảng cách giữa các sườn tương đối lớn thường 1m. Giữa các sườn có thể nhồi vật liệu nhẹ, bên ngoài có thể láng vữa xi măng cho phẳng.





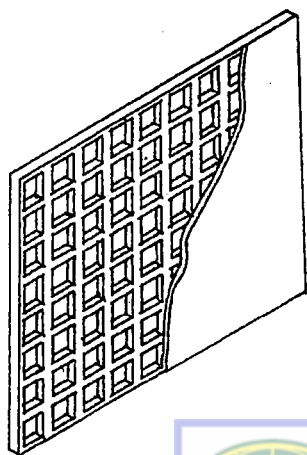
Hình 3.46. Panen tường phẳng nhiều lớp



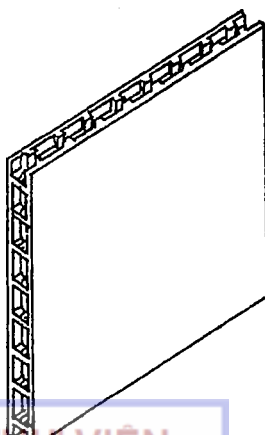
Hình 3.47. Panen sườn đứng

- Panen tường sườn ô cờ (hình 3.48).

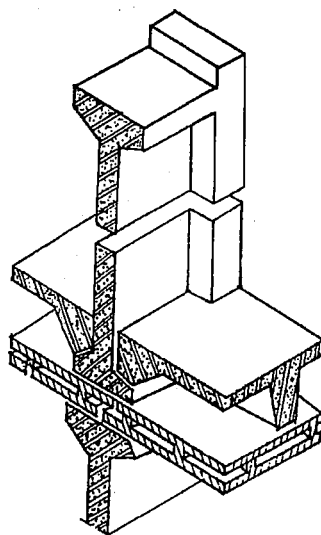
Khi dùng panen tường một lớp thì cần nghiên cứu vấn đề làm phẳng mặt ngoài và cách âm. Phương pháp xử lý cũng giống như panen tường sườn đứng. Khi dùng panen tường sườn ô cờ hai lớp (hình 3.49) không những có thể tăng khả năng cách âm, mà còn hình thành bề mặt nhẵn phẳng. Hình 3.50 giới thiệu cách liên kết panen tường sườn ô cờ.



Hình 3.48. Panen tường sườn ô cờ



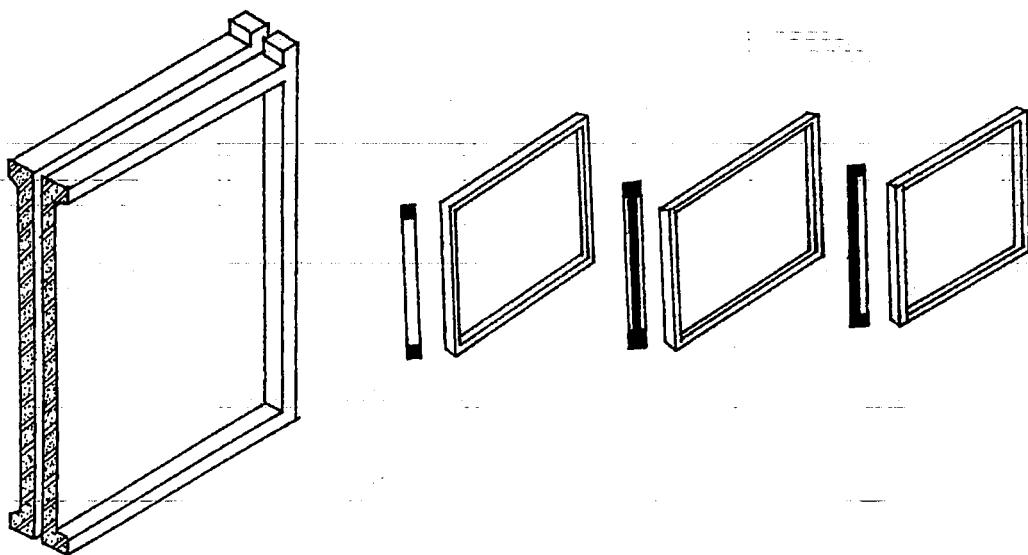
Hình 3.49. Panen tường sườn ô cờ cả hai lớp



Hình 3.50. Cách liên kết panen tường sườn ô cờ

- Panen tường khung bê tông cốt thép

Panen tường loại này căn cứ vào tình hình chịu lực có thể phân hai loại theo chịu nén và chịu uốn. Hình 3.51 giới thiệu hình thức cấu tạo của các loại panen này.



Hình 3.51. Panen tường khung bê tông cốt thép

- *Panen tường trong không chịu lực* (panen tường ngăn) còn gọi là vách ngăn cần phải cách âm tốt. Nên hoàn thiện bề mặt panen tường ngăn trước để khi lắp ghép xong chỉ cần trát các mạch vữa giữa các panen là có thể sử dụng được. Thường trong xây dựng, panen tường ngăn được làm bằng các vật liệu sau:

- Panen tường gạch rung 1/4 và 1/2 viên gạch, panen gạch rỗng tâm v.v...
- Panen tường bằng vật liệu nhẹ như bê tông than xỉ, bê tông đá núi lửa v.v... Độ dày của panen tường ngăn thường từ 80 đến 100 mm.
- Panen tường khung: có thể dùng bê tông cốt thép, gỗ v.v... làm đổ khung và lấp các lỗ trống bằng vật liệu nhẹ.

Trong trường hợp cần bảo đảm thông gió giữa hai phòng trong một căn hộ, tường ngăn có thể bố trí những hệ thống thông gió và bảo đảm không nhìn thấy giữa hai phòng.

4. Panen tường có chứa đường ống

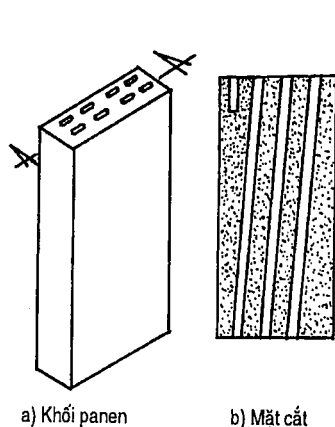
+ Panen tường ống khói và ống thông hơi

Loại panen này thường được làm bằng bê tông nặng, nhưng nói chung không nên trở thành cấu kiện chịu lực. Panen tường đường ống có lỗ thông hơi thông gió và ống khói, khi thiết kế yêu cầu phải lưu ý để bụi, khói tầng dưới không ảnh hưởng đến các gian nhà tầng trên.

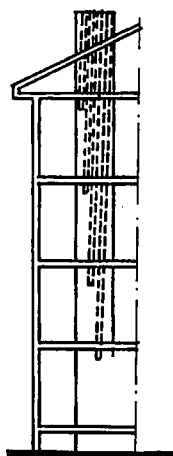
Hình thức cấu tạo thường dùng ba loại:

Một loại các đường ống nghiêng (hình 3.52a,b), nó có thể bảo đảm mỗi tầng vị trí của thoát giống nhau (hình 3.53).

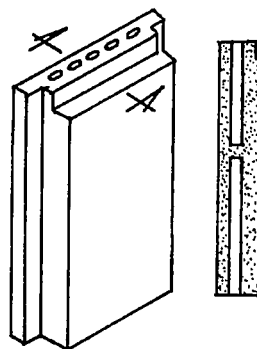
Một loại các đường ống thẳng đứng (hình 3.54), mỗi tầng vị trí cửa thoát khác nhau chỉ cần đục một lỗ nhỏ tại chỗ tường mỏng của panen tường là được.



Hình 3.52. Panen tường có đường ống nghiêng



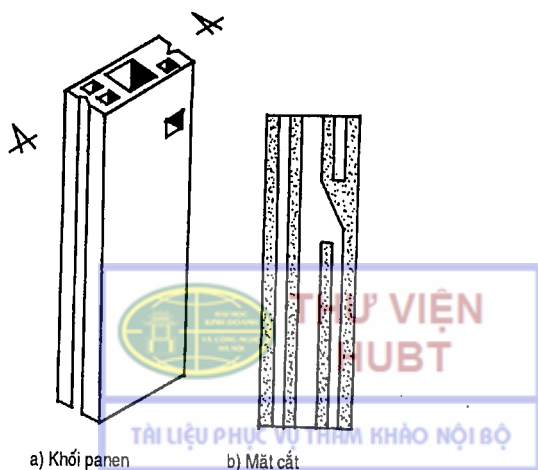
Hình 3.53. Vị trí cửa thoát giống nhau



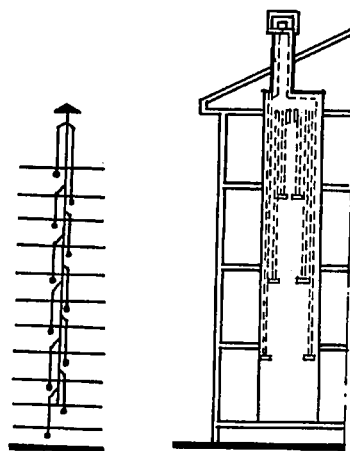
Hình 3.54. Panen tường có đường ống thẳng đứng

Còn một loại nữa gồm các ống nhánh và ống chung hợp lại (hình 3.55a,b) để tránh bụi khói của tầng dưới thoát ra có thể bay vào các gian tầng trên, cửa thoát hơi (hoặc cửa thoát khói) nên bố trí so le cách tầng.

Hình thức cấu tạo này được dùng nhiều trong các nhà cao tầng, như vậy vị trí của cửa cơ bản là giống nhau. Trong điều kiện chung, panen tường đường ống thông gió và thông khói lộ ra ngoài mái, nhưng khi ống thông gió tương đối nhiều, cũng có thể ở bên trong tầng hầm thiết kế một đường ống chung (bao gồm cả đứng và ngang) rồi mới để lộ lên phía trên mái (hình 3.56).



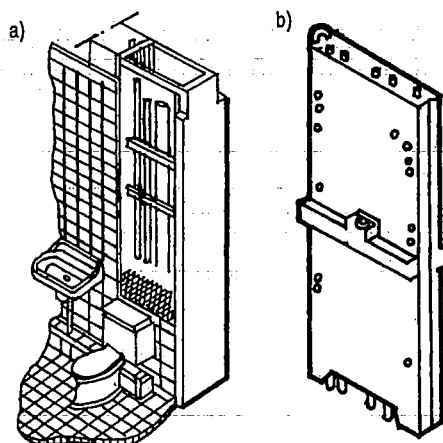
Hình 3.55. Panen tường có ống nhánh và ống chung



Hình 3.56. Tổ chức ống chung ở tầng hầm mái

+ Đường ống thiết bị vệ sinh

Đường ống thiết bị vệ sinh gồm nhiều đường cấp và thoát nước, đường ống cấp nhiệt và cấp nước nóng. Để chúng không lộ ra phía trong nhà, nên đặt chúng trong các đường ống của panen tường trong. Nói chung có ba phương pháp: một là dùng panen tường hình chữ U, hai là chừa lỗ cửa, sau khi lắp xong đường ống, dùng bản đậy lại hoặc bọc lưới thép trát vữa bên ngoài (hình 3.57a). Một loại khác là tất cả các đường ống được chôn trước vào trong tường khi lắp ráp chỉ cần nối các đường ống cấp và thoát nước, sau đó lắp thiết bị là có thể sử dụng được (hình 3.57b).



Hình 3.57. Đường ống thiết bị vệ sinh:

a) Dùng panen tường hình chữ U;

b) Các đường ống chôn trước trong tường.

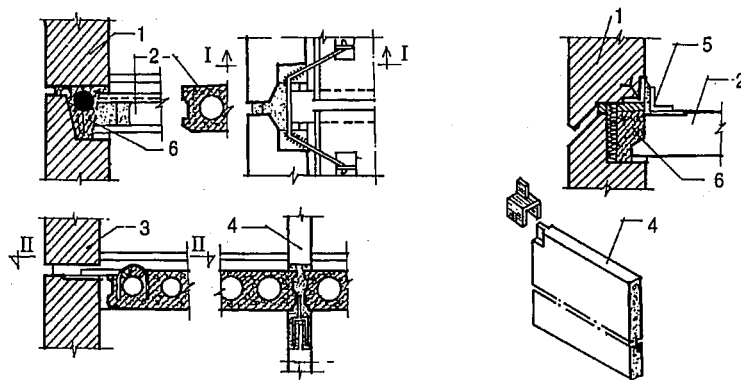
5. Chi tiết cấu tạo các mối nối panen tường và biện pháp bảo vệ mối nối

Các chi tiết liên kết của cấu kiện lắp ghép cần thỏa mãn yêu cầu về kết cấu, sử dụng, thi công lắp ráp và kinh tế v.v... Đồng thời bảo đảm nhà có đủ độ cứng tổng thể, các mạch vừa phải kín để cách âm tốt, giữ nhiệt, phòng gió, phòng nước thấm vào trong nhà, phòng các mối hàn bị han gỉ, thi công thuận tiện, tiết kiệm vật liệu v.v... Đặc biệt chú ý bảo vệ chi tiết liên kết giữa các panen tường ngoài bằng cách bảo đảm độ kín của mạch vữa để mối nối chịu lực được lâu bền.

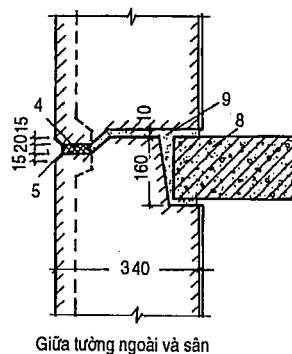
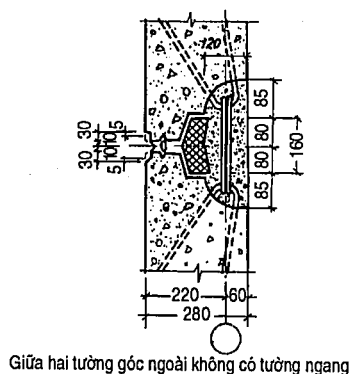
Kinh nghiệm thực tiễn ở một số nước đã chứng minh, đối với các mạch ngang cần để chừa 20 mm, các mạch đứng chừa 30 mm là tương đối thích hợp. Với các mạch vữa ngang của tường ngoài yêu cầu bảo đảm lắp ráp thuận tiện, truyền lực phân bố đều và không thấm nước. Mạch vữa đứng tường ngoài tương đối nhiều, nếu xử lý không tốt tường dễ bị sinh ra nứt. Nguyên nhân sinh ra nứt là do bản thân panen biến hình, vữa hay bê tông liên kết bị co giãn do các biện pháp cấu tạo không thích hợp. Nhìn chung, các mạch vữa đứng lâu ngày không sinh ra nứt là điều rất hiếm có, mà chủ yếu làm thế nào để vết nứt rất nhỏ, không ảnh hưởng hoặc ảnh hưởng rất ít đến sử dụng. Biện pháp để phòng là để các panen tường từ lúc đúc đến khi lắp ráp có một thời gian nhất định để chúng cơ bản hoặc đã hoàn thành quá trình co ngót và chỗ nối tiếp của mạch làm rãnh cửa để tăng độ dính của bê tông chèn với tấm tường; khi đổ bê tông và dùng vữa liên kết cần khống chế lượng nước, tốt nhất là dùng xi măng giãn nở để hạn chế bớt các khe nứt do co ngót. Để liên kết các panen với nhau và liên kết panen với sàn người ta thường áp dụng hai cách (hình 3.58).

- Dùng liên kết hàn, còn gọi là mối nối khô: trong panen có chôn sẵn các tấm thép, lúc lắp ghép dùng thép bản liên kết hoặc thép tròn hàn nối lại, sau đó dùng bê tông hoặc vữa trát ngoài mặt để bảo vệ.

Cách thứ nhất với nhiệt độ hàn 500 - 600°C, mặt dưới của cấu kiện chôn sẵn rất dễ hình thành tầng phá hoại bê tông, làm cho cấu kiện dễ bị phá hỏng, chỗ nối dễ sinh khe nứt rất nhỏ, tạo hiện tượng thấm nước và gỉ ăn mòn cốt thép. Cách thứ hai về phương diện kết cấu tương đối hợp lý, nâng cao độ cứng của nhà, còn có thể nâng cao được tính bền của mối nối và khả năng chống xâm thực của môi trường.



1- tường ngoài chịu lực; 2- panen sàn; 3- tường ngoài không chịu lực;
4- tường trong không chịu lực; 5- thép liên kết tường và sàn; 6- giằng BTCT đổ tại chỗ.



Hình 3.58b. Cấu tạo mối nối uớt dọc giữa hai tường panen ngoài chịu lực.

6. Vị trí và hình thức mối nối

a) Chi tiết cấu tạo mối nối tường trong chịu lực

+ Mạch vữa đứng

- Hai tường nối đối đầu với nhau qua mạch vữa của panen tường trong, về công dụng chủ yếu là cách âm, về lực chủ yếu là truyền lực cắt, hiện nay thường dùng hai loại mạch phẳng và mạch lõm (hình 3.59a, b). Sự chặt sít của mặt phẳng chủ yếu dựa vào lắp ghép, sau dùng vữa trát kín rồi miết mạch cho bằng mặt. Khi làm mạch lõm, trong mạch cần đổ vữa đầy, nhưng khi panen tường biến hình hoặc vữa co giãn vẫn có thể xuất hiện vết nứt.

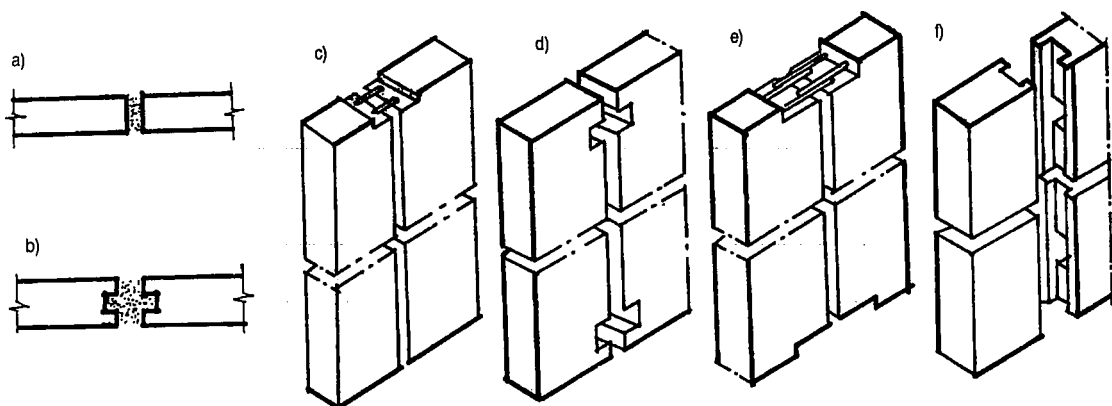
Để tăng cường liên kết giữa hai panen tường trong và tăng khả năng chịu lực cắt thường dùng bốn biện pháp (hình 3.59c, d, e, f).

Trên mặt đỉnh của hai panen tường tăng thêm hàn (hình 3.59c).

Mặt bên, trên và dưới của hai panen tường hàn lại nhau.

Đầu trên và dưới của hai panen dùng liên kết hình thức bê tông cốt thép toàn khối hóa (hình 3.59e).

Hai mặt bên tường làm các rãnh chữ U sau khi đổ bê tông hình thành các chốt (hình 3.59d).

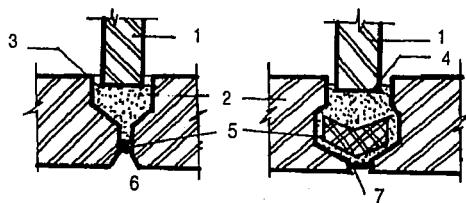


Hình 3.59. Mối nối tường trong chịu lực

- Ba panen tường nối chữ T (hình 3.60). Khi ba tường nối với nhau cũng có thể panen tường hai hướng là tường chịu lực, cũng có thể một hướng là tường chịu lực, một hướng là tường không chịu lực. Nói chung mối nối các tường chịu lực cho phép cấu tạo có thể giống như trên. Những kết cấu không chịu lực cần xét tới tác dụng chống đỡ.

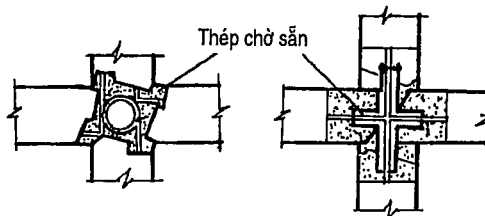
- Bốn panen tường nối hình chữ thập. Trên hình 3.61 thể hiện hai cách cấu tạo:

Tường chịu lực trực tiếp liên kết, panen tường nhánh gián tiếp liên kết. Trong bốn tường đổ thành một cột nhỏ. Trong kết cấu chịu lực theo một hướng thường dùng loại trên.



Hình 3.60. Panen tường nối chữ T

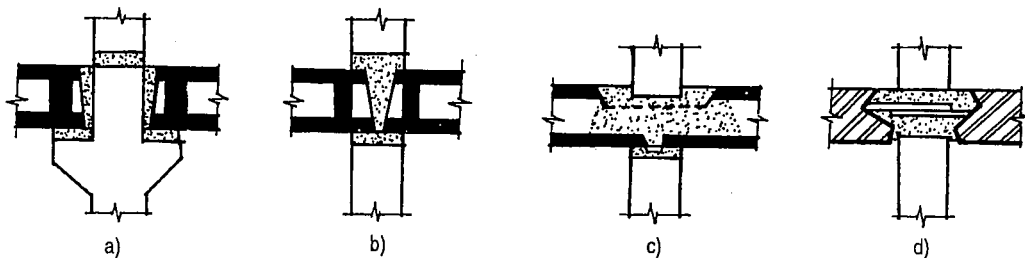
- 1- tấm tường trong; 2- tấm tường ngoài;
 3- mạch vữa đứng cao thấp; 4- bitum sợi gai;
 5- mạch vữa đứng lõi lõm; 6- tấm kim loại;
 7- vữa xi măng bảo vệ;



Hình 3.61. Panen tường nối nhau hình chữ thập

+ Mạch vữa ngang

Mạch vữa ngang của panen tường, trên thực tế là mối nối giữa panen tường và sàn. Để bền vững về kết cấu và dễ thi công, tốt nhất panen tường tầng trên và tầng dưới trực tiếp nối với nhau, bản sàn tựa lên khác của panen tường (hình 3.62a). Nhưng loại này cốp pha chế tạo của tường phức tạp. Liên kết gián tiếp panen tường tầng trên tựa trên dọc đoạn đầu của panen sàn gác lên tường tầng dưới (hình 3.62b), trường hợp này đoạn đầu của panen cần phải đạt một cường độ chịu nén nhất định, nếu dùng sàn bằng panen rỗng, cần chèn kín đầu panen kê lên tường. Khi gác gián tiếp để tạo thành mặt tường tầng trên và tầng dưới không thẳng hàng. Để khắc phục hai khuyết điểm trên và tăng cường tính ổn định của tường có thể khoét hai đầu panen sàn ở vị trí tiếp xúc panen tường tầng trên (hình 3.62c). Để liên kết vững chắc có thể làm liên kết toàn khối (hình 3.62d). Cách nối này ở đầu các panen sàn để lõi thép ra ngoài, sau khi lắp panen tường trên đổ bê tông vào chỗ nối tiếp. Ưu điểm của cách này là lắp tường tầng trên và tường tầng dưới dễ chính xác, độ cứng của mối nối lớn.



Hình 3.62. Liên kết panen tường trong mạch vữa ngang:

- a) Panen tường tầng trên và tầng dưới trực tiếp nối nhau; b) Panen tường tầng trên tựa lên panen tầng dưới; c) Khoét đầu panen; d) Liên kết toàn khối

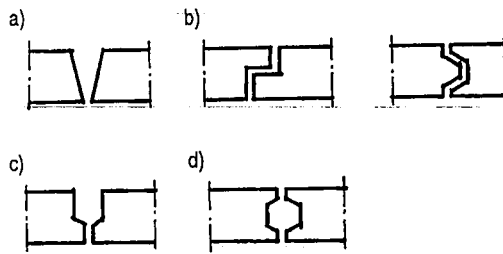
b) Chi tiết cấu tạo mối nối panen tường ngoài chịu lực

+ Mạch vữa đứng

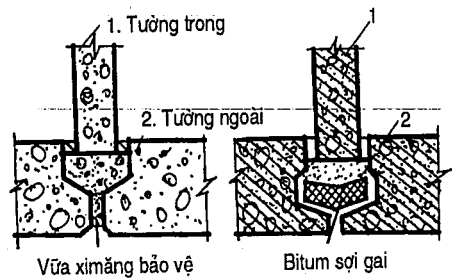
Mặt nối tiếp xúc giữa hai panen tường ngoài có thể làm phẳng (hình 3.63a); mạch vữa ziczắc (hình 3.63b); mạch vữa lõm một rãnh (hình 3.63c) và mạch vữa lõm nhiều rãnh

(hình 3.63d) v.v... Hai loại đầu chèn vữa tương đối khó khăn; mạch vữa ziczắc tuy có thể tránh được mưa gió trực tiếp thấm vào nhà, nhưng chế tạo và lắp ghép phức tạp. Mạch vữa lõm có thể đổ vữa hoặc bê tông vào trong mạch. Các biện pháp này sau khi nứt rất dễ sinh ra hiện tượng thấm nước mao dẫn.

Nhìn chung bên ngoài mạch nhét bitum cát và miết mạch bằng vữa xi măng. Biện pháp chèn mạch một rãnh này vẫn khó tránh vết nứt do tường co giãn sinh ra. Mạch vữa làm nhiều rãnh thường có hai rãnh (to và nhỏ); rãnh to chèn vữa, rãnh nhỏ để trống để khắc phục hiện tượng thấm nước và thuận tiện cho việc thoát nước mưa.



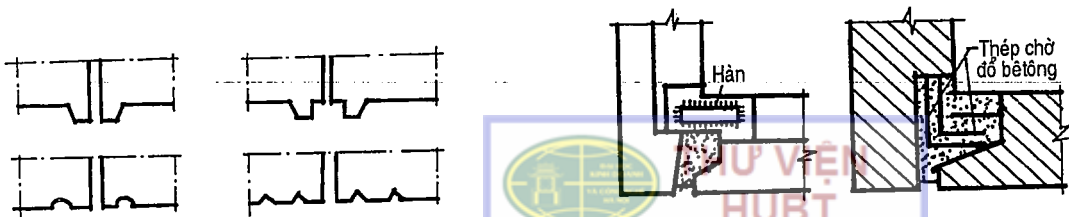
Hình 3.63. Mỗi nối panen tường ngoài chịu lực mạch vữa đứng: a) Mạch vữa nhẵn; b) Mạch vữa ziczắc; c) Mạch vữa lõm ít rãnh; d) Mạch vữa lõm nhiều rãnh.



Hình 3.64. Ba panen tường nối nhau

Khi ba tường nối với nhau hình chữ T (hình 3.64) thông thường panen tường trong chôn sâu vào mạch vữa giữa hai panen tường ngoài để tăng thêm độ cứng của nhà. Đầu trên và dưới có thể dùng cách hàn hoặc để sẵn thép thò ra ngoài sau đó đổ bê tông. Để phòng nước mưa chảy xiên trên mặt tường, tập trung tại mặt đứng của tường và chảy vào trong nhà, bên cạnh mạch vữa đứng của panen tường người ta làm gờ lồi ra hoặc lõm vào. Các gờ này có khả năng làm thoát nước mưa và có tác dụng ngăn các giọt mưa xiên thấm vào mạch vữa (hình 3.65).

Liên kết hai tường góc được thể hiện trên hình 3.66.



Hình 3.65. Mỗi nối panen tường ngoài với mạch vữa đứng có gờ ngăn nước

Hình 3.66. Liên kết hai tường góc

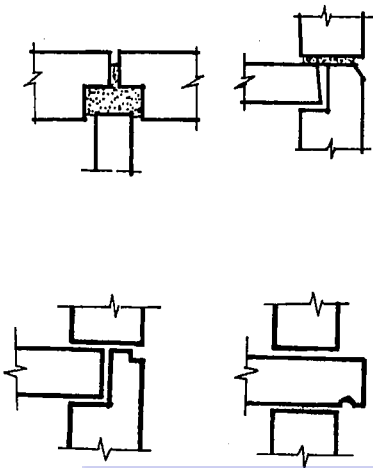
+ *Mạch vữa ngang*

Mạch vữa ngang có ba loại: Mạch phẳng, mạch cao thấp, mạch răng cưa.

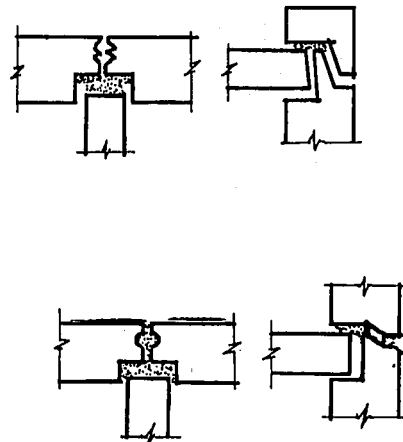
- *Mạch phẳng* (hình 3.67): bên trong mạch được nhét bitum và vữa xi măng. Khi thi công để bảo đảm vữa không chịu sức ép do tấm tường trên đè bẹp, có thể đặt trước các tấm bê tông đệm. Trát mạch vữa có thể miết thành rãnh (hình 3.67a), để phòng hiện tượng nước tụ sẽ thấm vào trong có thể làm cạnh vát (hình 3.67b), cạnh lõm (hình 3.67c) và gờ hất nước (hình 3.67d). Thực tế chứng minh khi chiều dày của panen tường dưới 250 mm dùng mạch thẳng không thể thỏa mãn được yêu cầu phòng lùa gió, chống thấm và tụ nước mưa.

- *Mạch cao thấp và mạch răng cưa* (hình 3.68): thực tế chứng minh, khi độ dày của tường dưới 250 mm nên làm mạch cao thấp hoặc mạch răng cưa, độ cao của các mạch không nên nhỏ hơn 60 mm.

Phần chi tiết cấu tạo mối nối của panen tường ngoài xem ở phần cấu tạo tường ngoài. Trong thực tế có hai loại mối nối cơ bản: nối bằng mối hàn (nối khô) và nối bằng bê tông cốt thép toàn khối hóa (nối ướt). Mối hàn phải được bảo vệ bằng lớp vữa xi măng mác 100, chiều dày không nhỏ hơn 2cm. Phương pháp liên kết bê tông - cốt thép toàn khối hóa có khả năng chống gỉ tốt hơn và tăng cường độ ổn định cũng như độ cứng của nhà lắp ghép; tuy nhiên phương pháp này về tốc độ thi công thì chậm hơn.



Hình 3.67. Mối nối panen tường ngoài chịu lực



Hình 3.68. Mối nối panen tường ngoài

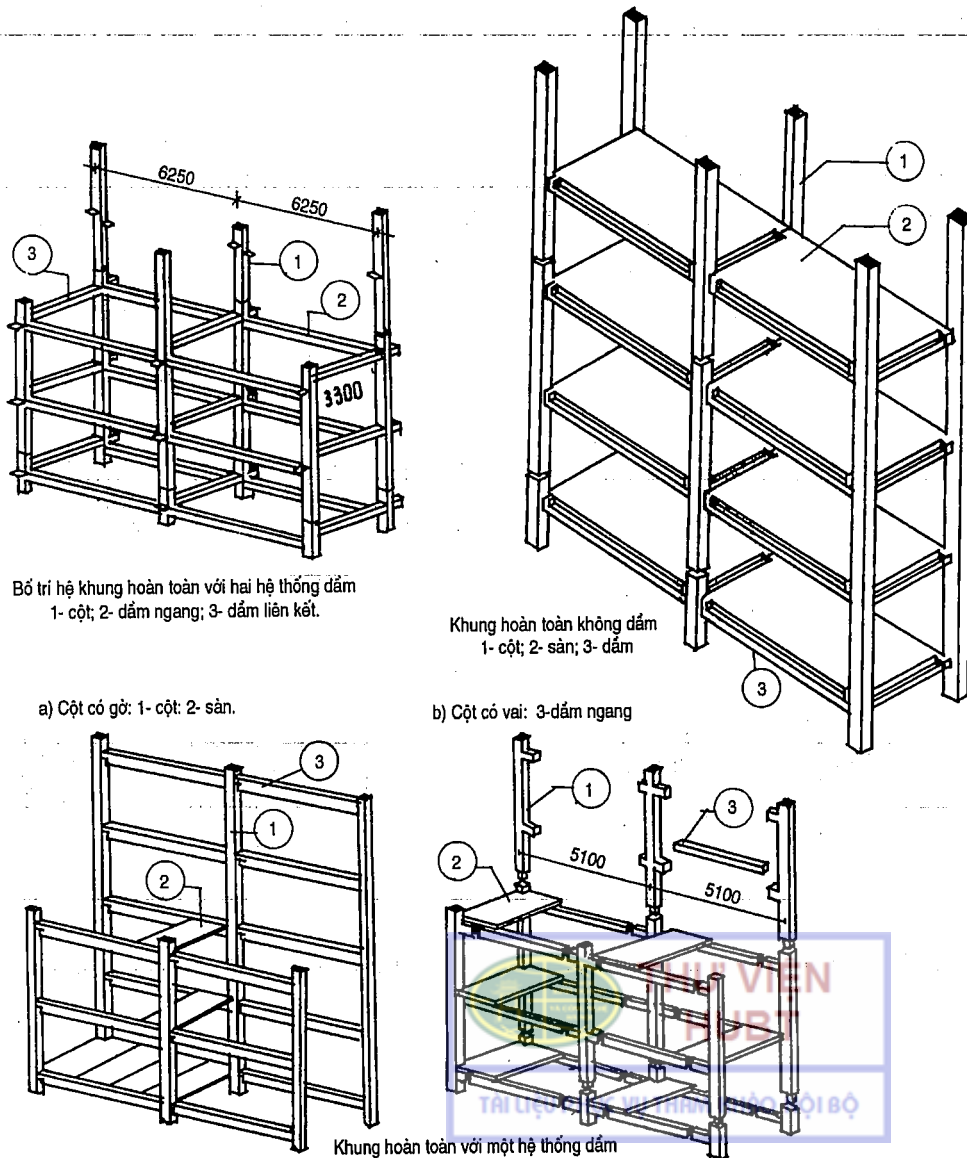


Chương 4

CẤU TẠO KHUNG VÀ VÁCH NẾP

I. KHÁI NIỆM VỀ KHUNG

Các nhà nhiều tầng và cao tầng thường dùng kết cấu khung. Khung có hai loại: khung hoàn toàn (*khung trọn*) và không hoàn toàn (*khung khuyết*).



Hình 4.1. Các dạng khung hoàn toàn

Khung trọn (hình 4.1) có bộ phận chịu lực chủ yếu là cột và dầm, tường ngoài có thể là tự mang hoặc tường treo, loại này thích hợp với nhà nhiều tầng, cao tầng.

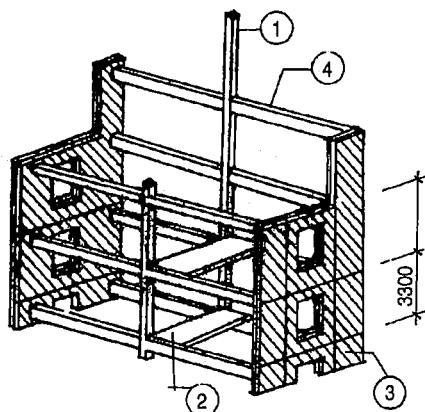
Khung khuyết (hình 4.2) có hệ thống chịu lực gồm các tường, dầm và cột, trong đó tường trong chịu lực, tường ngoài dùng cột chịu lực hoặc tường ngoài chịu lực, bên trong là cột. Khung khuyết được áp dụng với những loại nhà không cao lắm, các nhà có không gian bên trong tương đối linh hoạt như các loại nhà ở tầng một là cửa hàng, trường học, bệnh viện và các cơ quan hành chính sự nghiệp.

Theo vật liệu xây dựng có thể phân khung thành các loại sau: khung có cột bằng gạch, các dầm dọc, dầm ngang bằng bê tông cốt thép, bằng gỗ hoặc bằng thép; khung bê tông cốt thép và khung thép. Với sự phát triển không ngừng của kết cấu bê tông cốt thép, đặc biệt là sự phát triển của bê tông lắp ghép ứng suất trước, có thể làm nhà cao tới 30 tầng bằng khung bê tông cốt thép. Căn cứ vào kinh nghiệm của nước ngoài dựa trên hiệu quả về kinh tế, có xét tới tận dụng bê tông cốt thép thì với nhà 30 tầng trở xuống nên làm khung bê tông cốt thép, còn nhà cao hơn thì nên dùng khung thép.

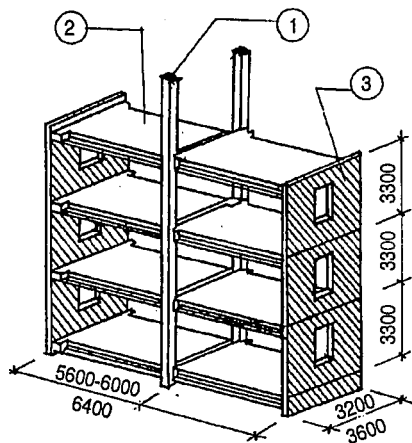
II. CẤU TẠO KHUNG NHÀ CÓ CỘT BẰNG GẠCH (KHUNG GẠCH)

Trong các nhà dân dụng ít tầng bằng gạch đôi khi có dùng khung bên trong nhà với các cột xây bằng gạch (khung khuyết).

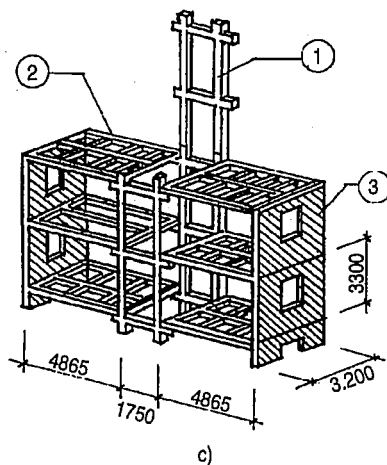
Gạch để xây cột thường dùng gạch tốt không nứt nẻ. Vữa nên là vữa xi măng cát hoặc vữa tam hợp mác cao. Kích thước của cột sẽ do tính toán quyết định, tuy nhiên không nên xây nhỏ hơn 33×45 cm. Cột 33×33 cm chỉ gặp trong những trường hợp hạn chế ở các tầng trên cùng hoặc nhà ở một tầng.



a) Cột dầm bên trong, tường ngoài chịu lực



b) Cột bản dầm bên trong, tường ngoài chịu lực



c)

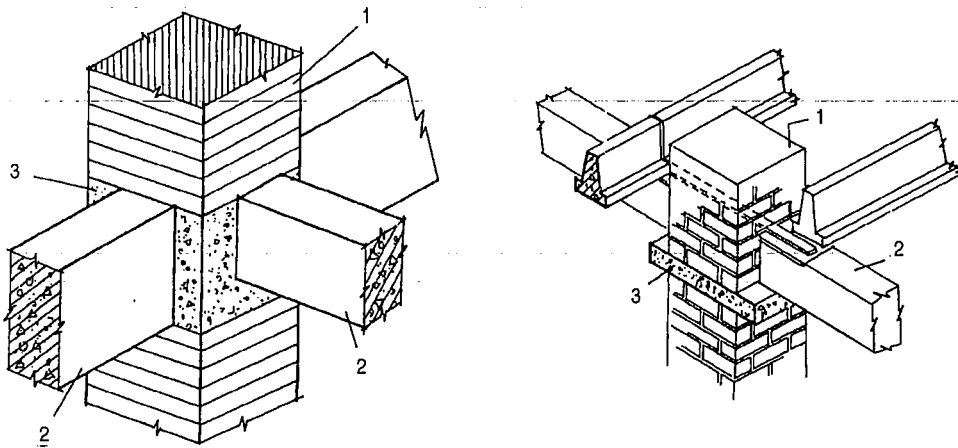
Hình 4.2. Các dạng khung không hoàn toàn

- 1- cột; 2- sàn;
- 3- tường ngoài chịu lực;
- 4- dầm ngang.

Nhược điểm chính của cột gạch là kích thước to mà khả năng chịu lực kém. Để nâng cao khả năng chịu lực có thể dùng vữa mác cao hoặc dùng thêm cốt thép gia cường trong mạch vữa, hoặc bó quanh cột.

Khi gác các dầm gỗ lên cột gạch, không đặt trực tiếp dầm lên cột gạch mà phải gác lên một côngxon bằng bê tông cốt thép đã tạo sẵn trong cột.

Những chỗ cắt nhau giữa dầm bê tông cốt thép, dầm thép và cột, phần cột gạch được thay thế bằng bê tông chèn theo suốt chiều cao của dầm (hình 4.3). Trong xây dựng dân dụng, dầm thép chỉ dùng trong những trường hợp cần thiết, còn dầm gỗ chỉ nên dùng trong những nhà ít tầng.



Hình 4.3. Liên kết giữa cột gạch và các dầm BTCT ngang dọc

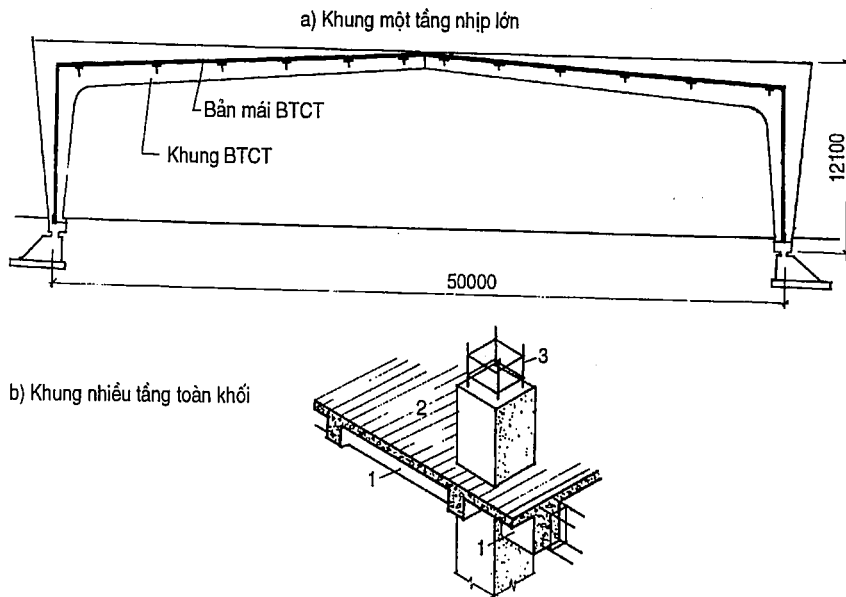
1- cột gạch; 2- dầm BTCT; 3- phần cột gạch được thay bằng BTCT.

Đối với các nhà nhiều tầng cột gạch dễ bị ảnh hưởng của uốn dọc. Vì thế để tránh hiện tượng uốn dọc dễ mất ổn định cần phải ghim chặt các đầu cột ở mức sàn. Khi dùng dầm bê tông cốt thép và sàn bê tông cốt thép ta có thể đạt tới độ cứng cần thiết. Khi dùng dầm gỗ, để bảo đảm độ cứng cho khung nhà cần có các hệ thống dầm ngang và dọc nhà, các dầm này cần phải được ghim chặt vào tường, chỗ nối với cột phải dùng bulông hoặc các thanh thép dẹt ốp vào rồi hàn lại.

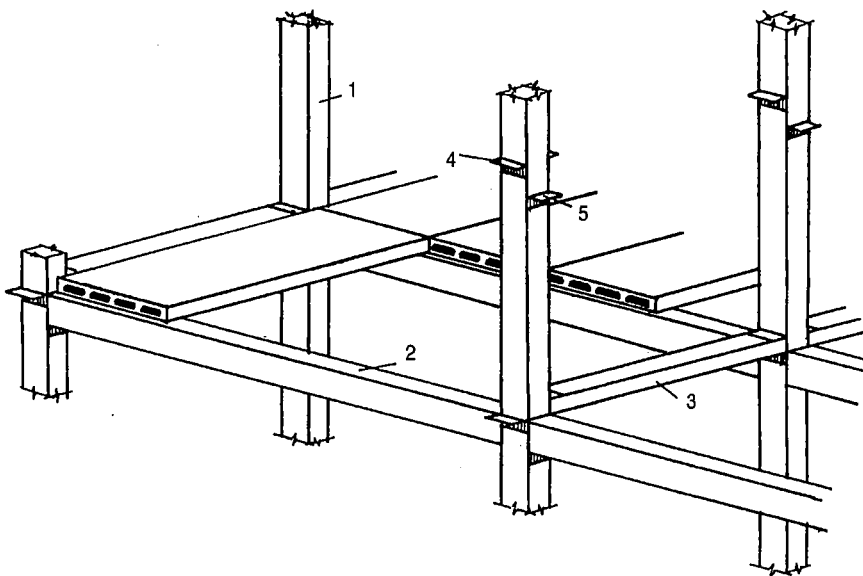
III. KHUNG BÊTÔNG CỐT THÉP

Theo phương pháp thi công khung bê tông cốt thép có thể phân thành:

- Khung bê tông cốt thép toàn khối: các bộ phận dầm cột đều đổ tại chỗ (hình 4.4b).
- Khung bê tông cốt thép lắp ghép: các cấu kiện chế tạo trong xưởng, hoặc sân lộ thiên sau đó lắp ghép ở hiện trường (hình 4.5).
- Khung "lắp ghép - toàn khối hóa" (bán lắp ghép) với một bộ phận chế tạo trong xưởng, một bộ phận đổ tại chỗ hoặc các cấu kiện được chế tạo đúc sẵn không hoàn toàn, khi lắp chúng sẽ đổ tại chỗ thêm để "toàn khối hóa" (hình 4.10).



Hình 4.4. Khung bê tông cốt thép:
1- dầm; 2- tấm sàn; 3- cốt thép cột



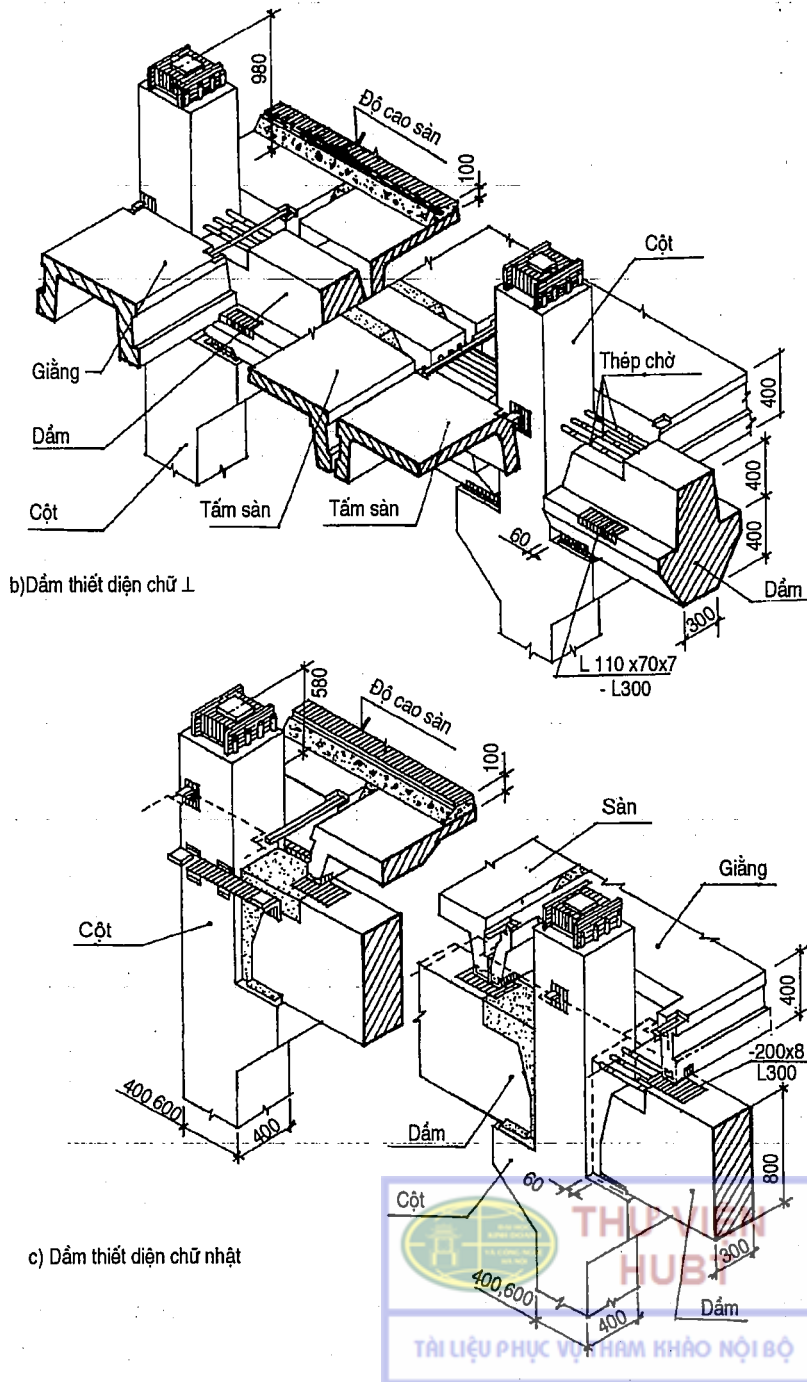
Hình 4.5a. Khung BTCT lắp ghép với cột có tai thép đỡ dầm
1- cột; 2- dầm; 3- giằng; 4- tai thép đỡ giằng; 5- tai thép đỡ dầm

1. Khung bê tông cốt thép toàn khối (đổ tại chỗ)

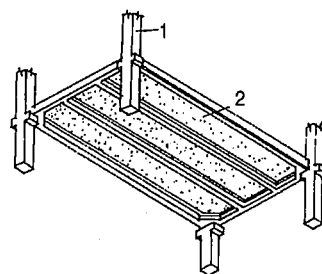
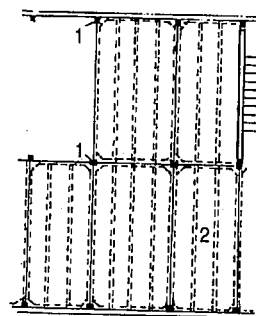
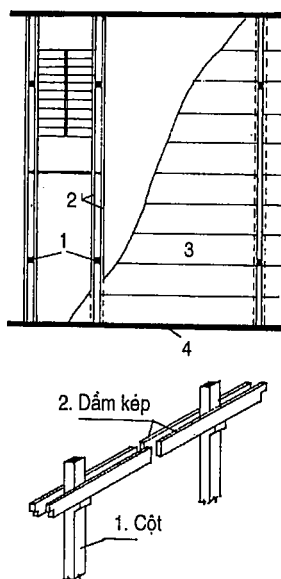
Khung bê tông cốt thép toàn khối còn gọi là khung đúc liền có thể dùng cốt thép tròn hoặc cốt thép hình. Khung bê tông cốt thép hình là tổng hợp của khung thép và khung bê tông, ưu điểm của nó là lắp ráp dễ dàng, tiết diện nhỏ cho nên đối với các nhà cao tầng nó là một loại kết cấu tương đối lý tưởng. Đối với các nhà 15 - 20 tầng nên làm

khung bê tông cốt thép tròn (cốt thép thông thường); các nhà 20 - 30 tầng trở lên nên dùng khung bê tông cốt thép hình.

Bước cột của nhà khung bê tông cốt thép, thông thường từ 4 đến 8 m khi cần thiết có thể lớn hơn nữa, nên căn cứ vào yêu cầu kiến trúc và việc so sánh về kinh tế kỹ thuật để lựa chọn bước cột.



Hình 4.5b, c. Khung BTCT lắp ghép, cột có tai (côngxon)



Hình 4.5d. Khung BTCT lắp ghép có hệ thống dầm kép **Hình 4.5e. Khung BTCT không dầm**

Tiết diện của khung có thể là hình chữ T, chữ thập (+) hoặc hình chữ nhật, hình vuông, tròn. Các nhà nhiều tầng, do nhà tương đối cao, bảo đảm để nhà có độ ổn định và độ cứng lớn là một yêu cầu rất quan trọng. Để tăng độ cứng và độ ổn định bê tông cốt thép dầm và cột phải liên kết với nhau thật tốt; đồng thời chỗ tiếp giáp với cột tiết diện của dầm thường mở rộng thành nách dầm (khi dầm có khẩu độ lớn).

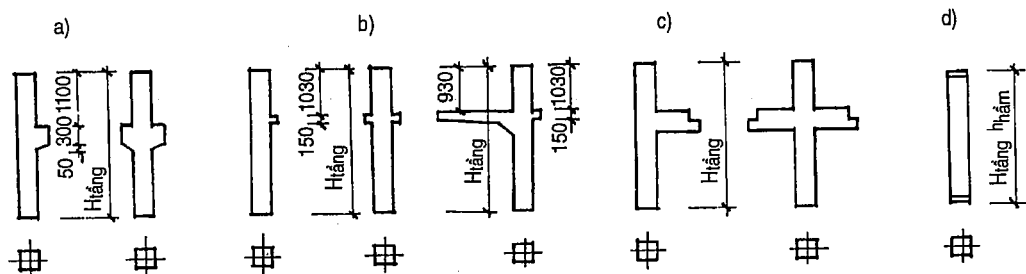
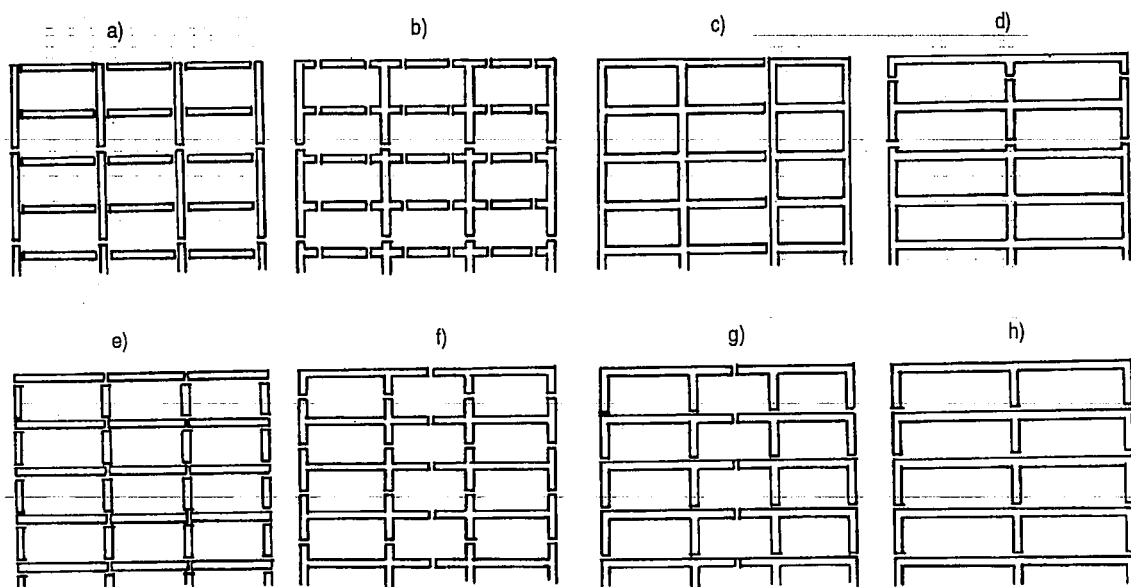
Trong đại đa số trường hợp, khung và sàn đổ toàn khối đã có đủ khả năng bảo đảm độ cứng không gian của khung. Do đó trong độ cao khoảng 10 -12 tầng, khung bê tông cốt thép toàn khối không cần thiết kế giằng chống gió. Đối với nhà cao hơn nữa cần căn cứ vào tính toán kết cấu để quyết định có nên bổ sung giằng chống gió hay không. Khi cần thiết kế giằng chống gió để tăng độ cứng của khung có thể bố trí những thanh chống chéo trong tường ngang của nhà hay tạo ra những vách cứng bằng BTCT (toàn khối hay lắp ghép).

Khung toàn khối có ưu điểm là độ bền vững và độ cứng rất cao tuy nhiên nó có những nhược điểm nổi bật là phải làm cốp pha do đó tốn rất nhiều gỗ, phải đổ bê tông ướn, phải dưỡng hộ bê tông sau một thời gian mới dỡ cốp pha cho nên thường hay kéo dài thời gian thi công.

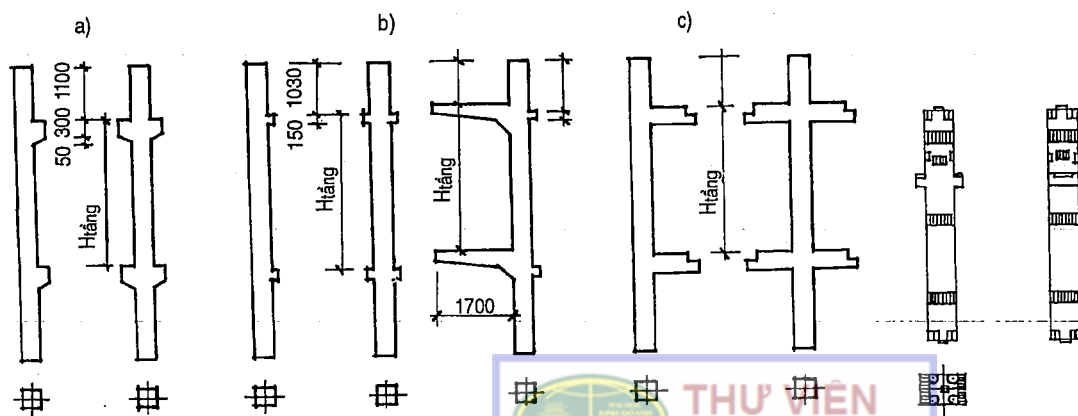
Những nhược điểm này sẽ được khắc phục khi dùng khung bê tông cốt thép lắp ghép hay bê tông lắp ghép - toàn khối hoá.

2. Khung bê tông cốt thép lắp ghép nội bộ

Điểm quan trọng nhất khi nghiên cứu khung lắp ghép là phải phân biệt thật đúng kết cấu của khung ra các bộ phận, các cấu kiện nhỏ, chọn các kết cấu có mối nối đơn giản và dễ thực hiện đồng thời đề cao vấn đề thống nhất hóa các bộ phận (hình 4.6).



1. Các dạng cột lắp ghép một tầng rời



2. Các dạng cột lắp ghép hai tầng liền

**Hình 4.6. Thống nhất hóa các bộ phận
cấu kiện lực nhà khung lắp ghép**

a) Khung khuyết (khung không hoàn toàn) toàn khối hoặc bán lắp ghép

Các dầm một đầu liên kết với cột một đầu tựa trên tường ngoài mang lực. Hình thức bố trí kết cấu có hai loại: dầm bố trí theo hướng ngang, bản sàn bố trí theo hướng dọc (hình 4.2a); dầm bố trí theo hướng dọc, bản sàn bố trí theo hướng ngang (hình 4.2b,c).

b) Khung trọn (khung hoàn toàn) toàn khối hóa hoặc lắp ghép

Gồm có dầm và cột liên kết chặt chẽ với nhau tạo ra độ cứng của nhà, tường ngoài có thể là tường tự mang hoặc tường treo. Hình thức bố trí kết cấu khung lắp ghép có thể phân thành các loại sau:

- Khung gồm có cột, dầm ngang, dầm liên kết hay còn gọi là giằng (hình 4.5).

Chiều dài của cột thông thường là một tầng, hai tầng hoặc toàn bộ chiều cao của nhà (nhà ba hoặc bốn tầng). Hình thức của cột có hai loại, một loại cột không có côngxon. Điểm liên kết giữa dầm và cột ở mặt bên cột nhờ các tai cột bằng BTCT hay thép hình (hình 4.6). Loại này hình thức bên ngoài và chi tiết cột đơn giản, thuận tiện cho việc chế tạo và lắp ráp. Nhưng nói chung với kết cấu khung, mô men ở chỗ tiếp giáp dầm và cột tương đối lớn, khi liên kết không đủ khả năng chịu mô men âm thì tính cứng của khung kém, khả năng chống lại gió cũng kém, do đó cần phải làm giằng chống gió. Một loại khác cột có côngxon (hình 4.6), dầm với cột và cột với cột liên kết với nhau tại điểm mô men tương đối nhỏ, như vậy có thể giảm được tiết diện của dầm và cột, tăng thêm độ cứng của khung, nhưng kết cấu tương đối phức tạp, chế tạo và vận chuyển khó khăn, cấu kiện có nhiều loại.

- Khung gồm có cột và dầm ngang (hình 4.7) và (hình 4.8): loại khung này không có dầm liên kết, mà lấy bản sàn làm bộ phận liên kết.

- Cột và sàn tạo thành khung (hình 4.5e): loại khung này không có dầm ngang và dầm liên kết, mà bốn góc của bản sàn trực tiếp liên kết chặt vào mặt bên cột.

Cách nối cột với dầm tùy theo hình thức của khung mà có các biện pháp cấu tạo khác nhau:

- Các cột nối với nhau ở mức độ cao hơn mặt sàn, phần dưới của cột trên đặt thẳng lên phần trên của cột dưới, loại này các cột đều có côngxon và các dầm sẽ tựa lên các côngxon này (hình 4.7a,b) và (hình 4.5b,c).

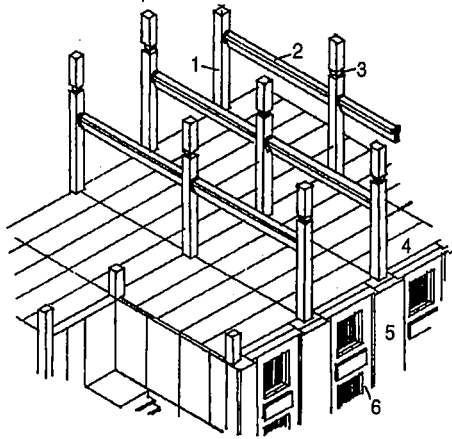
- Hai dầm nối trực tiếp với thân cột, ở ngang với mức mặt sàn còn cột phần trên đặt lên trên mối nối của dầm (hình 4.7c)

Ngoài ra, dầm có thể nối trực tiếp với mặt trên của cột hoặc côngxon của cột (hình 4.8) và bản sàn nối trực tiếp vào cột (hình 4.5e).

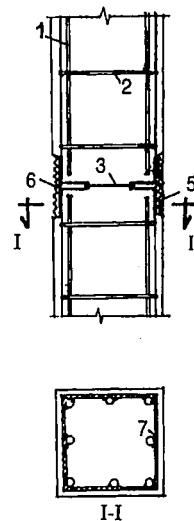
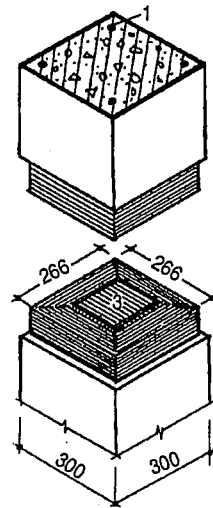
Trong tất cả các trường hợp dầm nối liền với cột bằng các thép góc hoặc thép bản hàn với các bản sắt đệm đã đặt sẵn trong cột và dầm. Các bản sắt đệm đều có neo sắt đặt trong lòng cột hay dầm trước khi đổ bê tông.

Cách liên kết các tấm tường treo vào khung và dầm tham khảo hình 4.9.

a) Cột có tai thép



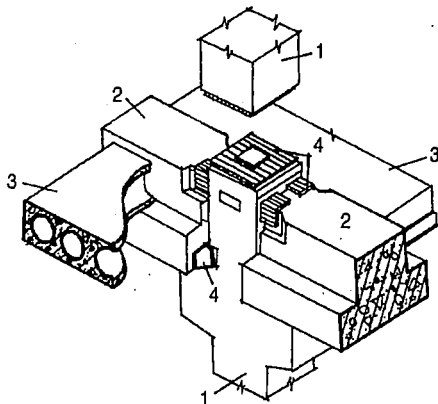
1- cột; 2- dầm; 3- chỗ nối cột;
4- tấm sàn; 5- tấm tường; 6- tấm cửa sổ



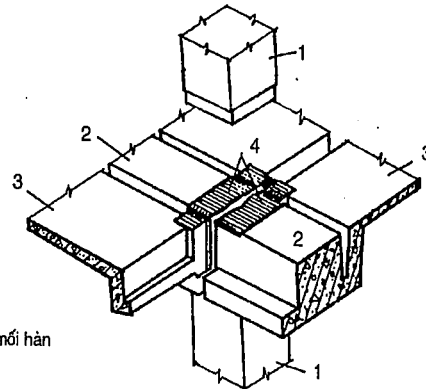
Mỗi nối cột

1- cốt thép chính; 2- cốt thép đai; 3- thép lõi đỉnh cột
4- cốt thép vành đai chờ hàn; 5- vữa xi măng cát; 6- mối hàn

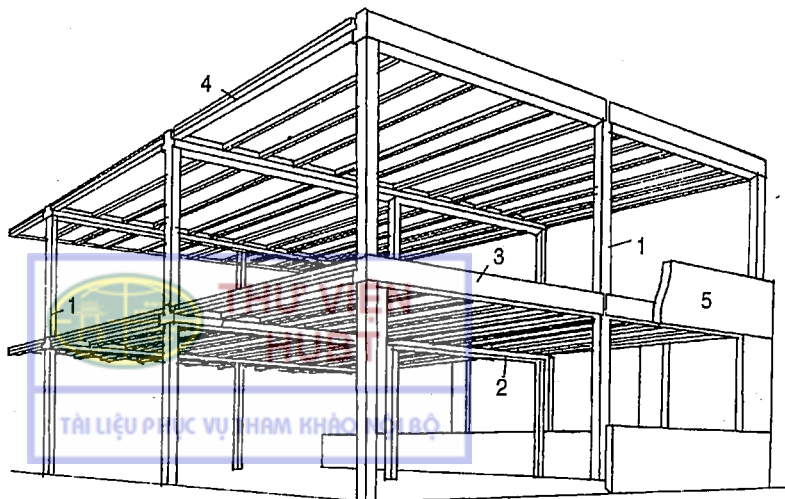
b) Cột có tai BTCT



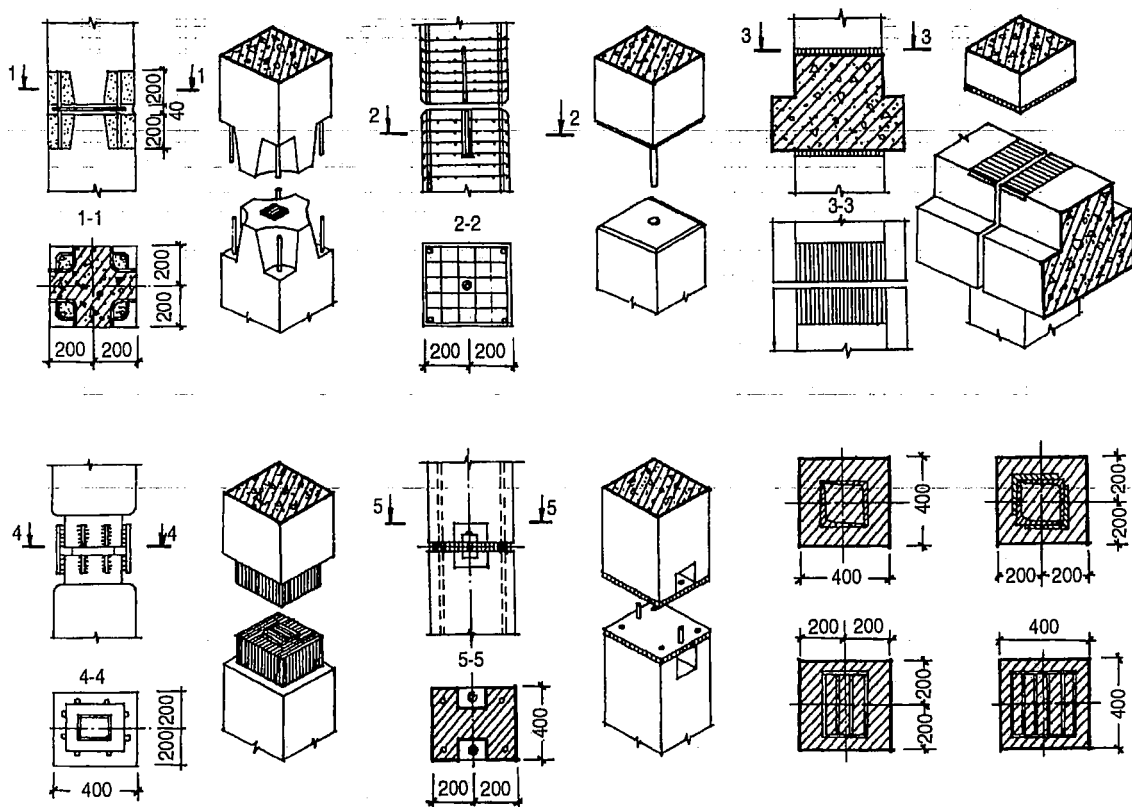
1- cột; 2- dầm chính;
3- tấm sàn; 4- chỗ liên kết mối hàn



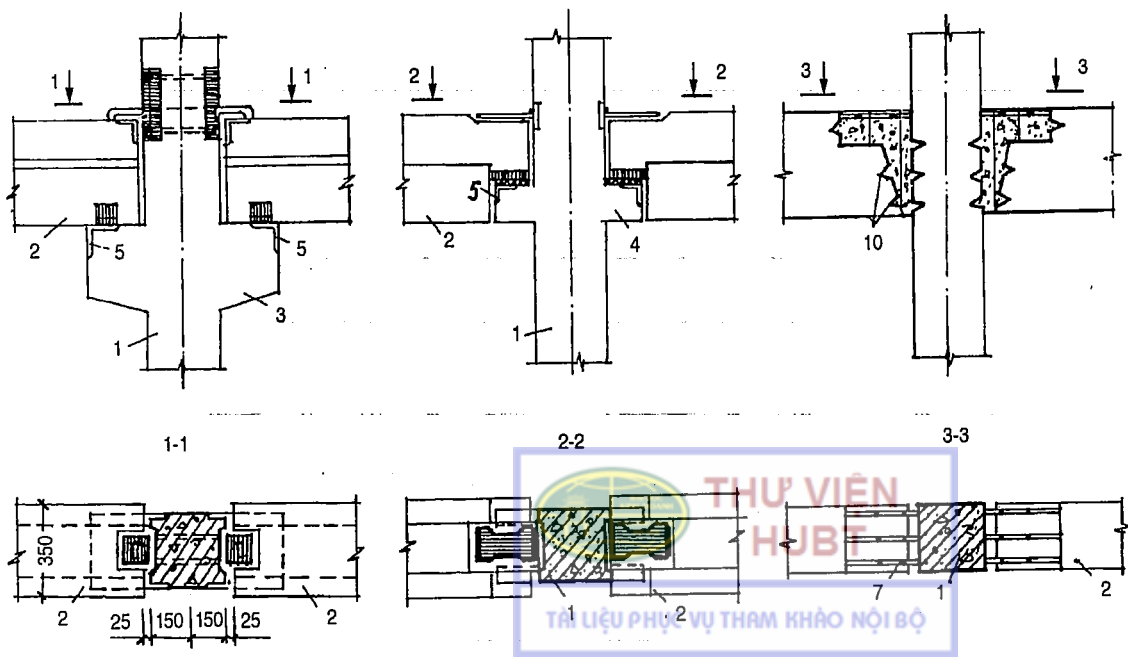
Hình 4.7. Liên kết cột không giằng: a) Cột có tai thép; b) Cột có tai BTCT.



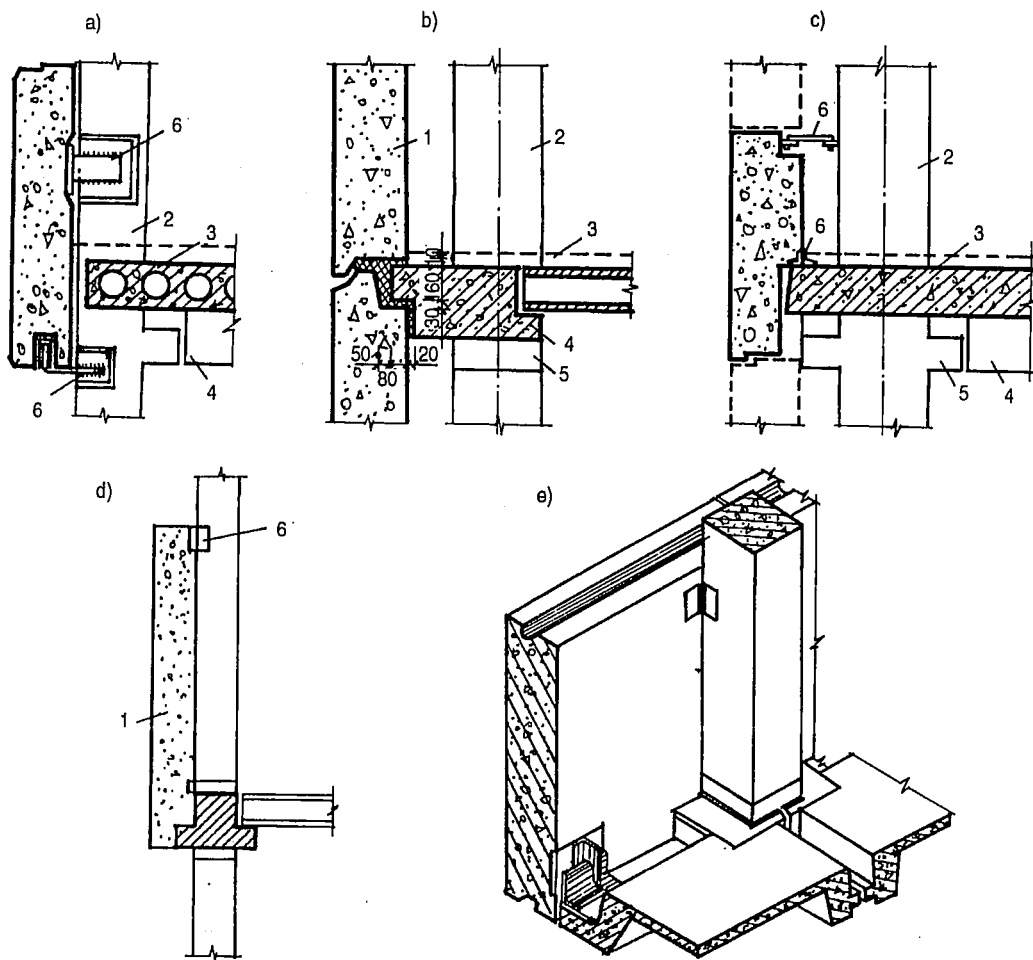
Hình 4.8a. Khung lắp ghép chỉ có cột và dầm dọc



Hình 4.8b. Các cách liên kết cột vào cột



Hình 4.8c. Các cách liên kết cột với dầm



Hình 4.9. Liên kết dầm cột và tường treo

IV. KHUNG THÉP

Khung thép hay khung kim loại trong kiến trúc dân dụng nói chung rất ít dùng, chỉ dùng trong những nhà thật cao (30 tầng trở lên) hoặc nhà tạm tháo lắp 1 - 2 tầng công nghiệp hóa.

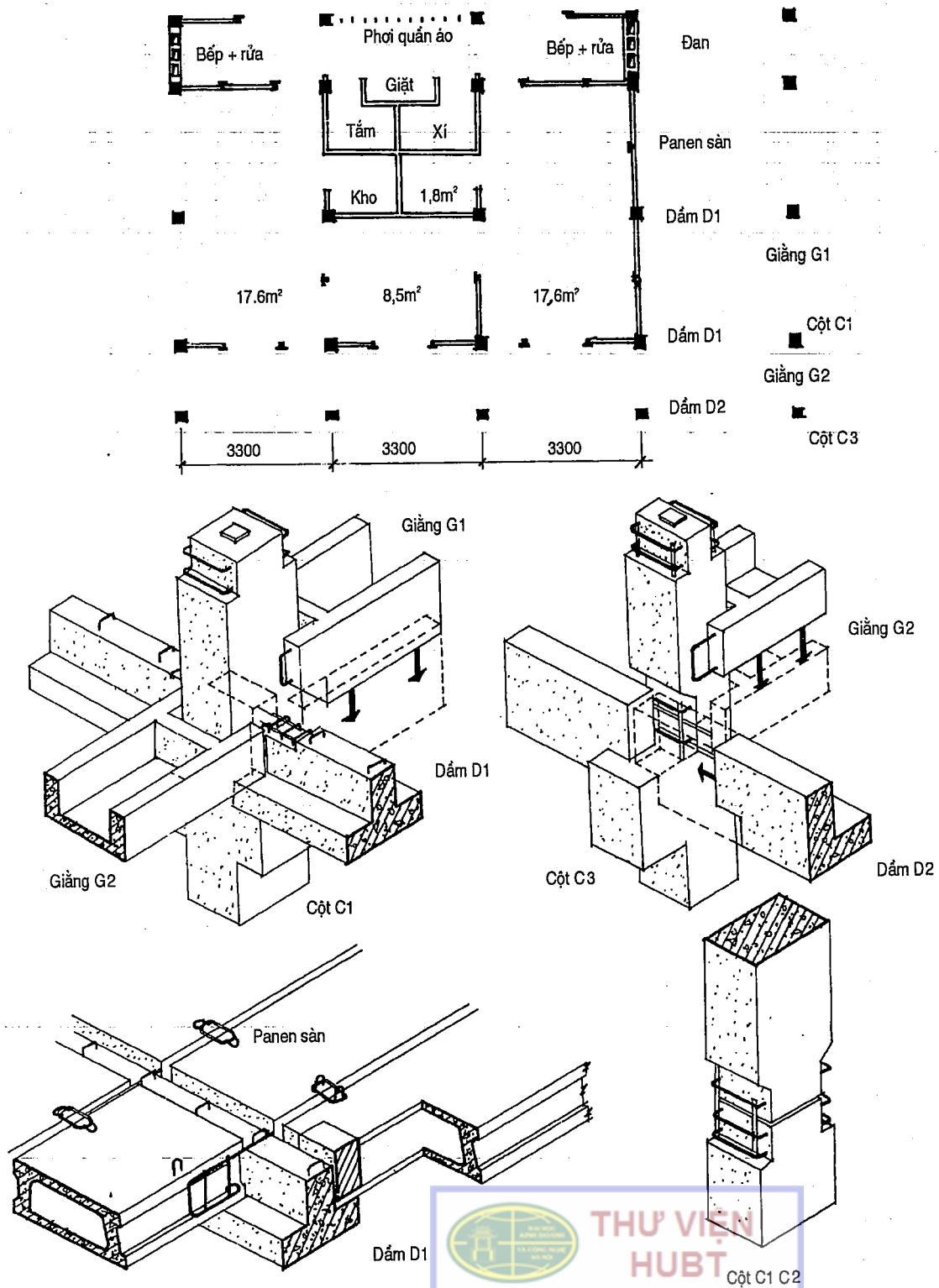
So với khung bê tông cốt thép thì khung thép có những ưu điểm sau:

- Kích thước tiết diện của khung nhỏ, do đó các thể lợi dụng không gian được nhiều. Nhà nhẹ, móng tiết kiệm.
- Chế tạo cấu kiện và lắp ghép thuận tiện, tiết kiệm sức lao động trong sản xuất và lắp dựng.

Quá trình lắp ráp ở hiện trường tương đối nhanh, kỳ hạn thi công tương đối ngắn.

- Thi công về mùa đông không cần thiết bị đặc biệt và các phụ phí khác.

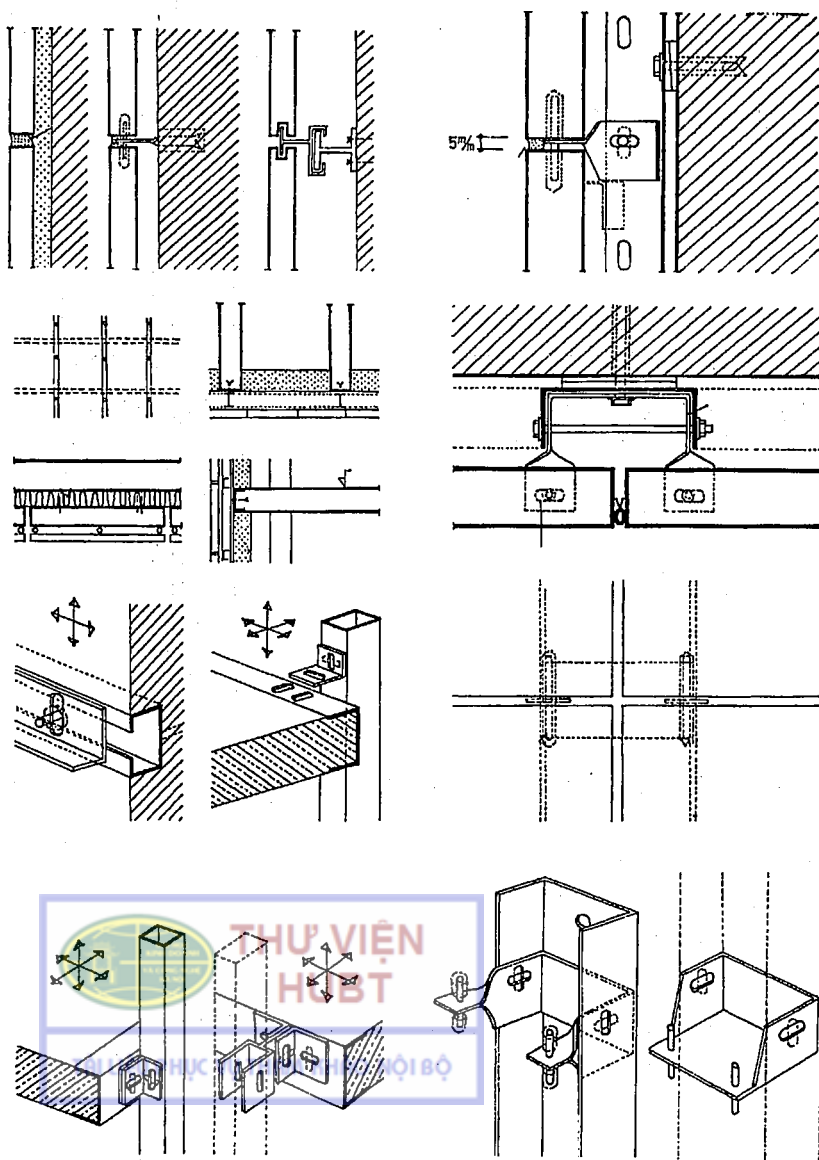
Tuy nhiên khung thép có những nhược điểm sau:



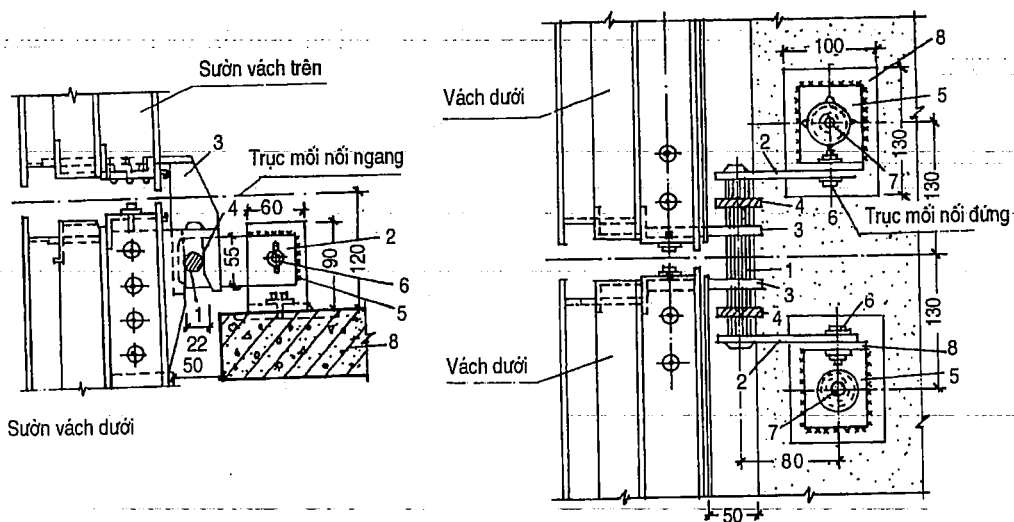
Hình 4.10. Nhà khung lắp ghép toàn khối hóa
(Hệ khung lắp ghép thủ công theo đề xuất của KTS. Nguyễn Đức Thiêm)

- Tổn thép (so với bê tông thép tròn nhiều hơn 70 - 80%, bê tông thép hình nhiều hơn 20 - 30%).
- Tính chịu lửa kém, dễ mất ổn định khi nhà bắt lửa.
- Dễ bị gỉ do xâm thực của môi trường.

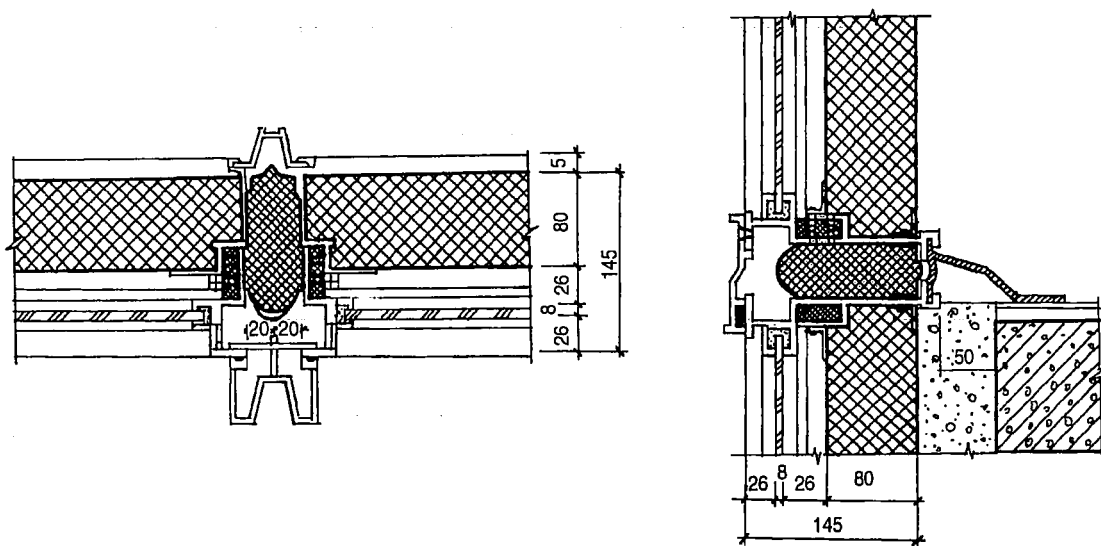
Khoảng cách bước của khung có thể đạt tới 10m, khoảng cách kinh tế là 6 - 8m. Căn cứ vào sự lớn nhỏ của tải trọng, chiều rộng của nhà và yêu cầu bố trí về mặt bằng, khung có thể do hai hàng cột dọc, ba hàng cột dọc hoặc nhiều hàng cột dọc tạo thành. Khi chiều rộng dưới 16 m có thể không cần làm hàng cột giữa, trong nhiều trường hợp tăng thêm một hàng cột hoặc hai hàng cột bên trong sẽ tương đối kinh tế. Khi dùng hai hàng cột chiều rộng của nhà có thể đạt tới 30 m.



Hình 4.11. Các cách liên kết treo



Hình 4.12a. Cách liên kết các vách treo nhẹ vào khung thép



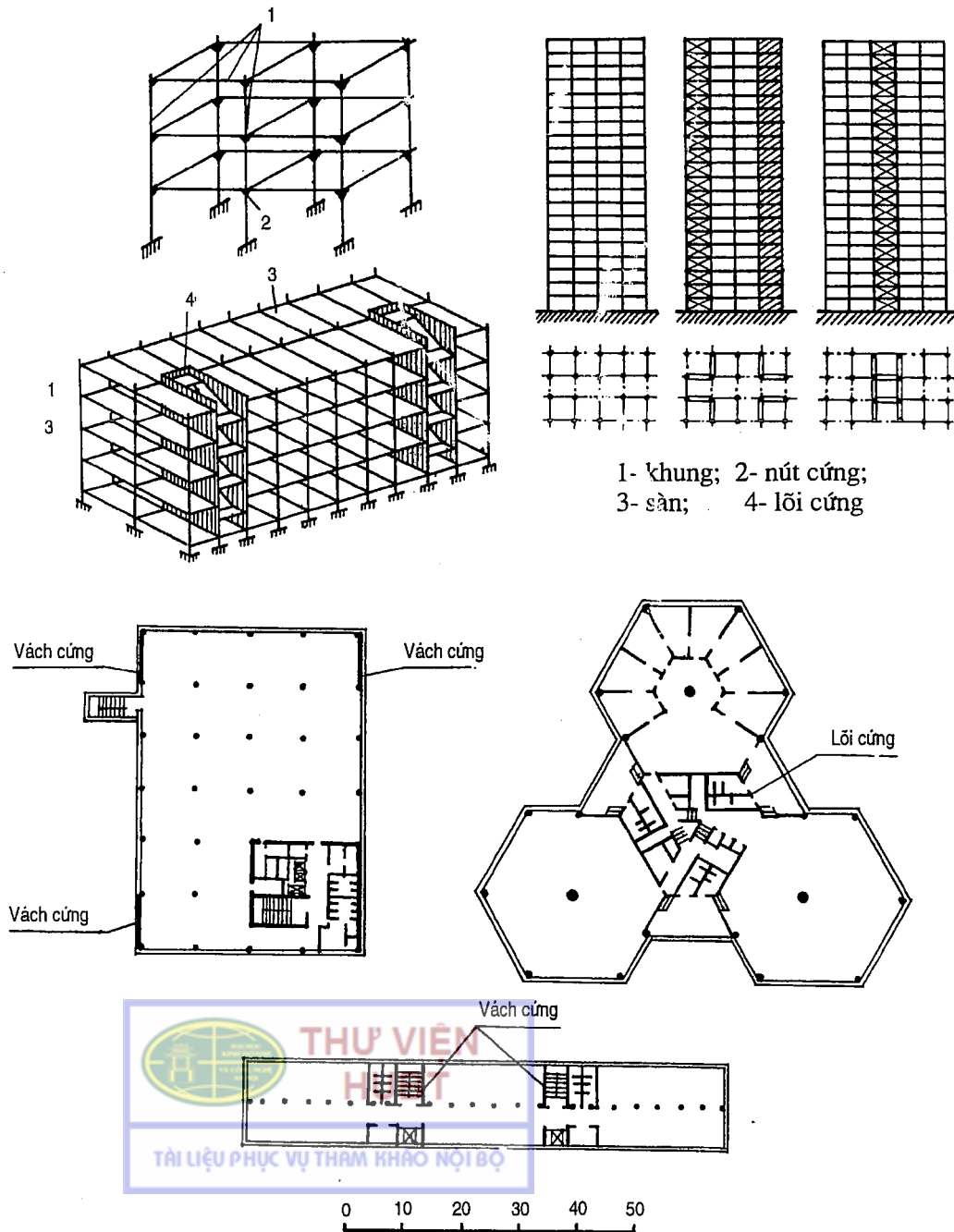
Hình 4.12b. Cách liên kết vách nhôm nhẹ tường ngoài vào khung thép

Các cấu kiện của khung thép làm bằng thép hình L, [tổ hợp mà thành. Trên hình 4.11 và 4.12 thể hiện một số cấu tạo chi tiết của khung thép, các hình thức liên kết dầm và cột và các treo tường ngoài vào khung.

Khung thép tính chịu lửa kém, để an toàn phòng cháy, các cấu kiện của khung nên dùng vật liệu chịu lửa cao bọc làm tầng bảo vệ (thông thường dùng bê tông làm lớp bảo vệ). Tầng bảo vệ này đồng thời cũng để bảo vệ thép khỏi gỉ, bị môi trường ăn mòn.

Nhà khung thép thường cao, tiết diện các cấu kiện nhỏ, để xây dựng và sử dụng khai thác được an toàn cần phải có biện pháp bảo đảm độ cứng của khung và độ ổn định chung của toàn hệ.

Phương pháp đơn giản nhất để bảo đảm độ cứng của khung là bố trí hệ thống giằng chống gió theo hướng thẳng đứng hoặc hướng dọc nhà. Giằng chống gió bố trí theo hướng thẳng đứng như trên hình 4.13. Giằng chống gió theo hướng ngang chỉ dùng khi sàn không đủ độ cứng. Đối với sàn toàn khối bản thân sàn rất cứng không cần làm hệ thống giằng chống theo hướng ngang. Các nhà cao, hướng tạo độ cứng và ổn định là tạo các vách cứng ngang dọc, các lõi cứng (hình 4.13).



Hình 4.13. Bố trí vách cứng, lõi cứng trong nhà cao tầng

V. TƯỜNG NGĂN TRONG NHÀ KẾT CẤU KHUNG

Tường ngăn trong nhà kết cấu khung do tình hình truyền tải trọng bản thân khác nhau, có thể phân thành ba loại: tường tự mang, tường bao che (tường không mang lực), tường treo.

1. Tường tự mang lực

Khác với tường chịu lực, tường tự mang không làm nhiệm vụ truyền lực của nhà xuống móng. Trọng lượng của tường tự mang không truyền xuống dầm liên kết thông qua cột, mà truyền thẳng xuống đất (qua móng tường hoặc dầm móng). Móng của tường tự mang nên bố trí dọc theo phía ngoài cột. Để bảo đảm độ lún của tường và cột không ảnh hưởng lẫn nhau, nên thiết kế các dầm móng đỡ tường. Dầm móng có thể gác lên trên móng cột hoặc gác lên trên các vai cột ở phía ngoài cột. Phương án này tương đối đơn giản thi công dễ dàng.

Khi độ cao của tường tự mang quá lớn, để bảo đảm độ ổn định liên kết giữa tường và cột nên làm liên kết mềm. Liên kết này không ảnh hưởng đến khả năng lún độc lập của tường và cột. Điểm liên kết cứ khoảng $0,8 \div 1,2$ m thiết kế một cái.

2. Tường bao che (tường không mang lực)

Tường bao che truyền trọng lượng bản thân xuống các dầm sàn của khung, sau đó truyền vào cột, cuối cùng truyền xuống móng. Quan hệ vị trí giữa khung và tường có ba trường hợp :

- Tường xây ở bên ngoài cột, không bị cột cắt đoạn. Như vậy thi công thuận tiện, hơn nữa dầm đỡ tường đặt ở bên ngoài cột có thể cân bằng với một phần mô men của dầm chính ở phía trong nhà, do đó về phương diện kết cấu cũng tương đối có lợi. Nhưng toàn bộ cột lộ ra ở phía trong của nhà, không những chiếm mất diện tích hữu ích, còn dễ ảnh hưởng đến mỹ quan.

- Toàn bộ cột nằm trong tường, phía bên ngoài cột vẫn có tường bao bọc để bảo đảm yêu cầu phòng lạnh. Như vậy, cột tuy không lộ ra phía trong nhà, nhưng tường xây phức tạp.

- Cột lùi về phía trong 15 - 20 cm, một phần ngấm trong tường. Như vậy có thể giảm bớt phần cột lộ vào bên trong nhà yêu cầu chống lạnh cũng bảo đảm và tường ngoài vẫn có thể xây phẳng, nhưng thi công vẫn còn phức tạp.

3. Tường treo và vách trượt, vách nhẹ, vách di động

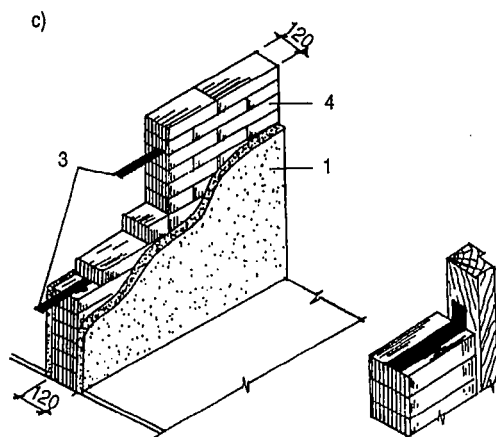
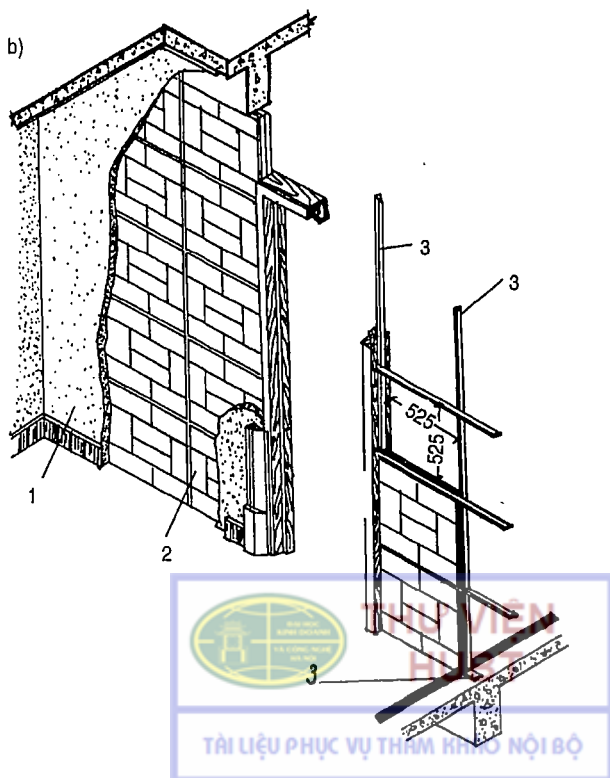
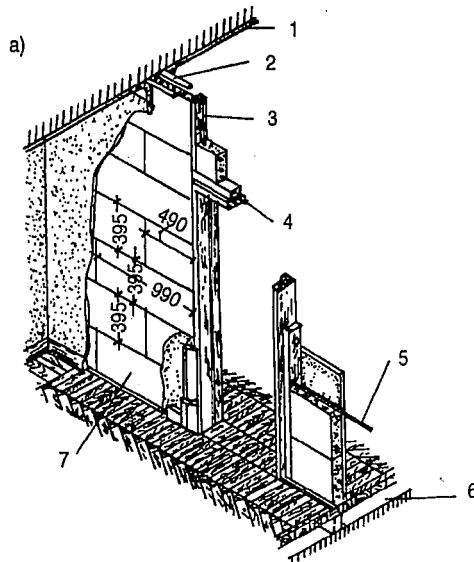
Trọng lượng của tường ngăn che này cũng do khung chịu, nhưng các dầm tường được treo vào cột hoặc ngói trên dầm của khung. Khi độ cao của tầng không cao lắm và tấm tường có đủ độ cứng thì có thể làm thành tường tự mang (ở tầng I) hoặc tường treo vào cột với kiểu liên kết mềm (hình 4.11, 4.12).

Đặc điểm của loại tường treo là trọng lượng nhẹ, thuận tiện cho việc thi công công nghiệp hóa, nên thích hợp với các loại khung nhiều tầng bằng bê tông cốt thép hay kim loại. Liên kết treo bằng mối hàn hay bulông kiểu liên kết mềm.

Vách nhẹ treo có thể gặp các loại sau (tham khảo các hình 4.14, 4.15, 4.16).

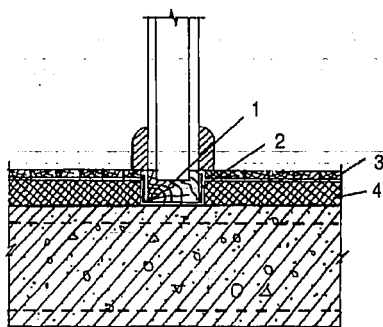
Hình 4.14a. Vách nhẹ thạch cao

- 1- sàn trung gian;
- 2- gỗ hộp 50 × 50cm;
- 3- khuôn cửa 50 × 70cm;
- 4- thép $\phi 6$;
- 6- thanh giằng;
- 7- tấm vách nhẹ

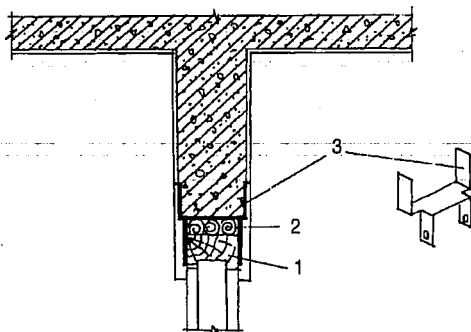


Hình 4.14b, c. Vách nhẹ bằng tấm gốp có gia cường lưới thép

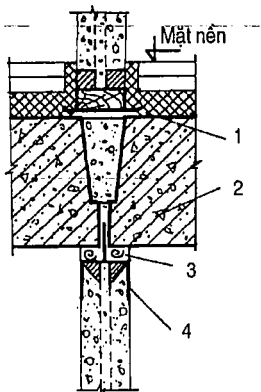
- 1- vữa trát;
- 2- gạch ốp nghiêng;
- 3- thép dẹt 25×1,5mm;
- 4- gạch xây con kiến.



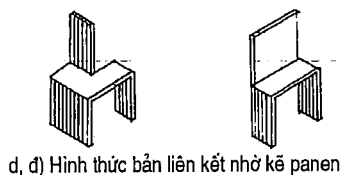
a) Liên kết vách với sàn
1- giằng gỗ của vách; 2- giấy dầu;
3- mặt sàn gỗ; 4- lớp cách âm.



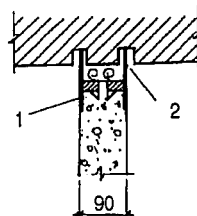
b) Liên kết với dầm sàn
1- giằng gỗ; 2- vật liệu nhồi
3- bản tôn liên kết định vị vách



c) Liên kết sàn và vách qua kê panen
1- giấy dầu; 2- panen sàn
3- nhồi và chèn vữa; 4- bản liên kết định vị



d, đ) Hình thức bản liên kết nhờ kê panen



e) Liên kết vách với trần sàn BTCT đổ tại chỗ
1- bản thép liên kết;
2- rãnh sâu 2cm chờ sẵn

Hình 4.15. Liên kết giữa vách nhẹ và trần sàn

+ Tường gạch con kiến: có thể xây ộp nghiêng viên gạch (dày 6 cm) hay xây nằm (11 cm). Khoảng diện tích ổn định của vách 6 cm chỉ là 80×150 cm và của vách 11 cm là 200×300 cm. Muốn tạo những diện tích lớn hơn phải liên kết tốt với hệ sườn cứng (bổ trụ, đỡ con BTCT) hoặc cứ khoảng 40 cm của mạch vữa ngang (bằng vữa xi măng cát) có đặt thanh thép dẹt hay thép $\phi 6$.

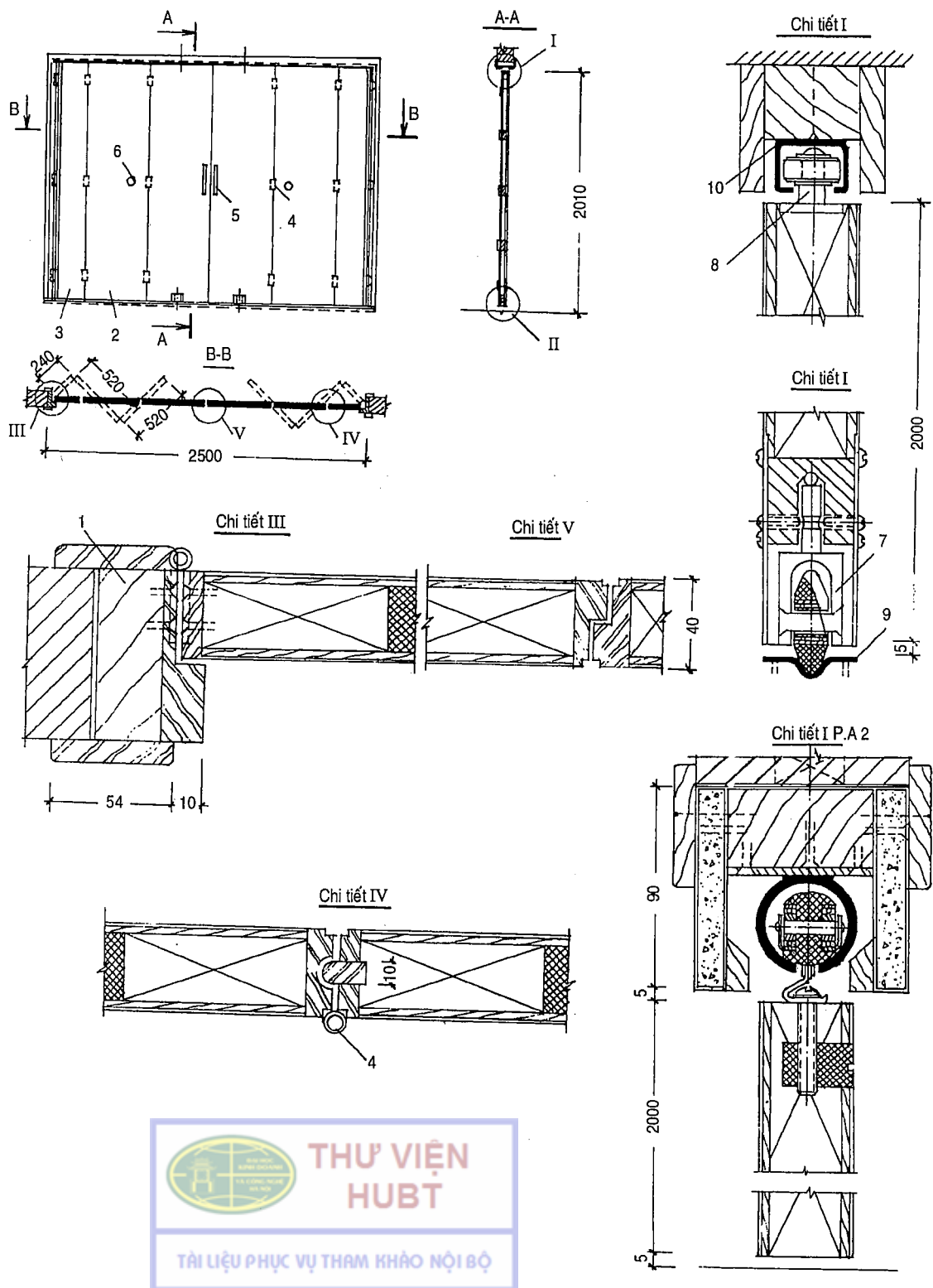
+ Đố và tấm: đố thường làm bằng BTCT, đầu gắn với sàn và trần, hai bên có rãnh để thả các tấm vách đúc sẵn. Đố bố trí cách nhau 80×100 cm, tấm ngắn dày 6 - 8 cm.

+ Tấm nhẹ thanh cao dày 6 cm ghép dán bằng keo đặc biệt rộng khoảng 40×80 cm có hoặc không có lưới thép.

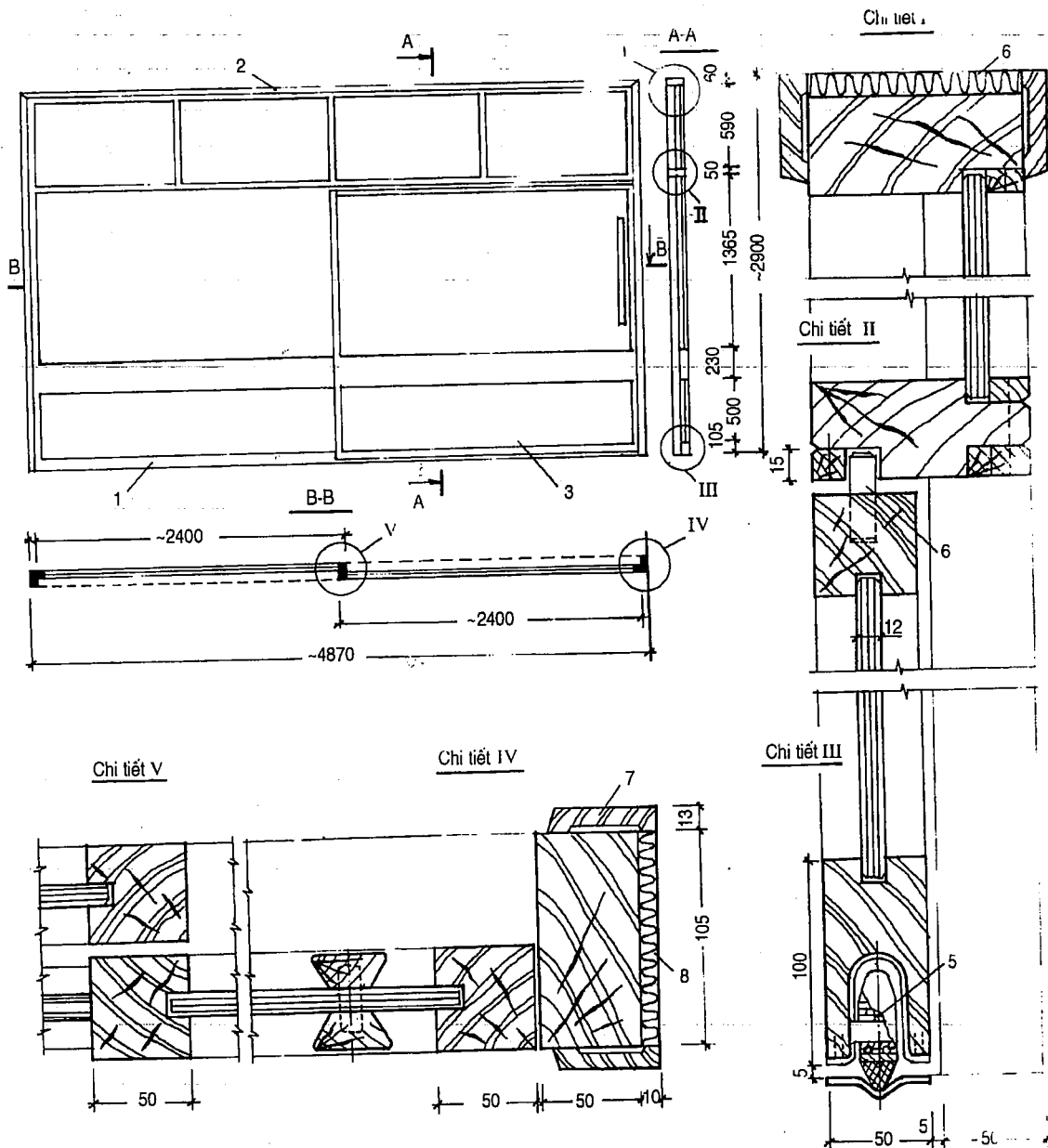
+ Vách gỗ kính, gỗ - toocxi, đố gỗ ghép ván... (hình 4.17)

+ Vách bằng tấm nhẹ tổng hợp có khung nhôm viền quanh cao bằng độ cao tầng nhà rộng 60×90 cm.

+ Vách gấp nếp (accocđêông) (hình 4.18).

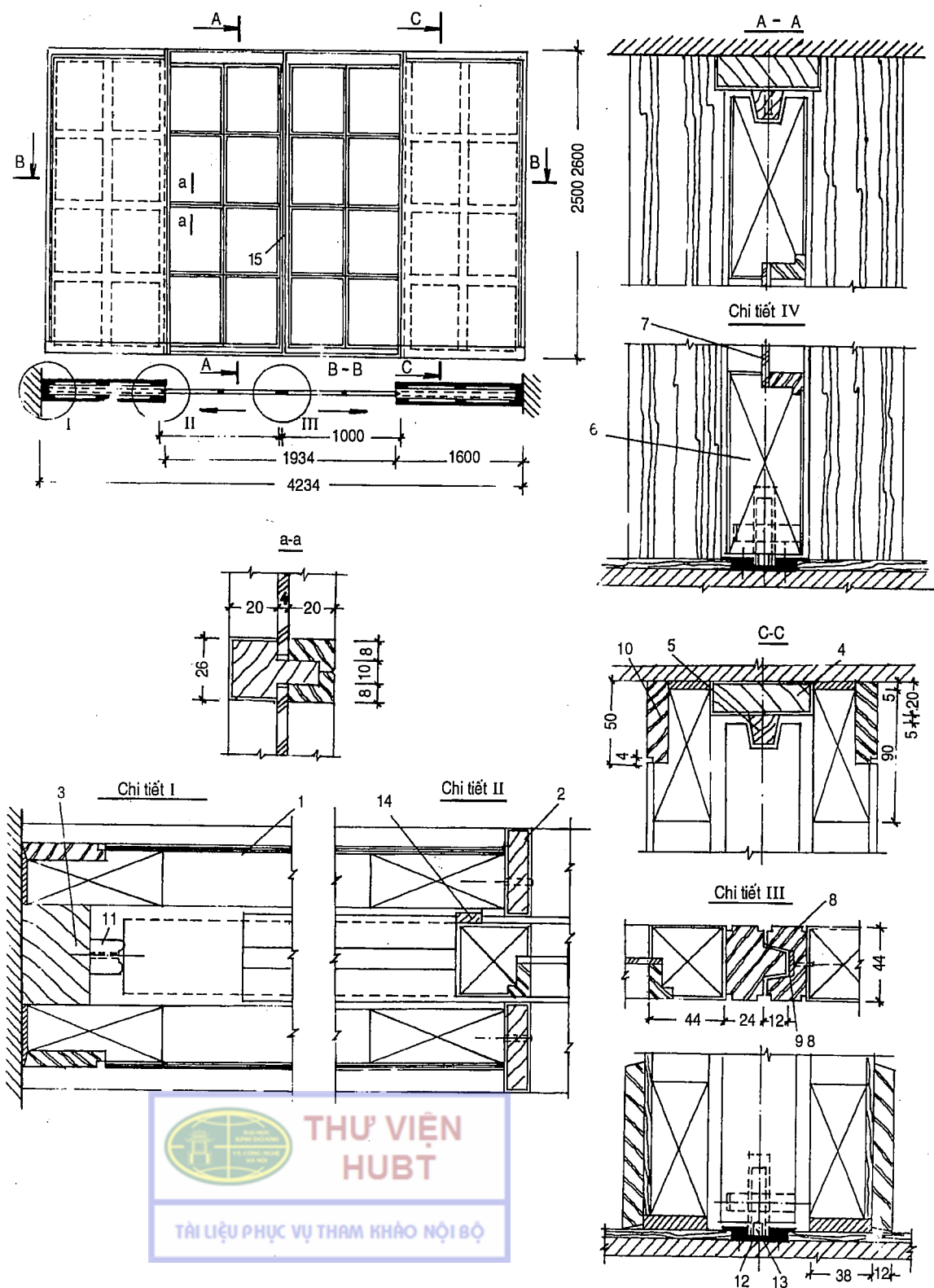


Hình 4.16. Vách trượt bằng gỗ bọc kín

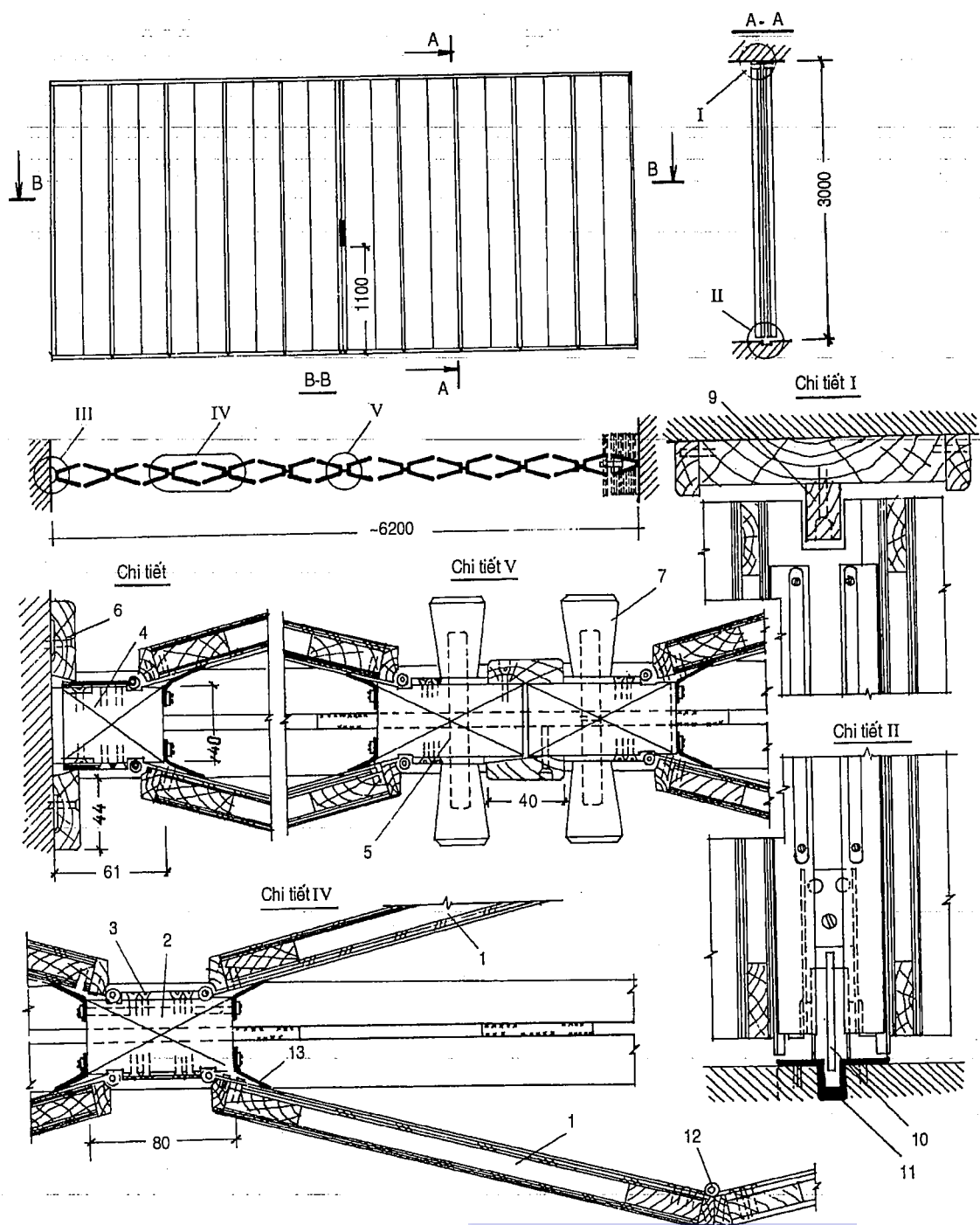


Hình 4.17a. Vách trước lồng kính mỏng lớn



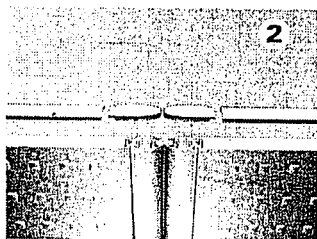
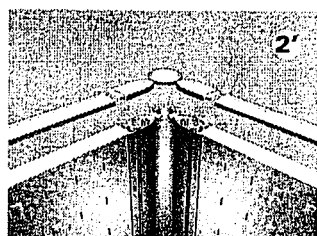
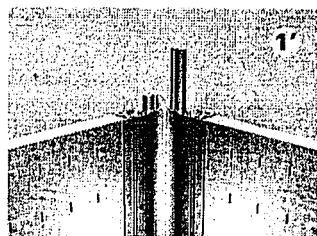
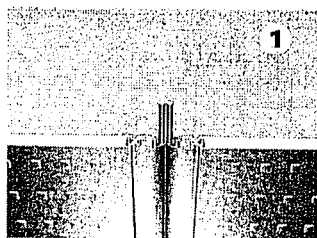


Hình 4.17b. Vách trượt lồng kính kích thước nhỏ



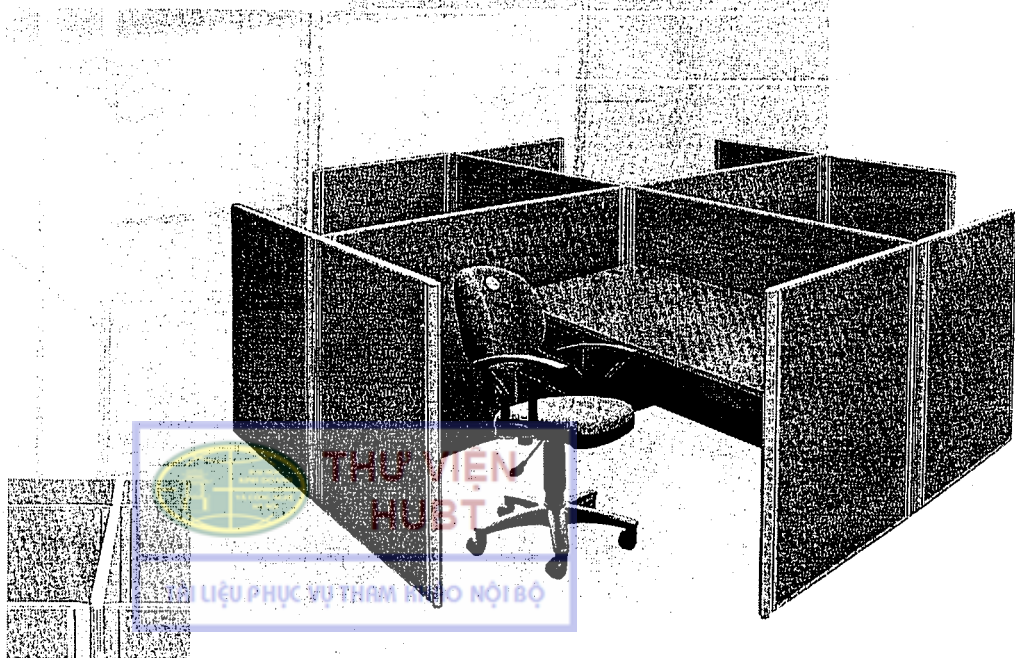
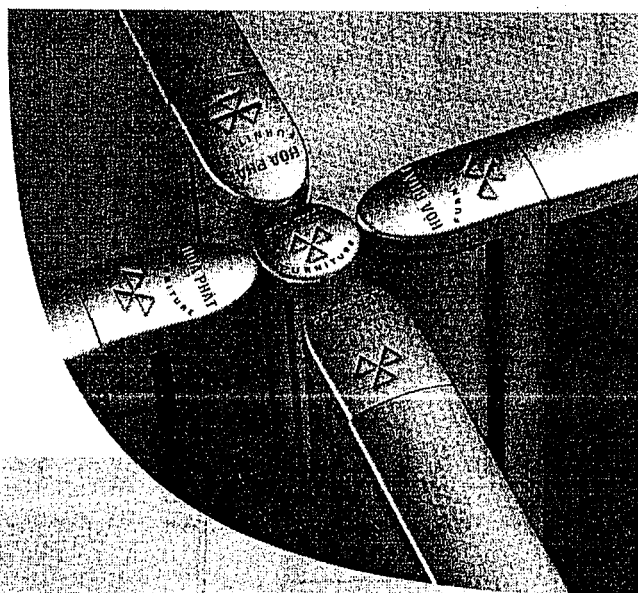
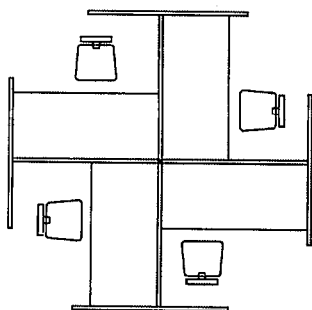
Hình 4.18. Vách gấp nếp (bê tông cốt thép)



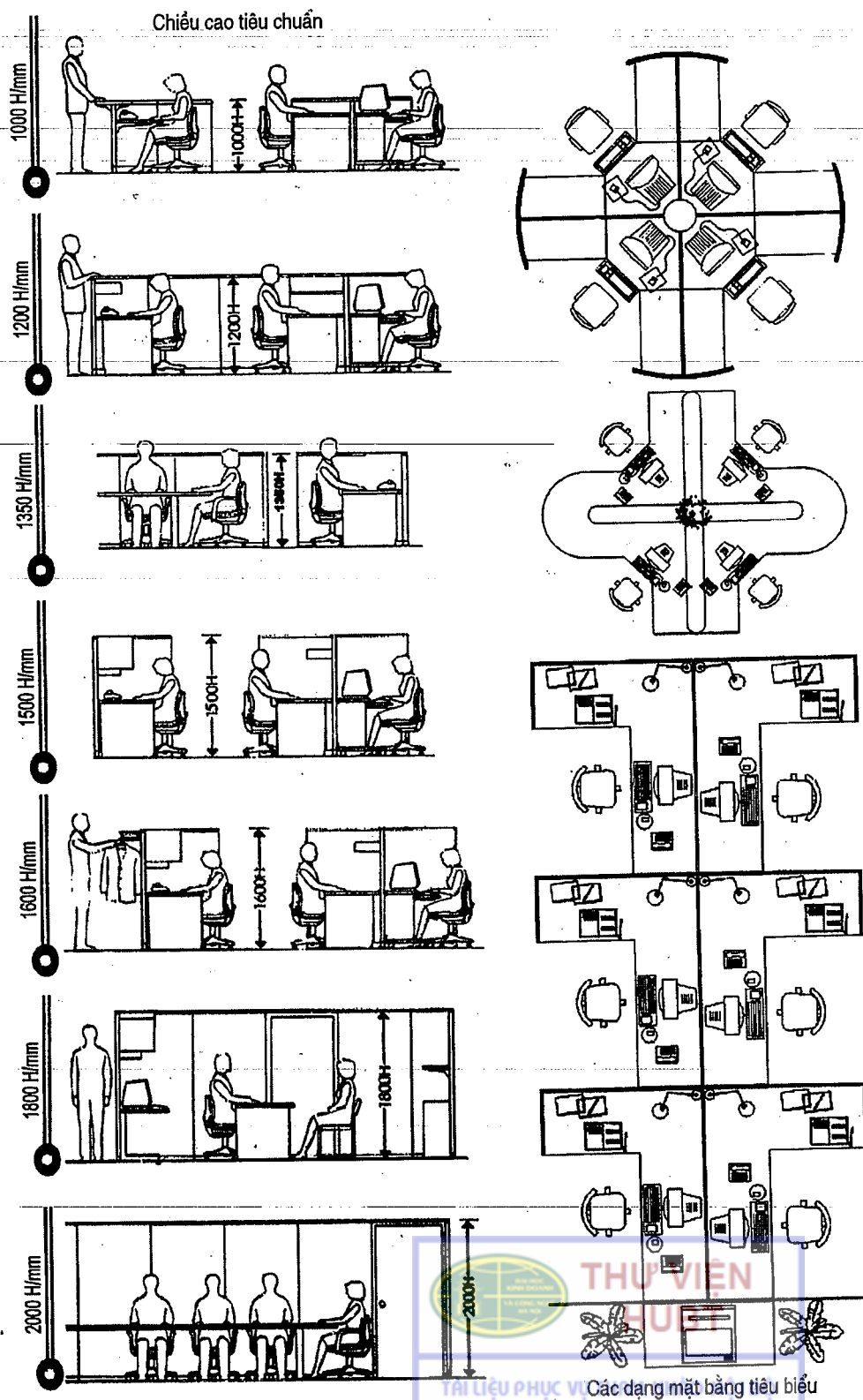


Liên kết tạo góc 90°

Liên kết tạo góc 180°



Hình 4.19a. Vách tháo lắp và di động cho văn phòng (sản phẩm của Hòa Phát)



Hình 4.19b. Vách tháo lắp và di động cho văn phòng

Chương 5

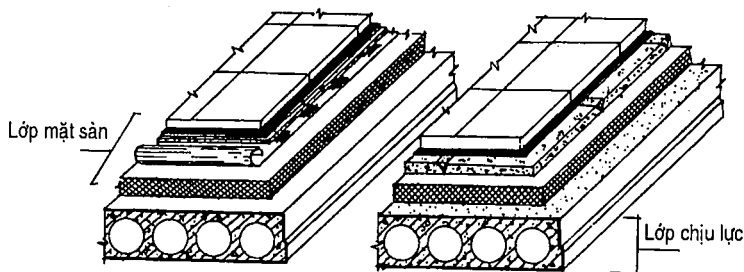
SÀN VÀ MẶT SÀN

A. CẤU TẠO SÀN

1. PHÂN LOẠI VÀ YÊU CẦU

1. Khái niệm về sàn và các yêu cầu đối với sàn

Sàn là bộ phận kết cấu đồng thời làm hai nhiệm vụ chịu lực và bao che của nhà. Là kết cấu chịu lực, sàn chịu tất cả các loại tải trọng thường xuyên và tạm thời tác động lên do trọng lượng bản thân của tường vách, thiết bị, đồ đạc... và lực động của người vật đi lại bên trên để truyền xuống các kết cấu gối đỡ như tường, cột. Sàn còn được coi như một sườn nằm ngang để giằng, liên kết các tường đứng hay các cột đứng với nhau bảo đảm tính ổn định và độ cứng chung của toàn nhà đồng thời để truyền lực xô ngang vào tường và cột. Nhiệm vụ ngăn che của sàn nhà là phân chia không gian trong nhà thành các tầng khác nhau, bảo đảm cho từng không gian có chế độ nhiệt, ẩm cũng như mức ồn theo yêu cầu. Do tính chất làm việc hai mặt như vậy mà cấu tạo sàn thường gồm hai phần chính (hình 5.1): kết cấu chịu lực của sàn và cấu tạo mặt sàn.



Hình 5.1. Hai phần chính cấu tạo nên sàn

Phần kết cấu chịu lực của sàn cần bảo đảm các yêu cầu bền chắc, vững chắc, kinh tế, công nghiệp hóa, phòng cháy cũng như mỹ quan và tính chất sử dụng.

Yêu cầu bền chắc của sàn thể hiện ở chỗ sàn có thể chịu được tất cả các tải trọng tác động lên mà không có hiện tượng bị phá hỏng trong suốt quá trình sử dụng nhà. Yêu cầu này sẽ do tính toán quyết định. Tính vững chắc của sàn thể hiện ở độ võng của nó. Độ võng này phải nhỏ hơn độ võng cho phép trong tính toán và sử dụng.

Sàn là bộ phận chiếm khá nhiều kinh phí trong toàn bộ giá thành nhà vì thế không thể không chú ý đến yêu cầu kinh tế khi ta muốn phấn đấu hạ giá thành công trình. Ở Liên Xô (cũ) giá thành của các sàn giữa các tầng (sàn trung gian) gồm cả giá thành lớp mặt sàn và các vật liệu cấu tạo lớp này, chiếm khoảng 18 - 20% tổng giá thành chung của nhà. Riêng về khối lượng lao động cũng chiếm 20 - 25% tổng khối lượng lao động cần thiết trên công trường. Còn giá thành riêng của lớp mặt sàn các nhà ở và nhà công cộng, tùy theo cấu tạo của mặt sàn mà có thể chiếm từ 50 đến 100% giá thành phần chịu lực của sàn; về khối lượng lao động thì gấp 2 - 3 lần so với lao động cần thiết để thi công phần chịu lực. Yêu cầu kinh tế đòi hỏi sàn phải được công nghiệp hóa (áp dụng cấu kiện điển hình, gia công sẵn và lắp ráp ngoài công trường) phải nhẹ và có chiều dày cấu tạo tối thiểu vì nếu tăng chiều dày sàn tức tăng chiều cao tầng nhà do đó mà nâng cao giá thành xây dựng chung (trong các nhà dân dụng hiện đại, bề dày tổng cộng của sàn thường khoảng 200 - 300 mm). Sàn còn phải có tính chống cháy cao thể hiện ở chỗ có giới hạn chịu lửa lớn, khó cháy. Do đó, vật liệu làm sàn (chủ yếu là phần chịu lực) nên là vật liệu khó hay không cháy và chịu được nhiệt độ cao mà không làm biến dạng kết cấu gây ra mất ổn định cục bộ hay toàn bộ cho công trình. Những trường hợp khác phải có biện pháp phòng cháy thích đáng. Như với sàn gỗ thì các dầm chịu lực phải được quét phủ lớp vật liệu khó cháy, sàn dầm thép thì các dầm này cần được bọc một lớp thạch cao amiăng. Sàn nói chung còn một số yêu cầu khác chủ yếu do lớp mặt sàn bảo đảm như cách âm, cách ẩm, chống thấm, phải đẹp, không sinh bụi, và ẩm... ta sẽ nghiên cứu kỹ trong phần mặt sàn. Ngoài hai phần chính là phần chịu lực và mặt sàn, sàn còn một bộ phận phụ là trần sàn. Trần sàn sẽ không cần đối với sàn tầng hầm nhưng với các sàn của tầng trung gian và hầm mái, lớp trần sàn sẽ làm phòng thêm mỹ quan và bảo đảm được một số các yêu cầu đặc biệt như cách âm, cách nhiệt. . .

2. Phân loại sàn

a) Theo giải pháp kết cấu

Theo giải pháp kết cấu của bộ phận chịu lực sàn phân ra hai loại chính là *sàn dầm* và *sàn không dầm*.

Trong loại sàn dầm, kết cấu chịu lực chính là các dầm đặt song song cách đều nhau, bên trên gác các tấm chịu lực. Loại này ít thông dụng vì làm giảm chiều cao có ích của tầng nhà và đôi khi làm giảm độ chiếu sáng tự nhiên (khi dầm đặt song song với tường ngoài).

Trong loại sàn không dầm, kết cấu chịu lực là các tấm phẳng đặc hay rỗng.

Loại này gặp phổ biến hơn vì đã phần nào khắc phục được các nhược điểm của loại trên.

b) Theo vật liệu

Tùy theo vật liệu dùng để cấu tạo các bộ phận chịu lực của sàn người ta chia ra ba loại sau:

- Sàn gỗ.
- Sàn bê tông cốt thép.
- Sàn dầm thép.

Trước đây các sàn gỗ được áp dụng rộng rãi không chỉ trong các nhà gỗ mà cả các nhà gạch với số tầng bất kỳ. Hiện nay chỉ hay dùng trong các loại nhà gỗ hay các nhà gạch dưới bốn tầng ở các địa phương sản gỗ.

So với sàn gỗ, sàn bê tông cốt thép có những ưu điểm hơn nên ngày nay được sử dụng rộng rãi nhất. Tùy theo biện pháp thi công nhà, sàn bê tông cốt thép lại chia ra sàn toàn khối và lắp ghép. Sàn bê tông lắp ghép cho phép công nghiệp hóa xây dựng cao hơn nên phạm vi ứng dụng rộng rãi hơn nhiều so với sàn bê tông cốt thép toàn khối.

Sàn dầm thép vì chiếm nhiều vật liệu hiếm đất nên hiện nay không dùng trong xây dựng và các nhà dân dụng thông thường. Vì thế trong sách này ta không nghiên cứu loại sàn này.

II. CẤU TẠO SÀN GỖ

1. Đặc điểm và phạm vi ứng dụng

Trong nhà dân dụng sàn gỗ chỉ gặp kiểu sàn dầm. Sàn có ưu điểm nhẹ, cấu tạo thi công đơn giản nhưng kém bền lâu, chịu lửa kém. Ở những vùng vật liệu địa phương sản gỗ, sàn gỗ được áp dụng phổ biến trong các công trình thấp tầng, cấp thấp và trung bình, đôi khi trong cả các nhà gạch cao tầng.

Trong xây dựng các nhà dân dụng ở thành phố thường không dùng loại sàn này, nhất là cho các loại nhà dân dụng phổ biến, vì loại sàn này có độ bền kém và giá thành đắt.

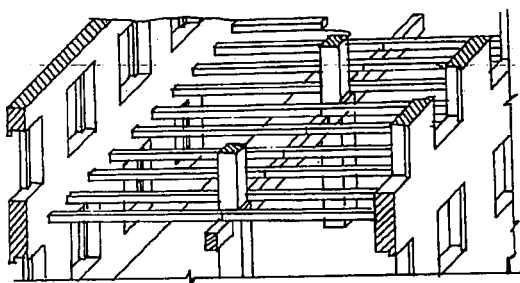
Để tăng độ bền lâu cho sàn gỗ người ta phải tìm cách hạn chế ảnh hưởng của mục mọt đối với các bộ phận chịu lực chính của sàn. Biện pháp thường dùng là chọn loại gỗ tốt, có độ ẩm phù hợp yêu cầu cho phép, được tẩm hấp sấy khô trước khi sử dụng, và khi cấu tạo chú ý giải quyết vấn đề thông hơi sàn, bảo đảm sàn luôn khô ráo. Biện pháp tăng cường độ chịu lửa của sàn gỗ hiện nay chủ yếu vẫn là quét phủ các vật liệu chống cháy cho các bộ phận kết cấu chịu lực của sàn.

2. Quy cách cấu tạo cụ thể

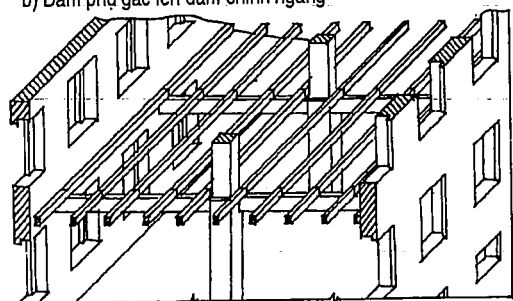
Kết cấu chịu lực của sàn gỗ là một hệ thống các dầm gỗ đặt cách đều và song song với nhau theo phương ngang hay dọc của nhà. Tuy nhiên nó chỉ áp dụng hợp lý khi khẩu độ dầm không quá 4 m và được gác lên dầm ngang hay tường ngang chịu lực (hình 5.2). Với các khẩu độ lớn, sàn gỗ sẽ kém kinh tế hơn vì chiều cao tiết diện dầm tăng quá lớn. Trong trường hợp này thường phải bố trí thêm dầm chính, các dầm chính cách nhau 3 - 4 m và đặt theo phương ngắn của phòng. Các dầm chính có tiết diện do tính toán quyết định. Tỷ lệ giữa chiều cao và rộng của tiết diện dầm thường là 1,5 : 1 đến 3,5 : 1. Chiều cao sẽ phụ thuộc khẩu độ dầm và thường lấy bằng 1 : 20 đến 1 : 15 khẩu độ đó. Các dầm

phụ đặt cách nhau thường là 70, 80 và 100 cm. Chiều cao dầm phụ sẽ tùy theo khẩu độ dầm (chiều dài dầm) mà lấy bằng 160, 180, 200 hay 220 mm, còn chiều rộng dầm phụ thường là 8 đến 10 cm. Ngoài các dầm gỗ hộp đặc hình chữ nhật người ta còn dùng các dầm bằng gỗ ghép kinh tế hơn có tiết diện hình chữ T (hình 5.3). Phần dưới hai mặt bên của dầm chữ nhật có ghép thêm phần tai dầm gọi là "con bọ" dùng để gác phần trần sàn. Con bọ liên kết với dầm gỗ bằng đinh và có kích thước cao 4 cm, rộng 5 cm. Khi gác dầm gỗ chính lên tường phải bảo đảm mối liên kết giữa chúng thật vững chắc vì có vậy mới bảo đảm độ cứng cũng như độ ổn định chung của sườn nhà.

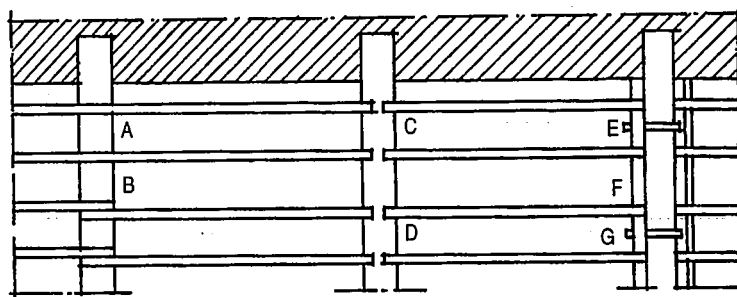
a) Dầm phụ gác lên tường dọc, dầm chính dọc



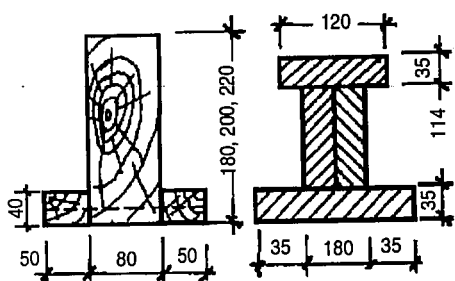
b) Dầm phụ gác lên dầm chính ngang



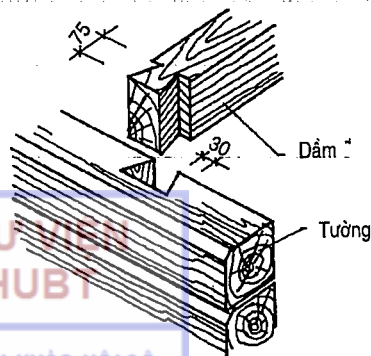
Hình 5.2a, b. Kết cấu chịu lực của sàn gỗ



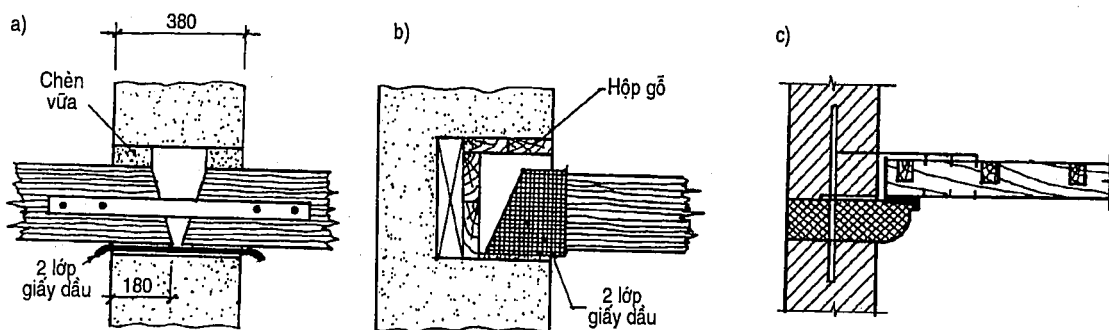
Hình 5.2c. Dầm phụ gác lên dầm chính (mặt bằng)



Hình 5.3. Dầm bằng gỗ ghép hình chữ T



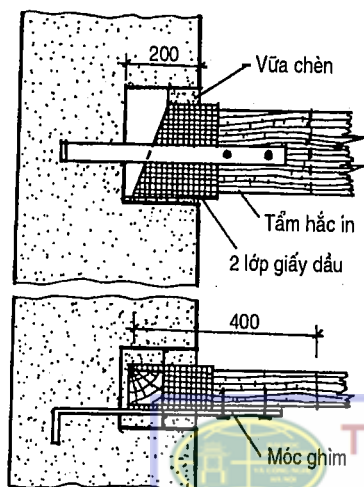
Hình 5.4. Liên kết dầm và tường kiểu mộng đuôi cá



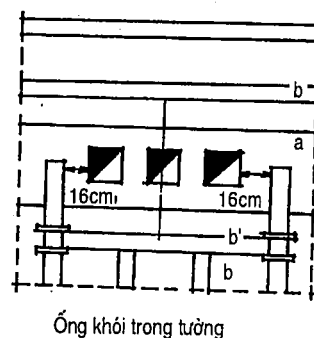
Hình 5.5. Dầm gác lên tường và gờ tường: a) Dầm gác đối đầu qua lỗ tường; b) Dầm gác vào hốc tường; c) Dầm gác lên gờ tường (đệm BTCT)

Trong nhà gỗ, mối liên hệ giữa dầm và tường phải giải quyết theo kiểu mộng đuôi cá (hình 5.4).

Trong nhà gạch, mối liên hệ này tổ chức theo kiểu gác lên gờ tường hay hốc tường. Kiểu gác lên gờ tường (hình 5.5a) ít dùng vì làm cho công tác xây dựng phức tạp và việc bảo vệ đầu dầm khó khăn. Dầm phải được gác lên tường từ 100 đến 150 mm. Hốc tường phải đủ rộng để đầu dầm gác lên mà không bị thúc hay cán vào tường (nên cách tường 20 - 30 mm). Để tránh cho đầu dầm khỏi bị mục mọt v.v... khoảng 40 cm phía đầu dầm cần tẩm thuốc chống mục và đầu dầm phần nằm trong hốc có bọc lót giấy dầu quét hắc ín. Đầu dầm có thể đặt ngay lên trên vữa hay gạch song tốt hơn nên đặt lên trên một khúc gỗ đệm hoặc lớp tôn (hình 5.6).



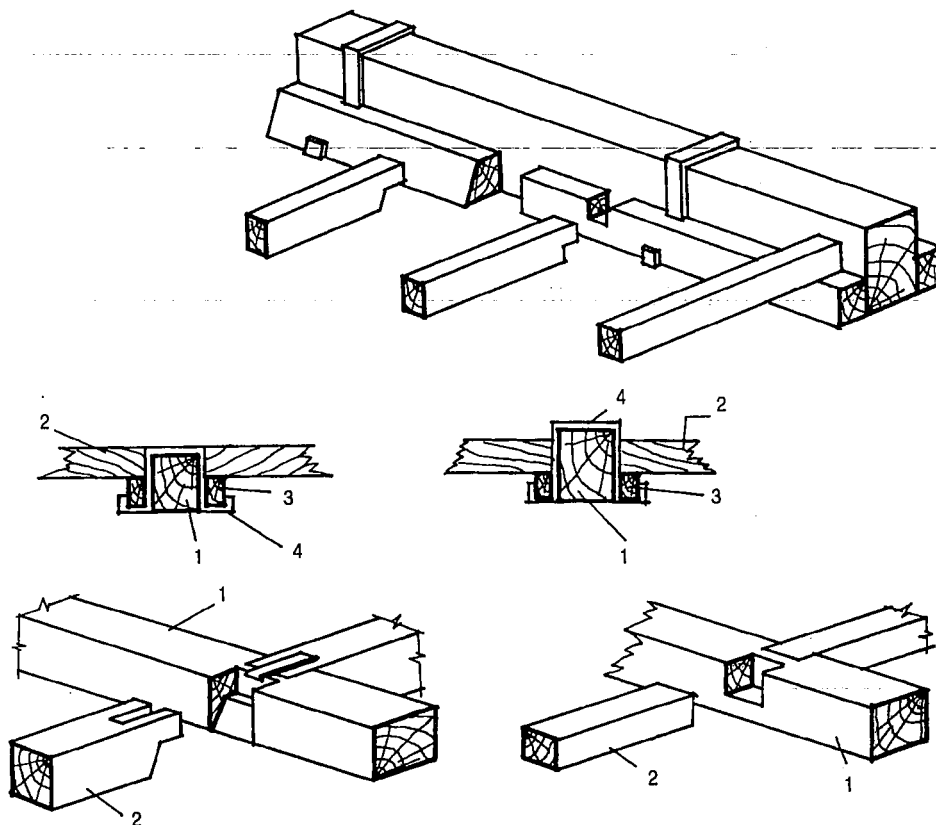
Hình 5.6. Bảo vệ đầu dầm



Hình 5.7. Cấu tạo sàn phòng cháy

Giữa dầm và tường phải có neo sắt liên kết chúng lại. Giữa hai dầm gác đối đầu lên tường cũng yêu cầu như vậy. Hốc tường có thể để hở. Chỗ hai đầu dầm gác đối đầu lên tường mỏng, hốc sẽ làm xuyên thông nhau và để bảo đảm yêu cầu cách âm và phòng

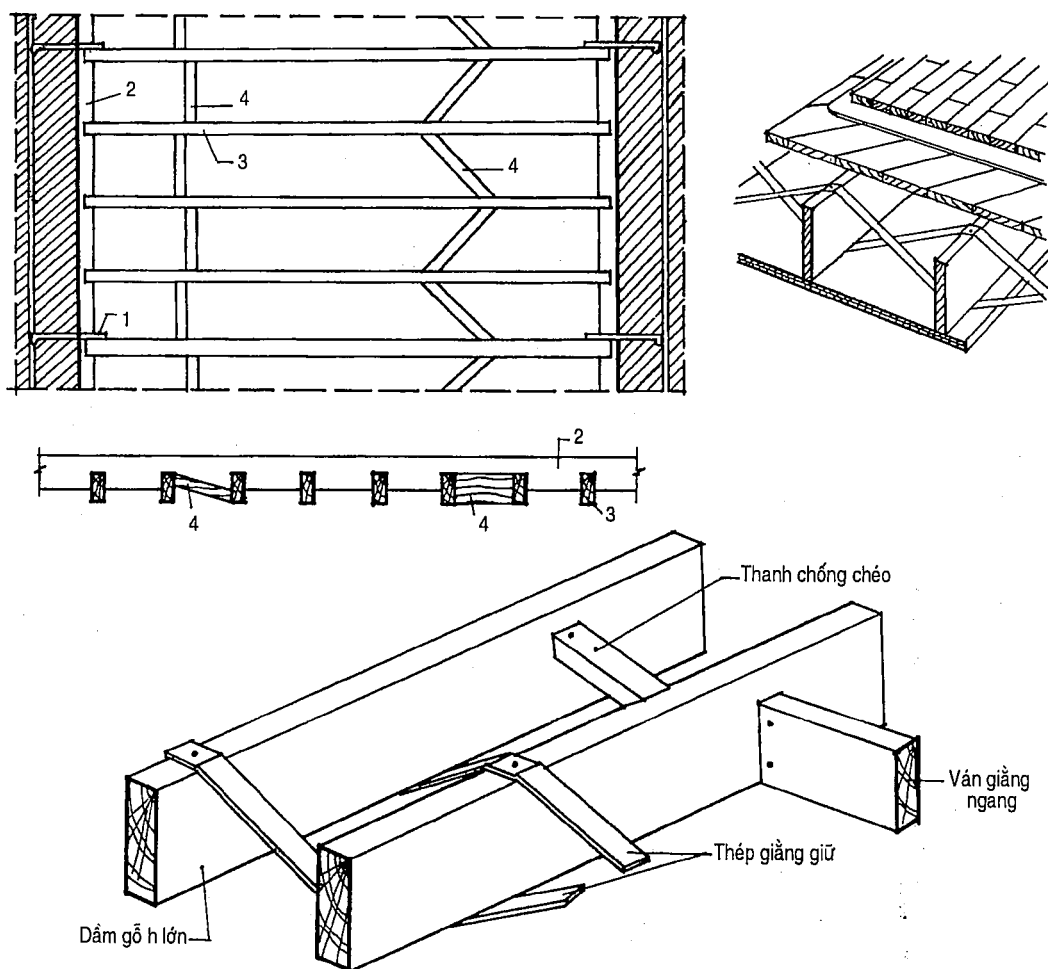
cháy, phần không gian ở giữa dầm và mặt trong hốc được nhồi vữa kín từ ngoài vào sâu 100 mm. Ở các phòng có độ ẩm lớn, để tránh hơi ẩm chui vào hốc tường người ta cũng chèn kín khoảng hở giữa thành hốc và đầu dầm bằng vữa như trường hợp trên. Những trường hợp khác có thể để hở hốc tường và thông gió cho hốc để tránh cho hơi ẩm ngưng tụ trong hốc làm mục đầu dầm. Cần tránh không gác dầm lên phần tường ống khói, phần đầu dầm đáng lẽ gác lên tường này sẽ gác vào một dầm phụ trung gian bố trí sát gần phần tường ống khói (hình 5.7).



Hình 5.8. Dầm phụ gác lên dầm chính

1- dầm chính; 2- dầm phụ; 3- dầm gối; 4- sắt vai bờ.

Mối liên kết giữa các dầm phụ với nhau hay giữa dầm chính và phụ có thể giải quyết theo kiểu mộng, kiểu đai thép, tựa trực tiếp lên mặt dầm hoặc tại dầm (hình 5.8) nhưng nói chung phải có biện pháp để cố định vị trí chúng, nhất là ở chỗ hai dầm phụ gác đối đầu lên dầm chính. Thường người ta dùng thép bản làm đai giằng hai đầu dầm phụ với nhau. Giữa các dầm chính hay dầm phụ, khi tỉ lệ chiều cao và rộng của tiết diện dầm quá lớn, để bảo đảm trong khi làm việc hệ dầm ổn định người ta còn phải cấu tạo thêm các thanh giằng theo hệ thống bắt chéo chữ X (hình 5.9). Hệ giằng này còn tạo điều kiện dễ dàng cho việc thi công lớp mặt sàn bên trên.



Hình 5.9. Bố trí dầm liên kết dầm

1- sắt neo vào tường; 2- dầm gối dọc tường;
3- dầm gỗ; 4- thanh gỗ chống vuông và chéo để ổn định dầm sàn.

Để tạo một mặt trần phẳng giữa các dầm gỗ có gác các tấm trần theo kiểu ván gỗ ghép, tấm đặc hay tấm rỗng. Trước đây tấm trần thường làm theo kiểu ván ghép thi công tại chỗ (hình 4.10a), gần đây ta áp dụng rộng rãi các loại tấm trần sản xuất sẵn tại nhà máy bằng nhiều loại vật liệu khác nhau.

Những tấm trần này ngoài ưu điểm nâng cao tính công nghiệp hóa cho sàn vì thi công đơn giản nhanh chóng, còn có những ưu điểm khác như đặc tính cách âm, cách nhiệt tốt.

Vật liệu để chế tạo chúng có thể là bê tông thạch cao, bê tông nhẹ, đất nung... Thường tấm trần bê tông nhẹ thạch cao được chế tạo thành từng tấm đặc dày 8 - 9 cm. Các loại tấm có lỗ rỗng dày khoảng 12 - 14 cm.

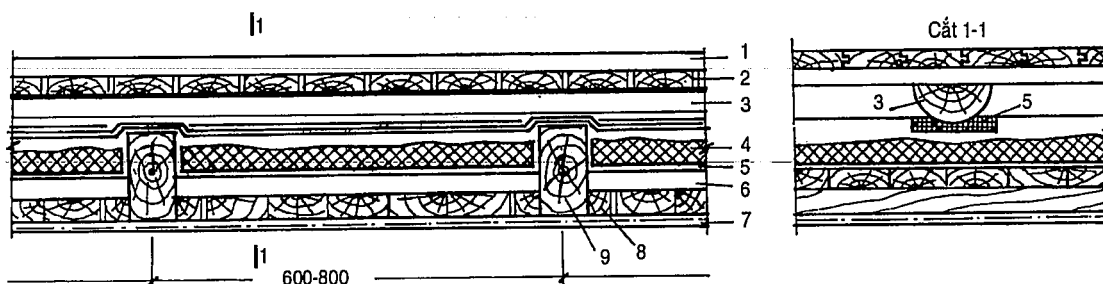
Để cho sàn được cách âm và cách ẩm tốt hơn các kẽ hở giữa dầm và tấm trần đều được miết kỹ bằng đất sét hay vữa thạch cao, vữa vôi, đặc biệt khi tấm trần làm bằng bê tông thạch cao hay bê tông nhẹ khác. Với sàn có tấm trần gỗ ván ghép thì bên trên tấm trần gỗ là 1 - 2 lớp giấy dầu. Bên trên lớp trần còn đổ thêm các vật liệu vụn như cát, xỉ

để tạo độ cách âm cho sàn, lớp này dày khoảng 4 - 5 cm. Cũng có nơi tấm trần cấu tạo theo kiểu trần vôi rơm.

Trên dầm gỗ là lớp mặt sàn. Các ván sàn được đặt trực tiếp lên dầm.

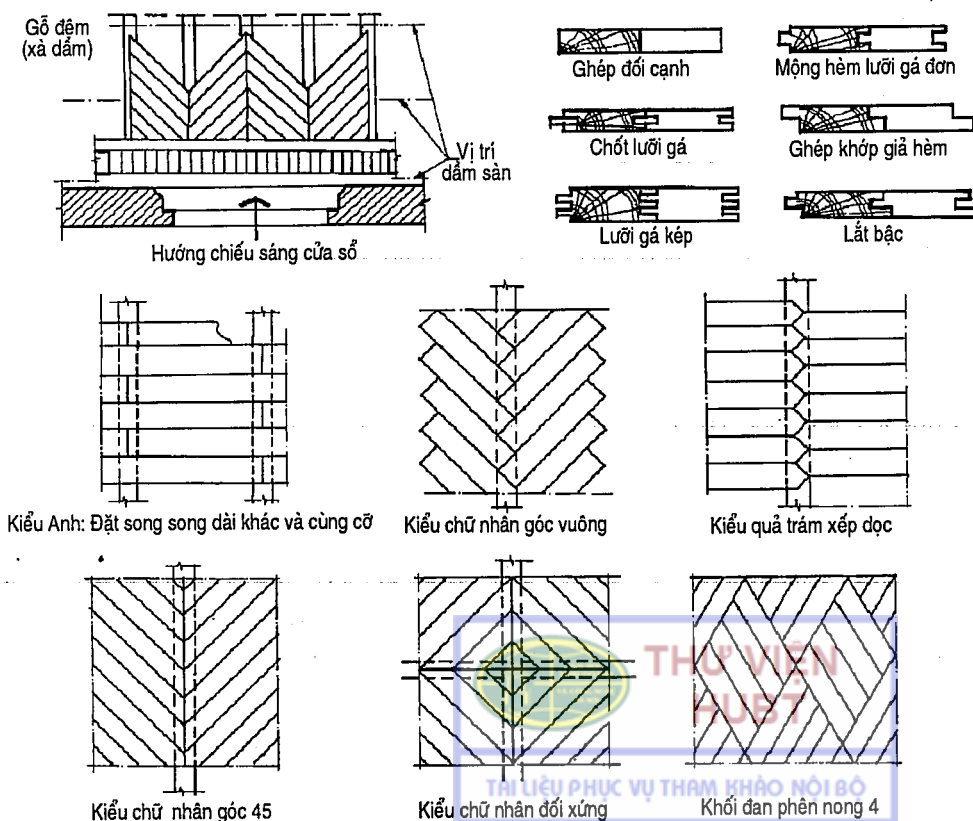
Cách ghép và cách lát ván sàn được trình bày ở hình 5.10b.

Để tăng cường tính cách âm và chống cho sàn, giữa dầm chính và các ván lát còn có thêm dầm đệm đỡ sàn, có lớp vật liệu đàn hồi và đôi khi cả vật liệu hút âm (hai ba lớp giấy dầu, tấm sợi gỗ ép, lớp bông khoáng chất, sợi thủy tinh v.v...).



Hình 5.10a. Sàn gỗ đơn giản

1- ván sạch; 2- ván thô; 3- dầm gỗ ván; 4- vật liệu cách âm;
5- giấy dầu; 6- dầm đỡ trần; 7- ván trần; 8- con bộ; 9- dầm chính.



Hình 5.10b. Cách ghép và lắp ván sàn

III. SÀN BÊTÔNG CỐT THÉP

1. Đặc điểm và phạm vi áp dụng

So với sàn gỗ, sàn bê tông cốt thép có nhiều ưu điểm hơn về các mặt bền lâu, phòng cháy, vững chắc và ổn định. Sàn bê tông cốt thép còn cho phép khả năng công nghiệp hóa xây dựng cao nên nó được áp dụng rộng rãi trong các nhà dân dụng hiện đại. Sàn bê tông cốt thép càng tỏ ra ưu việt khi áp dụng nó trong các nơi có độ ẩm lớn, cần cách nước, chống thấm, chịu lửa v.v... (ví dụ như ở khối vệ sinh, khu lồng cầu thang, tầng hầm nhà v.v...).

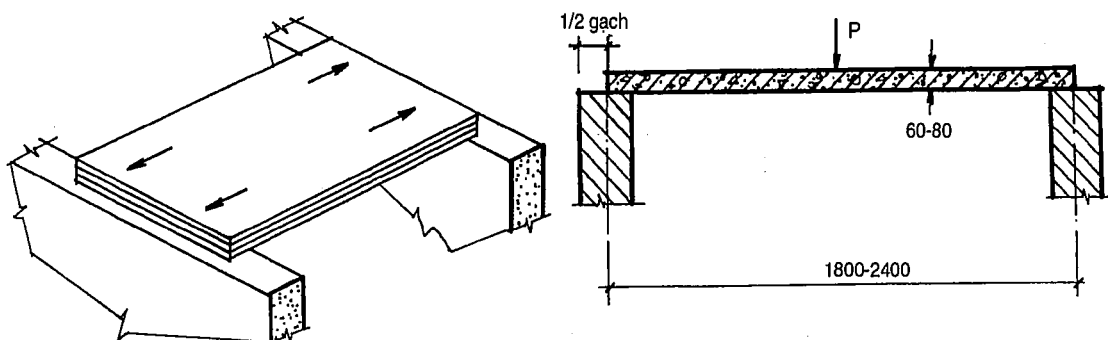
Sàn bê tông cốt thép có thể chế tạo bằng bê tông nặng hoặc bê tông nhẹ (như bê tông keramzit, bê tông xỉ, bê tông peclit v.v...).

Tuỳ theo cách thi công, sàn bê tông cốt thép chia ra *sàn toàn khối* và *sàn lắp ghép*. Sàn toàn khối là sàn bê tông cốt thép đổ tại chỗ trên các lớp ván khuôn dựng lắp tại công trường, còn sàn lắp ghép là sàn bê tông cốt thép được chế tạo thành từng tấm có kích thước lớn hay nhỏ sản xuất sẵn ở nhà máy hay trên hiện trường.

2. Sàn bê tông cốt thép toàn khối

a) Sàn bản kê hai cạnh

Sàn bản kê hai cạnh là loại sàn toàn khối đơn giản nhất. Sàn là một tấm phẳng đổ dày 6 - 10 cm (hình 5.11), có kích thước chiều dài lớn hơn hay bằng hai lần chiều rộng.



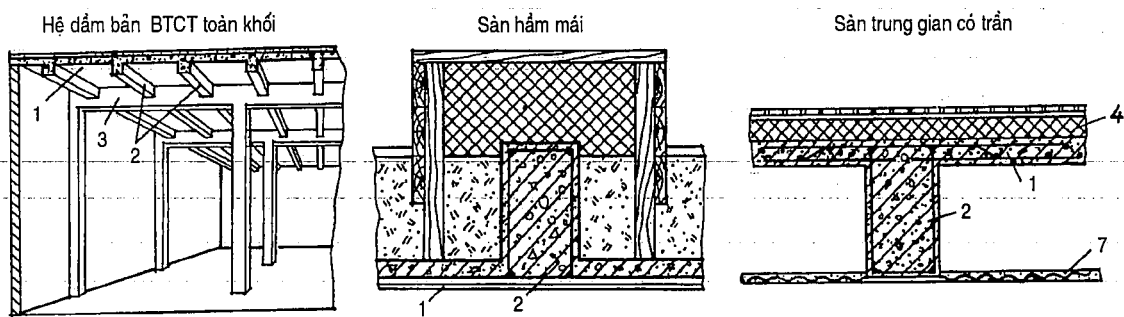
Hình 5.11. Sàn hình thức cơ bản

Sàn loại này phải được gác vào tường không ít hơn 12 cm. Sàn có ưu điểm tận dụng không gian, mặt trần phẳng đẹp nhưng tốn thép và bê tông. Loại sàn này hay được dùng trong các hành lang khối vệ sinh hoặc các phòng có kích thước nhỏ, khẩu độ không quá 3m.

b) Sàn sườn

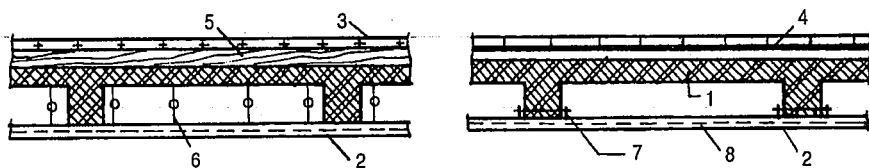
Sàn sườn có hai loại chính: sàn bản dầm và sàn dày sườn.

Sàn bản dầm cũng tương tự như sàn bản, nhưng ở đây sàn không chỉ gác trực tiếp lên tường mà gác lên tường và hệ thống các dầm chính, phụ (hình 5.12a). Sàn được áp dụng khi khẩu độ phòng lớn hơn 3 m.



Hình 5.12a. Sàn bản dầm

1- bản; 2- dầm phụ; 3- dầm chính; 4- chất cách nhiệt;
5- hộp rãnh gỗ; 6- thanh giằng và chống; 7- trần treo



Hình 5.12b. Sàn BTCT sườn dưới có cấu tạo trần treo

1- sàn BTCT; 2- trần treo vôi rơm; 3- ván lát sàn; 4- lớp vữa lót;
5- đỡ gỗ sàn; 6- sắt treo trần; 7- bu lông treo trần; 8- lưới thép.

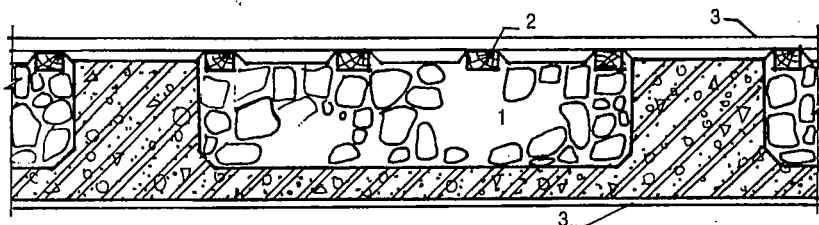
Các dầm chính được gác theo phương ngắn của phòng có chiều dài thường 6 - 9 m không cần cột chống và cách nhau 4 - 6 m. Còn dầm phụ đặt vuông góc với dầm chính và cách nhau 1,5 - 3 m.

Kích thước tiết diện dầm và bản do tính toán quyết định. Sơ bộ có thể chọn như sau: đối với dầm chính, chiều cao tiết diện lấy bằng $1/8 - 1/12$ chiều dài dầm, chiều rộng trên chiều cao có tỷ lệ $1/1,5 - 1/2$; đối với dầm phụ chiều cao tiết diện lấy bằng $1/15 - 1/20$ chiều dài của nó và tỷ lệ chiều rộng và chiều cao là $1/1,5 - 1/2$.

Chiều dày bản 6 - 10 cm tùy theo khẩu độ bản nhỏ hay lớn. Dầm phải gác vào tường từ 20 cm đến 25 cm. Nhược điểm của sàn bản dầm là mặt trần không phẳng, sàn chiếm nhiều không gian có ích của phòng do đó để tạo mặt trần phẳng người ta làm trần treo bằng vôi rơm hay bằng lưới thép phun vữa xi măng ở mặt dưới các sườn sàn (hình 5.12b). Tuy nhiên cách này đắt tiền và tốn công nên hiện nay ít dùng. Một biện pháp khác để tạo mặt trần phẳng là lộn các sườn quay lên phía trên, song cách này cũng có điểm không hợp lý vì vùng trên của cấu kiện chịu lực nén, nếu bản ở vùng này thì khi tính toán có thể lợi dụng bản coi như cánh dầm chữ T để tính dầm, nhưng thực tế bản lại nằm ở vùng dưới không chịu nén nên không tham gia gì vào sự làm việc của dầm, còn có thể làm cho lượng thép chung tăng lên và sàn sẽ nặng hơn. Mặt khác bản không tham gia vào lớp mặt sàn, làm cho sàn tăng thêm giá thành.

Tính cách âm của sàn bê tông cốt thép cần phải đặc biệt chú ý nhất là đối với loại sàn sườn này, nếu quay ngược các dầm lên mặt trên, ta có điều kiện cấu tạo lớp mặt sàn cách

âm tốt hơn, nhất là âm va chạm bằng cách đổ thêm một số vật liệu vụn như cát, xỉ v.v... vào các hốc do sườn tạo nên và có các tấm đệm đàn hồi giữa mặt sàn và kết cấu chịu lực của sàn (hình 5.13). Trường hợp này áp dụng cho sàn hầm mái thì cần chú ý thêm tính cách nhiệt, nhất là với các sườn nhô cao (hình 5.12c).

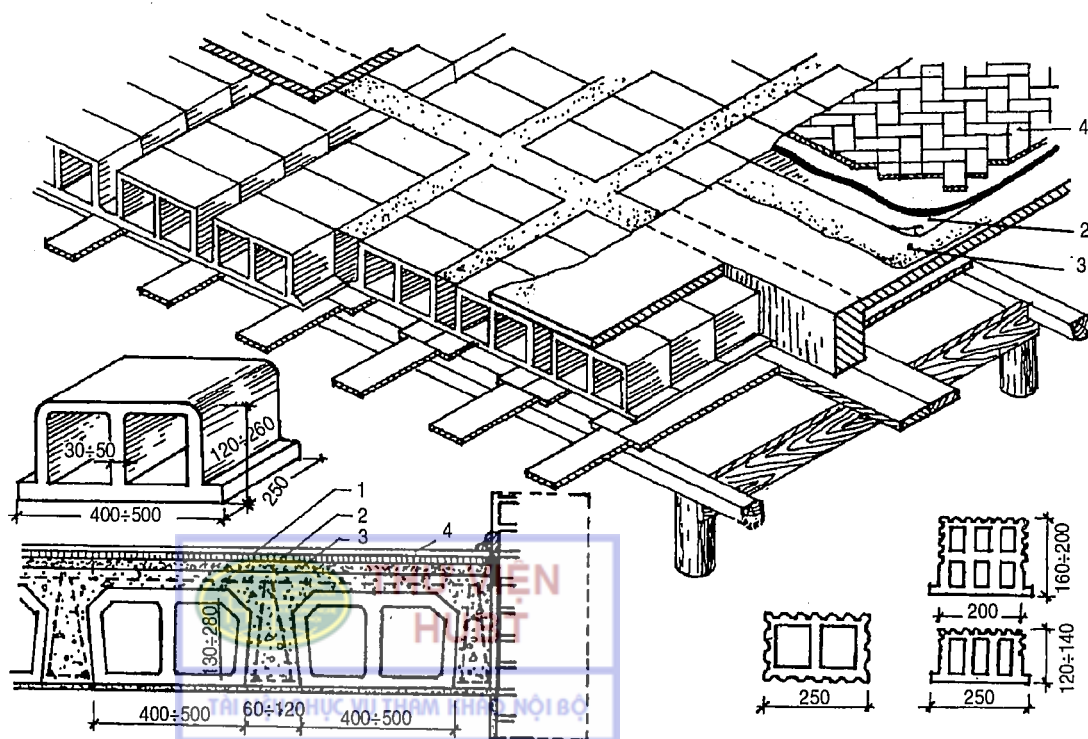


Hình 5.13. Sàn BTCT có cấu tạo cách âm

1- bê tông cốt liệu nhẹ; 2- dờ gỗ; 3- vữa trát sàn và trần.

Sàn dày sườn cũng như sàn bản dầm nhưng ở đây các dầm phụ đặt sát nhau hơn (30 - 70 cm). Chiều cao sườn có thể sơ bộ lấy bằng $1/25 - 1/30$ chiều dài của nó. Trường hợp này bản chỉ còn dày có 3 - 5 cm.

Ưu điểm của sàn này là tiết kiệm bê tông cốt thép và không gian của phòng. Để tạo nên mặt trần phẳng cũng dùng các biện pháp như sàn bản dầm (hình 5.14) ngoài ra còn có thể đặt sẵn ngay từ lúc đổ sàn các tấm khối rỗng bằng bê tông nhẹ hay gạch nung (hình 5.14).

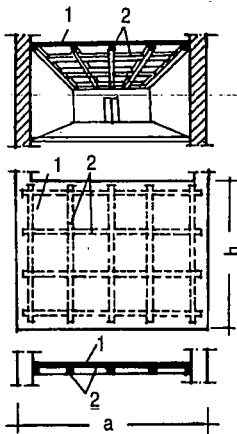


Hình 1.14. Sàn dày sườn chèn gạch rỗng BTCT toàn khối

1- nhựa đường; 2- giấy dầu; 3- cát; 4- ván sàn packê.

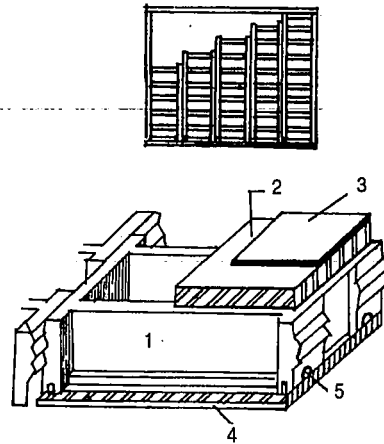
c) Sàn ô cờ (kết sông)

Có hai loại sàn ô cờ: kiểu bản kê bốn cạnh và kiểu lưới ô nhỏ. Sàn ô cờ kiểu bản kê bốn cạnh là loại sàn sườn trong đó dầm chính, dầm phụ lấy bằng nhau và chỗ gặp nhau của dầm ngang dọc là các cột đỡ. Lưới cột thường dùng tạo nên một mạng lưới ô vuông hay ô chữ nhật gần vuông với diện tích tường ô không quá 36 m^2 . Bản có chiều dày $8 \div 15 \text{ cm}$. Các dầm ngang dọc có chiều cao tiết diện bằng $1/10 \div 1/12$ khẩu độ trung bình của nó. Loại sàn này có ưu điểm tạo nên mặt trần đẹp, dễ trang trí, hay áp dụng trong những không gian lớn có thể bố trí cột như tiền sảnh, phòng bách bộ, khách sạn, bệnh viện, trường học v.v... (hình 5.15).



Hình 5.15. Sàn ô cờ đỡ tại chỗ

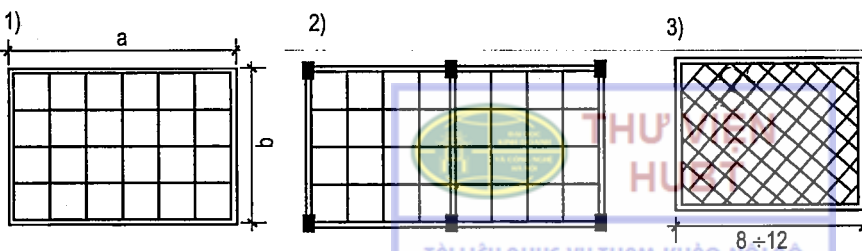
1- bản BTCT; 2- dầm sàn; $a/b = 1 \div 1,5$.



Hình 5.16. Sàn ô cờ BTCT lắp ghép

1- bản BTCT lắp ghép; 2- bê tông;
3- lớp lát sàn; 4- lớp trát; 5- lỗ luồn thép sàn.

Sàn kết sông kiểu ô nhỏ là một loại sàn sườn trong đó các sườn ngang dọc lấy cao bằng nhau (hình 5.16) tạo thành một lưới ô vuông từ 80 cm đến 200cm. Chiều cao các sườn lấy bằng $1/30$ đến $1/35 l$ (l là khẩu độ lớn của phòng hay bước cột). Bản sàn chỉ dày 5 cm và cả tấm sàn tựa trực tiếp lên bốn tường hay các gối tựa xung quanh. Sàn có thể phủ trên một phòng có diện tích 60 - 70 m^2 mà không cần cột đỡ ở giữa, nó chỉ dùng khi phòng có hình thức vuông hay gần vuông và có yêu cầu mỹ quan cao (vì loại sàn này kém kinh tế hơn các sàn toàn khối kể trên). Sàn thi công phức tạp, tốn cốp pha.



Hình 5.17. Sàn BTCT ô cờ

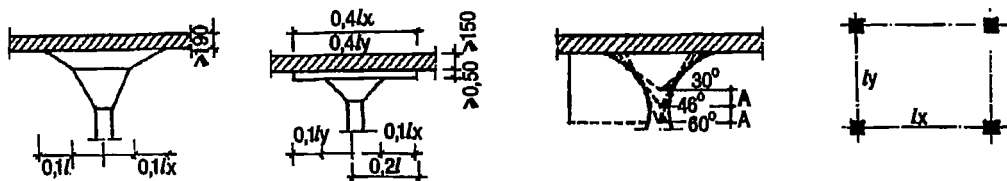
1,2- ô thẳng; 3- ô chéo.

Các sườn có thể đặt song song với các cạnh phòng hay đặt chéo 45 độ so với cạnh phòng (hình 5.17).

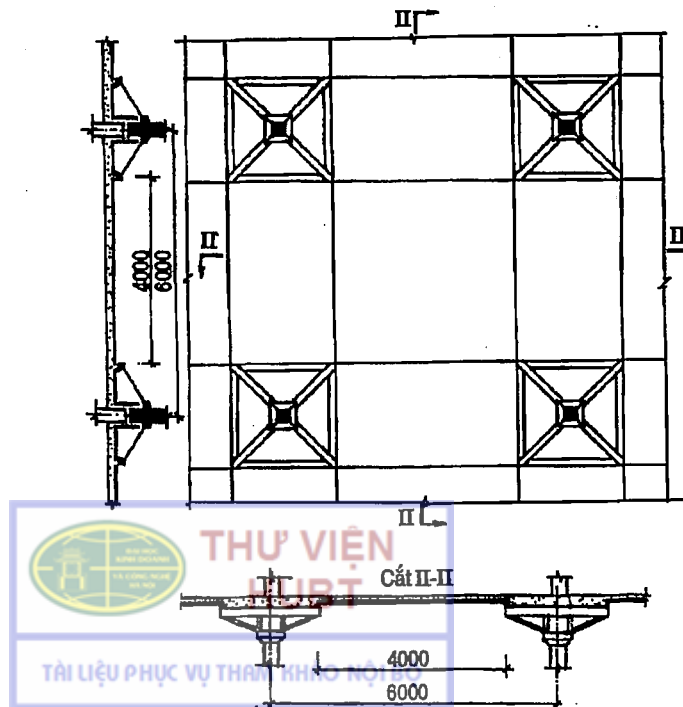
Cũng có thể kết hợp kiểu sàn kê bốn cạnh và ô cờ để phủ lợp các phòng có diện tích lớn bằng cách tạo nên một lưới cột ô vuông với khoảng cách các cột 6 - 9 m và từ cột này sang cột kia có dầm nối liền. Loại sàn này cũng chỉ áp dụng trong các phòng như tiền sảnh, phòng bách bộ, gian triển lãm v.v...

d) Sàn không dầm hay sàn nấm

Là loại sàn chỉ gồm có bản và cột, không có dầm. Bản thường có chiều dày lấy bằng $1/35 - 1/40$ khoảng cách cột (15 - 20 cm) tựa lên một lưới cột $6 \times 6\text{m} \div 8 \times 8\text{m}$. Chỗ sàn tựa lên đầu cột, ứng suất cục bộ sẽ rất lớn có thể đâm thủng sàn, để khắc phục người ta đôi khi phải cấu tạo mũ cột (hình 5.18) trên lợp to theo góc 45 độ, rộng 0,2 - 0,3 bước cột.



Hình 5.18a. Sàn không dầm hay sàn dầm



Hình 5.18b. Sàn nấm lắp ghép

Loại sàn này có ưu điểm: mặt trần phẳng, sáng sủa và chịu lực chấn động cũng như tải trọng lớn, nhưng không kinh tế vì tốn nhiều vật liệu. Nó được dùng khi sàn phải đỡ các thiết bị nặng hay có yêu cầu đặc biệt khác.

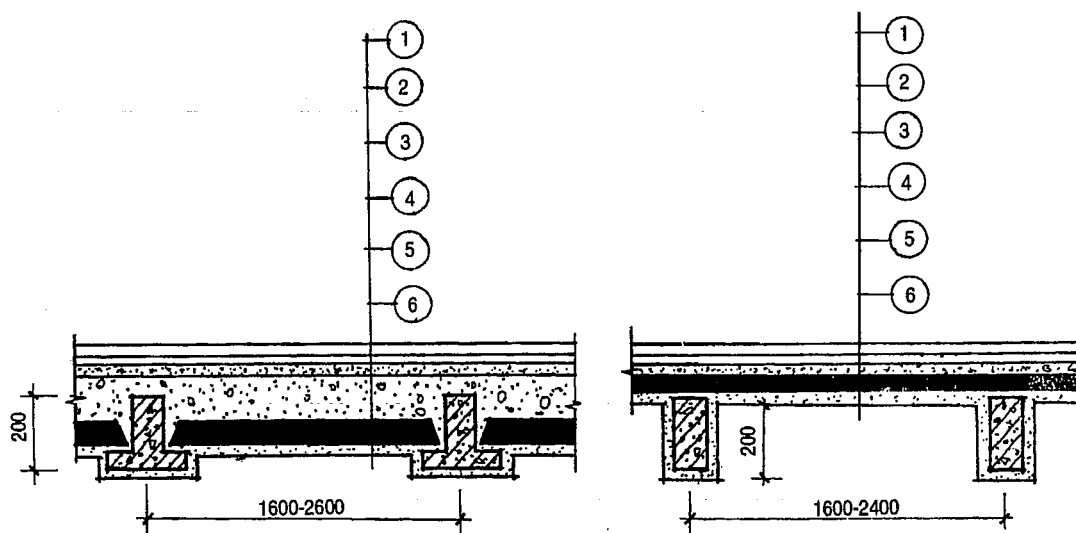
3. Sàn bê tông cốt thép lắp ghép

a) Sàn bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện nhỏ

Người ta chế tạo từng cấu kiện sàn riêng biệt, có trọng lượng nhỏ (thường từ 50 đến 200 kg), có thể dùng phương tiện thủ công hoặc bán cơ giới để lắp dựng.

+ Sàn sườn lắp ghép

Cấu kiện chịu lực của sàn này có hai loại: bản phẳng kê trên hai cạnh có nhịp 600 - 2000 mm, dầm có nhịp $l = 4,0 \div 5,0$ m, chiều cao sườn dầm $h = 1/20 l$, tiết diện dầm có thể hình chữ T. Bản có thể gổi lên mặt trên của dầm hoặc lên cánh chữ T (hình 5.19).



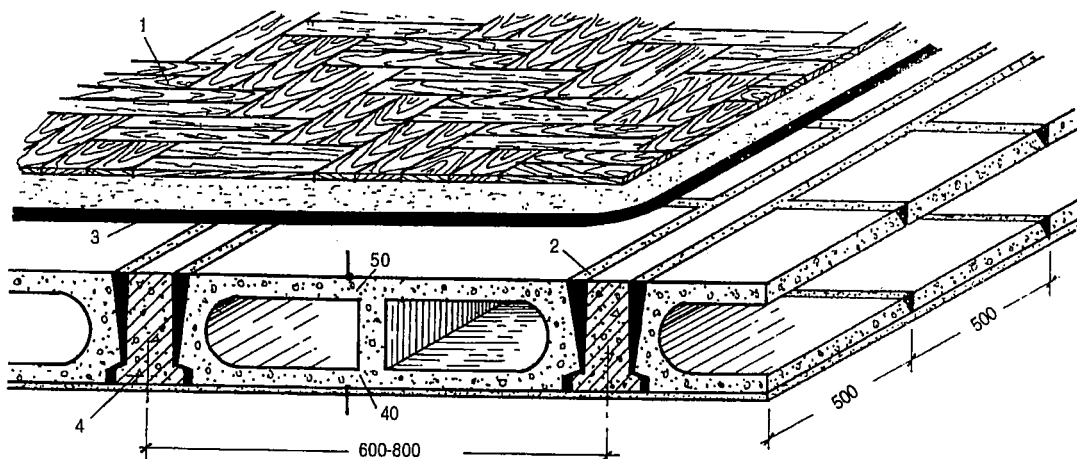
Hình 5.19. Sàn lắp ghép cấu kiện nhỏ (bản dầm)

1- nền gỗ cứng; 2- keo dán; 3- vữa xi măng cát; 4- bê tông than xỉ; 5- tấm trần; 6- vữa trần.

Loại sàn này thi công và chế tạo đều đơn giản, nhưng cách âm và cách nhiệt kém. Để cải thiện khả năng cách âm và cách nhiệt có thể phủ lên sàn một lớp vật liệu rời như xỉ than, song thi công sẽ khó khăn hơn.

+ Sàn sườn chèn các tấm rỗng

Các tấm rỗng có thể chế tạo bằng bê tông xỉ than, **bê tông rỗng** có thể chế tạo bằng bê tông nhẹ, và đặt tựa trên hai cánh chữ T của dầm sàn (hình 5.20). Các tấm rỗng có thể thay bằng vòm gạch. Khoảng cách giữa các sườn có liên quan mật thiết đến quy cách và khả năng chịu lực của tấm rỗng. Nó có thể nằm trong khoảng $600 \div 2000$ mm. Khi nhịp của sườn là 3,0 - 4,2 m thì sườn cao $1/20 l$ (l là nhịp sườn).



Hình 5.20. Sàn sườn chèn các tấm rỗng

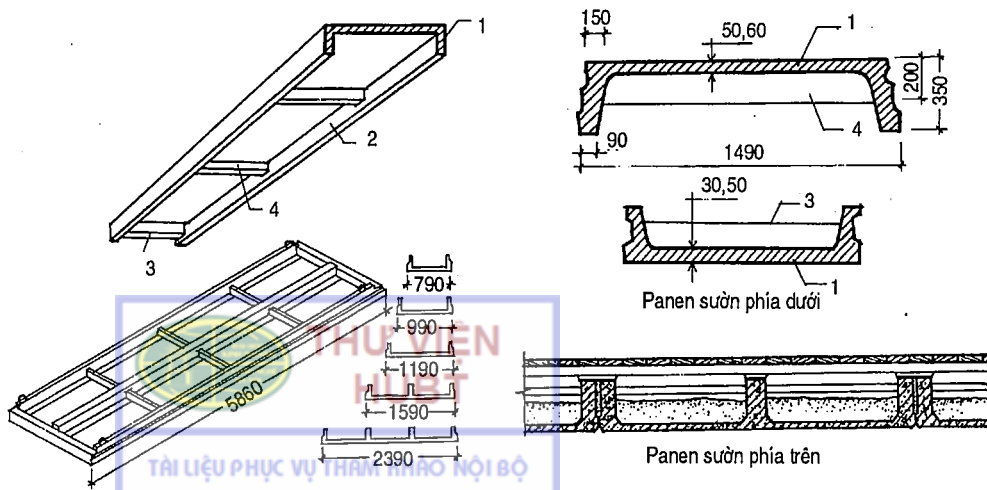
1- sàn packê; 2- vữa chèn; 3- keo dán; 4- dầm BTCT.

b) Sàn bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện trung bình

Ở loại sàn này trọng lượng của cấu kiện nhỏ hơn hoặc bằng 500 kg, có thể dùng cơ giới, thiết bị nhỏ để lắp dựng. Chủ yếu có hai loại: *sàn panen chữ U* và *sàn panen hộp*.

+ Sàn panen chữ U

Bản và sườn chịu lực được đúc thành một khối. Do đó sử dụng vật liệu tương đối tiết kiệm. Kích thước cơ bản thường dùng là: rộng 400 - 600 mm, dày 200 - 250 mm. Chiều cao của sườn phụ thuộc vào nhịp. Đối với nhịp thông thường (3000 - 4200 mm) thì sườn cao 150 - 200 mm. Khi nhịp 6000 mm thì sườn có thể cao 300 mm. Để tăng cường độ cứng cho panen và tiện cho việc gổi lên tường, hai đầu panen nên đặc kín. Khi chiều rộng của bản lớn hơn 800 mm (tốt nhất là 500 - 700 mm) thì nên làm sườn gia cường để giảm bớt chiều dày của bản (hình 5.21).



Hình 5.21. Hình thức cấu tạo panen chữ U cỡ trung bình và lớn

1-1, 2- bản sườn dọc; 3- sườn ngang ở đầu; 4- sườn ngang ở giữa

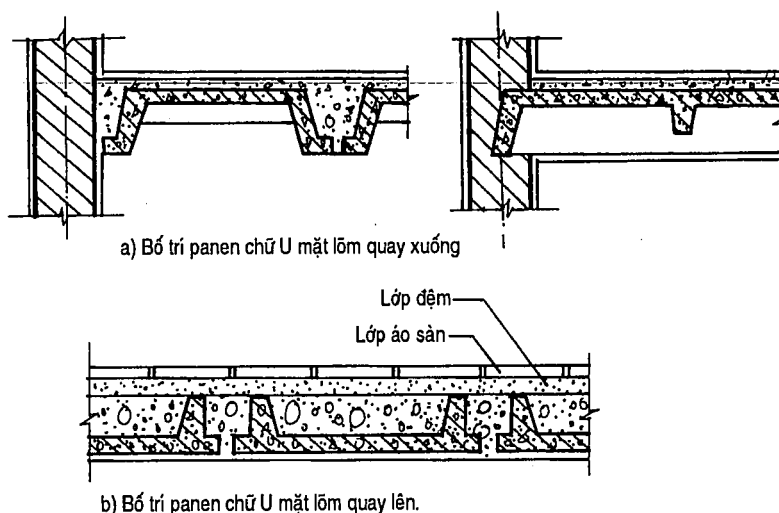
Có hai cách bố trí sàn panen chữ U:

- *Phần lõm hướng xuống dưới* (hình 5.22a), như vậy mặt trên phẳng, có thể thi công trực tiếp lớp mặt sàn trên lớp kết cấu. Cách bố trí này hợp lý về phương diện chịu lực, nhưng trần không phẳng.

Panen chữ U dễ đục lỗ nên thích hợp với các loại tường có chứa nhiều đường ống như ở bếp, khu vệ sinh. Nếu yêu cầu trần phẳng cần phải cấu tạo trần treo.

- *Phần lõm hướng lên phía trên* (hình 5.22b) như vậy phía dưới phẳng, còn phía trên làm thêm một lớp đệm bằng vật liệu nhẹ, sau đó thi công lớp mặt sàn bên trên.

Loại sàn này cách âm tốt và giá thành không cao.

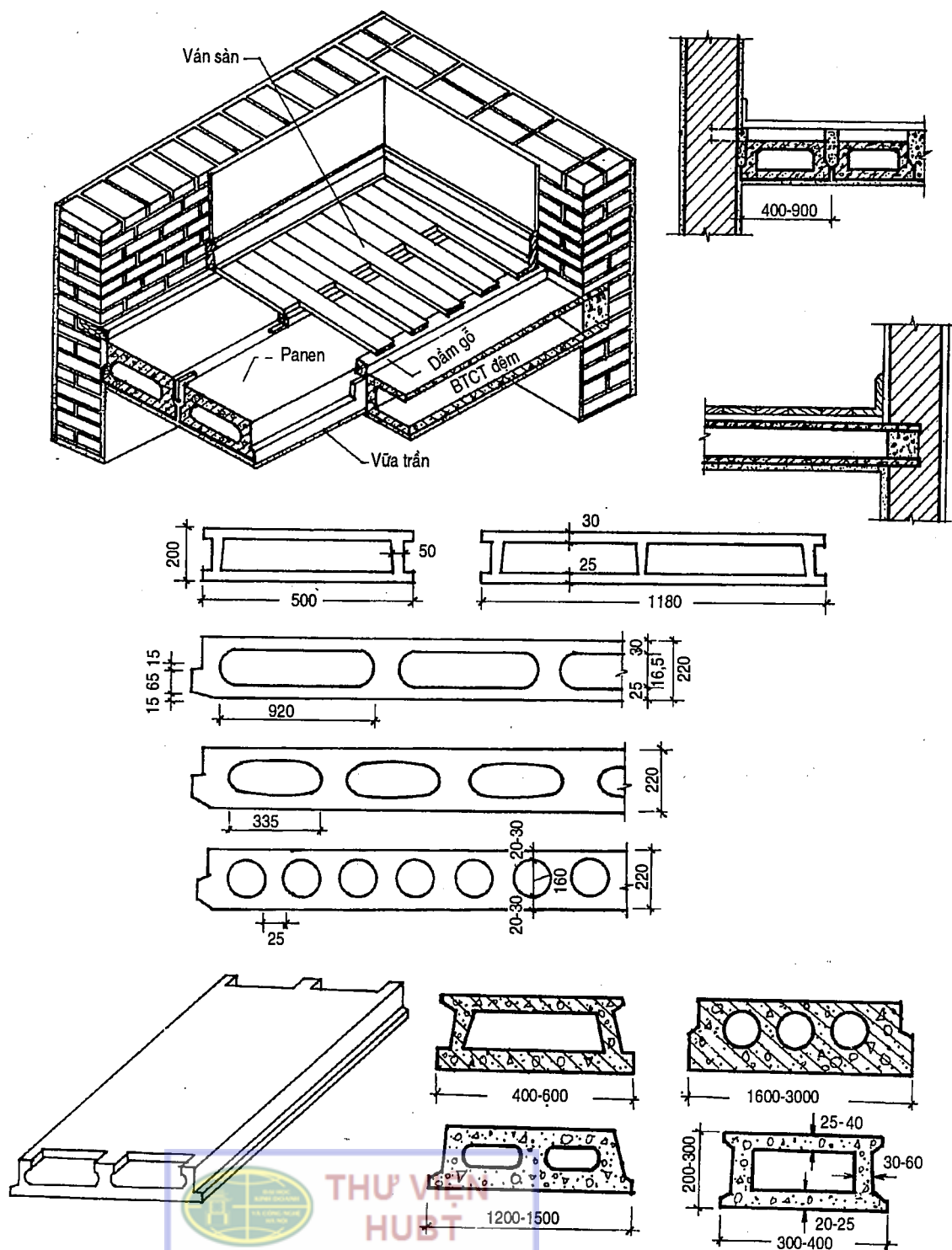


Hình 5.22. Cách bố trí panen chữ U

+ Sàn panen hộp

Lỗ rỗng của panen có thể là hình chữ nhật, hình thang, hình tròn, hình bầu dục v.v... (hình 5.23). Hiện nay người ta hay dùng hơn loại panen hộp thay cho sàn panen chữ U tuy có tốn vật liệu hơn, chế tạo phức tạp hơn. Sàn panen hộp có mặt dưới và trên đều phẳng nên không phải làm trần phức tạp, tính cách âm lại tốt hơn, do đó được dùng rộng rãi trong xây dựng các công trình dân dụng.

Nhịp của panen vào khoảng từ 3,0 đến 6,0 m, rộng 400 đến 600 mm, đặc biệt rộng 1200 - 1500 mm, đôi khi tới 1600 - 3000 mm. Chiều dày sườn panen 30 - 60 mm, bản phía trên dày 25 - 40 mm, phía dưới dày 20 - 25 mm. Hai đầu panen cần chèn gạch hoặc bê tông để tránh gãy và dập đầu panen. Panen hộp không cần thông qua xử lý cũng cách âm không khí được, nhưng cách âm va chạm kém (các lỗ rỗng tạo thành vòm khi có va chạm sẽ tạo âm hưởng lớn). Phương pháp khắc phục nhược điểm này là phủ lên trên một lớp vật liệu đàn hồi, sau đó mới thi công mặt sàn (lớp vật liệu đàn hồi có tác dụng làm giảm yếu năng lượng âm thanh truyền tới).



Hình 5.23. Sàn panen hộp

Bố trí panen sàn

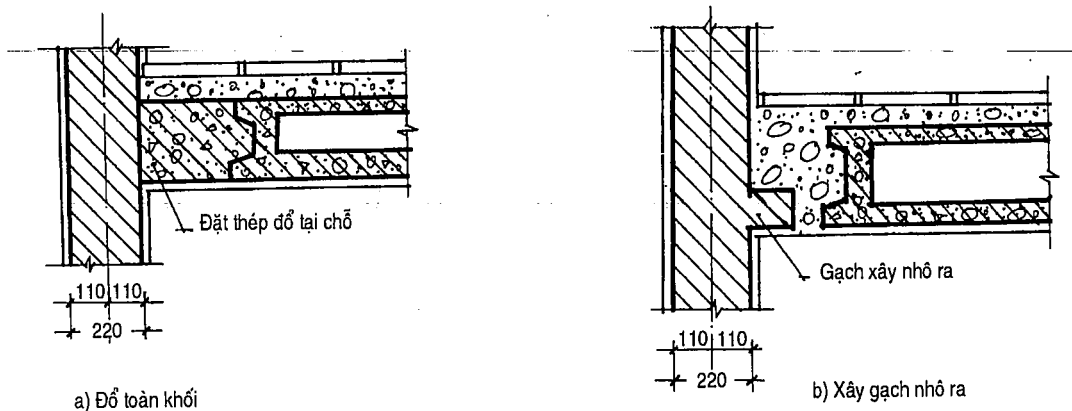
Kích thước phòng to nhỏ và quy cách panen có quan hệ lẫn nhau. Phải thiết kế sao cho quy cách panen ít loại nhất nhưng sử dụng được lặp lại nhiều nhất. Khi lắp panen

sàn có hai khả năng xảy ra: hoặc vừa khít với kích thước phòng hoặc không vừa khít (thừa một khoảng trống rộng, hẹp tùy từng trường hợp cụ thể). Để khắc phục khả năng xấu trên người ta thường dùng các cách sau:

- Dùng hai loại panen để lắp sàn.
- Dùng độ to nhỏ của mạch vữa để điều chỉnh.

Mạch vữa giữa hai panen phải từ 10 đến 20 mm, có thể mở rộng mạch vữa để điều chỉnh, nhưng không được rộng quá 20 mm. Nếu mạch vữa rộng quá phải đặt thêm cốt thép, để phòng giảm yếu khả năng chịu lực của sàn.

- Xây tường nhô ra hay đổ toàn khối (hình 5.24).

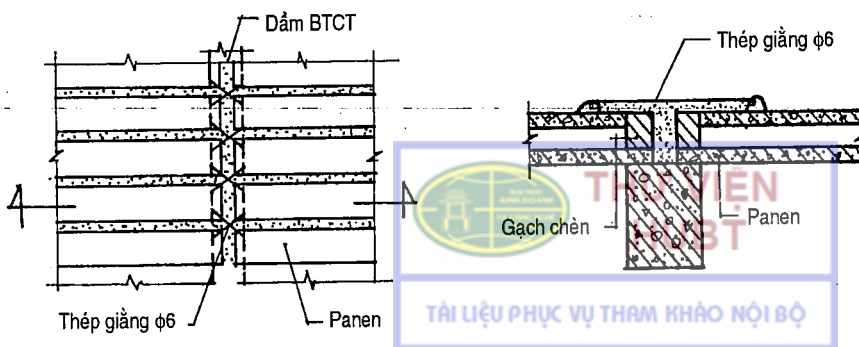


Hình 5.24. Khắc phục khoảng hở ở sàn khi xếp panen

Cấu tạo mạch vữa giữa các panen

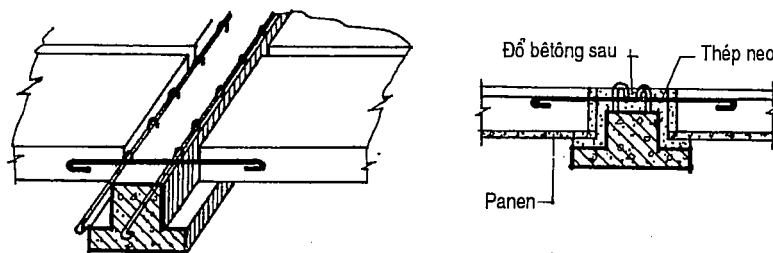
Với các phòng lớn có nhiều dầm, panen được gác lên dầm. Để bảo đảm độ cứng của sàn, hai đầu panen được liên kết với nhau theo phương pháp sau:

- Liên kết đơn giản: các panen giằng chéo với nhau theo hình chữ X bằng thép $\phi 6$, sau đó đổ vữa chèn khe panen (hình 4.25).



Hình 5.25. Liên kết hai đầu panen (phương pháp liên kết đơn giản)

- *Liên kết toàn khối hoá*: áp dụng trong trường hợp panen gối lên dầm. Phương pháp cấu tạo như sau: đổ bê tông trên dầm đến độ cao gác panen, sau khi lắp xong panen đặt thép giằng bổ sung giữa khe panen và dầm rồi tiến hành đổ bê tông tiếp (hình 5.26). Phương pháp này làm cho tính chất làm việc toàn khối của nhà tăng lên (độ cứng, độ ổn định của sàn và độ cứng chung của nhà tốt), nhưng thi công phức tạp.



Hình 5.26. Liên kết hai đầu panen (liên kết toàn khối)

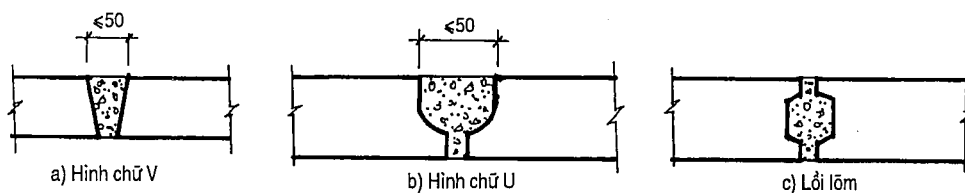
Mạch vữa cạnh panen

Mạch vữa sẽ co ngót, tải trọng tác dụng không đều nhau có thể dẫn đến các panen di động, phá hoại lớp vữa trần, do đó phải chú ý xử lý liên kết hai bên cạnh panen.

- *Mạch vữa hình chữ V* (hình 5.27a) chế tạo đơn giản, chèn khe panen đơn giản, nhưng dễ sinh nứt.

- *Mạch vữa hình chữ U* (hình 5.27b) phía trên mạch rộng để dễ chèn khe panen, nhưng vẫn dễ sinh nứt.

- *Mạch vữa lõi lõm* (hình 5.27c) chống nứt tốt song cũng chưa triệt để, nên dùng vữa có khả năng giãn nở.



Hình 5.27. Mạch vữa cạnh panen

c) Sàn bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện lớn

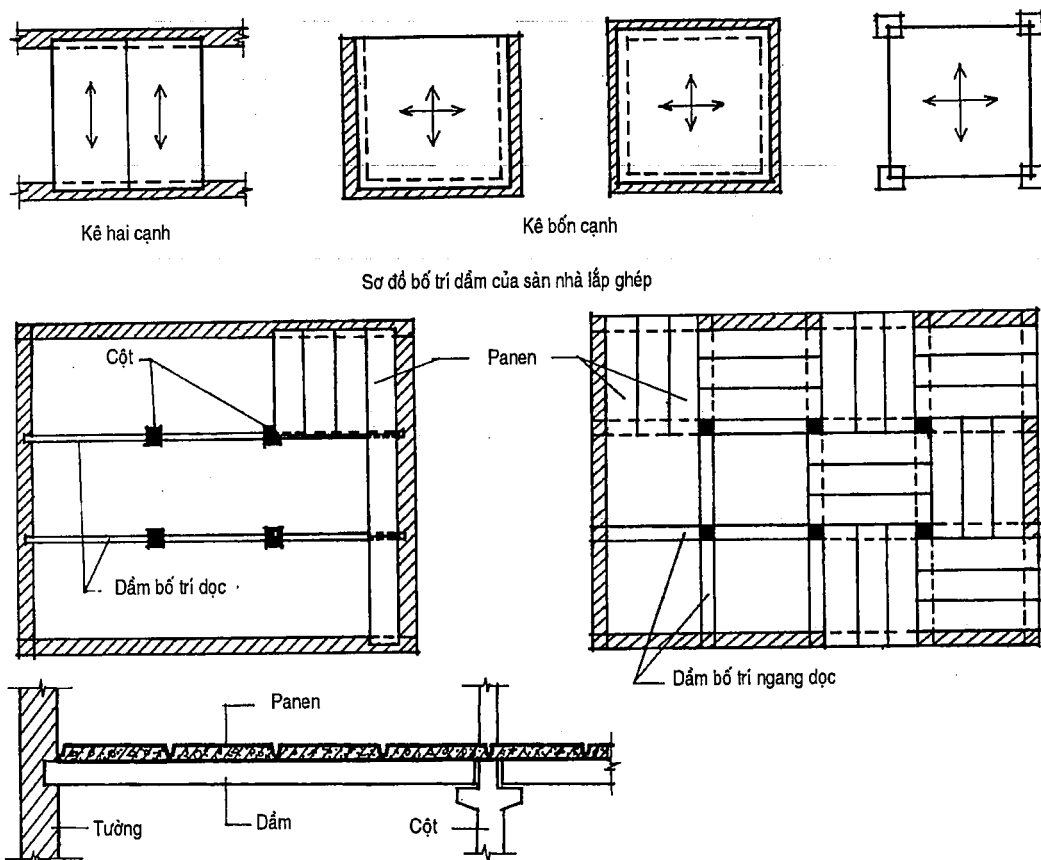
Trọng lượng cấu kiện loại sàn này từ 1 đến 3 tấn, chiều rộng bằng 1/3 gian nhà hay cả gian nhà. Vì vậy, khi thi công phải dùng phương tiện nâng cất có sức nâng lớn.

Sàn BTCT lắp ghép cấu kiện lớn có ưu điểm: chỗ nối ít hoặc không có, tốn ít vật liệu, thi công nhanh, giảm được thời gian thi công.

Sàn bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện lớn có những loại sau:

+ *Bản phẳng*

Bản phẳng có thể làm bản hai chiều (kê bốn cạnh) hoặc một chiều (kê hai cạnh) chịu lực, có thể dùng một loại vật liệu hoặc hai vật liệu khác nhau, chia thành nhiều lớp căn cứ vào sơ đồ chịu lực của bản (bản phía trên chịu lực nén, phía dưới chịu lực kéo, ở giữa ứng suất rất nhỏ) (hình 5.28). Phía trên và dưới của bản dày 25 - 30 mm, giữa là bê tông xỉ, có chiều dày khoảng 160 - 200 mm. Như vậy bản có khả năng cách âm.

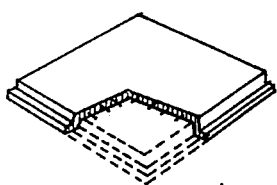


Hình 5.28. Sàn BTCT cấu kiện lớn hình thức bản phẳng

+ *Bản có sườn*

Giống như panen chữ U, nhưng có kích thước lớn hơn nhiều, do đó phải làm sườn theo hai phương hay một phương (hình 5.29).

Nếu cần có trần phẳng phải đặt chiều lõm quay lên trên. Bên trên người ta xử lý thêm một lớp đệm cách âm.



Hình 5.29. Sàn BTCT cấu kiện lớn hình thức bản có sườn

B. CẤU TẠO MẶT SÀN

I. YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI

Mặt sàn là một bộ phận cấu tạo gồm có áo sàn (là lớp trên cùng trên đó người ta đi lại hay bố trí đồ đạc), và các lớp đệm trung gian.

Tùy theo tính chất sử dụng của phòng mà mặt sàn từng loại phòng có các yêu cầu thích ứng sau đây:

- Cách âm tốt;
 - Hệ số dẫn nhiệt nhỏ để tạo cảm giác ấm;
 - Đủ độ bền và đàn hồi để chống lại các lực xung kích, ma sát hay va chạm trong khi sử dụng.
 - Chống thấm và chịu nước tốt, đặc biệt với các phòng có độ ẩm cao cũng như thường xuyên phải dùng nước. Yêu cầu này cũng rất cần đối với sàn tầng hầm hay tầng trệt sát đất.
 - Không cháy, chịu được nhiệt độ cao. Yêu cầu này trong nhà dân dụng ít đòi hỏi mà chỉ gặp trong mặt sàn các loại như phòng nồi hơi, bếp lò, cầu thang, lối thoát v.v...
 - Vệ sinh, yêu cầu mặt sàn nhẵn để lau chùi tổng vệ sinh, không sinh bụi và nhộp nháp v.v...
 - Mỹ quan kiến trúc, đòi hỏi màu sắc hài hòa dễ chịu, bề mặt nhẵn bóng trong sáng v.v...
- Tùy theo cách cấu tạo lớp áo sàn mà mặt sàn chia ra mặt sàn láng, mặt sàn lát và mặt sàn trải. Các sàn như sàn khu vệ sinh, sàn cách âm, sàn đàn hồi v.v... cách cấu tạo có nhiều yêu cầu đặc biệt.

II. CẤU TẠO CÁC MẶT SÀN THÔNG THƯỜNG

1. Mặt sàn láng

a) Mặt sàn láng vữa xi măng cát

Lớp mặt sàn cấu tạo bằng hỗn hợp xi măng cát vàng $1 : 2 \div 1 : 3$. Trên lớp bê tông cốt thép chịu lực của sàn thường người ta rải một lớp cách âm bằng bê tông xỉ hoặc bê tông gạch vỡ dày 6 - 8 cm mác 50. Trên lớp cách âm này là lớp vữa láng xi măng cát dày 2 - 3 cm. Có thể gặp các loại mặt sàn xi măng lẫn bu xắc chống trơn, đánh màu trơn hay đánh màu kẻ ô vuông (ô 30×30 hay 40×40 cm). Sàn xi măng cát dùng tương đối phổ biến trong các nhà dân dụng cấp II, III vì rẻ tiền, dễ thi công, cách nước tốt nhưng có nhược điểm là không đẹp, không bền, dễ rạn nứt, rộp bong và sinh bụi cho nên ở các nơi yêu cầu mỹ quan cao, đòi hỏi vệ sinh thì ít dùng hoặc không dùng.

b) Mặt sàn granitô toàn khối

Cũng tương tự như lớp mặt sàn xi măng cát, nhưng trên lớp xi măng cát là lớp granitô dày 0,5 - 1 cm. Granitô có màu tùy chọn theo sự pha trộn bột màu vào hỗn hợp đó. Để lớp granitô gắn chặt vào lớp xi măng cát bên dưới thì lớp xi măng cát này phải không được lãng trơn mà nên khía thành ô trám và khi lớp này bắt đầu se mặt ta nên thi công luôn lớp granitô. Sau đó phải dùng đá mài và nước mài nhẵn sau khi lớp granitô đã khô. Khi mài cần tạo nước xâm xấp bề mặt. Để tránh nứt người ta phân chúng thành những mảnh nhỏ được ngăn chia bằng kẽm chì hoặc đồng lá. Sàn granitô sạch đẹp hơn sàn xi măng cát nhưng giá thành cao, thi công phức tạp.

c) Mặt sàn đá môzaich (nạm đá)

Cũng tương tự như mặt sàn granitô nhưng ở đây người ta không dùng hỗn hợp xi măng hạt đá nữa mà trên lớp xi măng cát nền được láng một lớp mỏng xi măng trắng (có pha màu tùy ý), rồi dùng những mặt đá vân hay mảnh sứ nhỏ (trên dưới 1 cm) nạm gắn trên mặt tạo trang trí. Loại mặt sàn này đẹp, sạch, bền nhưng cũng ít dùng vì đắt và khó thi công.

2. Mặt sàn lát

Là loại mặt sàn cấu tạo bằng các tấm nhỏ hay các viên ghép sát lại với nhau. Các tấm lát có thể bằng nhiều loại vật liệu: gỗ, xi măng cát, granitô, gốm, vật liệu tổng hợp v.v...

a) Mặt sàn gỗ ván ghép

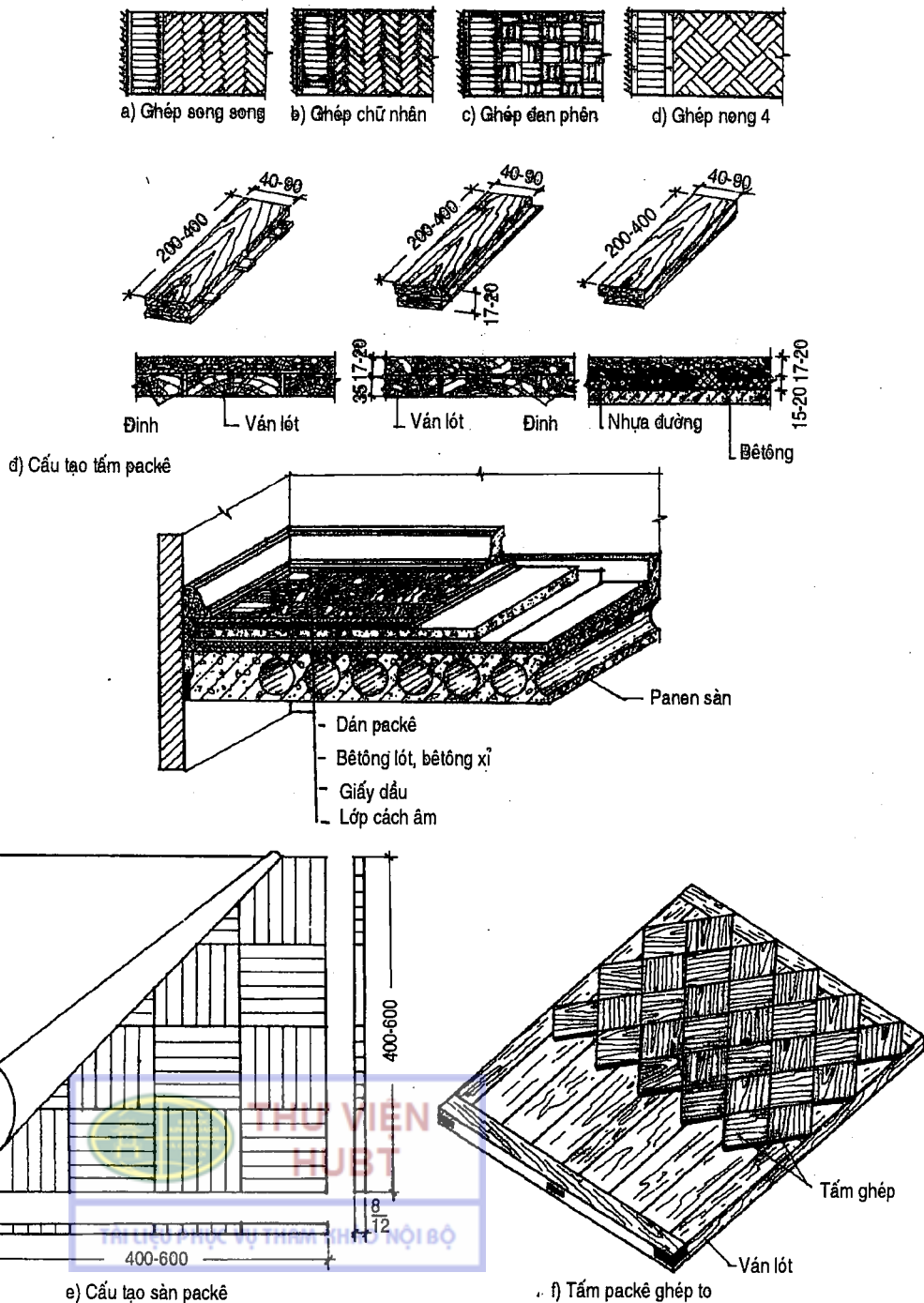
Cấu tạo bằng các tấm ván gỗ dày 2,2 - 3,7 cm ghép sát vào nhau theo một hướng. Gỗ làm ván phải là loại gỗ tốt, ít vênh. Ván không đặt trực tiếp lên kết cấu chịu lực của sàn mà đặt lên các dầm gỗ đệm, và liên kết với nó bằng đinh (hình 5.10c). Khoảng cách các dầm gỗ đệm tùy theo chiều dày ván gỗ và tải trọng sử dụng bên trên mà lấy từ 50 đến 100 cm. Để hạn chế các kẽ hở và độ vênh chung của mặt sàn, các ván lát không nên làm rộng quá, thường không quá 10 - 12 cm và dọc các tấm ván đó nên làm mộng rãnh. Mộng rãnh có lợi là hạn chế độ võng riêng của từng tấm ván cũng như hạn chế hiện tượng vênh mo. Thường các tấm này được chế tạo sẵn ở nhà máy.

b) Mặt sàn packê

Cấu tạo bằng các viên gỗ mỏng kích thước nhỏ bằng loại gỗ cứng. Cấu tạo cụ thể mặt sàn packê cũng có nhiều loại nhưng có thể phân biệt thành hai nhóm chính: *packê lát trên lớp ván thô* và *packê gắn trên nền cứng bê tông hay bê tông xi*.

Các viên packê thường có kích thước hình chữ nhật dài 150 - 400 mm, rộng 30 - 60 mm, dày 15 - 18 mm với bốn má cạnh xung quanh đều có làm mộng rãnh (hình 5.30đ) để khi ghép dễ liên kết chặt thành mảng lớn, hạn chế sự co ngót vênh mo cục bộ làm cho mặt sàn gợn sóng, không phẳng v.v... Muốn thi công được lớp packê thì lớp nền bên dưới phải phẳng. Trường hợp packê lát trên lớp ván thô thì ván thô cấu tạo bằng những thanh ván có bề rộng không quá 150 - 180 mm, dày 20 - 37 mm, ghép gần sát nhau và nghiêng theo

phương 45 độ so với dầm đệm là tốt. Packê liên kết với ván thô bằng đinh. Chú ý dấu lẩn đinh trong bề dày lớp packê để bảo đảm an toàn cho người sử dụng bên trên. Muốn cho lớp packê và ván lót ghép chặt với nhau, tránh cập kênh gây tiếng cọt két và trôi đinh khi đi lại bên trên hay khi mặt sàn có chịu lực chấn động thì giữa hai lớp này có đặt một lớp giấy dầu. Cách lát thường gặp là lát song song, chữ nhân và lát đan phen (hình 5.30a,b,c).



Hình 5.30. Mặt sàn packê

Thị trường Việt Nam hiện có các sản phẩm sàn packê công nghiệp rất phong phú và từ nhiều nguồn sản xuất có công nghệ cao nên sản phẩm có chất lượng cao cấp (gago).

Thi công lớp packê trên nền bê tông (hình 5.30e) hay một lớp chuẩn bị cứng khác phải dùng đến atfan lỏng hay chất hồ dính xây dựng (keo matstich). Viên packê lát trên lớp atfan dày 20 - 25 mm cần cấu tạo mống đặc biệt để có thể bám chặt vào lớp này khi đã khô cứng.

Sàn packê đẹp, ấm, sạch nhưng đắt tiền và thi công phức tạp, tốn công. Để hạ giá thành và công nghiệp hóa xây dựng người ta sản xuất sẵn những viên packê kích thước lớn do nhiều viên packê nhỏ ghép lại.

Các mặt sàn packê cần đánh vecni sau khi thi công xong để bảo vệ cho mặt sàn sạch sẽ, đẹp và chống ẩm tốt.

c) Mặt sàn lát gạch xi măng hay tấm granitô, gạch gốm, sản phẩm đá tự nhiên và nhân tạo

Mặt sàn này cấu tạo bằng các viên gạch lát mỏng, kích thước không lớn lắm, mặt trên thường nhẵn bóng, mặt dưới viên gạch có gân hay khía để dễ bám vào lớp vữa liên kết. Lớp gạch lát có thể đặt trực tiếp lên lớp chịu lực của sàn hay lớp đệm. Khi thi công người ta rải lớp vữa lót bằng xi măng cát 1 : 3 dày 2 - 2,5 cm để liên kết các gạch lát với lớp nền sàn. Liên kết giữa các tấm lát bằng xi măng nguyên chất. Loại gạch lát thường gặp nhất là gạch lá nem (gạch nung) kích thước vuông 20 × 20 cm dày 2 cm; gạch xi măng cát trơn có màu hay gạch xi măng hoa với các loại kích thước 20 × 20 cm, 15 × 15 cm dày 1,5 cm; gạch granitô kích thước 30 × 30 cm, 40 × 40 cm dày 2 cm; gạch đá hoa; gạch gốm với các hình vuông, lục giác, bát giác v.v... Trên thị trường Việt Nam đã xuất hiện nhiều sản phẩm gạch lát đá tự nhiên và nhân tạo chất lượng cao với kích thước lớn đến 60 × 60 cm.

So với các loại mặt sàn trên, loại này có nhiều ưu điểm như sạch, đẹp, bền, thi công nhanh, giá thành không cao lắm trừ loại gạch đá hoa. Loại mặt sàn này còn chịu nước, ẩm tương đối tốt. Do những ưu điểm trên mà trong xây dựng dân dụng nó được áp dụng tương đối rộng rãi.

3. Mặt sàn trải

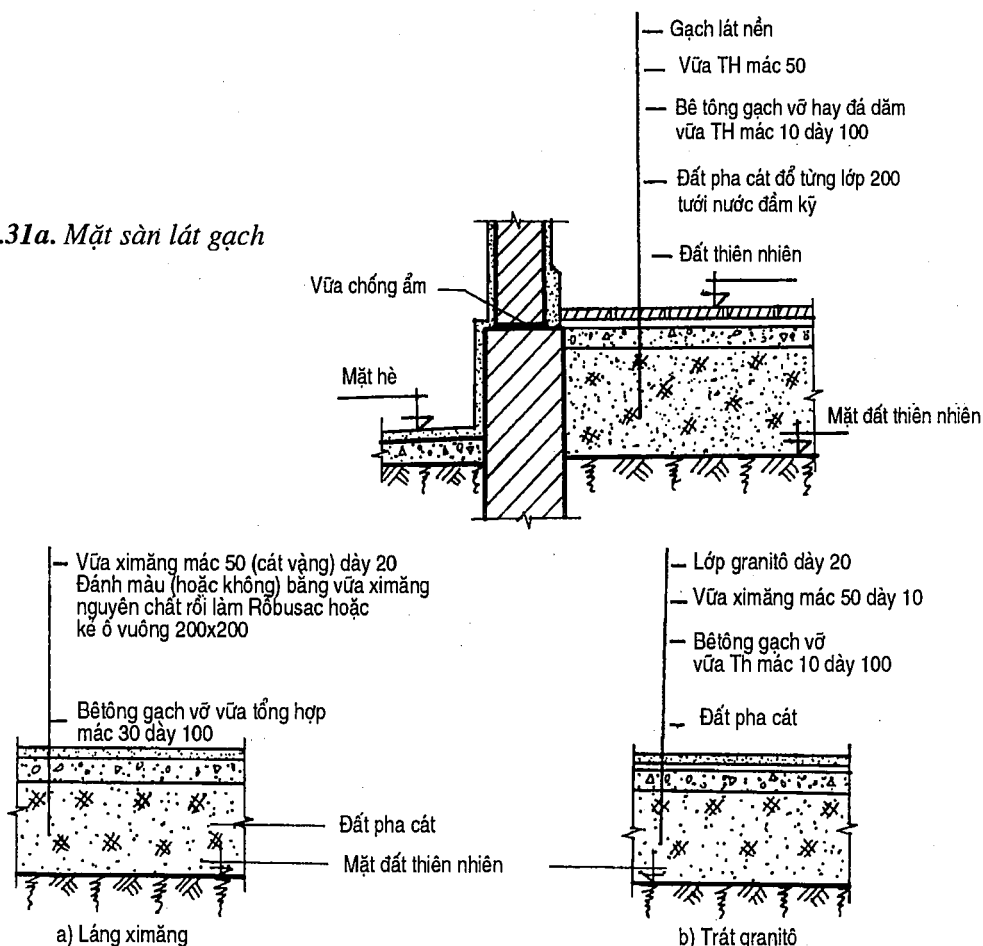
Mặt sàn trải là loại mặt sàn bằng các chất dẻo và chất tổng hợp sản xuất thành từng cuộn. Ở các nước công nghiệp hiện đại đó là loại mặt sàn kinh tế và thích dụng nhất cho nhà ở và nhà công cộng. Vật liệu làm mặt sàn thường gặp nhất là sản phẩm của các chất dẻo. Vật liệu này dày từ 2 đến 5 mm sản xuất thành từng cuộn dài đến 30 m, khổ rộng 1 đến 2 m với chất liên kết là các keo dính đặc biệt. Mặt sàn này có ưu điểm không ồn, vệ sinh, bền vững, đàn hồi và đẹp, giá thành thấp hơn sàn packê từ 12 đến 20%.

III. MẶT SÀN ĐẶC BIỆT

1. Mặt sàn tầng hầm và tầng trệt

Ở các tầng hầm và tầng trệt, mặt sàn chịu ảnh hưởng nhiều của độ ẩm, nước mao dẫn... cho nên cấu tạo khó hơn các mặt sàn khác (hình 5.31).

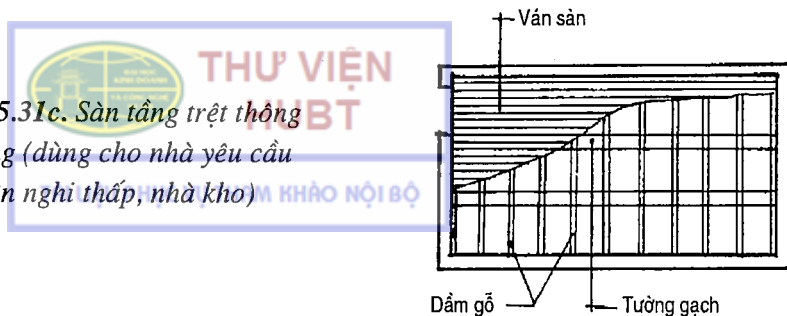
Hình 5.31a. Mặt sàn lát gạch



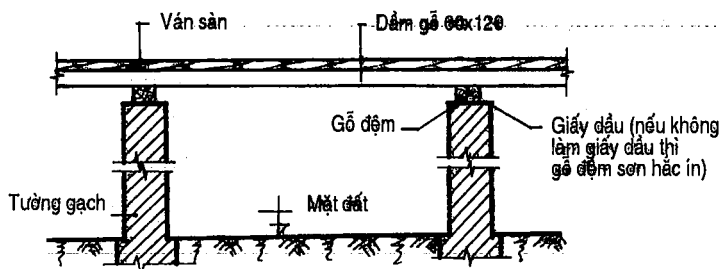
Hình 5.31b. Mặt sàn trát, láng

Nền ẩm ướt (như trong khu nhà tắm xí) láng vữa xi măng mác 75 dày 25, láng làm hai lớp đánh màu bằng xi măng nguyên chất, lăn rô busac hoặc kẻ ô vuông 200×200 .

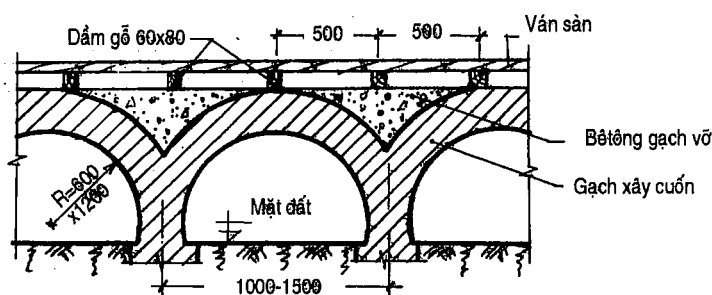
Hình 5.31c. Sàn tầng trệt thông thường
(dùng cho nhà yêu cầu
tiện nghi thấp, nhà kho)



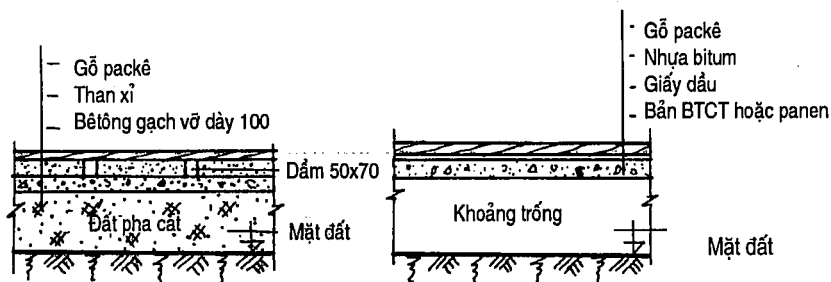
Cách 1: Trên đầu tường dùng giấy dầu cách âm, gỗ đệm đặt trên giấy dầu. Nếu không làm giấy dầu thì gỗ đệm sơn hắc ín, trên gỗ đệm đặt hệ thống dầm 60 ÷ 40 × 100 cách nhau 500, trên cùng là lớp gỗ pac kê ván sàn thường. Dưới lớp sàn gỗ phải làm lỗ cửa thông gió.



Cách 2: Trên đổ lớp bê tông gạch vỡ cho bằng mặt cuốn, đặt hệ thống dầm gỗ, dùng bát sắt $\phi 6$ đuôi cá đặt cách nhau 1000 để ghìm chặt dầm xuống nền bê tông gạch vỡ, trên cùng đặt lớp ván sàn.



Cách 3: Trên lớp đất nền đổ lớp bê tông vữa tổng hợp mác 10 dày 100 có chôn sẵn sắt $\phi 6$ (để ghìm các dầm). Đặt lớp giấy dầu rồi đặt hệ thống dầm 50 - 70 cách nhau 400-500. Bê quẹt sắt ϕ đã chôn sẵn để ghìm các dầm. Trên cùng là gỗ packê.

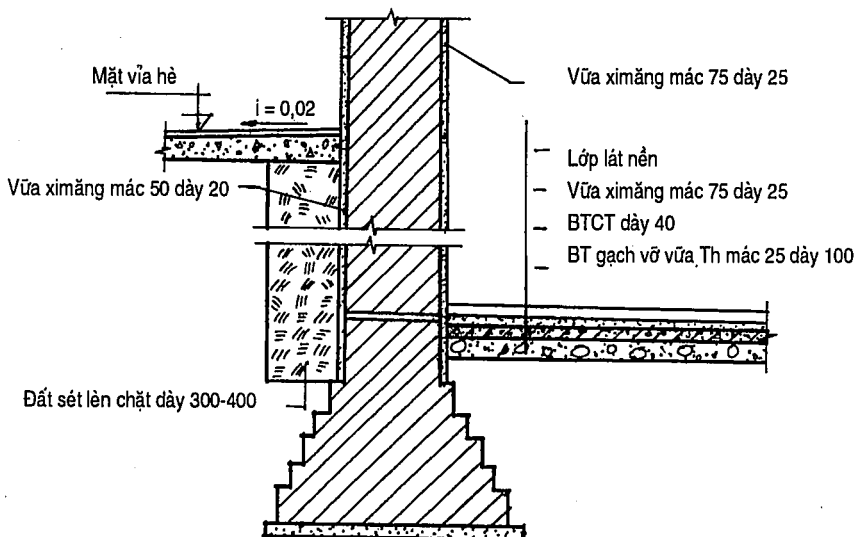


Cách 4: Trên sàn BTCT thật khô quét sạch, đặt lớp giấy dầu dùng nhựa thấm bitum gắn lớp gỗ packê (chỉ thích hợp ở xứ lạnh).

Hình 5.31d. Nền rỗng

Mặt sàn tầng hầm thi công trực tiếp nên các lớp nền mà không cần dùng các lớp đệm cách âm, cách nhiệt. Cần chú ý thêm vấn đề chống nước thấm từ đất lên, nhất là cho các sàn nằm gần hay dưới mực nước ngầm. Để giải quyết yêu cầu này, giữa nền và mặt sàn

có thể dùng một lớp cát hạt to dày 5 - 7 cm hay một lớp bê tông cốt thép cách nước đổ toàn khối (bê tông có ngấm nước xi măng hay phun vữa cách nước) dày 4 cm (hình 5.32) hoặc các vữa liên kết mặt sàn bằng vữa chống thấm tốt.



Hình 5.32. Chống nước cho sàn tầng hầm.

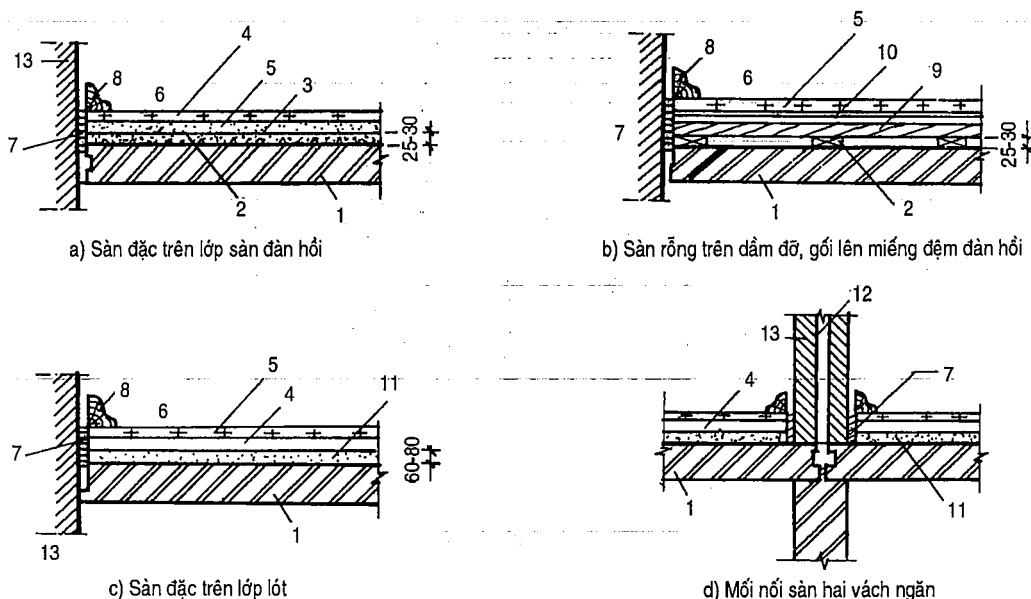
2. Mặt sàn khu vệ sinh

Là mặt sàn đòi hỏi chống thấm nước thật tốt. Để bảo đảm yêu cầu này trước tiên vật liệu làm áo sàn là vật liệu cách nước tốt. Trong lớp mặt sàn phải có lớp chống thấm. Các loại áo sàn bằng xi măng cát, gạch xi măng, nhất là gạch gốm, men sứ là những vật liệu rất tốt. Nếu dùng mặt sàn xi măng cát toàn khối nên thi công làm hai lớp, lớp dưới 1,5 - 2 cm sau khi se mặt rồi mới làm lớp trên bằng vữa xi măng cát vàng 1 : 2 dày 1 - 1,5 cm có đánh màu. Các lớp chống thấm bên dưới áo sàn có thể dùng xi măng cát vàng 1 : 2. Lớp chịu lực của sàn cũng cần cách nước tốt. Nếu là sàn bê tông cốt thép toàn khối thì nên cho ngấm nước xi măng đến khi không còn thấy bọt nữa. Nước xi măng pha trộn theo tỉ lệ 5 kg xi măng trong 1 m³ nước, ngày quấy trộn ba lần, bảo đảm mức nước cao 8 - 10 cm. Chỗ sàn tiếp xúc với tường cũng như với các đường ống kỹ thuật nên có be cao lên 15 - 20 cm; bốn hàng gạch chân tường từ mặt sàn lên nên xây bằng vữa xi măng cát. Trên mặt tường bên trong phòng cũng cần ốp gạch men hay trát láng đến độ cao 1,2 m là tối thiểu để tránh nước ngấm qua tường làm ẩm, ố tường. Nếu là sàn lắp ghép thì trên lớp đan hay panen làm thêm một lớp bê tông cốt thép chống thấm dày 4 cm mác 200 có ngấm nước xi măng như trên.

3. Mặt sàn cách âm cao

Nguyên tắc cấu tạo sàn cách âm là phải tìm biện pháp tăng cường cách âm không khí và va chạm của sàn. Để tăng độ cách âm không khí cho sàn thường dùng biện pháp cho

thêm vật liệu cách âm vào khoảng giữa sàn đồng thời phải bịt kín các khe hở của sàn (hình 5.33). Vật liệu nhồi nên bằng vật liệu có độ hút âm lớn đồng thời không quá nhẹ thì hiệu quả sẽ tốt hơn (như xỉ, cát hạt to v.v...).



Hình 5.33. Sàn cách âm

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1- phần chịu lực của sàn axà; | 2- đệm bằng vật liệu đàn hồi |
| 3- lớp tôn; | 4- bê tông xỉ |
| 5- hắc ín; | 6- ván lát sàn |
| 7- khe hở 10-15mm nhồi đệm đàn hồi; | 8- gỗ chân tường |
| 9- đồ gỗ; | 10- sàn đen |
| 11- lớp trải liên tục; | 12- đệm rỗng; 13 vách |

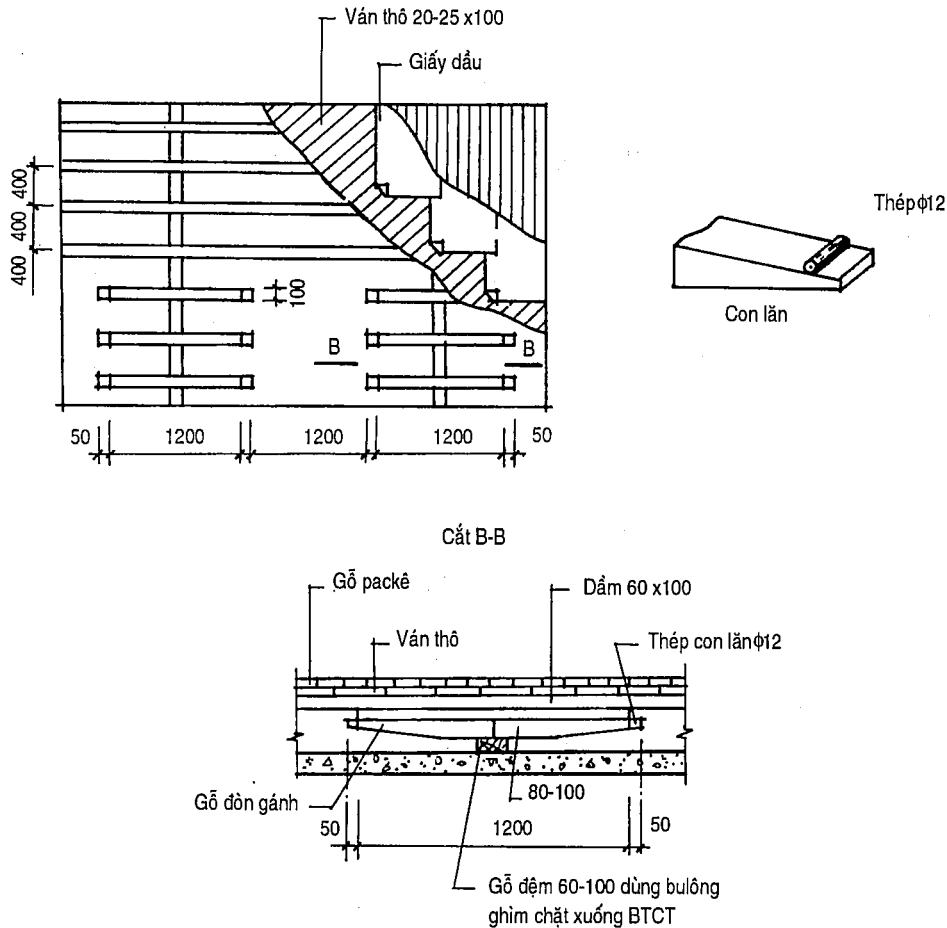
Cách âm va chạm thường có hai cách giải quyết: một là chỗ tiếp xúc giữa sàn và tường, giữa sàn và trần đều có đệm chèn vật liệu đàn hồi. Nếu lớp vật liệu dải suốt được cả mặt sàn thì hiệu quả cách âm của sàn càng tốt vì không những nó làm tăng độ cách âm va chạm mà còn nâng cao độ cách âm không khí. Khi cấu tạo kiểu này phải đặc biệt chú ý đến chỗ tiếp xúc giữa phần trên và phần dưới, tại đó luôn nên đệm bằng vật liệu đàn hồi. Vật liệu đàn hồi cách âm có thể dùng sợi thủy tinh, bông khoáng chất hay các tấm sợi gỗ ép v.v...

Cách thứ hai là cấu tạo sàn thành hai lớp hoàn toàn tách rời nhau, không có hay rất ít có chỗ tiếp xúc với nhau. Ở các chỗ tiếp xúc phải xử lý cách âm va chạm.

4. Mặt sàn đàn hồi

Thường làm bằng sàn gỗ. Nguyên tắc cấu tạo như sau: mặt sàn gỗ không được tựa trực tiếp lên lớp chịu lực của sàn mà tựa lên một hệ thống các đòn gánh dài 1200 mm. Các đòn gánh này bằng gỗ, các đầu mút chỉ mỏng 3 - 5 mm và ở giữa dày 80 - 100 mm

tùy theo độ đàn hồi cần thiết do tính toán quyết định. Chiều rộng đòn gánh là 100 mm đặt cách nhau 400 mm tựa trên các sống cứng rộng 100 mm cao 60 mm chạy song song cách nhau 240 mm (hình 5.34). Các dầm đệm đỡ mặt sàn sẽ tựa lên các đòn gánh theo cùng phương với đòn và cách đòn bằng những con lăn gắn ở đầu đòn. Mặt sàn bên trên gồm hai lớp ván hay một lớp ván một lớp packê. Giữa hai lớp có đệm giấy dầu. Gỗ làm mặt sàn không nên làm bằng loại gỗ quá cứng mà nên là gỗ đàn hồi, mềm.



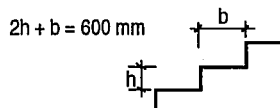
Hình 5.34. Sàn đàn hồi (sân khấu, vũ trường)

Ghi chú:

1. Các gỗ dầm, gỗ đệm, gỗ lát sàn phải ngâm tẩm để tránh bị phá hoại
2. Không gian phía dưới sàn phải lưu ý tới cách thông gió; các cửa thông gió có cửa lưới ngăn được côn trùng;
3. Mặt đất dưới sàn có thể đổ than xỉ, láng xi măng theo yêu cầu để tránh cỏ mọc. Gỗ đòn gánh có tác dụng đàn hồi. Dưới gỗ đòn gánh đặt cách gỗ đệm dùng Bulông sắt ghim chặt xuống sàn BTCT (hoặc bê tông gạch hoặc tường đỡ). Gỗ đòn gánh dài 1300, rộng 100, dày tùy theo tính toán. Ở mỗi đầu đòn gánh mắc một con lăn kim loại (có thể trượt được). Trên con lăn đặt dầm gỗ ván thô giấy dầu và trên cùng là gỗ packê bốn xung quanh tường để khe hở co giãn.

CẦU THANG

Trong công trình kiến trúc, cầu thang là phương tiện giao thông lên xuống giữa các mặt phẳng nằm ngang có độ cao khác nhau. Các công trình kiến trúc nhiều tầng đều phải thiết kế đường giao thông lên xuống, liên hệ giữa các tầng trong đó có thể kể: cầu thang bộ (thường), thang máy, băng tải tự động, đường dốc thoải v.v... Thang máy được dùng đối với những nhà cao tầng, như nhà ở, nhà làm việc từ năm tầng trở lên, để giảm bớt tiêu hao sức lực của con người, tiết kiệm thời gian và vận chuyển đồ đạc, thiết bị thuận tiện. Cầu thang bậc cuốn tự động hay kiểu băng tải di động thường dùng ở những nơi công cộng và sử dụng, người đi lại lên xuống nhiều (như cửa hàng bách hóa, nhà ga...). Thang máy và cầu thang tự động thiết kế và sử dụng phức tạp, bảo quản sửa chữa cũng tốn kém. Đường dốc thoải chiếm luôn diện tích rất lớn cho nên chỉ dùng với một số công trình đặc biệt như gara ô tô nhiều tầng, các bệnh viện thấp tầng không có thang máy phục vụ bệnh nhân, người tàn tật.



Bậc cao	Bậc rộng	Bậc cao	Bậc rộng
10	60	17	25,5
12	40	18	25
15	30	19	23,7
16	28,2	20	22,5

Hình 6.1. Đô đốc các loại cầu thang

1. Yêu cầu thiết kế cầu thang

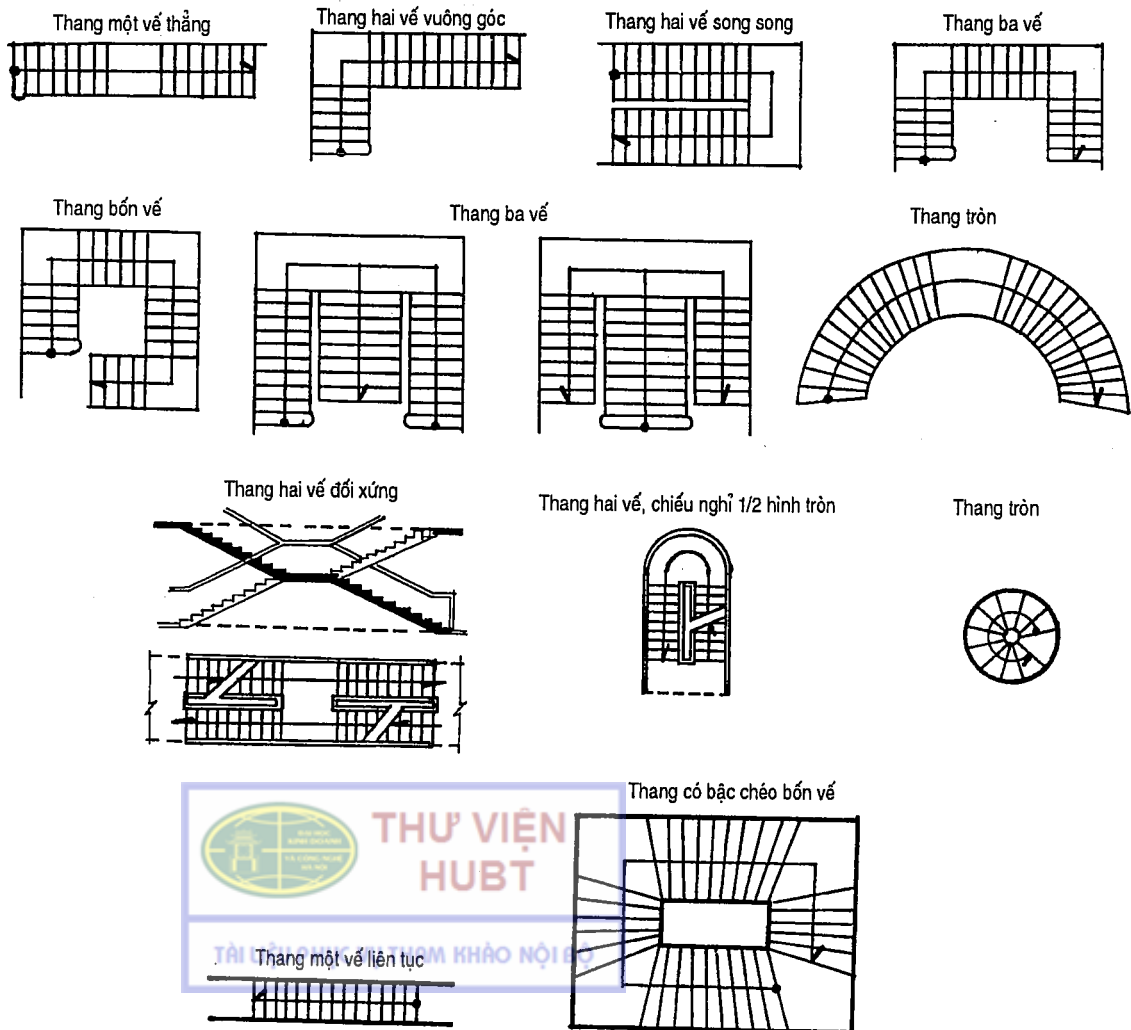
Thiết kế cầu thang cần bảo đảm những yêu cầu sau:

- Sử dụng thuận tiện, độ dốc và chiều rộng vế thang phải thích hợp;
- Rẻ tiền, thi công dễ dàng và nhanh chóng;
- Bảo đảm an toàn, có đầy đủ ánh sáng, không trơn;
- Bền vững: chịu được tải trọng khi vận chuyển những vật nặng, có khả năng chịu lửa lớn.

2. Phân loại cầu thang

a) Theo chức năng cầu thang có thể phân thành

- Cầu thang chính;
- Cầu thang phụ;
- Cầu thang phục vụ;



Hình 6.2. Các dạng cầu thang

- Cầu thang phòng cháy.

Cầu thang chính thường đặt ở các sảnh lớn, các vị trí giao thông chính của nhà, được sử dụng nhiều nhất, phục vụ cho khách.

Cầu thang phụ thường đặt ở vị trí phụ (góc nhà, sảnh phụ).

Cầu thang phục vụ dùng để vận chuyển đồ đạc, thức ăn... chỉ phục vụ nội bộ nhân viên.

Cầu thang phòng cháy dự phòng dùng khi có sự cố bất trắc (cứu thương, cứu hỏa, thoát sự cố).

b) Theo vị trí cầu thang có thể phân thành

- Cầu thang trong nhà;

- Cầu thang ngoài nhà.

c) Theo hình dáng có thể phân ra

Cầu thang một thân, cầu thang hai thân, cầu thang ba thân song song hay vuông góc và các loại cầu thang cong, xoắn khác (hình 6.2).

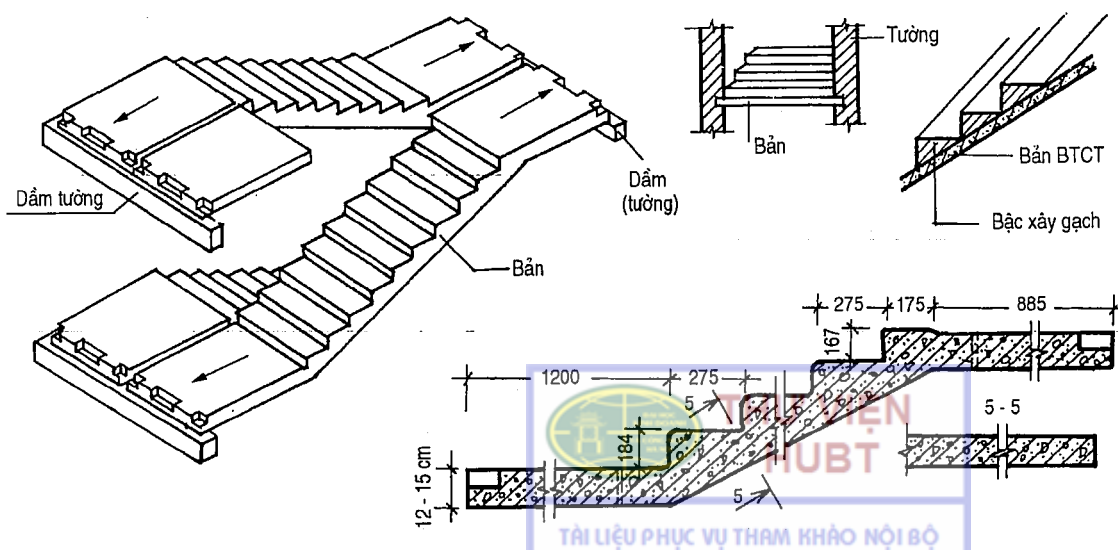
B. CÁC BỘ PHẬN CỦA CẦU THANG, SƠ ĐỒ KẾT CẤU

1. Các bộ phận của cầu thang

Cầu thang gồm có hai bộ phận chính: *thân thang* và *chiếu nghỉ* hoặc (*chiếu tới*).

a) Thân thang

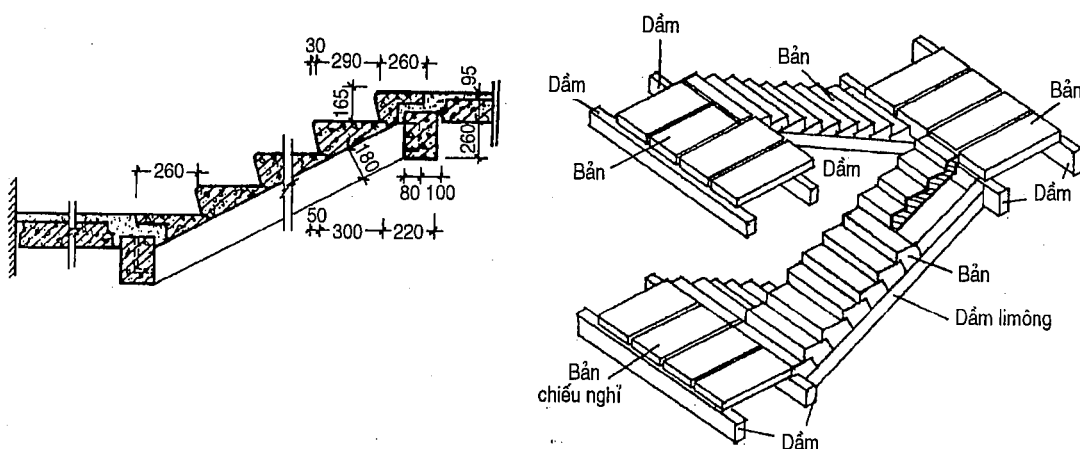
Thân thang tương tự như một mặt sàn đặt nghiêng, trên có tạo bậc. Kết cấu thân thang có hai kiểu: *bản* và *bản dầm*.



Hình 6.3. Sơ đồ kết cấu thân thang kiểu bản dầm

+ *Thân thang kiểu bản*: kết cấu của thân thang là một tấm bản phẳng đặt nghiêng, trên tạo các bậc thang hình tam giác. Trên hình 6.3 là sơ đồ kết cấu thân thang kiểu bản. Bậc thang hình tam giác dùng để đi lại thuận tiện không có tác dụng về kết cấu, ngược lại làm tăng thêm tải trọng. Tải trọng trên thân thang truyền theo hướng mũi tên đến gối tựa trên và dưới.

+ *Thân thang kiểu bản dầm*: hai bên thân thang có hai dầm nghiêng nên được gọi là limông. Nếu một bên của thân thang dựa vào tường chịu lực thì chỉ cần một dầm. Trọng lượng của bản thông qua dầm nghiêng truyền tới gối tựa trên và dưới. Trên hình 6.4 là sơ đồ kết cấu thân thang kiểu bản dầm.

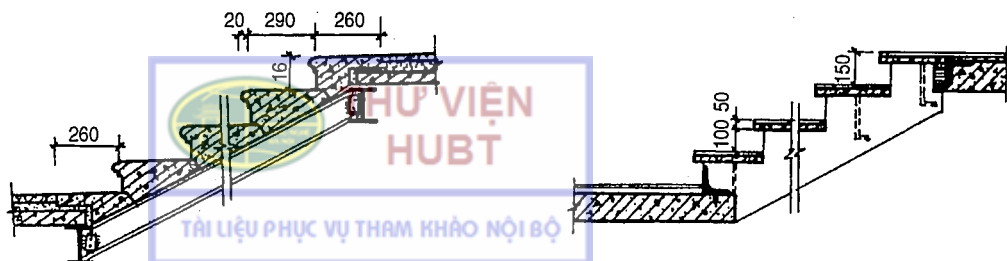


Hình 6.4. Sơ đồ kết cấu thân thang kiểu bản dầm

Bậc thang có thể là hình tấm bản chữ nhật, chữ L hoặc hình khối đặc tam giác (hình 6.5).

Để bảo đảm an toàn khi đi lại trên cầu thang, dọc thân thang và chiều nghỉ, nơi tiếp giáp với khoảng không cần làm lan can. Cấu kiện ở bên trên lan can dùng để tựa hoặc vịn gọi là tay vịn.

Với những thân thang rộng trên 3 m phục vụ thoát an toàn cho nhiều người cần bổ sung thêm lan can trung gian.

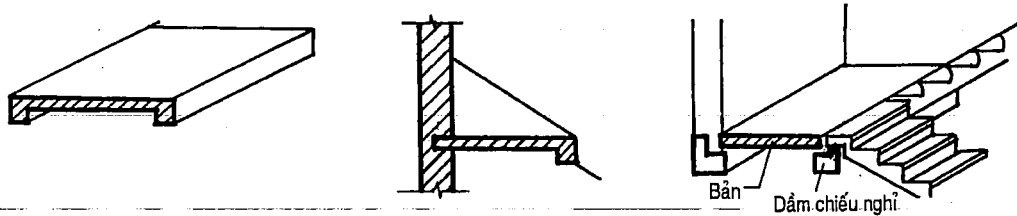


Hình 6.5. Các hình dạng bậc thang

b) Chiều nghỉ

Số bậc cầu thang trên 1 thân thang không được liên tục quá 18 bậc cũng không được dưới ba bậc trên một vế thang. Khi vượt quá 18 bậc cần thiết kế chiều nghỉ (rộng ít nhất 120cm).

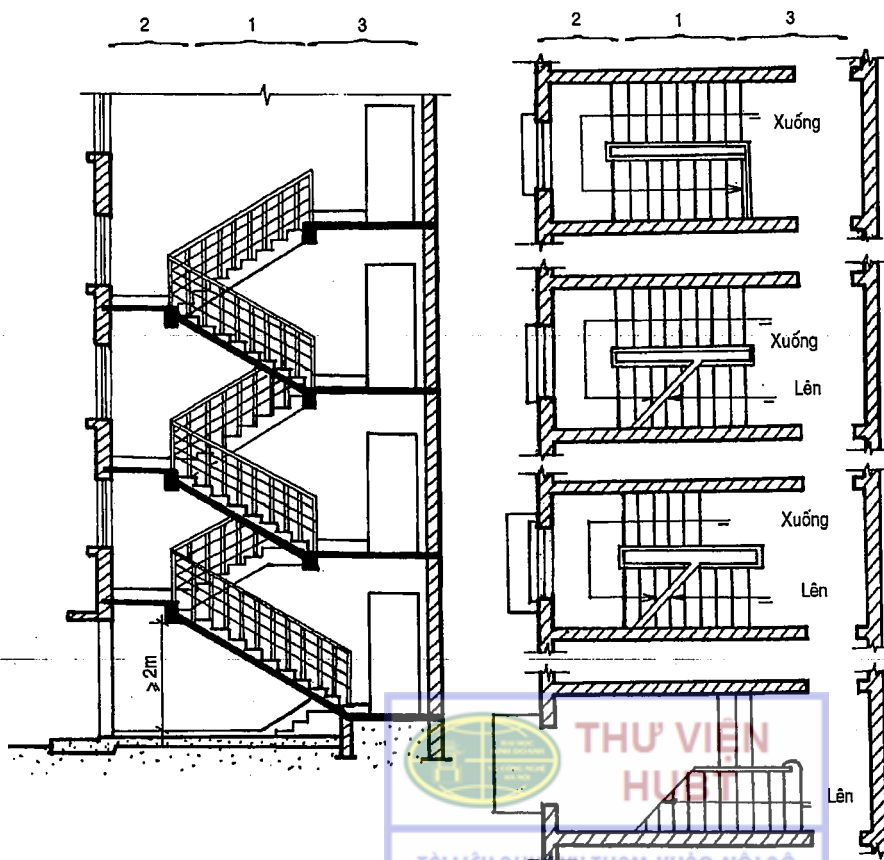
Kết cấu của chiều nghỉ tương tự như một sàn, có hình thức bản dầm. Dầm này là gối tựa của chiều nghỉ cũng là gối tựa của thân thang. Các bộ phận của chiều nghỉ có thể kê lên tường chịu lực hoặc cột dầm (hình 6.6).



Hình 6.6. Các bộ phận chiều nghỉ kê lên tường hoặc dầm

Đối với cầu thang dùng chủ yếu cho thoát người nhanh chóng, an toàn thì ở chỗ chiều nghỉ không được thiết kế các bậc hình quạt.

Trên hình 6.7 thể hiện mặt bằng và mặt cắt của một cầu thang.



Hình 6.7. Ví dụ mặt bằng và mặt cắt của cầu thang
1- thân thang; 2- chiều nghỉ; 3- chiều đi và chiều tới.

2. Kích thước các bộ phận cầu thang

a) Chiều rộng của thân thang

Trong kiến trúc nhà ở, cầu thang giành cho một hộ sử dụng cần rộng tối thiểu 0,9 m, nhiều hộ sử dụng rộng không dưới 1,10 m.

Chiều rộng của thân thang trong các công trình kiến trúc công cộng cần căn cứ vào quy phạm thoát người an toàn, vào số tầng, lượng người đi lại để tính toán; thông thường rộng vào khoảng 1,40 - 2,6 m.

b) Độ dốc của cầu thang

Độ dốc của cầu thang quyết định bởi tỷ lệ chiều cao và chiều rộng của bậc thang. Chiều cao và chiều rộng của bậc thang có quan hệ mật thiết với khoảng rộng của bước đi. Bảng 6.1 đưa ra các chiều cao và các chiều rộng của bậc thang thường dùng.

Quan hệ giữa chiều cao và chiều rộng của bậc thang được lấy như sau:

$$2h + b = 600 \text{ mm},$$

Trong đó: h - chiều cao bậc thang;

b - chiều rộng bậc thang.

Trong các công trình kiến trúc, độ cao của bậc thang trong nhà thường dùng là 140 - 200 mm, tương ứng với độ dốc vào khoảng 20 - 45°. Độ cao tương đối hợp lý của bậc thang là 150 - 180 mm, chiều rộng 240 - 300 mm, vậy độ dốc vào khoảng 26°30' - 33°. Trong đó $h/b = 150/300 \div 160/280$ mm là tốt nhất, tương ứng với góc nghiêng là 26°34' đến 29°45'.

Bảng 6.1. Chiều cao và chiều rộng của bậc thang thường dùng

Tên	Nhà ở	Trường học, nhà làm việc	Rạp hát, hội trường	Bệnh viện	Nhà trẻ
Chiều cao h	156 - 175	140 - 160	130 - 150	150	120 - 150
Chiều rộng b	250 - 300	180 - 320	300 - 320	300	250 - 280

Cầu thang có người đi lại không nhiều nói chung có thể làm dốc một chút, như $h/b = 170/260$ mm, độ dốc bằng 33°11', cũng có khi đạt tới $h/b = 175/250$ mm, độ dốc bằng 35°; trong tình hình đặc biệt thậm trí độ dốc có thể là 45°, $h/b = 200/200$ mm.

c) Kích thước của chiếu nghỉ

Chiều rộng của chiếu nghỉ không được nhỏ hơn chiều rộng của thân thang, đồng thời cần bảo đảm vận chuyển các đồ dùng lớn được dễ dàng.

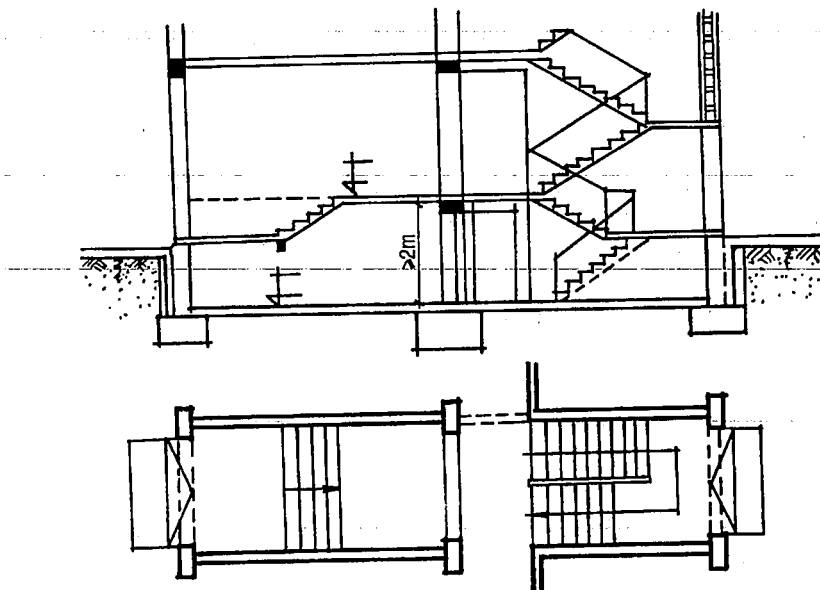
d) Chiều cao của lan can

Chiều cao của lan can có liên quan mật thiết với độ dốc của cầu thang, cầu thang không dốc yêu cầu lan can làm cao một chút. Thông thường chiều cao của lan can tính từ trung tâm của mặt bậc thang đến mặt trên của tay vịn là 900 mm.

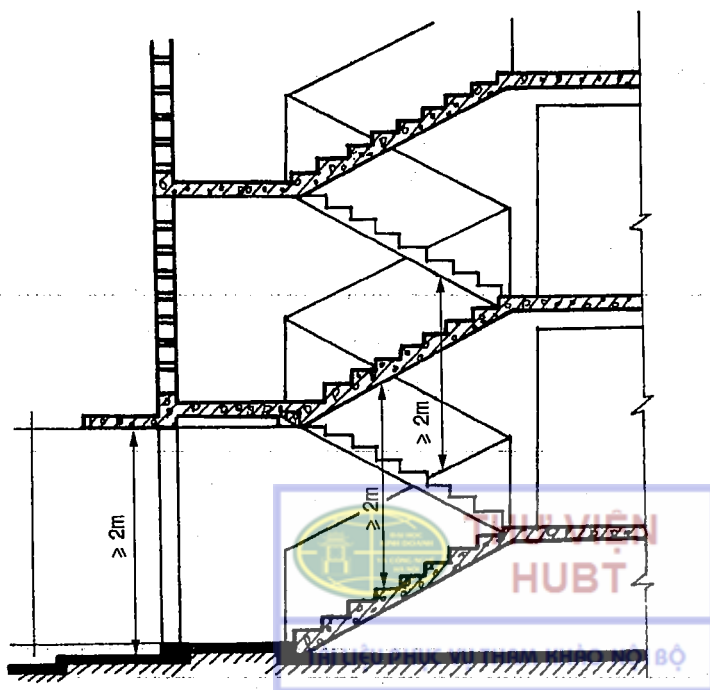
e) Khoảng cách đi lọt

Để bảo đảm cho người đi lại mang sách dễ dàng cần chú ý tham khảo các trường hợp sau đây về khoảng cách đi lọt.

- Cầu thang xuống hầm (hình 6.8);
- Mặt thang dưới đến trần thang trên (hình 6.9);



Hình 6.8. Cầu thang xuống tầng hầm



Hình 6.9. Khoảng cách bị lọt giữa mặt thang dưới đến trần thang trên.

- Cửa đi dưới chiếu nghỉ (hình 6.7).

Thông thường quy định khoảng cách đi lọt là $h = 2 \text{ m}$.

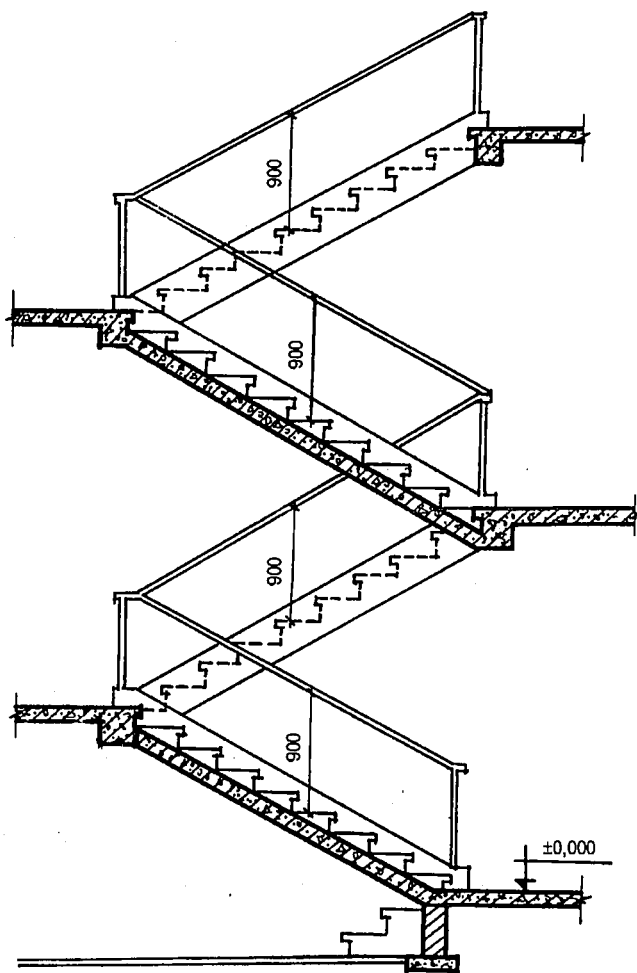
C. CẤU TẠO CẦU THANG BÊTÔNG CỐT THÉP

Bê tông cốt thép có tính ưu việt là chịu lửa cao, bền lâu. Do đó cầu thang trong các nhà dân dụng và công cộng thường làm bằng bê tông cốt thép. Cầu thang bê tông cốt thép có hai loại: *cầu thang bê tông cốt thép toàn khối* và *cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép*. Cầu thang bê tông cốt thép toàn khối không bị hạn chế bởi điều kiện tiêu chuẩn hóa, hình thức có thể thiết kế tùy ý, nhưng tốc độ thi công chậm, tốn nhiều ván khuôn. Do đó ở các nhà ở hiện nay người ta thường dùng các loại cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép.

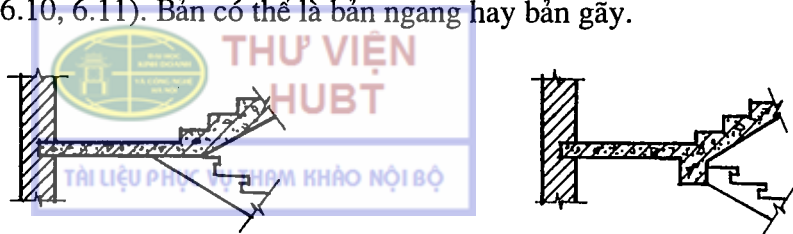
1. Cấu tạo các bộ phận của cầu thang bê tông cốt thép toàn khối

Kết cấu cầu thang bê tông cốt thép toàn khối có hai loại: thân thang kiểu bản và thân thang kiểu bản dầm.

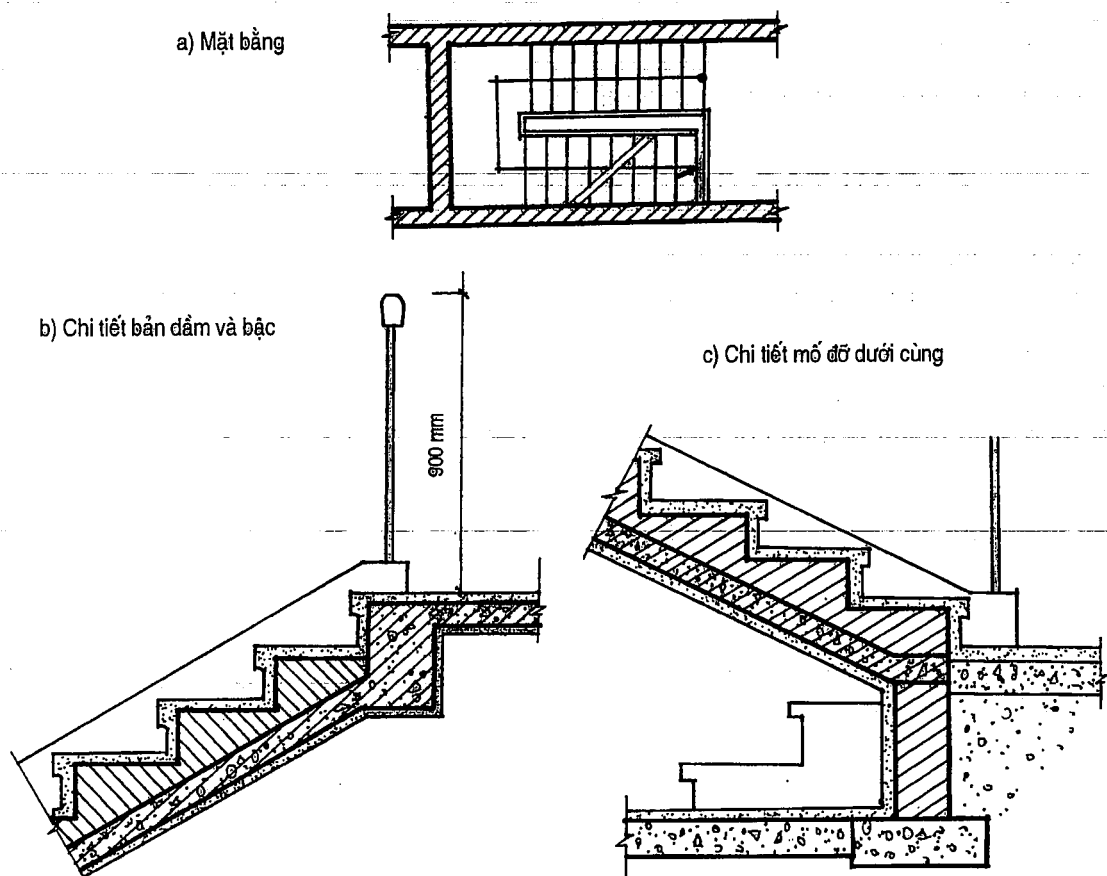
+ *Thân thang kiểu bản*: thân thang không có dầm, bản chịu toàn bộ tải trọng cầu thang, mặt dưới thân thang bằng phẳng (hình 6.10, 6.11). Bản có thể là bản ngang hay bản gẫy.



Hình 6.10. Thang kiểu bản đỡ tại chỗ



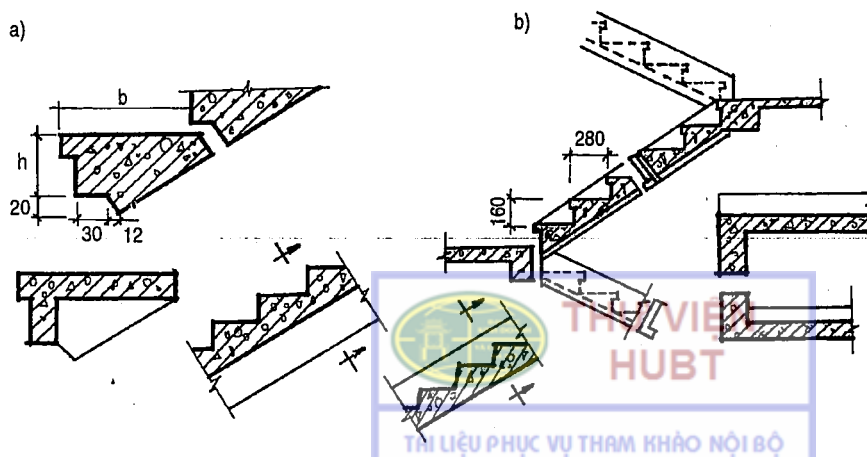
Hình 6.11. Thân thang kiểu bản



Hình 6.12. Thân thang kiểu bản dầm

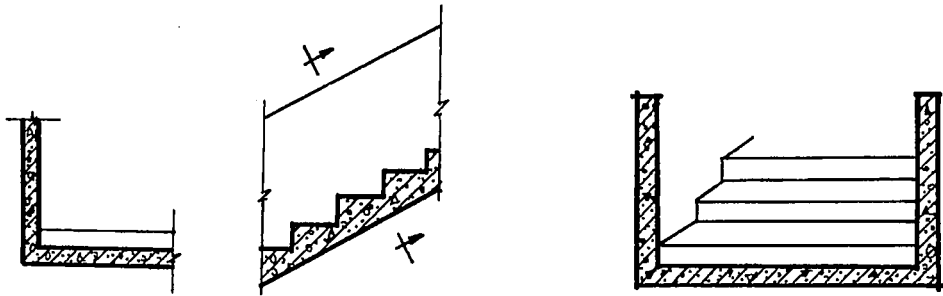
+ *Thân thang kiểu bản dầm (hình 6.12):* giữa bậc thang và dầm còn có bản. Bậc thang có thể xây gạch hoặc đổ bê tông, có thể là hình tam giác đặc hoặc bằng các bản răng cưa (hình 6.13) hoặc bản tấm hình cánh chim (hình 6.14).

Trong một số trường hợp dầm nghiêng kiêm cả chức năng của lan can (hình 6.14).



Hình 6.13. Các dạng bậc thang:

a) Bậc thang bằng bê tông hình tam giác đặc; b) Bậc thang bằng các bản răng cưa.



Hình 6.14. Dầm nghiêng kiêm cả chức năng lan can

2. Cấu tạo các bộ phận cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép

Cấu tạo thang bê tông cốt thép lắp ghép có ưu điểm thi công nhanh, tiết kiệm vật liệu, tiết kiệm sức lao động, chất lượng cao. Do đó hiện nay trong xây dựng các nhà dân dụng đặc biệt nhà ở phổ biến loại cầu thang này.

Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép có rất nhiều hình thức cấu tạo khác nhau, nhưng có thể phân làm hai loại: *lắp ghép cấu kiện nhỏ* và *lắp ghép cấu kiện lớn*. Chọn hình thức nào chủ yếu được quyết định bởi khả năng của cần trục, thiết bị vận chuyển và một số điều kiện khác.

a) Cầu thang bê tông cốt thép kiểu bản lắp ghép

Bộ phận chịu lực chính của thang có thể được thực hiện bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ (dầm thang, dầm nghiêng) hoặc bằng tường xây. Bộ phận lắp ghép là các bậc thang. Bậc thang có nhiều dạng khác nhau (bản chữ nhật, chữ L, bậc hình tam giác đặc và rỗng...).

Loại cầu thang này thi công đơn giản, có thể sử dụng vật liệu địa phương và kỹ thuật thủ công song mức độ công nghiệp hóa còn thấp (hình 6.15).

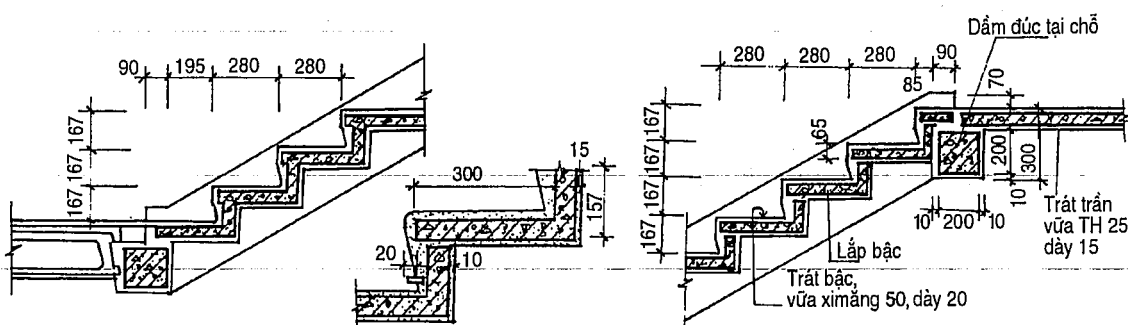


Hình 6.15. Cầu thang bê tông cốt thép bản lắp ghép

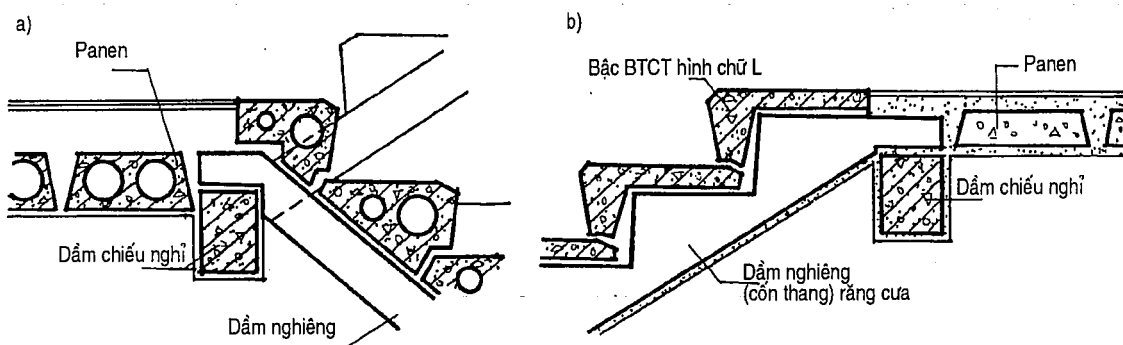
b) Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép hoàn toàn

Tùy theo trọng lượng cầu kiện người ta chia ra thành cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cầu kiện nhỏ, cầu kiện trung bình và lớn.

Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện nhỏ gồm các cấu kiện bản thang, dầm nghiêng, dầm đỡ chiếu nghỉ, chiếu tới (hình 6.16, 6.17).

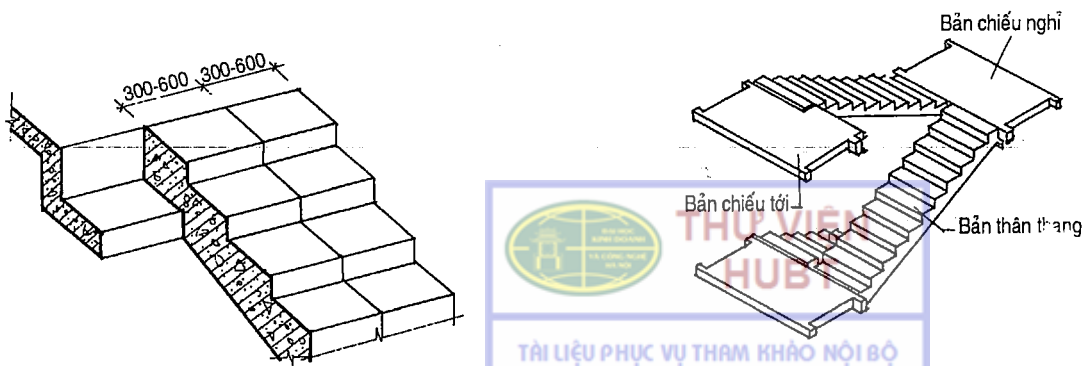


Hình 6.16. Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện nhỏ



Hình 6.17. Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện nhỏ

Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện trung bình thì thân thang hoặc đôi khi gắn liền cả chiếu nghỉ, chiếu tới được chia thành các giải có chiều rộng 30 - 60 cm tùy theo trọng lượng cấu kiện (hình 6.18).

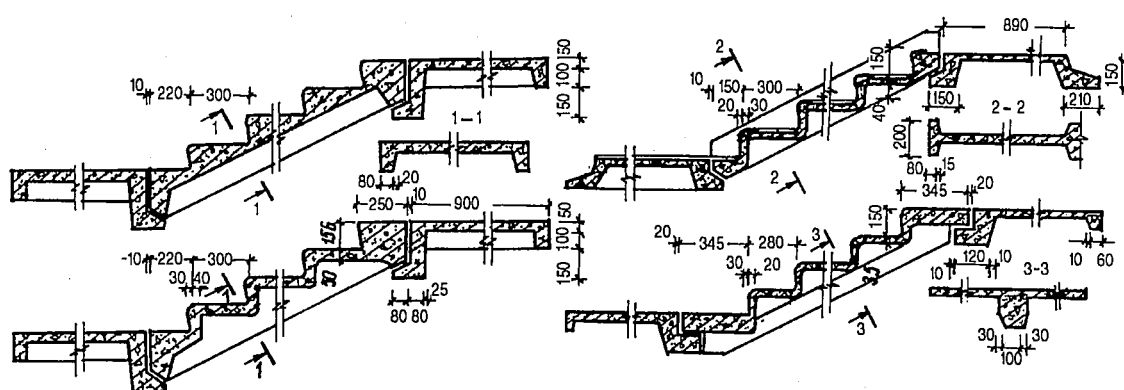


Hình 6.18. Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện trung bình

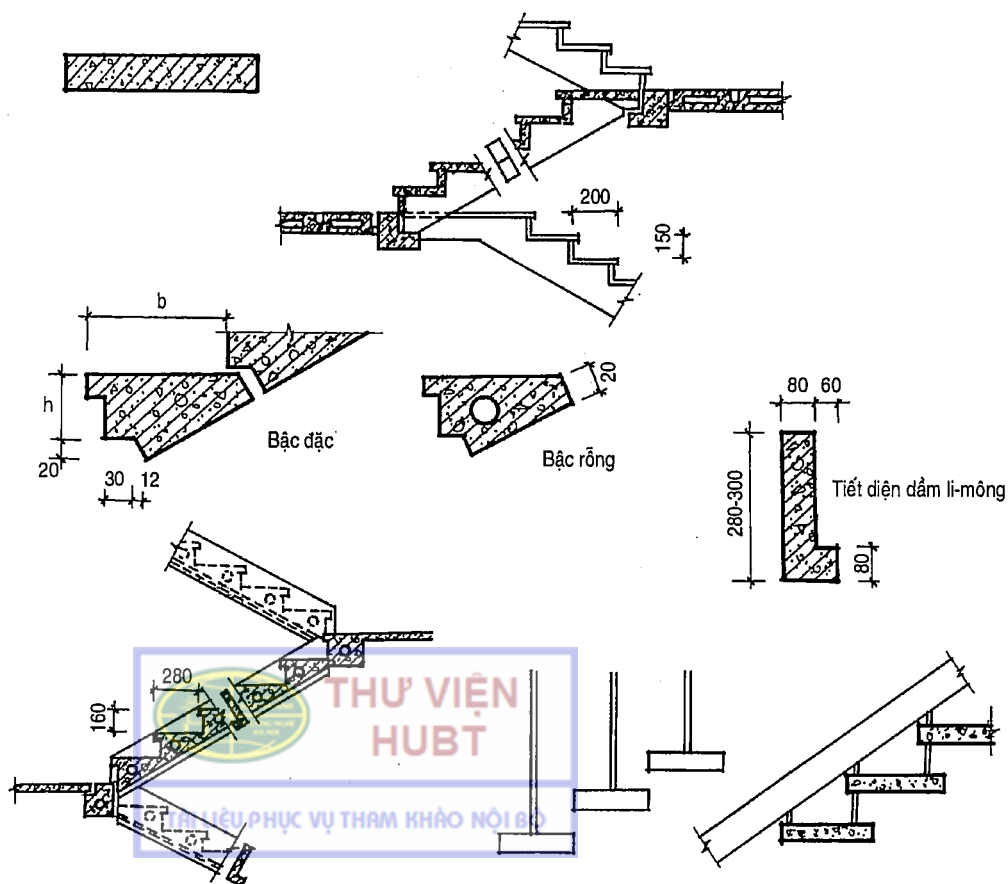
Hình 6.19. Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện lớn kiểu bản

Để tiết kiệm vật liệu và giảm trọng lượng người ta có thể làm những tấm rỗng.

Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép cấu kiện lớn gồm chỉ hai cấu kiện: *thân thang* và *chiếu nghỉ*. Thân thang có thể làm theo kiểu bản hoặc kiểu bản dầm (hình 6.19 và h.6.20). Kiểu bản tốn vật liệu, trọng lượng lớn do đó có thể làm các cấu kiện rỗng (hình 6.21). Chiếu nghỉ có thể dùng panen chữ U hoặc panen rỗng.



Hình 6.20. Cầu thang BTCT lắp ghép cấu kiện lớn kiểu bản dầm

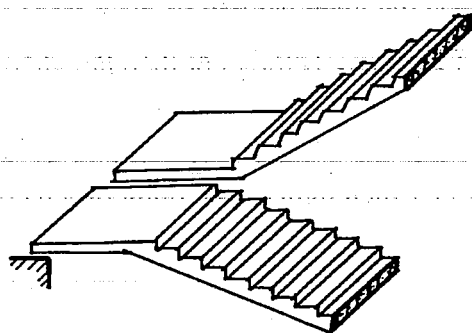


Hình 6.21. Cầu thang BTCT lắp ghép cấu kiện nhỏ nhẹ

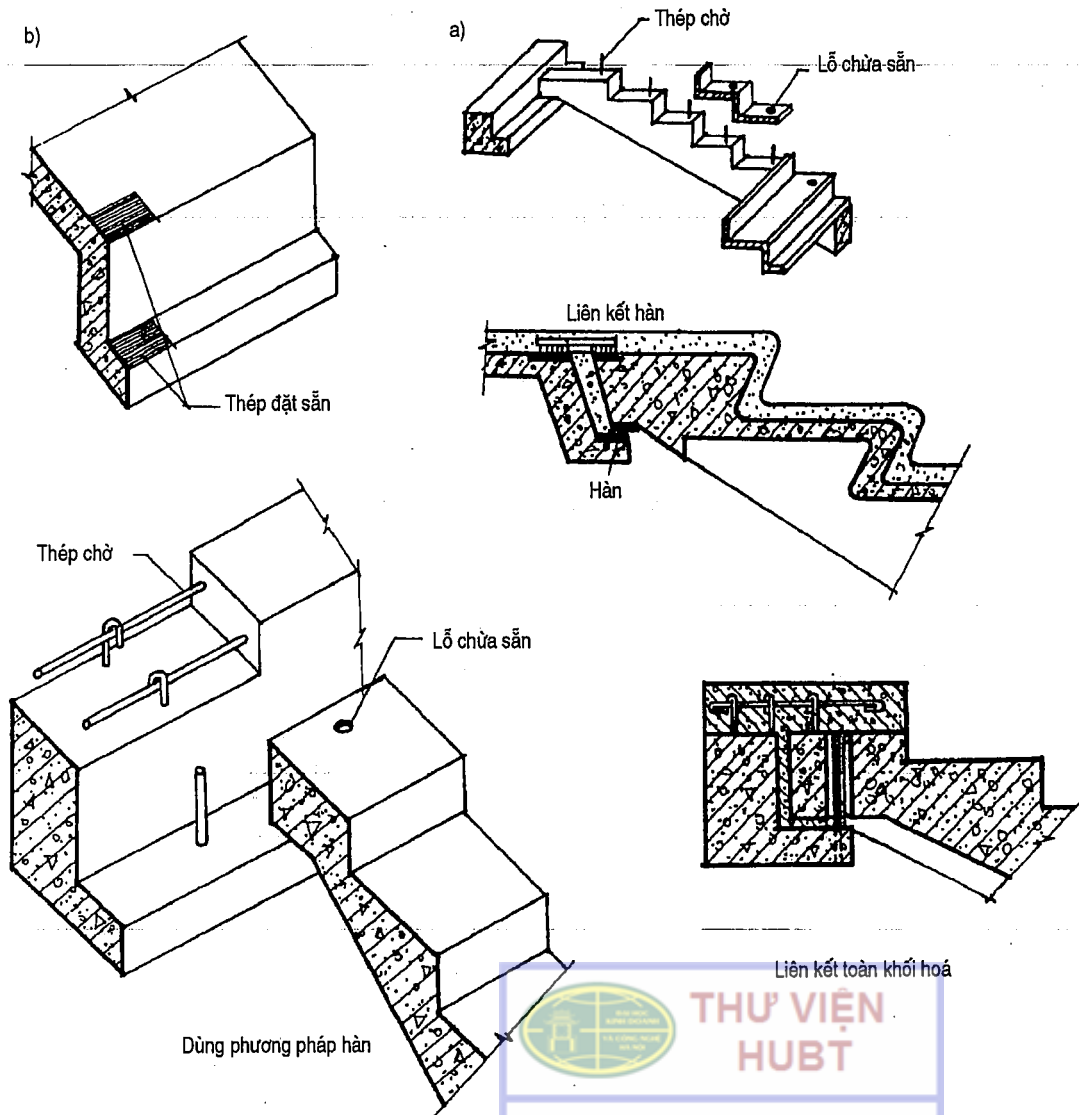
Ngoài ra còn một loại cấu kiện thân thang kiểu bản đúc liền với chiều nghỉ (hình 6.22). Khi ấy cầu thang chỉ gồm một loại cấu kiện thống nhất tạo thành.

c) Chi tiết cấu tạo các mối nối của cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép

Để nâng cao tính chất toàn khối của cầu thang lắp ghép cần chú ý thích đáng tới chi tiết liên kết giữa các cấu kiện.



Hình 6.22. Cầu thang kiểu bản thân thang đúc liền với chiều nghỉ.



Hình 6.23. Chi tiết cấu tạo các mối nối của cầu thang BTCT lắp ghép
a) Liên kết giữa các cấu kiện nhỏ; b) Liên kết giữa các cấu kiện lớn.

Liên kết giữa các cấu kiện nhỏ nối chung thường dùng thép chôn sẵn (hình 6.23a). Dầm nghiêng lắp vào cốt thép chôn sẵn ở dầm chiếu nghỉ, còn bậc thang để sẵn các lỗ lắp vào cốt thép chôn sẵn trong dầm. Sau khi lắp xong dùng vữa xi măng mác 100 hoặc bê tông đá nhỏ mác 200, nhét đầy các lỗ hở để bảo vệ thép khỏi gỉ.

Liên kết giữa các cấu kiện lớn thường dùng thép chôn sẵn sau đó hàn lại với nhau (hình 6.23b). Khi dùng hình thức liên kết như vừa nói trên, cần đặc biệt chú ý vị trí các thanh cốt thép và lỗ chừa thật chính xác, để tránh gây ra khó khăn trong khi lắp ghép.

Ngoài ra, mặt tiếp xúc của các cấu kiện làm gối tựa cần phải trát một lớp vữa xi măng hoặc bê tông đá nhỏ để cấu kiện liên kết với nhau được êm chắc, chịu lực phân bố đều. Bề dày lớp vữa này khoảng 10 - 20 mm.

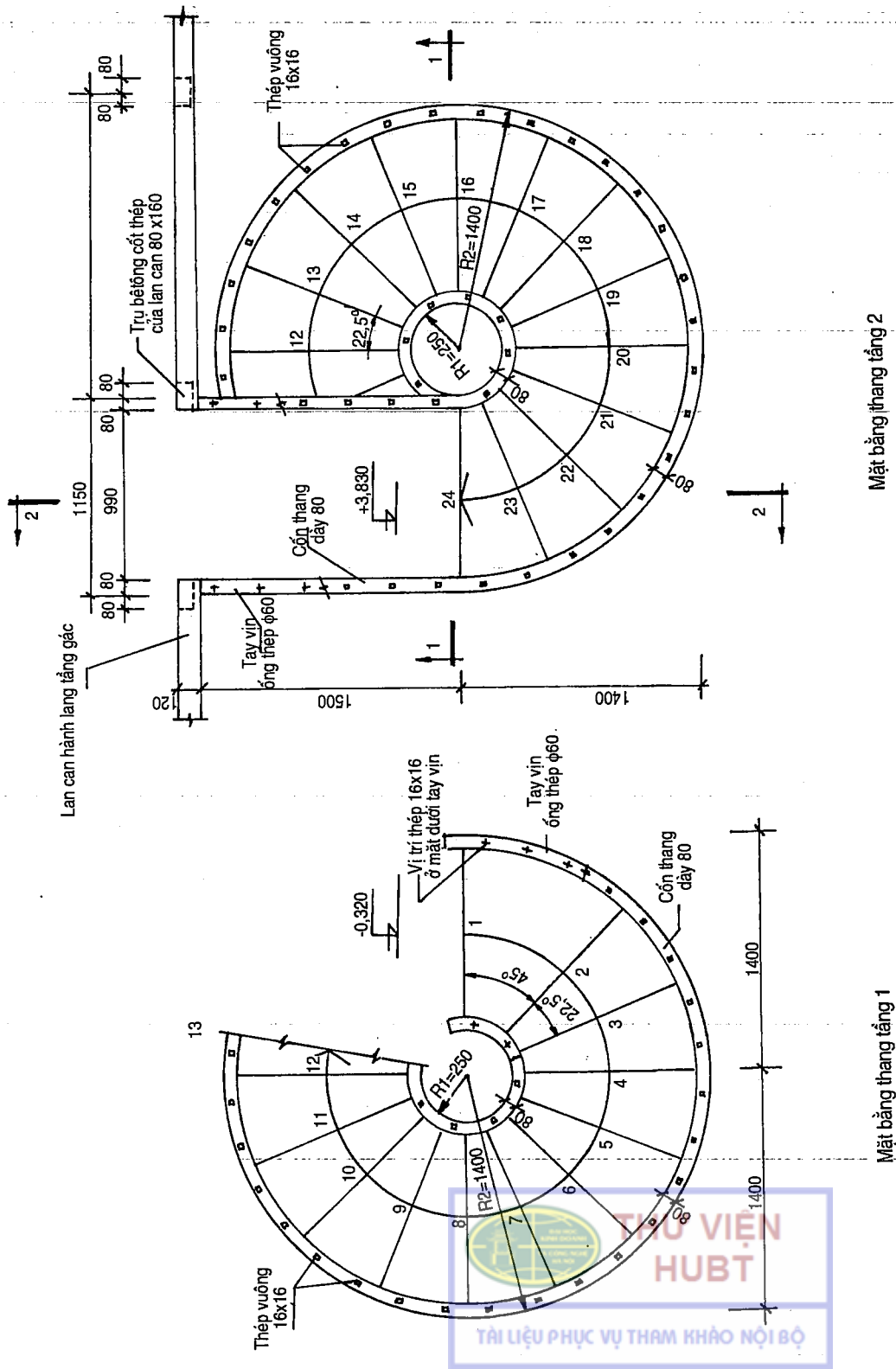
3. Cầu thang xoáy tròn toàn khối và lắp ghép

Các cầu thang xoáy tròn thường có các bậc thang được cấu tạo độc lập được ngàm vào dầm limông xoắn ốc ở phía ngoài (hoặc tường lồng thang) hay trụ tròn ở chính giữa dưới dạng những kết cấu côngxon. Có thể cấu tạo những cầu thang bê tông cốt thép đổ tại chỗ hay lắp ghép bằng bê tông cốt thép hay thép. Để các bậc thang côngxon kiểu cánh chim ngàm cứng và ổn định với các dầm hay tường vòng ngoài hoặc trụ chính tâm có thể độ dày các bậc không đều nhau mà to dần về phía ngàm. Các thang xoáy tròn nhiều tầng thường chỉ gặp trong các loại cầu thang phục vụ, thang phụ hay thang cấp cứu, phòng hoả. Bề rộng bậc thang tối thiểu nên là 90 cm và cấu tạo sao để bề rộng ở giữa bậc không nhỏ hơn 25 cm. Trong phạm vi một tầng các thang này không cần chiếu nghỉ trung gian vì thế tầng cao không nên quá 4,50 m. Trên hình 6.24a giới thiệu thang xoáy bê tông cốt thép có bậc ngàm vào hai dầm limông (cốn thang) xoắn ốc vòng trong và ngoài, bậc xây gạch trên bản thân thang nằm phía dưới dầm cốn để tạo mặt trần phẳng, đẹp. Trên hình 5.24b giới thiệu thang bê tông cốt thép lắp ghép, có trụ ở giữa thang. Các bậc có một vòng khuyên rỗng (sẽ nhồi bê tông sau khi dựng lắp hoặc lồng vào một trụ thép ngàm chặt một cánh bậc có tiết diện thay đổi cả về chiều dày và độ rộng cánh bậc).

Thi công trụ tròn bê tông cốt thép trước khi nhồi bê tông nên bổ sung cốt thép của trụ và cần liên kết với móng và các dầm sàn để tạo độ vững chắc và ổn định cho toàn hệ kết cấu.

Cầu thang đổ tại chỗ - bản thang và cốn thang bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ, bậc thang xây gạch. Hình 6.24a minh họa một cầu thang xoáy tròn với:

- Chiều cao cầu thang: $4000 \div 3,800$.
- Thang gồm 24 bậc cao 175 ($24 \times 175 = 4200$)
- Bậc thang hình giẻ quạt, bậc số 1 có góc $\alpha = 45^\circ$ các bậc còn lại có góc $\alpha = 25^\circ$.
- Cốt cao trình -0,300 và +3,800 là cốt giả định, cốt này sẽ thay đổi để đáp ứng với thực tế thiết kế.



Hình 6.24a. Cầu thang xoắn bê tông cốt thép toàn khối

MẶT ĐÚNG HÌNH THEO 3 - 3
(1/25)

Thép 30 x 3 đặt ngang bản

Hoa bằng thép 30 x 3 đặt dọc bản

Mặt ngoài cốt thang trát
đá rửa màu ghi đồng đen

Trần thang trát vữa
ximăng mác 50 dày 15,
ngoài sơn siucát màu trắng

Tay vịn bằng ống thép $\phi 60$
sơn chống gỉ ngoài sơn
màu ghi (băng sơn glucô)

Thép vuông 16x16 sơn
chống gỉ, ngoài sơn
màu trắng (băng sơn glucô)

Trọng lót vữa ximăng
mác 50 dày 10, trát granitô
màu ghi sáng dày 10

Tỉ lệ 1/10

Ghi chú:

- Khoảng cách các thanh thép lan can được xác định kích thước khi thiết kế cụ thể.
- Màu sơn của lan can và màu sắc của granitô chỉ có tính chất làm ví dụ, nó được xác định khi thiết kế cụ thể.

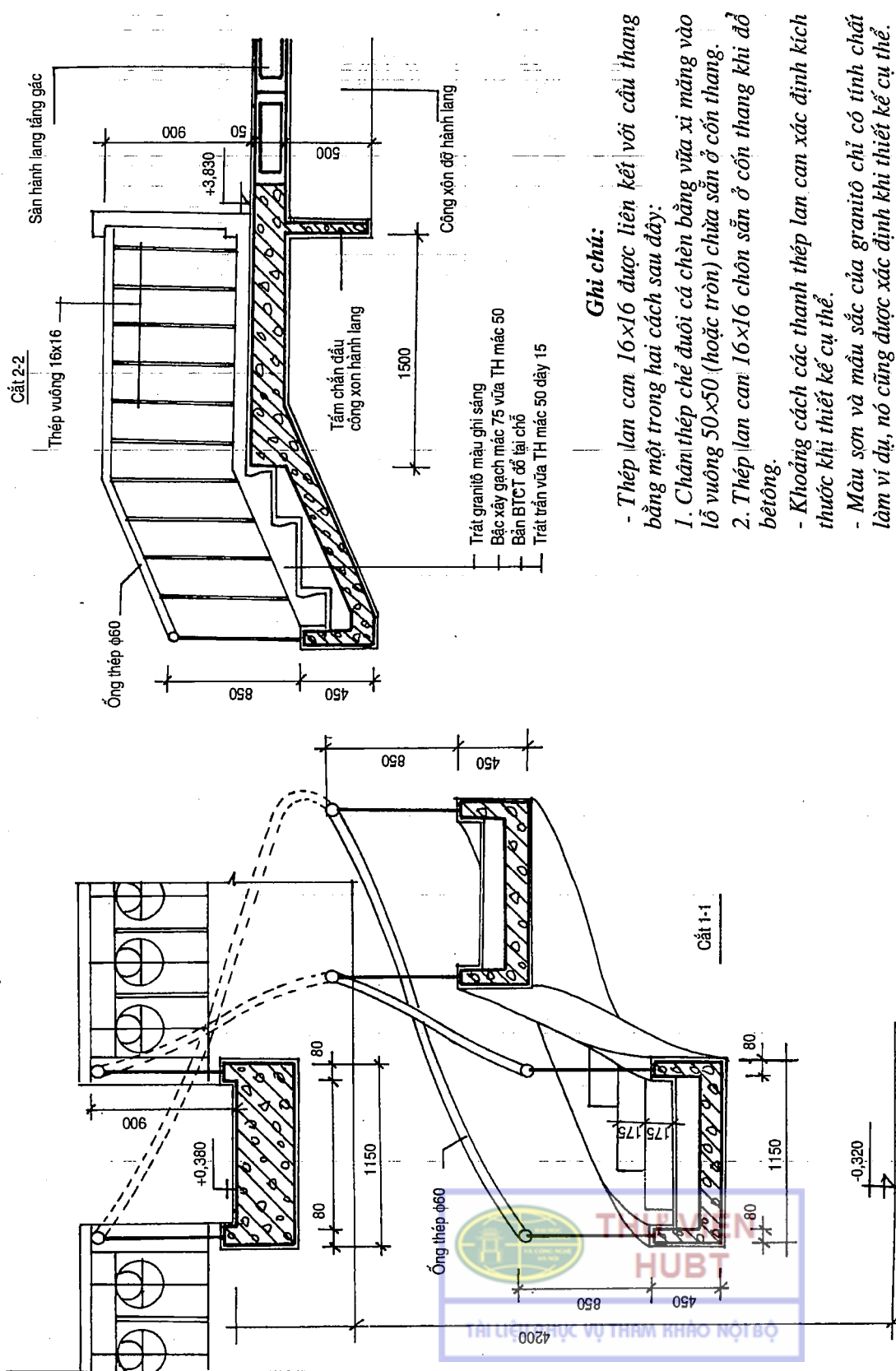
THƯ VIỆN
HUBT

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Ghi chú:

- Khoảng cách các thanh thép lan can được xác định kích thước khi thiết kế cụ thể.
- Màu sơn của lan can và màu sắc của granitô chỉ có tính chất làm ví dụ, nó được xác định khi thiết kế cụ thể.

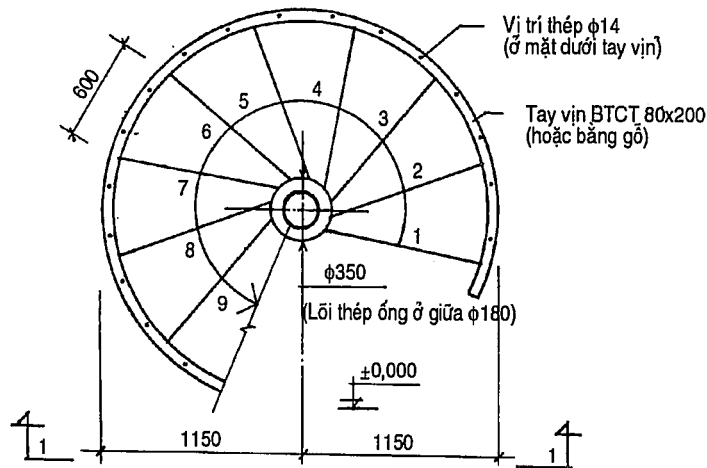
Hình 6.24a. Cầu thang xoắn bê tông cốt thép toàn khối (tiếp theo)



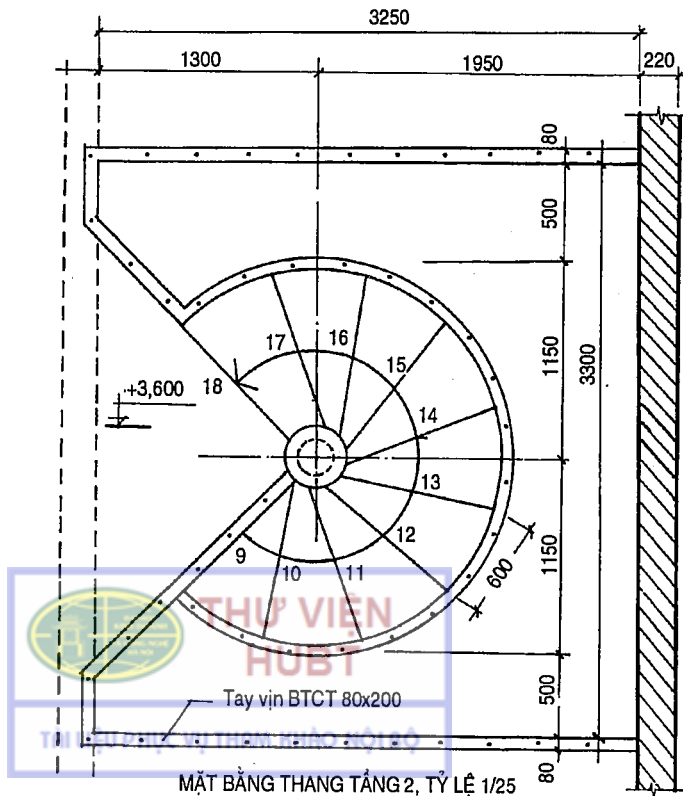
Hình 6.24a. Cầu thang xoáy bê tông cốt thép toàn khối (tiếp theo)

Cầu thang lắp ghép bậc thang bằng bê tông cốt thép đúc sẵn được lắp vào (lồng vào) trụ thép tròn ở giữa. Trụ thép phần dưới chân liên kết với bản thép đế, phần trên được liên kết với sàn, dầm bê tông cốt thép (cần lưu ý làm móng chôn trụ giữa an toàn trong quá trình thi công lắp bậc).

- Chiều cao cầu thang 3600.
- Thang gồm 18 bậc cao 200 ($18 \times 200 = 3600$).

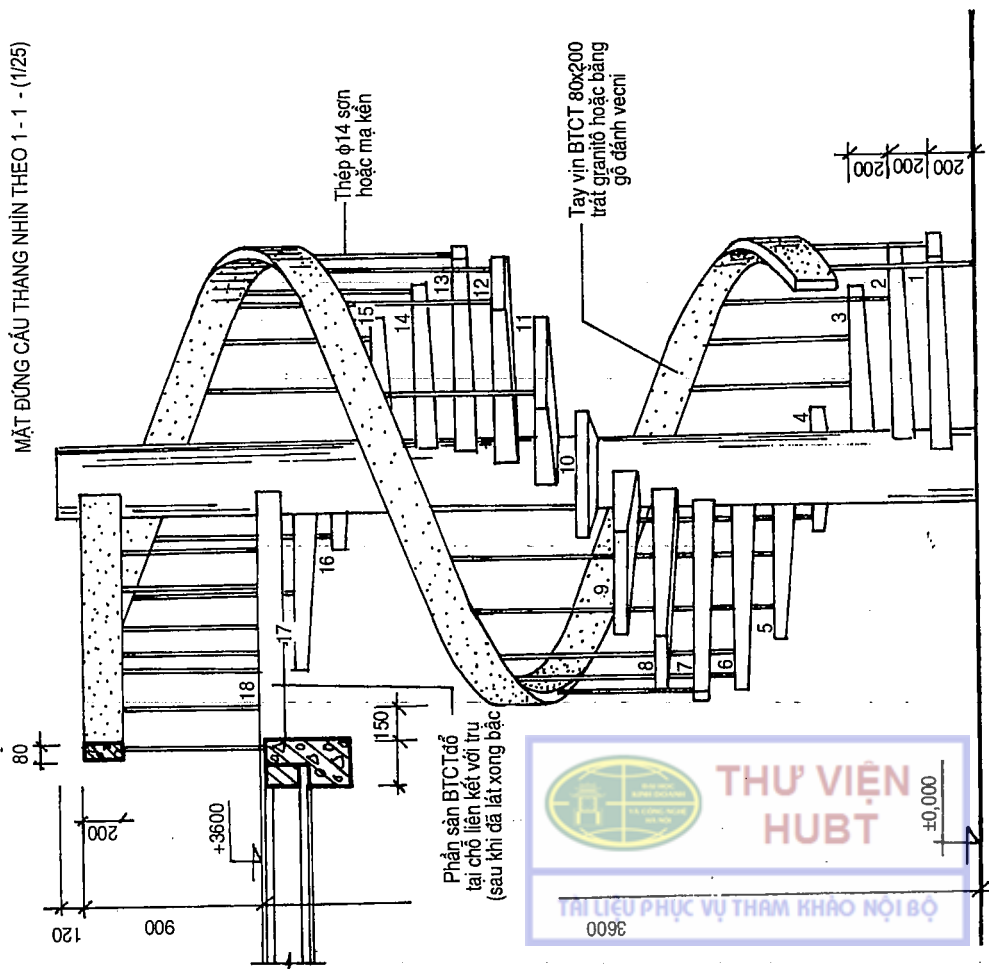


MẶT BẰNG THANG TẦNG 1, TỶ LỆ 1/25



MẶT BẰNG THANG TẦNG 2, TỶ LỆ 1/25

Hình 6.24b. Cầu thang xoáy bê tông cốt thép lắp ghép



Hình 6.24b. Cầu thang xoắn bê tông cốt thép lắp ghép (tiếp)

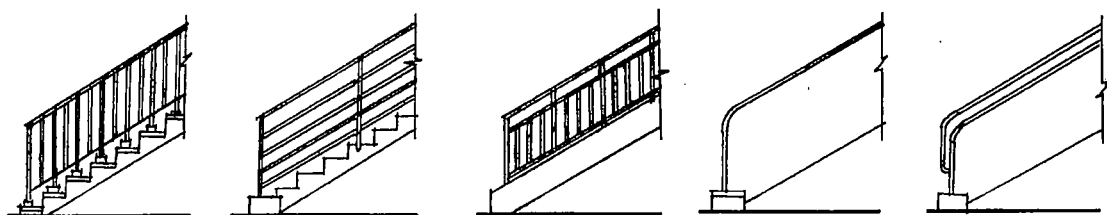
D. LAN CAN VÀ TAY Vịn CẦU THANG

Để bảo đảm an toàn khi đi lại trên cầu thang, ở thân thang và chiếu nghỉ phải làm lan can. Phía trên lan can có tay vịn làm chỗ dựa để khi lên xuống cầu thang được thuận tiện.

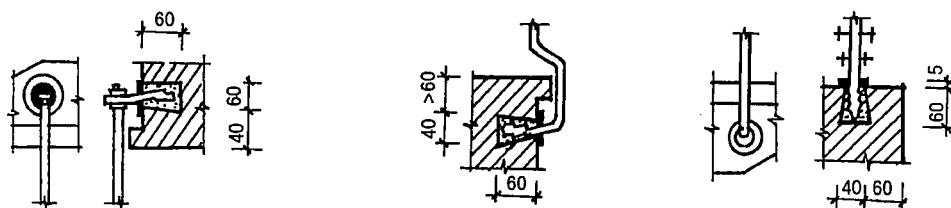
1. Lan can

Lan can cầu thang có thể phân làm hai loại: lan can rỗng và lan can đặc (hình 6.25a). Lan can rỗng có thể làm bằng gỗ, bê tông, kim loại; thông thường là dùng thép tròn, thép dẹt, thép vuông hoặc thép ống.

Lan can kim loại liên kết với thân thang bằng cách để hốc sau chèn vữa ximăng (hình 6.25b), hoặc chừa sắt thép khi đổ dầm nghiêng limông.

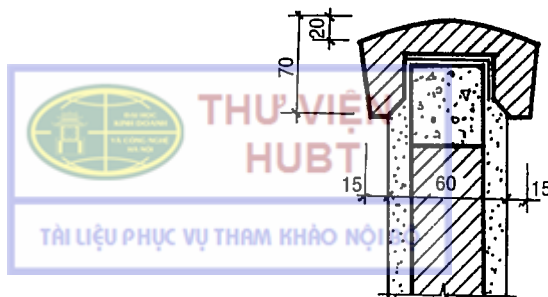


Hình 6.25a. Các hình thức lan can và cầu thang



Hình 6.25b. Liên kết lan can kim loại và thân thang.

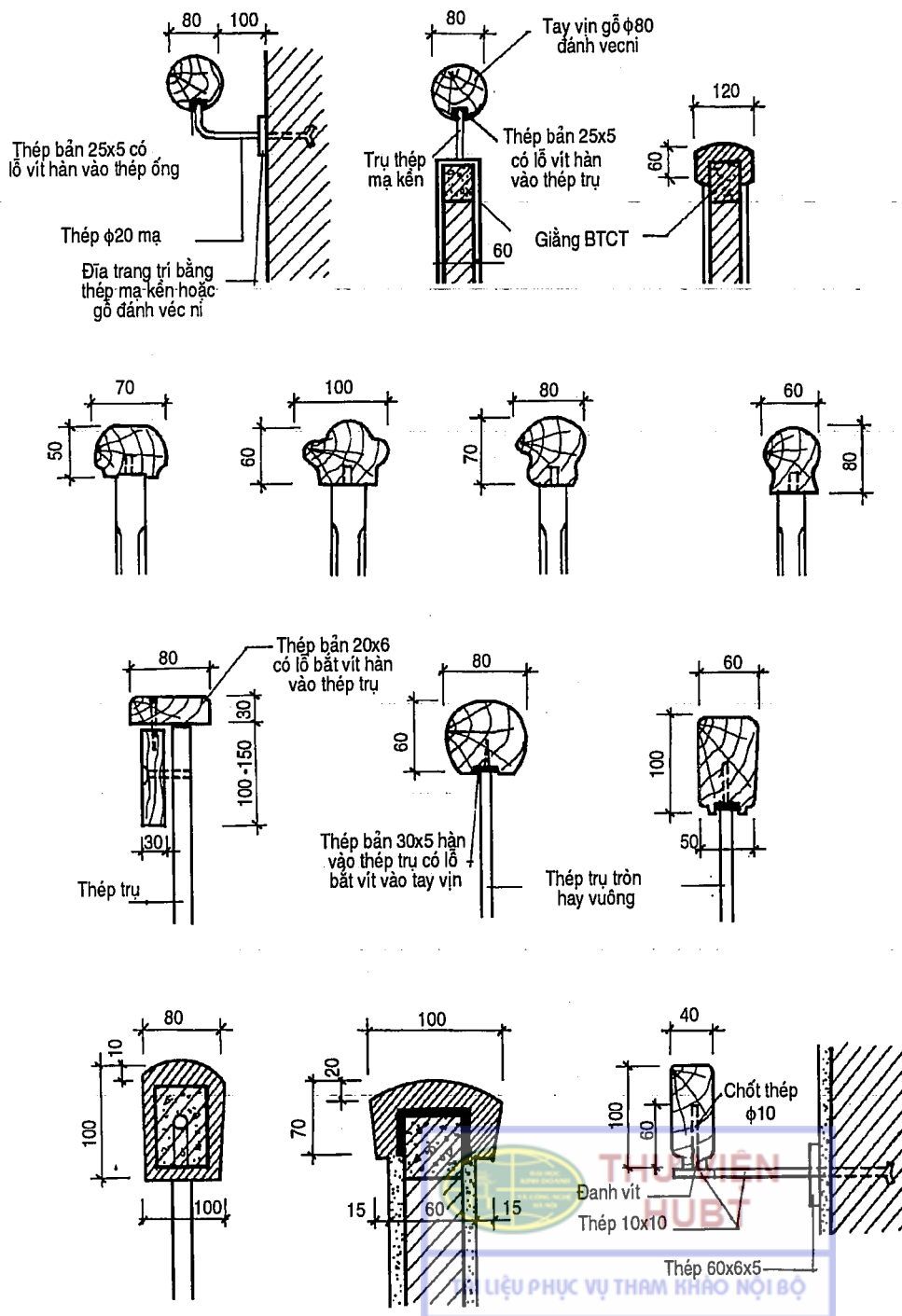
Lan can đặc có thể đổ bằng bê tông cốt thép dày 50 - 100 mm, cũng có thể làm bằng gạch trát vữa ximăng (hình 6.26) với các trụ nhỏ bê tông cốt thép lẩn trong tường lan can.



Hình 6.26. Lan can đặc bằng bê tông và gạch

2. Tay vịn

Tay vịn cầu thang thường làm bằng gỗ cứng, bằng ống kim loại như đồng hay thép không gỉ, bằng bê tông cốt thép có trát vữa xi măng hoặc vữa granitô (hình 6.27). Để tiết kiệm gỗ người ta dùng tay vịn bê tông cốt thép trát vữa xi măng hoặc granitô là phổ biến.

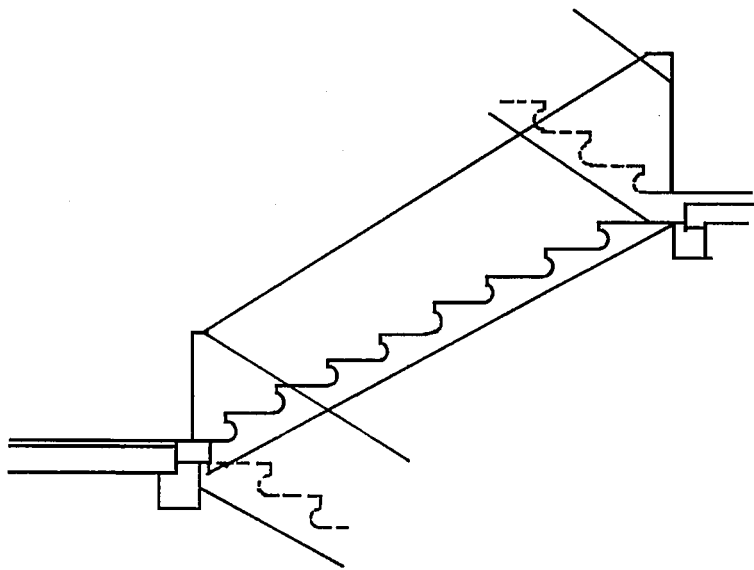


Hình 6.27. Các hình thức tay vịn cầu thang

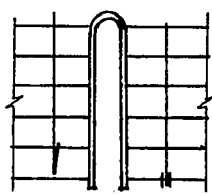
3. Xử lý cao thấp chỗ ngoặt lan can cầu thang hai thân

Dùng tay vịn uốn cong (hình 6.29). Tay vịn đầu cong tương đối đẹp, nhưng gia công tốn vật liệu.

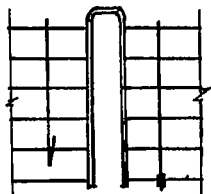
Cũng có thể sử dụng tay vịn và độ dốc của cầu thang không song song với nhau (hình 6.28). Loại tay vịn này trên cao dưới thấp nhưng nói chung cảm giác không nhìn thấy được chỗ ngoặt, tiết kiệm công, tiết kiệm vật liệu.



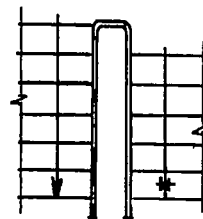
Hình 6.28. Tay vịn và độ dốc cầu thang không song song nhau



Hình 6.29. Chỗ ngoặt lan can tay vịn uốn cong



Hình 6.30. Chỗ ngoặt lan can - lan can nhô ra 1/2 bậc



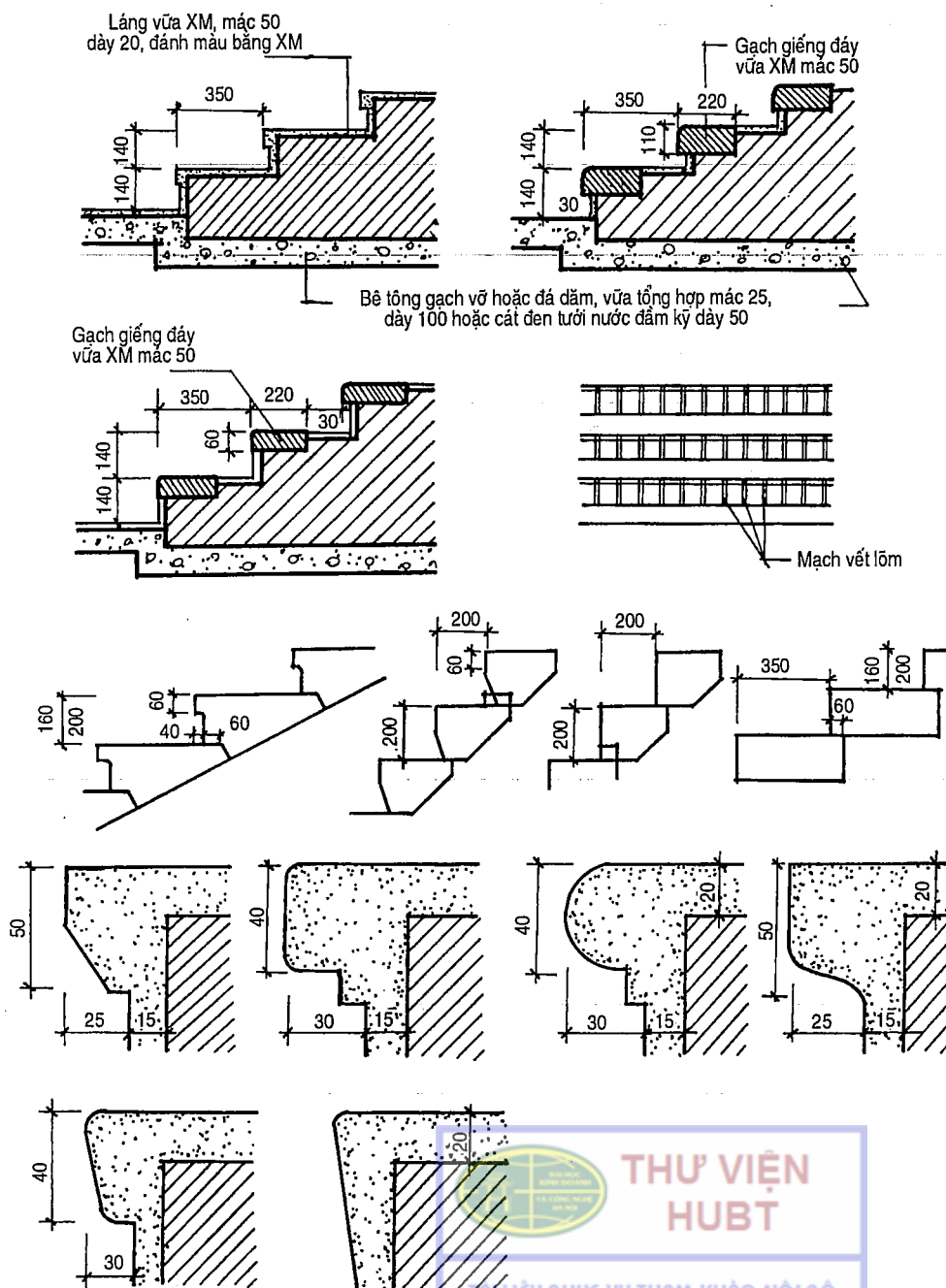
Hình 6.31. Chỗ ngoặt lan can vế dưới lùi một bậc

Để cấu tạo chỗ ngoặt đơn giản còn có thể làm theo hai phương pháp sau: lan can nhô ra một nửa bậc (hình 6.30) và vế dưới cầu thang lùi một bậc (hình 6.31). Hai phương pháp này cũng có một khuyết điểm: chiều sâu của gian cầu thang dài thêm một bậc, còn hai biện pháp trên chiều sâu của gian cầu thang ngắn nhất, tiết kiệm diện tích nhất.

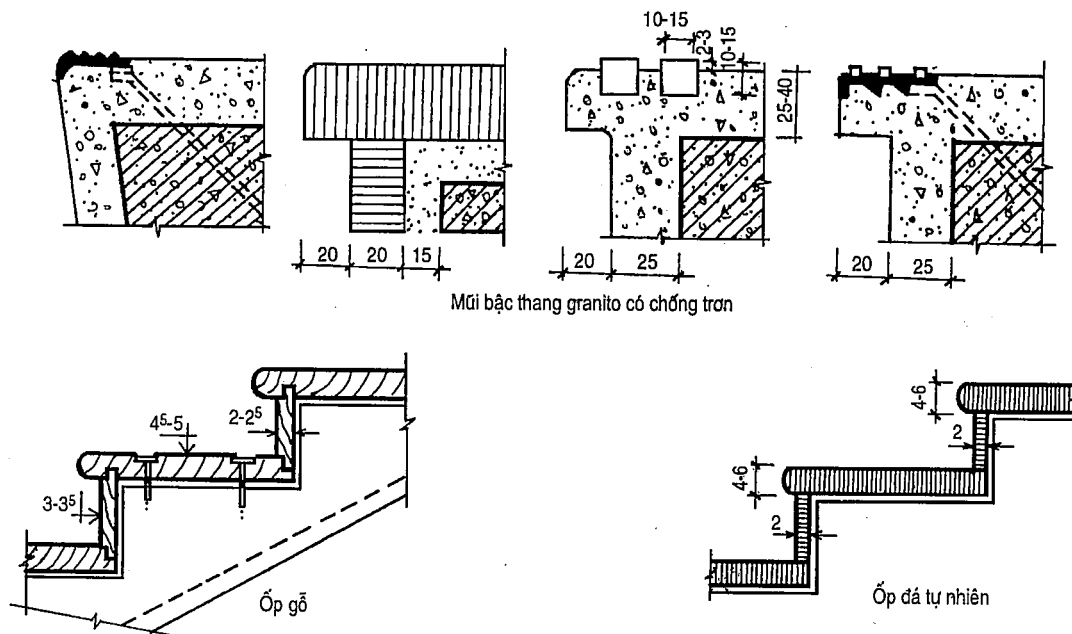
Ngoài bốn biện pháp trên còn có một biện pháp đơn giản hơn là tay vịn vế trên và vế dưới tách rời ra không cần làm liên tục.

E. CẤU TẠO MẶT BẠC THANG

Mặt bậc thang cần chịu được mài mòn và không được trơn. Vật liệu có nhiều loại và phương pháp làm có nhiều cách. Thông thường mặt bậc thang được trát vữa xi măng, granitô đúc sẵn hoặc lát gạch v.v... (hình 6.32). Phần trên cạnh bậc có tạo rãnh chống trơn hay gắn phần chống trơn bằng kim loại.



Hình 6.32a. Cấu tạo mặt bậc thang



Hình 6.32b. Cấu tạo mặt bậc thang

Mặt chiếu nghỉ nói chung giống như mặt bậc thang.

Mặt bậc thang nên có gờ tròn nhô ra một ít hay thành đứng làm nghiêng được vết tròn bên trên để mở rộng mặt bậc, tạo mỹ quan, tránh được sụt mẻ khi sử dụng (hình 6.32).

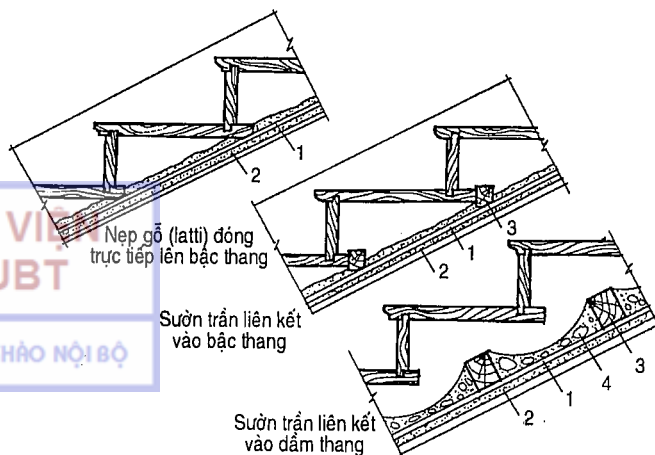
Ngoài cầu thang BTCT toàn khối và lắp ghép rất thông dụng trong nhà dân dụng còn gặp loại cầu thang gỗ và cầu thang thép.

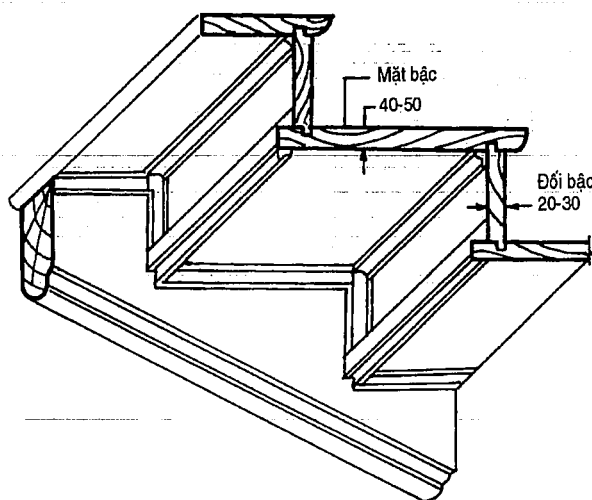
Nguyên tắc cấu tạo hai loại cầu thang này cũng tương tự như cầu thang BTCT. Cầu thang gỗ hay gặp trong nhà gỗ thấp tầng có thể tham khảo trên các hình 6.33, 6.34, 6.35.

Cầu thang thép chủ yếu gặp trong thang phục vụ hay thang cứu hoả.

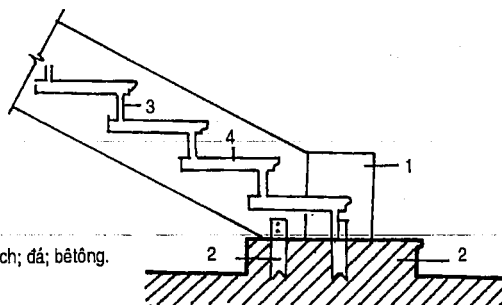
Hình 6.33. Trần thân thang gỗ

- 1- nẹp gỗ (latti)
- 2- lớp vữa (hoặc ván ghép, gỗ dán hay giấy ép.
- 3- sườn trần;
- 4- bê tông nhẹ

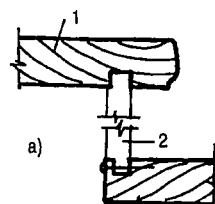
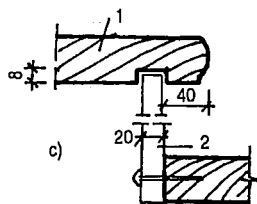
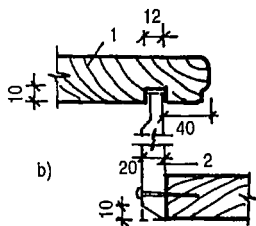




1- dầm thang; 2- bậc khởi hành xây bằng gạch; đá; bê tông.
3- thép neo; 4- mặt bậc - đổi bậc.

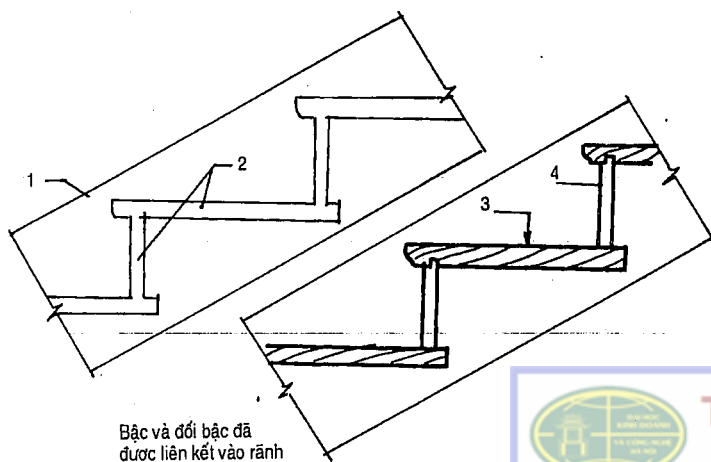


Bậc khởi hành

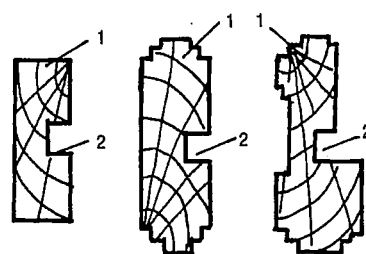


1- mặt bậc (a) không tốt: mỏng trên và dưới đổi bậc dễ gây do co ép;
2- đổi bậc (b) và (c): đầu trên đổi bậc giáp mỏng, đầu dưới giáp dình chống co ép

Giáp nối mặt bậc và đổi bậc



Bậc và đổi bậc đã
được liên kết vào rãnh

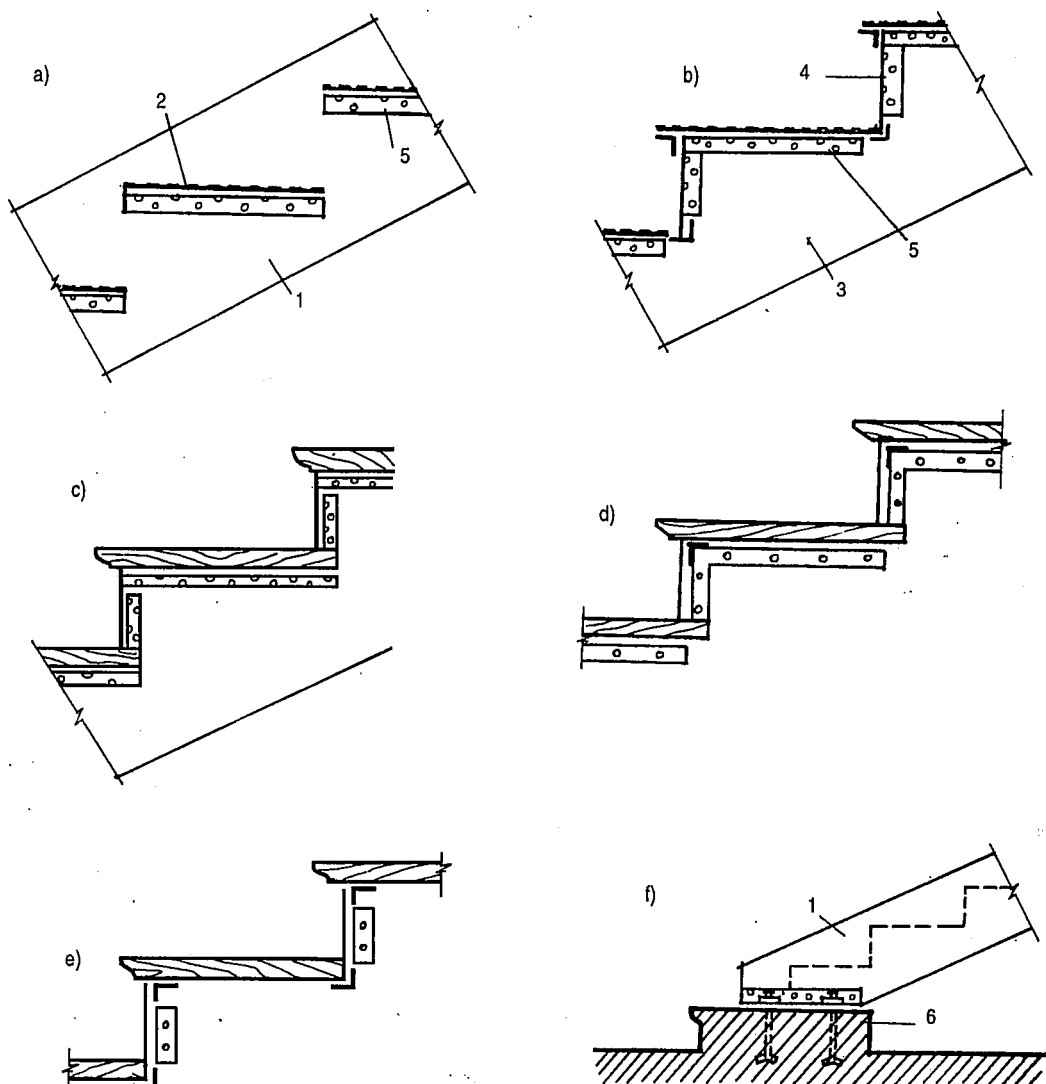


Các hình thức dầm thang

1- dầm thang; 2- rãnh; 3- mặt bậc
4- đổi bậc; 5- bulông chằng giữ dầm thang

Dầm thang hình chữ nhật

Hình 6.34. Cầu thang gỗ



Hình 6.35. Hình thức thang bậc gỗ

- a) Mặt bậc bằng tôn có khía đặt trên sườn thép chữ L;
b) Mặt bậc bằng tôn có khía bậc bằng tôn phẳng;
c) Sườn chịu mặt bậc và đối bậc bằng thép chữ L;
d) và e) Mặt bậc bằng gỗ, đối bậc bằng tôn phẳng,
sườn chịu mặt bậc và đối bậc bằng thép chữ L;
f) Bậc khởi hành.

- 1- dầm thang hình chữ nhật; 2- mặt bậc bằng tôn có khía;
3- dầm thang bằng răng cưa; 4- đối bậc bằng tôn phẳng;
5- sườn chịu bằng thép chữ L; 6- bậc khởi hành bằng gạch, đá, BTCT.

Chương 7

MÁI NHÀ

A. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

I. CÁC BỘ PHẬN VÀ YÊU CẦU CỦA MÁI

Mái là bộ phận trên cùng của ngôi nhà. Nó là kết cấu chịu lực đồng thời cũng là kết cấu bao che. Tác dụng chính của mái nhà là che mưa nắng, ngăn ảnh hưởng của bức xạ mặt trời, đồng thời có tác dụng cách nhiệt, giữ nhiệt, chống thấm và tăng thêm ổn định của tường cũng như nhà.

Mái có hai bộ phận chính là *kết cấu mang lực* và *lớp lợp*. Dưới mái thường thiết kế thêm trần treo tạo nên hầm mái. Mái nói chung đều có tác dụng cách nhiệt và giữ nhiệt nhất định, khi không đáp ứng được yêu cầu trên cần phải có biện pháp cách nhiệt và giữ nhiệt bổ sung theo yêu cầu tính toán.

Trong các nhà mái dốc, kết cấu mang lực của mái là vì kèo, xà gồ, cầu phong còn trong các nhà mái bằng thường là dầm hoặc các tấm panen đúc sẵn. Các cấu kiện này chủ yếu chịu tải trọng bản thân và tải trọng động trên mái.

Lớp lợp có thể là ngói, tấm tôn, tấm fibrô ximăng, tấm bê tông, tấm giấy dầu...

Tác dụng chính của nó là để chống lại sự ngấm dột của nước mưa.

Trần treo là lớp kết cấu phía dưới mái. Tùy theo yêu cầu cụ thể của nhà (đẹp, cách nhiệt, phản quang, phản xạ âm) mà có những biện pháp cấu tạo và yêu cầu khác nhau cho trần treo.

Kết cấu mang lực của mái yêu cầu phải bền và ổn định. Lớp lợp phải hoàn toàn không thấm nước. Kết cấu của mái còn cần đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hóa, rẻ tiền, thi công dễ.

II. PHÂN LOẠI MÁI

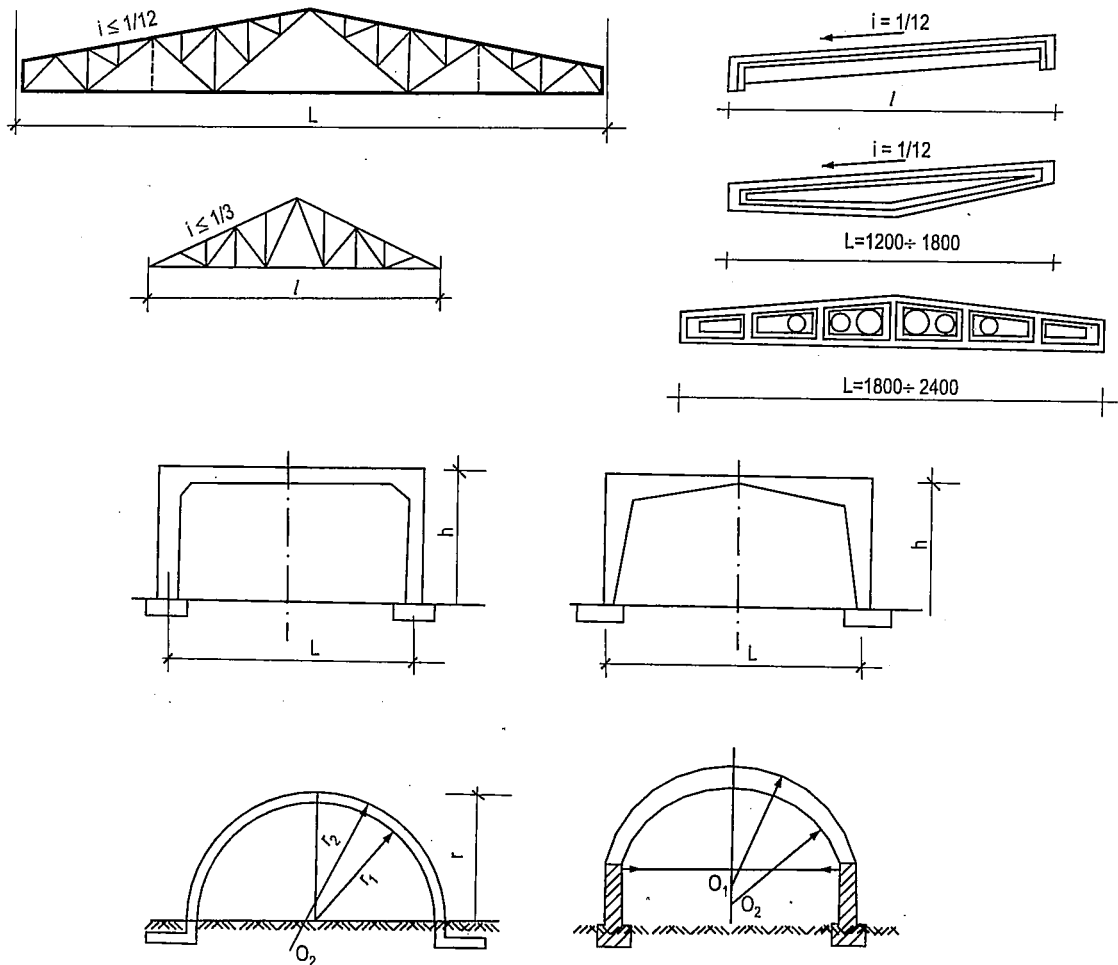
Hình dáng của mái nhà chủ yếu quyết định bởi vật liệu làm mái, hình thức kết cấu, hoàn cảnh thiên nhiên của địa phương, mặt bằng kiến trúc, kỹ thuật thi công, truyền thống tập quán và một số điều kiện khác. Mái có ảnh hưởng rất lớn đến hình thức bên



ngoài của một ngôi nhà. Do đó việc lựa chọn hình thức mái không chỉ xuất phát từ yêu cầu mặt đứng của ngôi nhà, mà đồng thời phải nghiên cứu bảo đảm sự hợp lý về các mặt kết cấu và kinh tế.

Theo hình thức kết cấu có thể phân mái thành hai loại:

+ *Mái hệ thống kết cấu phẳng* như vì kèo, dầm khung, cuốn... làm kết cấu mang lực chính, bên trên gác các kết cấu giá đỡ và tấm lợp (hình 7.1).



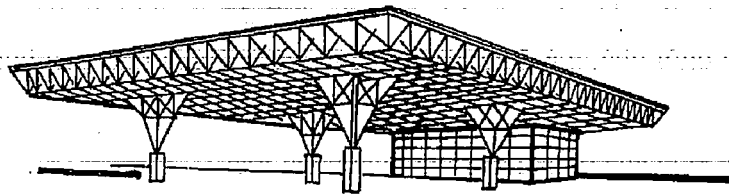
Hình 7.1. Mái hệ thống kết cấu phẳng:

a) Vì kèo, dàn; b) Dầm;

c) Khung vòm cuốn.

+ *Mái hệ thống kết cấu không gian* như vỏ mỏng, mái cupôn, vòm, vì kèo không gian, bản gấp nếp (hình 7.2).

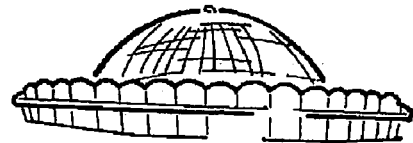
Do ảnh hưởng của hình thức kết cấu, hình thức của mái có thể là mái bằng, mái dốc, mái có hình cong phức tạp. Trong kiến trúc dân dụng loại thông dụng là mái bằng và mái dốc.



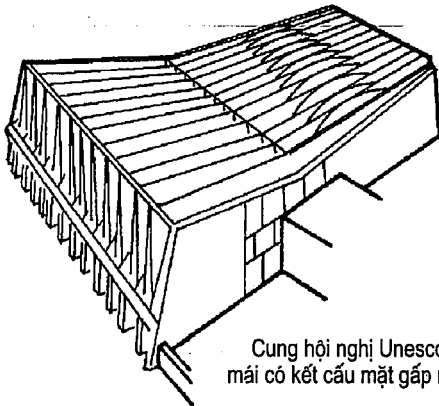
Nhà sinh hoạt thiếu niên ở Wayne (USA)
mái có kết cấu không gian ba chiều



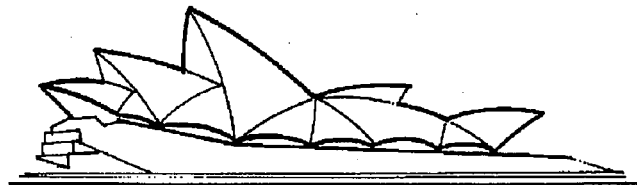
Ga hàng không ST. Loris (USA)
mái có kết cấu vòm



Chợ Sidibel Abhes Algerie,
mái có kết cấu vòm



Cung hội nghị Unesco
mái có kết cấu mặt gấp nếp



Nhà hát Sydney
Mái có kết cấu vỏ mỏng

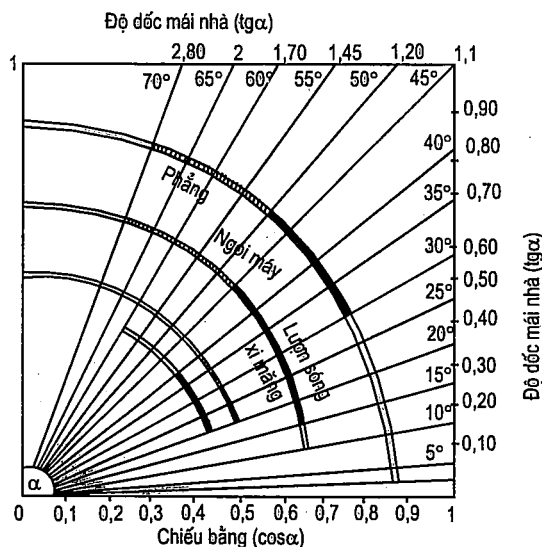
Hình 7.2. Mái hệ thống kết cấu không gian

III. ĐỘ ĐỐC CỦA MÁI

Để thoát nước mưa được dễ dàng, mái phải có một độ dốc nhất định. Độ dốc lớn bé quyết định bởi vật liệu lợp và cấu tạo mái. Ngoài ra các điều kiện khí hậu, hình thức kết cấu truyền thống tập quán và nghệ thuật tạo hình thẩm mỹ cũng có ảnh hưởng nhất định tới độ dốc của mái.

Nói chung nếu vật liệu chống thấm càng là tấm nhỏ, chỗ nối tiếp nhiều dễ không kín, độ dốc càng yêu cầu lớn; như mái ngói - độ dốc thường dùng là 1 : 2. Nếu vật liệu chống thấm bằng các tấm lớn hơn như ngói fibrô xi măng độ dốc thường dùng là 1 : 3. Nếu vật liệu chống thấm là mảng toàn khối, không có chỗ nối tiếp và khe hở, mái có thể làm gần như bằng, như mái bê tông cốt thép toàn khối với độ dốc thường dùng khoảng 1 : 50.

Phương pháp biểu thị độ dốc thường dùng là tỷ số hình chiếu trên mặt phẳng đứng và mặt nằm ngang của mặt mái xiên. Độ dốc thích hợp cho từng loại vật liệu cho trên hình 7.3.



Hình 7.3. Độ dốc mái nhà theo vật liệu lợp

Phần trên đã giới thiệu ba loại vật liệu lợp, hai loại đầu độ dốc tương đối lớn, thông thường gọi là mái dốc loại sau gọi là mái bằng tuy trên thực tế là mái có độ dốc nhỏ, thường từ 1 : 100 đến 1 : 10.

B. CẤU TẠO MÁI DỐC

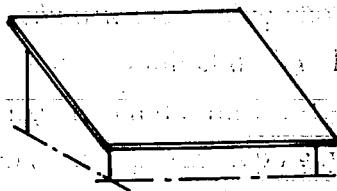
I. CÁC KIỂU MÁI DỐC THƯỜNG DÙNG

Căn cứ vào hình thức mặt bằng và yêu cầu về độ dốc, mái dốc có thể gặp rất nhiều hình thức phong phú, mà thông dụng có bốn hình thức cơ bản sau:

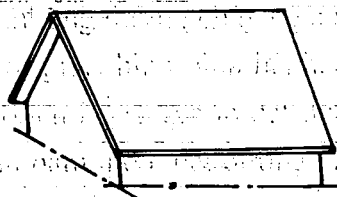
- Mái một dốc sử dụng trong những ngôi nhà mặt bằng hình chữ nhật khẩu độ nhỏ (hình 7.4a).
- Mái hai dốc tạo thành ở hai đầu hồi nhà hai bức tường hình tam giác gọi là tường hồi bít dốc (hình 7.4b).
- Mái bốn dốc: có bốn mái nghiêng về bốn bên (hình 7.4c).
- Mái bốn dốc kiểu hai chái là do mái hai dốc và mái bốn dốc hợp thành (hình 7.4d).

Nói chung do yêu cầu sử dụng và đặc điểm mặt bằng nhà, mái có thể thiết kế thành nhiều loại tổ hợp khác nhau, nhưng về cơ bản có thể phân thành: *Bộ phận đầu nhà*, *bộ phận giữa nhà* và *bộ phận nối tiếp* (hình 7.5). Trong đó bộ phận đầu nhà và bộ phận giữa nhà tương đối đơn giản, hình dáng biến hóa không lớn lắm. Bộ phận có biến hóa tương đối nhiều cần nghiên cứu giải quyết thỏa đáng là bộ phận nối tiếp. Tùy theo hình thức mặt bằng, bộ phận nối tiếp có nhiều hình dáng khác nhau, nhưng thường thấy có ba loại: Nối tiếp song song, nối tiếp hình chữ L, hình chữ T (hình 7.6), trong đó trọng tâm nghiên cứu là cấu tạo nối tiếp hình chữ T.

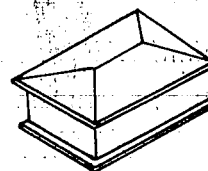
a) Nhà một mái



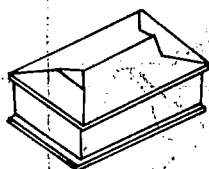
b) Nhà hai mái dốc



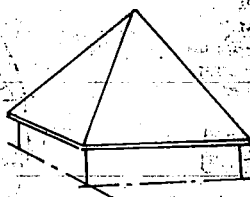
c) Nhà có bốn mái dốc



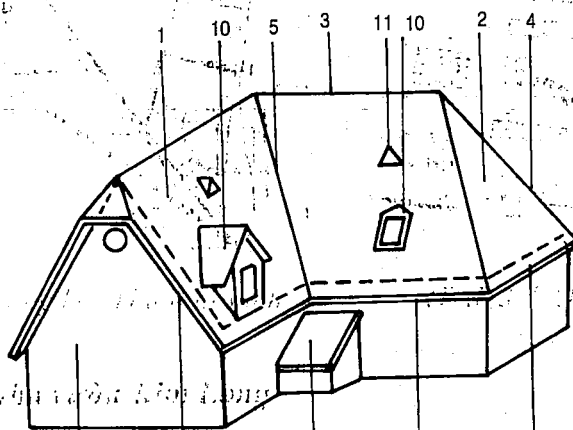
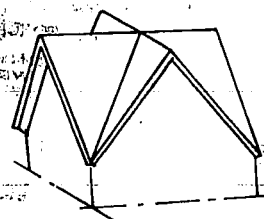
d) Nhà bốn mái dốc có bít dốc



e) Nhà bốn mái kiểu bánh ú

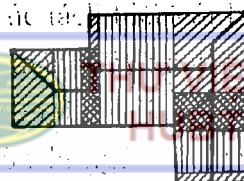
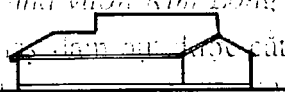
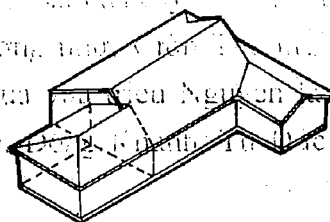
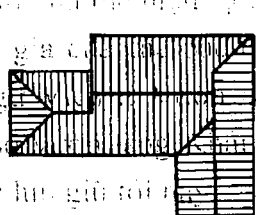


f) Nhà bốn mái, bốn máng xối



- 1- mái dốc;
- 2- nóc;
- 3- đỉnh nóc;
- 4- gờ sống nóc;
- 5- xối;
- 6- mái hiên;
- 7- mái đua;
- 8- đường giọt nước;
- 9- tường hồi;
- 10- cửa sổ mái;
- 11- lỗ thông hơi.

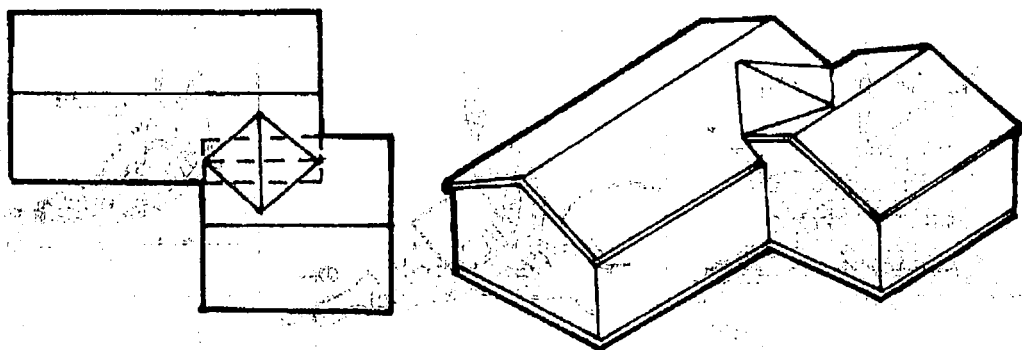
Hình 7.4. Cấu tạo mái dốc và các kiểu mái dốc thường dùng



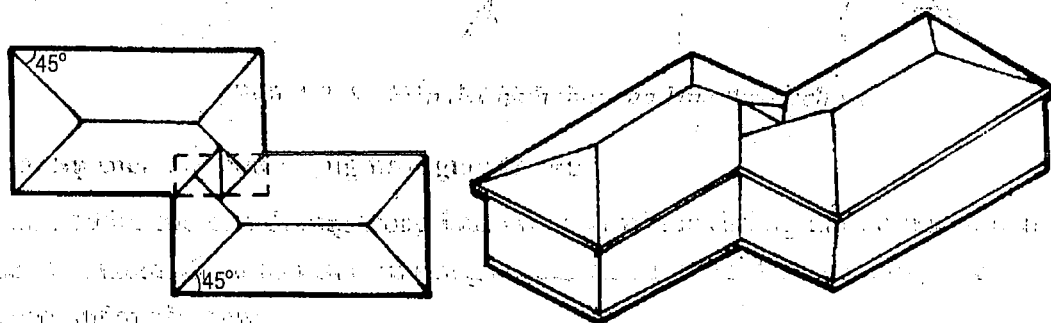
- Bộ phận giữa nhà
- Bộ phận đầu nhà
- Bộ phận nối tiếp

Hình 7.5. Các bộ phận cấu tạo mái

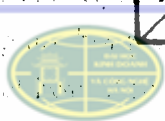
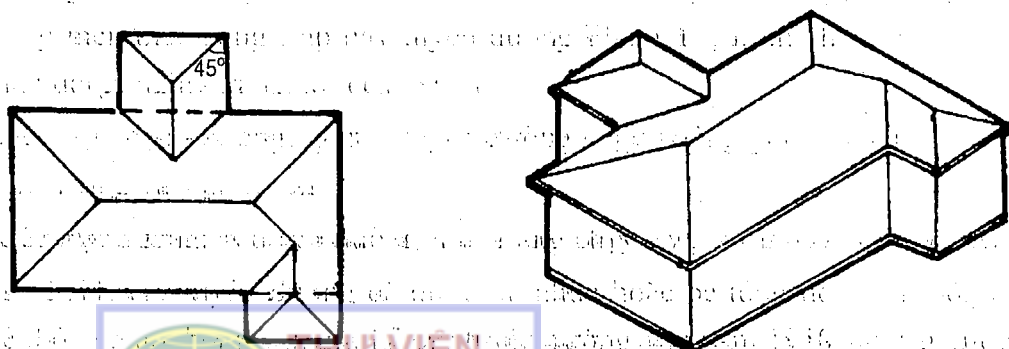
a)



b)



c)



THƯ VIỆN
HUBT

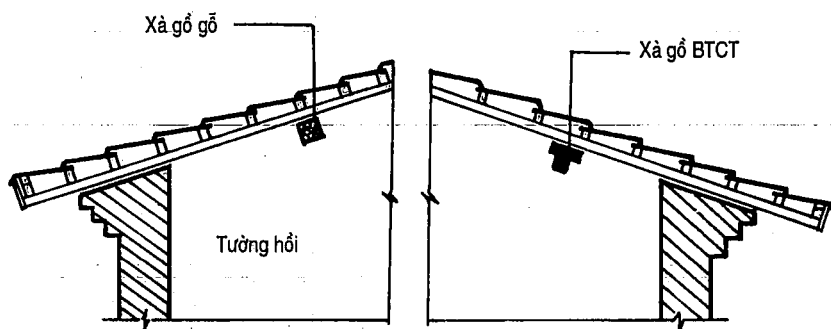
Hình 7.6. Bộ phận nối tiếp trong kết cấu vì kèo chịu lực
a, b) Nối tiếp song song; c) Nối tiếp chữ T và L.

II. KẾT CẤU MANG LỰC CỦA MÁI DỐC

Kết cấu mang lực của mái dốc thường làm bằng gỗ, thép, hoặc bê tông cốt thép dưới nhiều hình thức khác nhau: Cầu phong, vì kèo hay bằng các tấm lắp ghép.

1. Kết cấu tường thu hồi chịu lực

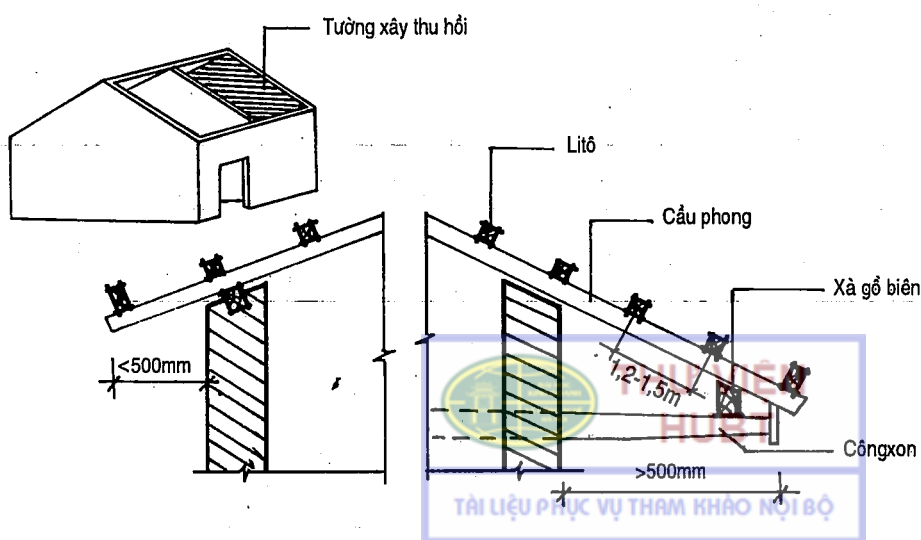
Để tạo kết cấu mang lực của mái nhà có thể lợi dụng trước tiên các tường ngang chịu lực, có khoảng cách không xa lắm, xây theo dạng thu hồi để gác xà gỗ (hình 7.7). Trên xà gỗ gác cầu phong, litô, cuối cùng là lớp lợp.



Hình 7.7. Kết cấu thu hồi chịu lực

Xà gỗ thường làm bằng gỗ, cũng có thể làm bằng bê tông cốt thép.

Xà gỗ trên cùng là xà gỗ nóc, dưới cùng là xà gỗ mái đua. Khi mái đua rộng dưới 500 mm thì vị trí của thanh xà gỗ cuối cùng có thể đặt trực tiếp lên tường dọc ngoài. Khi mái đua trên 500 mm cần phải kê lên gối tựa bên ngoài tường (hình 7.8), thường là trên bán côngxon hoặc dầm côngxon.

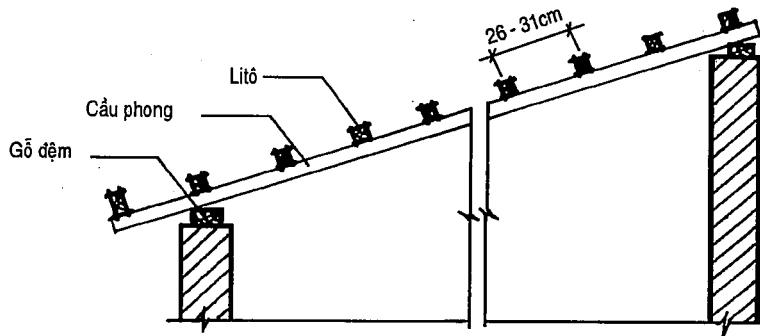


Hình 7.8. Kết cấu thu hồi chịu lực

Kết cấu tường ngang thu hồi chịu lực là giải pháp đơn giản, kinh tế, nhưng chiều rộng của các gian bị hạn chế (nhỏ hơn hoặc bằng 4 m). Cho nên khi cần làm các gian rộng phải dùng hình thức cầu phong, vì kèo hoặc dầm thay thế.

2. Kết cấu cầu phong

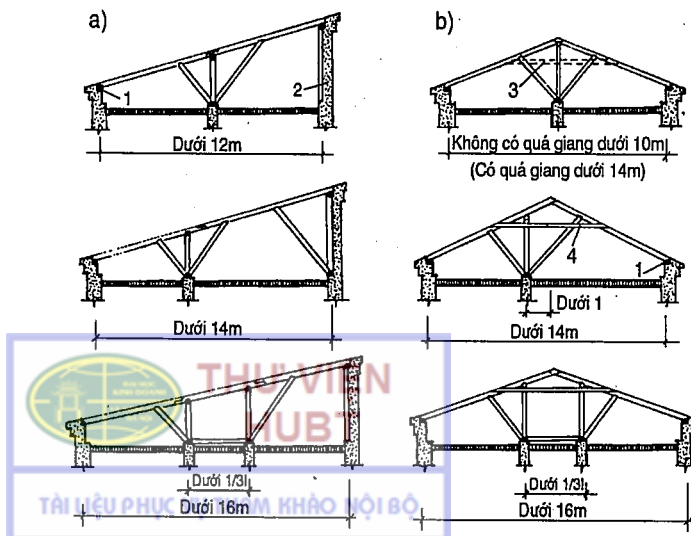
Cầu phong là các dầm gỗ đặt tựa trực tiếp lên những dầm gỗ đệm đặt dọc theo tường ngoài (hình 7.9).



Hình 7.9. Kết cấu cầu phong chịu lực

Cầu phong dùng trong những ngôi nhà có chiều ngang lòng nhà không lớn lắm và giữa nhà có khả năng tạo các gối tựa. Cầu phong có thể làm mái một dốc hoặc mái hai dốc. Khoảng cách giữa các cầu phong chọn tùy theo kết cấu của lớp lợp. Tiết diện của cầu phong thường là $80 \times 100 \div 80 \times 150$ mm.

Hình 7.10 giới thiệu kết cấu cầu phong đặt lên xà gỗ đỡ ở nóc, loại này tương đối đơn giản về cấu tạo, thường dùng cho nhà kho hay nhà ở các dân tộc miền núi.



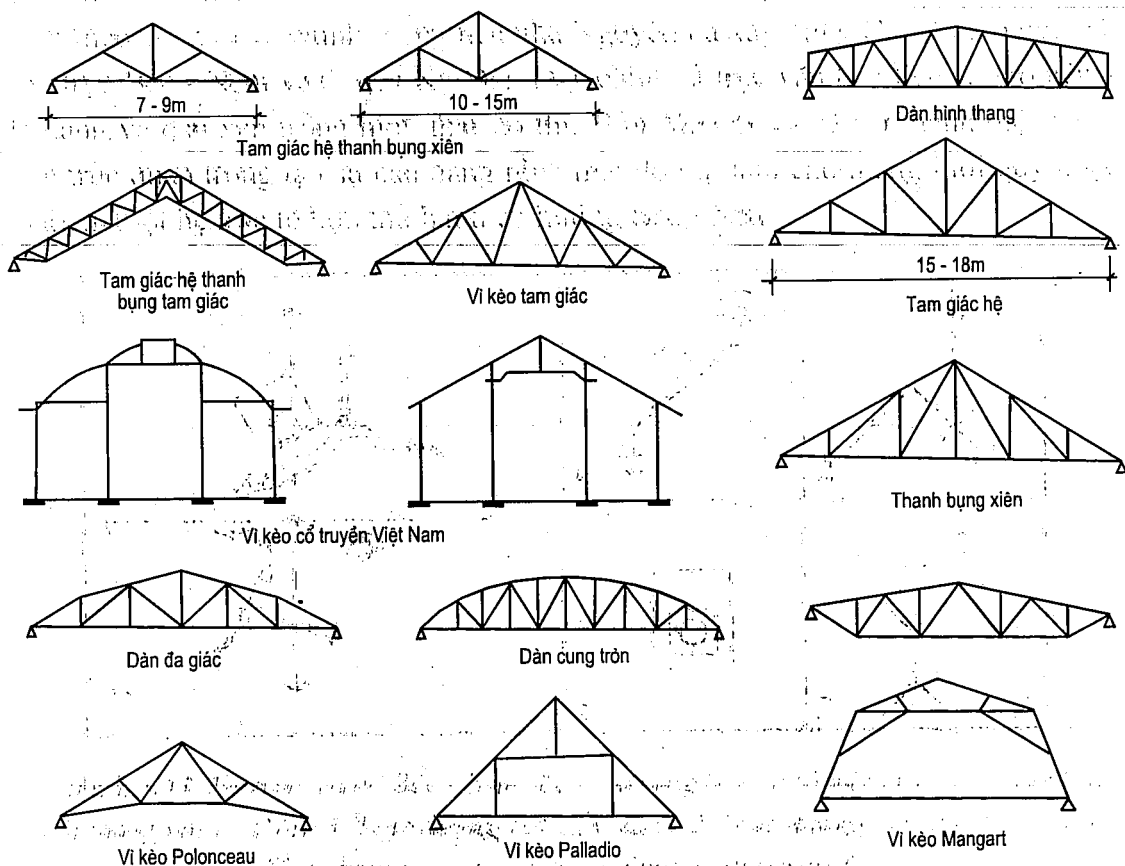
Hình 7.10. Kết cấu cầu phong: a) Mái 1 dốc; b) Mái 2 dốc; 1 - khẩu độ.

1- xà gỗ; 2- tường chắn mái; 3- dầm quá giang; 4- quá giang ốp hệ cầu phong.

3. Kết cấu vì kèo phổ thông

a) Một số hình thức vì kèo phổ thông tiêu chuẩn

Trong các nhà có nhịp rộng mà không có tường trong hoặc cột người ta phải làm kết cấu vì kèo. Vì kèo thường dùng nhất là vì kèo tam giác. Sơ đồ một số vì kèo tiêu chuẩn cho trên hình 7.11.



Hình 7.11. Sơ đồ một số vì kèo tiêu chuẩn

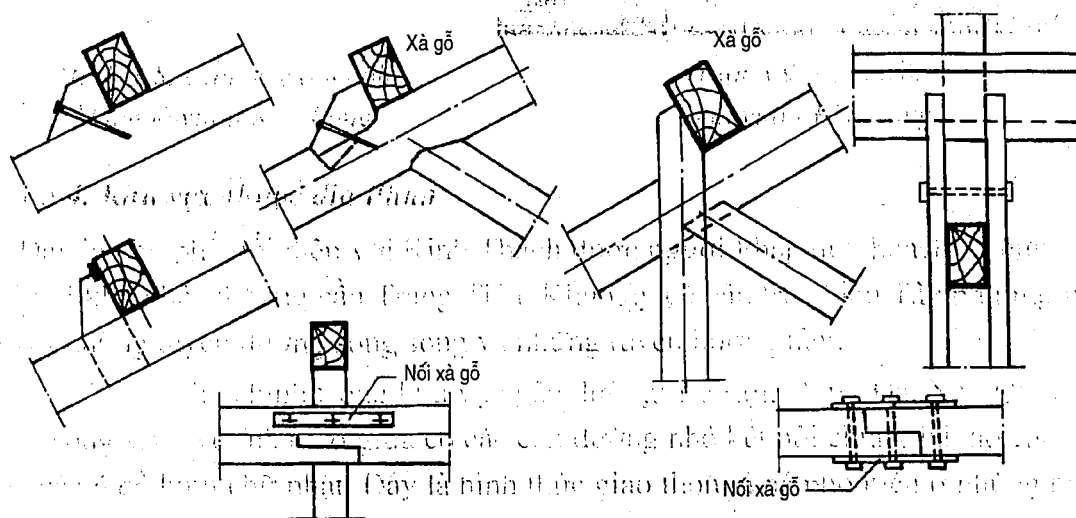
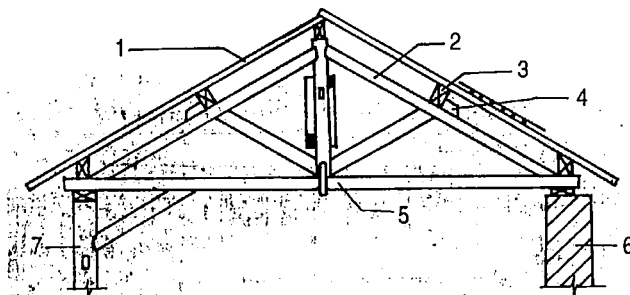
Vì kèo gồm các bộ phận được liên kết với nhau trong cùng một mặt phẳng. Bộ phận của vì kèo nằm ở phía trên gọi là thanh kèo, ở phía dưới gọi là quá giang. Các thanh chống đứng và chống chéo nối liền quá giang với thanh kèo làm thành dàn vì kèo (hình 7.12a). Để chống gió bão tốc mái và tăng ổn định chung của kết cấu mái phải có biện pháp ghim đầu vì kèo xuống tường (hình 7.12c).

Các thanh kèo đều làm bằng gỗ hộp hoặc gỗ tròn. Quá giang và các thanh chống đứng chịu lực kéo, do đó có thể làm bằng thép tròn hoặc thép định hình. Các vì kèo như vậy gọi là vì kèo thép - gỗ (vì kèo hỗn hợp) (hình 7.13).

Trong nhà dân dụng đôi khi cũng dùng vì kèo bê tông cốt thép và vì kèo thép.

Hình 7.12a. Các bộ phận của một vì kèo

- 1- cầu phông;
- 2- thanh kèo;
- 3- xà gỗ;
- 4- con bộ;
- 5- quá giang;
- 6- tường;
- 7- cột



Hình 7.12b. Các mối liên kết của vì kèo gỗ

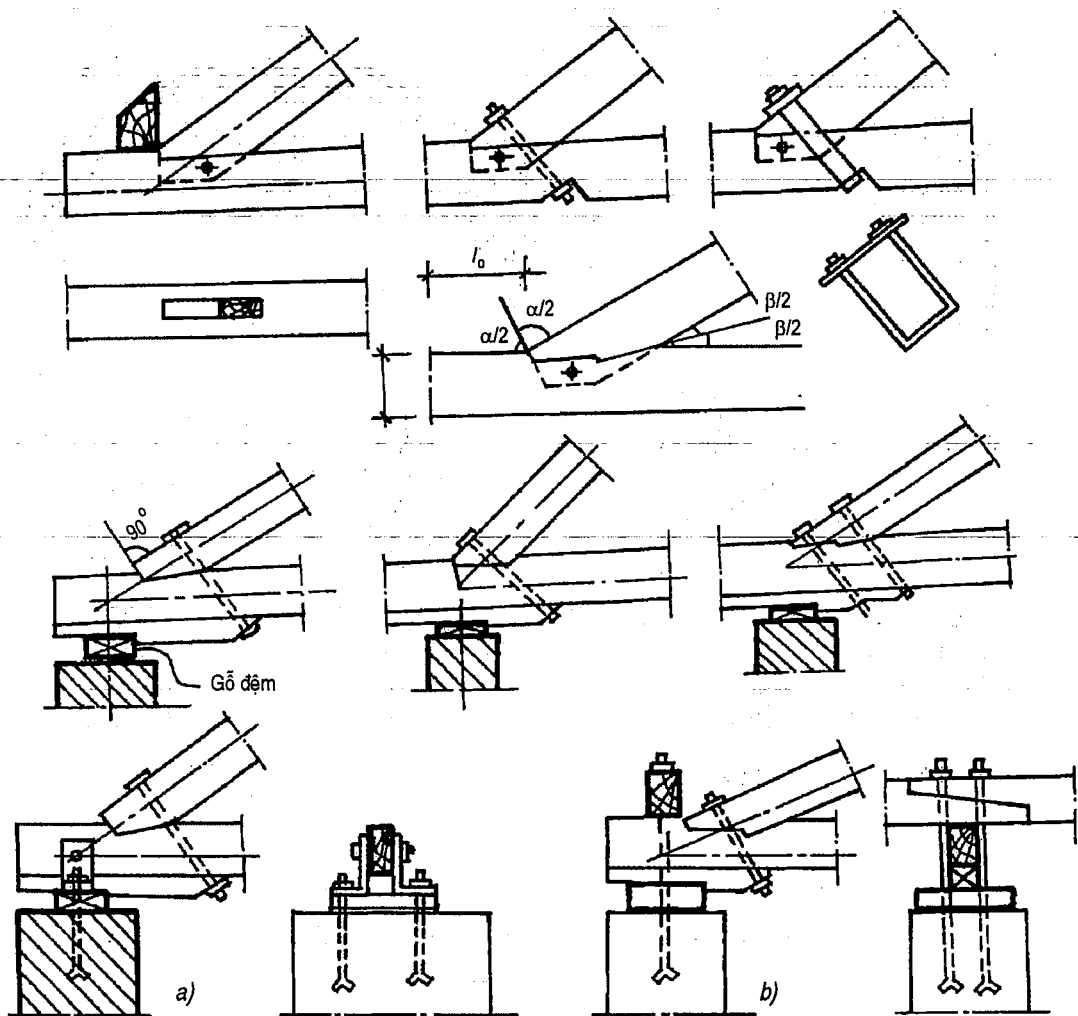
b) Bố trí kết cấu vì kèo

Hệ thống kết cấu vì kèo cũng phân làm ba bộ phận: Bộ phận đầu hồi, bộ phận giữa và bộ phận nối tiếp.

+ Bố trí kết cấu đoạn giữa nhà.

Khoảng cách giữa hai vì kèo thông thường từ 2,7 đến 3,3 m. Xà gỗ gỗ tựa trên thanh kèo (chỗ mắt vì) và dùng con bộ để giữ (hình 7.12a). Khi mái đua 60 cm trở xuống, xà gỗ có thể gác trực tiếp lên đầu quá giang, khi vượt quá 60 cm, xà gỗ đặt trên côngxon (hình 7.14). Tiết diện các thanh của dàn vì kèo tùy thuộc vào khẩu độ của vì kèo. Giảm được khẩu độ của vì kèo sẽ giảm được khối lượng của gỗ. Do đó khi bố trí vì kèo thường chọn khẩu độ ngắn, nếu có tường hoặc cột làm gối tựa trung gian thì cần lợi dụng. Trong kiến trúc nhà hành lang giữa có thể lợi dụng tường hoặc cột hai bên hành lang làm điểm tựa, như vậy vì kèo có thể nhỏ lại hoặc sử dụng bán vì kèo, hai nửa vì kèo cần được liên kết với nhau bằng hệ giằng gỗ (hình 7.15).

Khoảng cách hợp lý giữa các xà gỗ vào khoảng 1,5 - 2,00 m: Để thanh kèo tránh khỏi phải chịu lực uốn, tốt nhất xà gỗ gác lên mắt vì kèo.



Hình 7.12c. Các cách ghim đầu vì kèo vào tường: a) Vào tường xây; b) Vào cột xây.

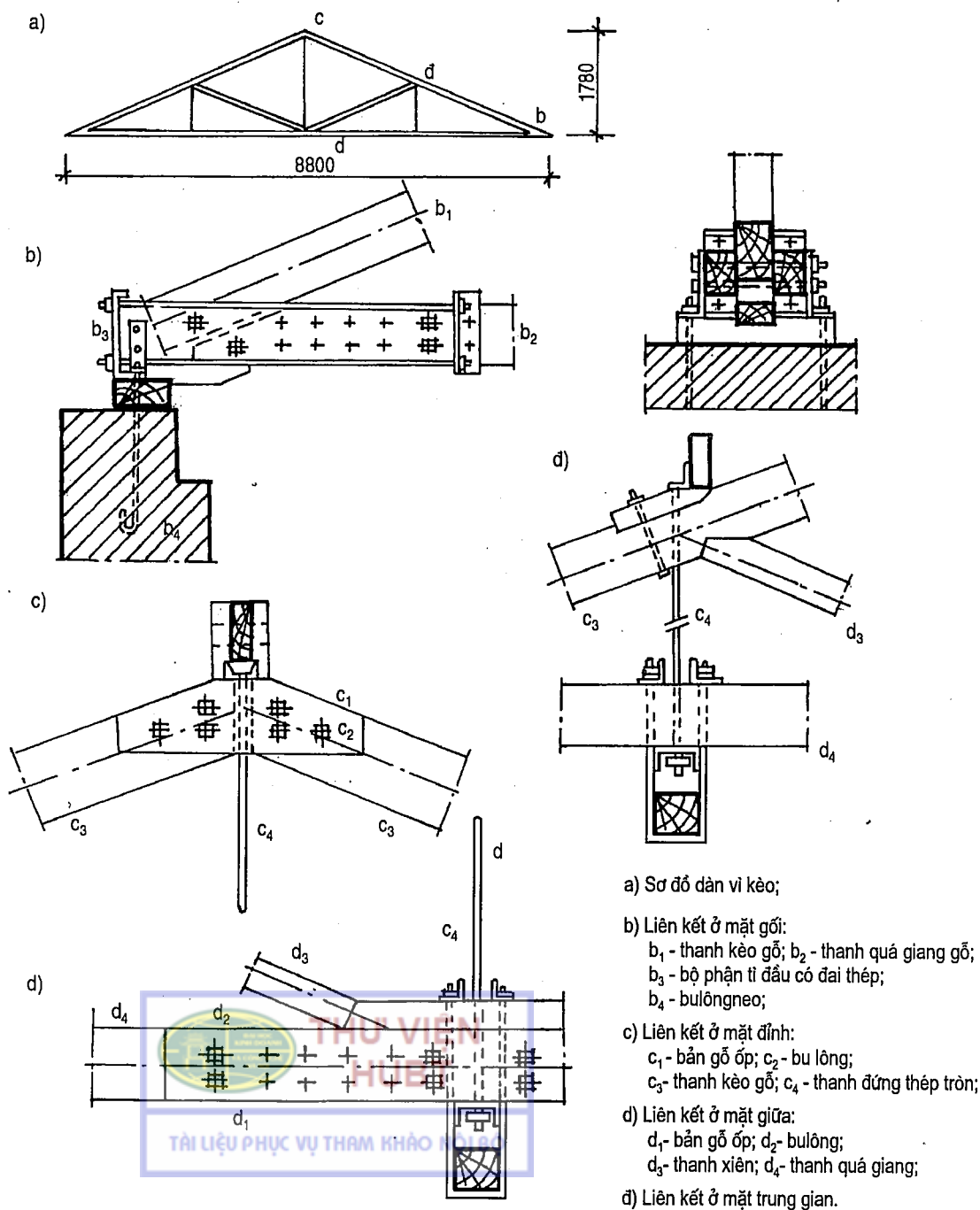
+ Bố trí kết cấu đoạn đầu hồi

Có hai cách bố trí kết cấu đoạn đầu hồi trong nhà hai mái dốc: mái đưa ra khỏi tường và mái không đưa ra khỏi tường. Đưa ra khỏi tường chỉ cần đặt xà gỗ nhô ra khỏi tường, còn các bộ phận khác giống như đoạn giữa nhà.

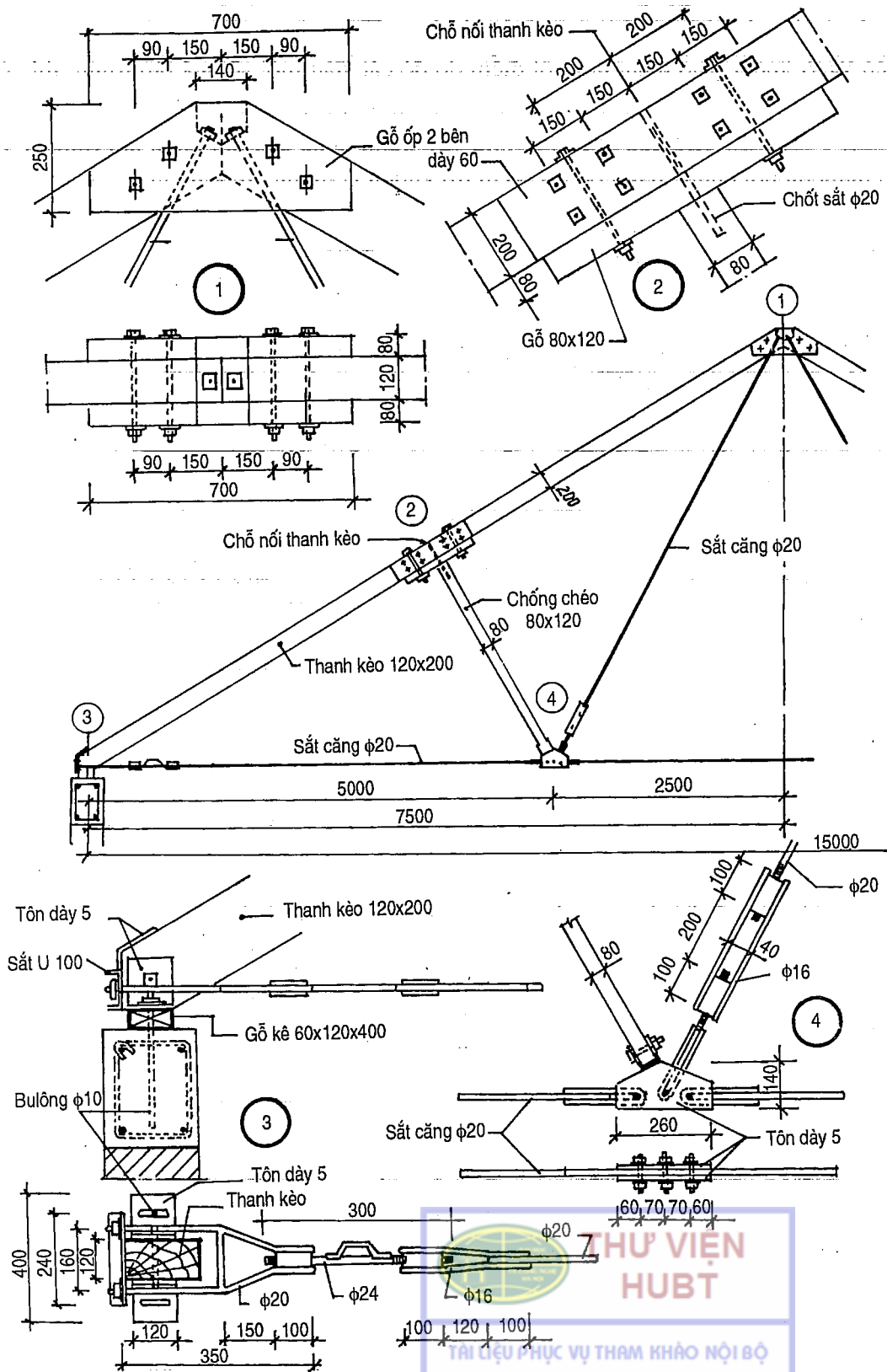
Trong nhà bốn mái dốc, người ta cần bổ sung thêm các cấu kiện mang lực cho mái là các bán kèo và các dầm nghiêng đoạn đầu hồi. Việc bố trí các cấu kiện bổ sung này phụ thuộc vào chiều sâu của nhà (hình 7.16a).

Ví dụ khi chiều sâu của nhà gấp hai bước của vì kèo (hình 7.16b), tại giao điểm của giao tuyến các mặt dốc đặt vì kèo a, giao tuyến giữa hai mặt dốc đặt nửa vì kèo b (hoặc dầm nghiêng). Xà gỗ theo hướng dọc một đầu gác lên vì kèo a còn một đầu khác gác lên nửa vì kèo b. Còn xà gỗ đoạn mái hình tam giác hai đầu gác lên vì kèo b, nhưng gần đến mặt tường do khoảng cách giữa hai nửa vì kèo tăng lên hai lần so với các khẩu độ khác

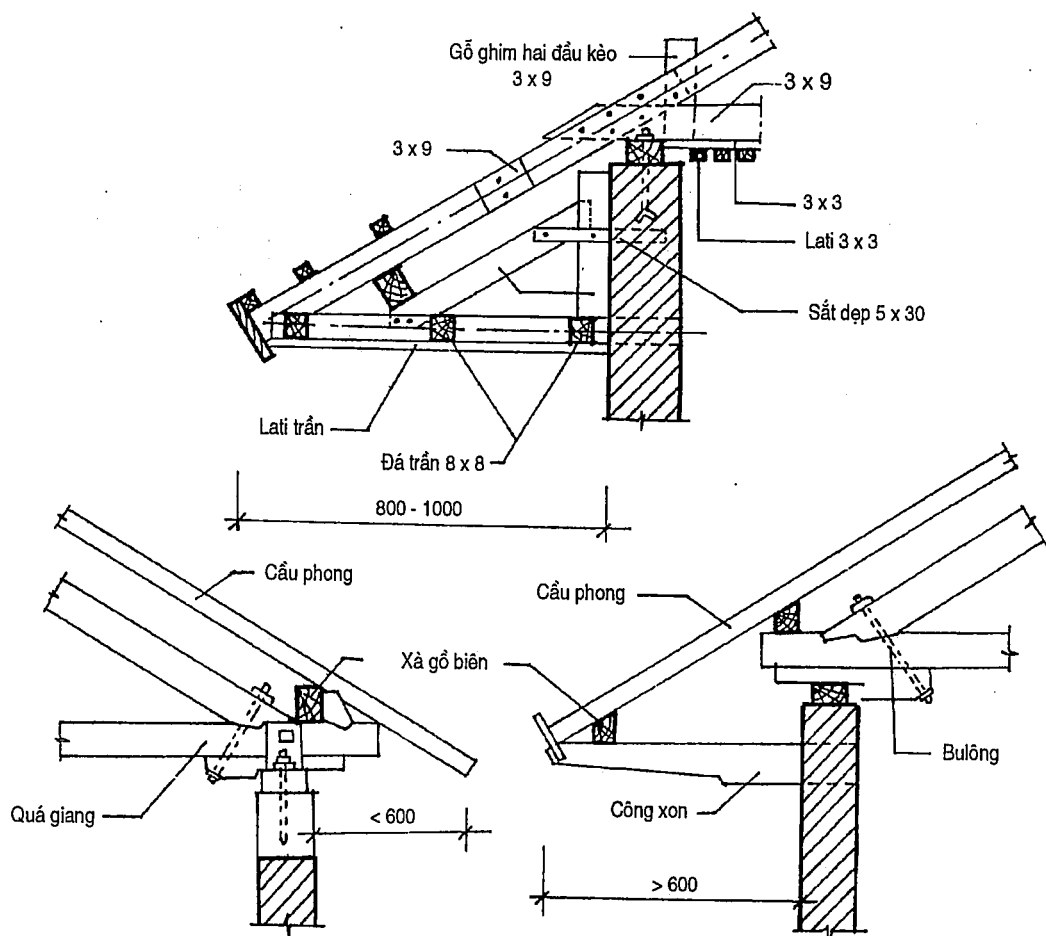
cho nên ở giữa thường đặt thêm một nửa vì kèo c. Theo phương pháp cấu tạo này ba nửa vì kèo và vì kèo a giao nhau tại một điểm do đó các đầu mối sẽ quá tập trung, thi công không thuận tiện. Để đơn giản hóa cấu tạo nút mối, cũng có thể cải tiến dùng hai dầm nghiêng d thay thế cho nửa vì kèo c, như vậy tránh được cấu tạo phức tạp (hình 7.17). Dầm nghiêng nói chung dài 4,00 - 5,00 m trở xuống là tương đối kinh tế.



Hình 7.13a. Liên kết vì kèo hỗn hợp gỗ thép dạng tam giác

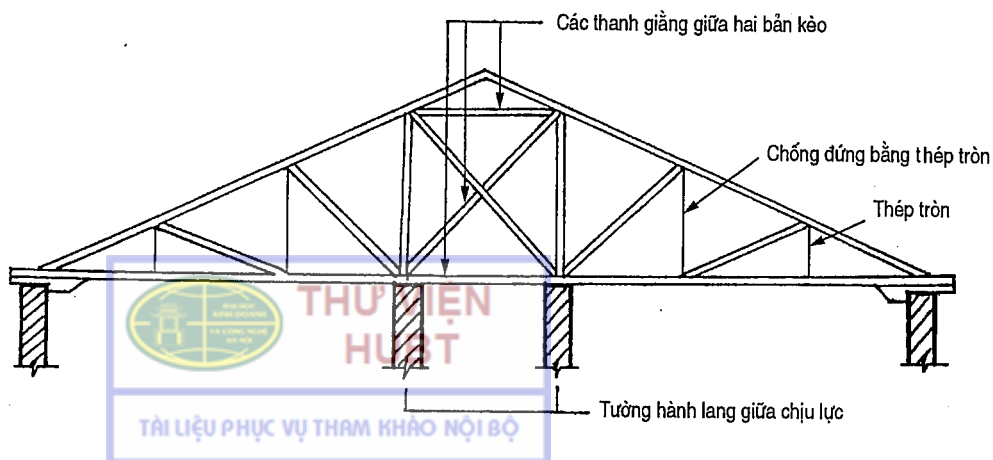


Hình 7.13b. Đầu vì kèo hỗn hợp dạng pôlôngxô

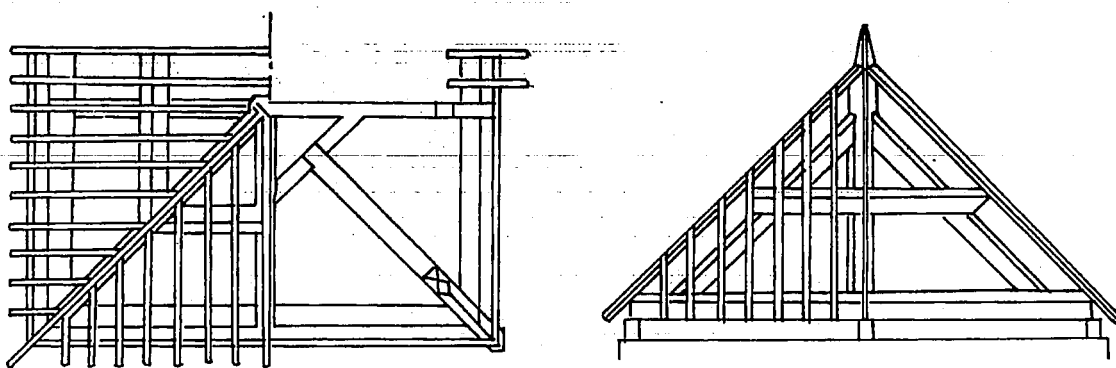


Hình 7.14. Bố trí xà gỗ ở mái đua:

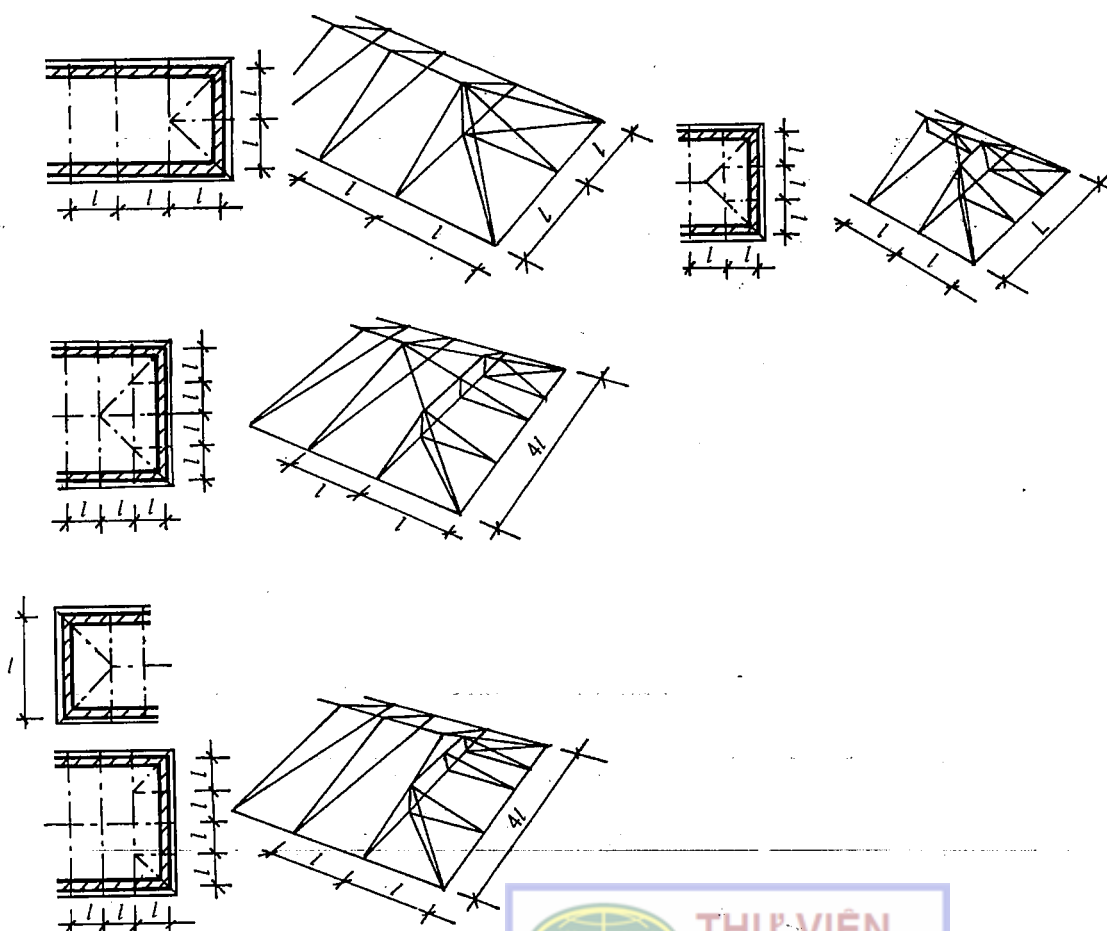
a) khi mái đua nhỏ hơn hoặc bằng 600mm; b) khi mái đua lớn hơn 600mm



Hình 7.15. Lợi dụng tường hành lang giữa làm điểm tựa để giảm khẩu độ vì kèo hoặc làm hai bán kèo



Hình 7.16a. Bố trí thêm cấu kiện mang lực mái trong nhà bốn mái dốc, các dầm nghiêng, hoặc bán kèo



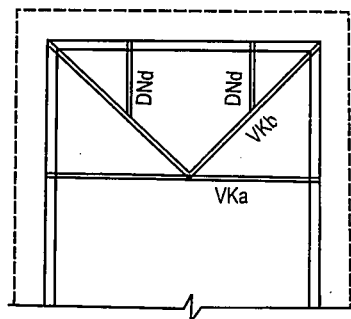
Hình 7.16b. Các cách bố trí kết cấu mang lực mái đoạn đầu hồi trong nhà mái dốc:

- b) Khu nóc bít dốc: b_1 - rộng $2l$ có một bản kèo trung gian; b_2 - rộng $3l$ có hai bản kèo trung gian; b_3 - rộng $4l$ có ba bản kèo trung gian; b_4 - rộng $3l < L < 4l$.

+ Bố trí kết cấu đoạn nối tiếp

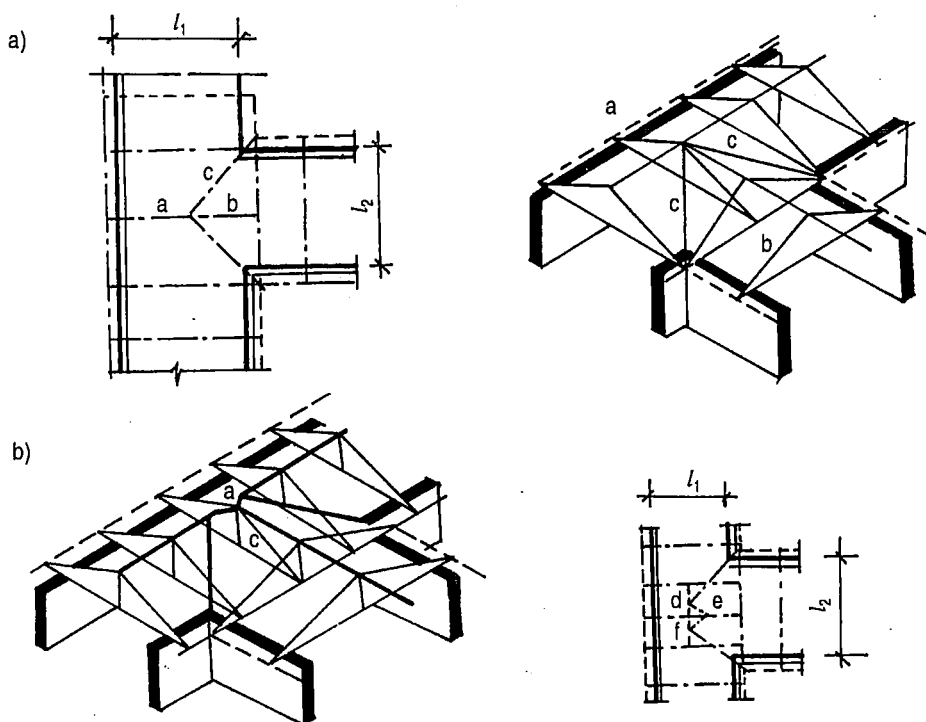
Có nhiều giải pháp bố trí kết cấu đoạn nối tiếp. Dưới đây là một ví dụ về đoạn nối tiếp hình chữ T.

Bố trí kết cấu đoạn nối tiếp hình chữ T thường có hai cách: xà gỗ gác lên xà gỗ, và vì kèo gác lên vì kèo. Biện pháp xà gỗ gác lên xà gỗ dùng khi khẩu độ lớn nối tiếp với khẩu độ nhỏ hoặc hai khẩu độ bằng nhau nhưng không lớn lắm và xà gỗ khẩu độ nhỏ đặt trên xà gỗ khẩu độ lớn. Biện pháp dùng vì kèo khi hai đơn nguyên nối tiếp nhau có khẩu độ tương đối lớn.



Hình 7.17. Dùng hai dầm nghiêng thay cho bản kèo để tránh tập trung mỗi nối

Ví dụ hai khẩu độ bằng nhau (hình 7.18) vì kèo *a* một đầu gác lên tường một đầu gác lên vì kèo *b*, giao tuyến giữa các mặt dốc gác dầm nghiêng *c*, khi khẩu độ lớn cũng có thể thiết kế nửa vì kèo thay dầm nghiêng.

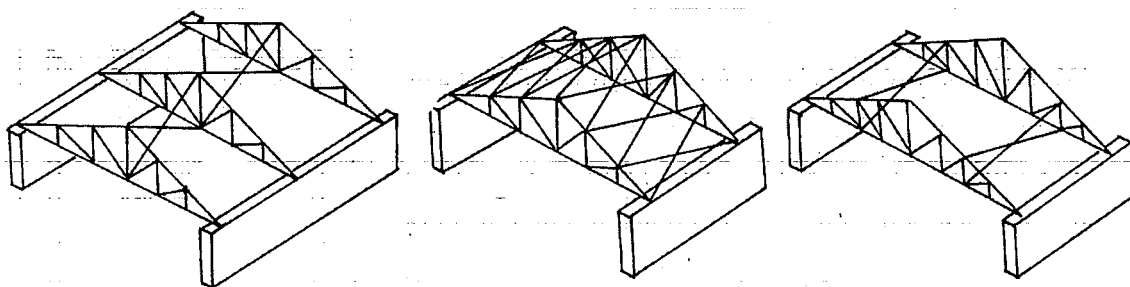


Hình 7.18. Biện pháp bố trí kết cấu đoạn nối tiếp:

a) $l_1 = l_2$, vì kèo gác lên vì kèo; b) $l_1 > l_2$, dòn tay khẩu độ nhỏ gác lên dòn tay khẩu độ lớn.

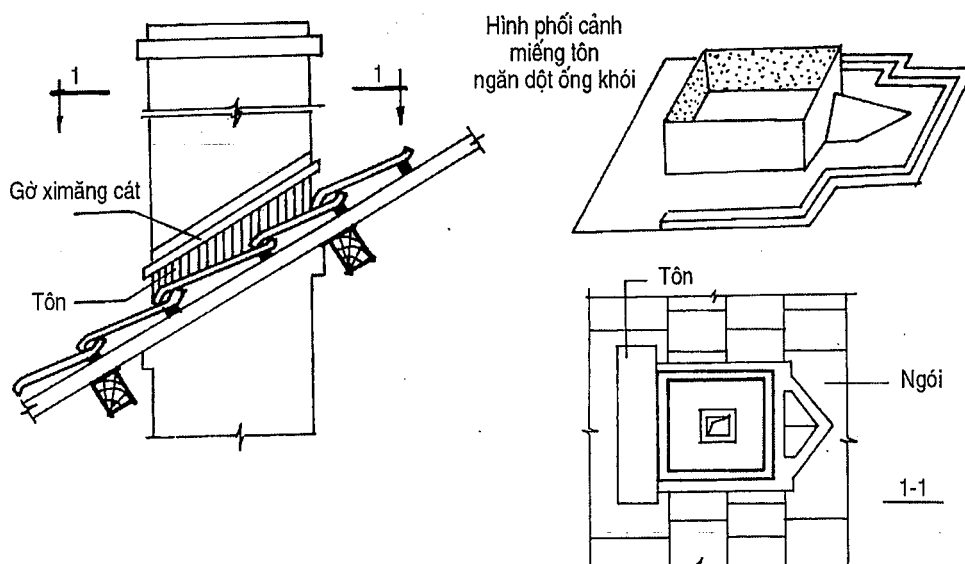
c) Giằng chống gió và chừa lỗ cho tầng hầm mái

Giữa các vì kèo với nhau chỉ dựa đơn thuần vào liên kết bằng xà gỗ dễ sinh ra mất ổn định, để đề phòng sự cố cần làm giằng chống gió (hình 7.19). Giữa các vì kèo gỗ cần có một hệ giằng chống gió, tiết diện thanh chống 50×100 mm và nếu khẩu độ quá 15 m có thể thiết kế hai hệ thống giằng chống gió.



Hình 7.19. Bố trí giằng chống gió cho vì kèo

Việc chữa các lỗ để xây ống khói, ống thông gió hoặc các thiết bị khác cho tầng hầm mái phải chú ý đến vị trí của các vì kèo, máng xối và các bộ phận khác. Nếu là kết cấu gỗ thì các dầm đỡ cần đặt cách tường ống khói ít nhất là 250 - 300 mm (hình 7.20).



Hình 7.20. Bố trí dầm đỡ ở lỗ ống khói

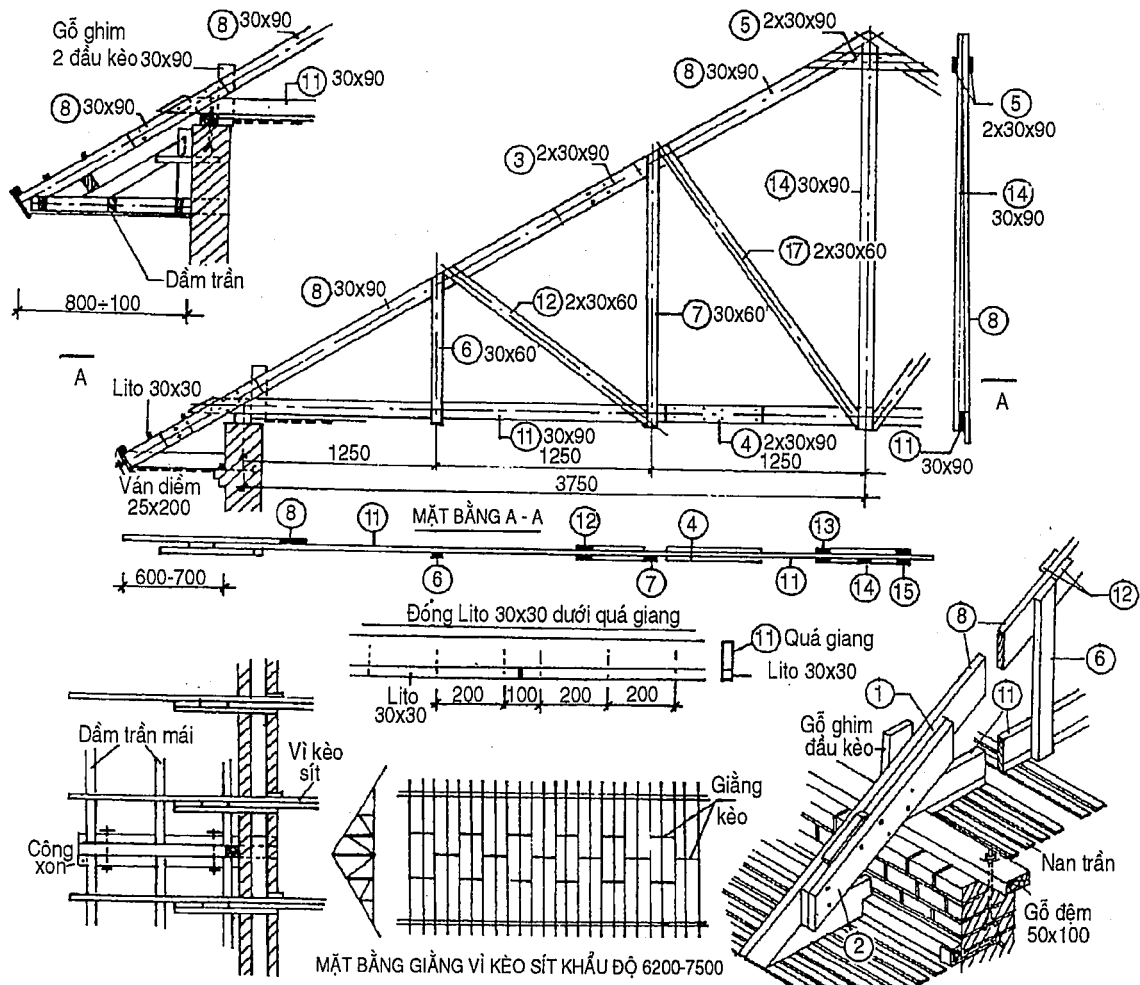
4. Kết cấu vì kèo sít

Vì kèo sít là vì kèo cấu tạo rất đơn giản với khoảng cách giữa hai vì kèo rất bé bằng khoảng cách các cầu phong, thường là 50 - 60 cm. Nó có các ưu khuyết điểm sau:

Ưu: vì kèo nhẹ vì chỉ dùng các thanh gỗ mỏng khoảng $3 \times 8 \div 3 \times 16$ cm liên kết với nhau bằng đinh sắt đóng quặp nên thi công nhanh, có thể sử dụng được gỗ vụn và đóng thành giàn cũi đưa lên lắp ghép dễ dàng. Do đó có thể tiết kiệm được hệ thống xà gỗ cầu phong và dầm trần nên giảm được khá nhiều vật liệu, tính ra một nhà có trần theo kiểu này lợi được khoảng 20 - 30% gỗ.

Khuyết: vì ván mỏng nên gỗ dễ bị phong hóa và mục một phá hoại nhanh chóng vì kèo, các đinh đóng có thể bị gỉ, vì kèo dễ bị biến dạng làm rạn nứt trần.

Với các khuyết điểm trên nên vì kèo sắt hiện nay thường chỉ dùng trong các nhà bán vĩnh cửu, khẩu độ dưới 8 m (đặc biệt có thể đến 10 m). Nếu dùng trong các nhà vĩnh cửu thì gỗ phải tốt và nếu cần, có thể phải tẩm thuốc chống mục mọt, các đinh cần nhúng sáp trước khi đóng. Các vì kèo cần phải có các hệ thống giằng chéo gông lại với nhau thành một hệ thống vững chắc.



Hình 7.21. Vì kèo sắt bằng gỗ ván

Hình 7.21 giới thiệu hình dáng cụ thể của một vì kèo sắt.

Chú ý: Các đinh đóng cách nhau 3 cm để gỗ khỏi vỡ và khi đóng cần khoan mũi trước và bẻ gập đầu đinh.

Trên tường cần có giằng tường và dầm gỗ dài suốt để truyền lực từ hệ vì đều lên tường.

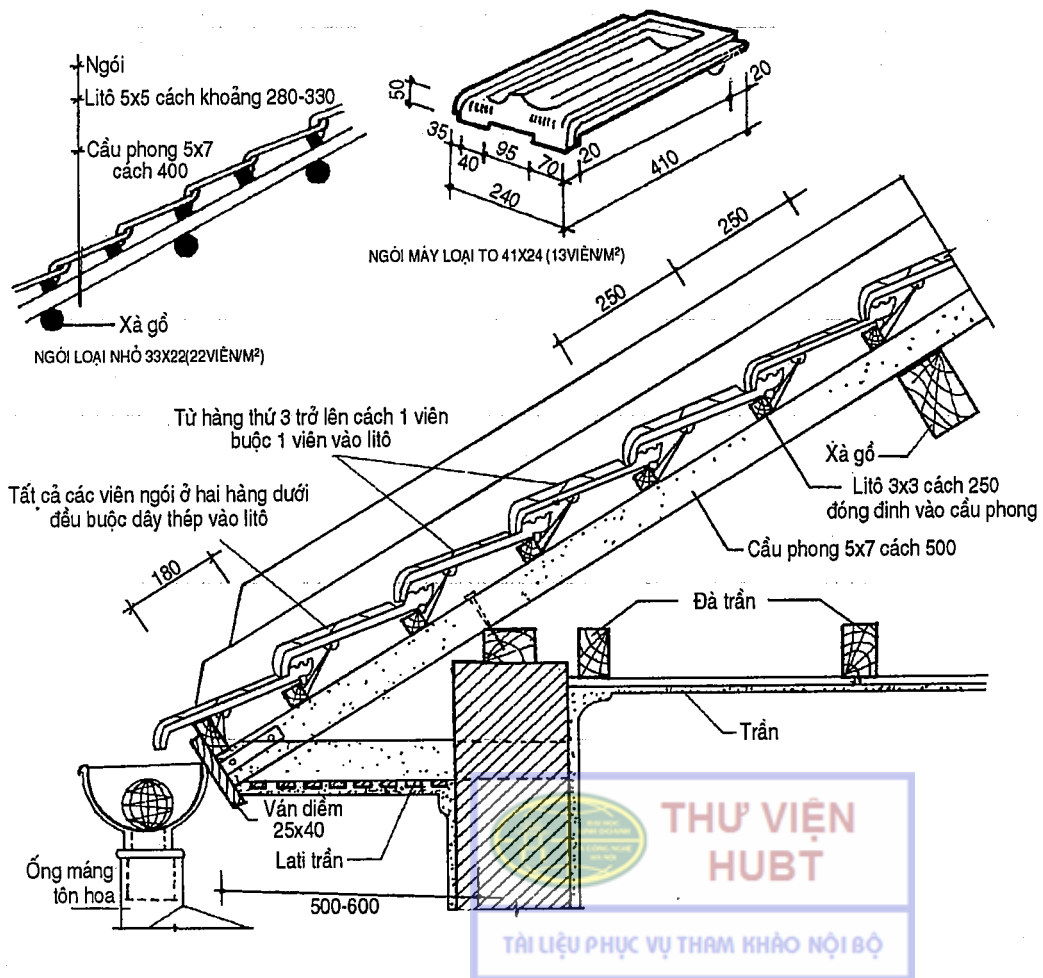
Nếu cần có thể phối hợp với vì kèo phổ thông ở các góc (sống xiên, máng xối...).

III. CẤU TẠO LỚP LỢP CỦA MÁI NGÓI VÀ CÁC LOẠI MÁI KHÁC

Trên phần kết cấu của mái dốc là lớp chống thấm để đề phòng sự thấm dột qua mái của nước mưa. Vật liệu lợp phủ mái có rất nhiều, chủ yếu gồm các loại: ngói máy, ngói âm dương, fibrô ximăng, tôn,... Ngói máy và fibrô ximăng tôn lợp sóng là hay được dùng nhất.

1. Cấu tạo mái ngói

Hình dáng của ngói được thể hiện trên hình 7.22. Hướng rãnh nước trên viên ngói phải song song với đường dốc nhất của mái. Ngói đất sét nung có nhiều loại khác nhau. Căn cứ vào hình dáng và phương pháp chế tạo có thể chia làm ba loại chính: ngói ống (còn gọi là ngói âm dương hay ngói lòng máng), ngói phẳng, ngói máy. Ngói máy có hai kiểu: kiểu 13 viên cho $1m^2$ và kiểu 22 viên cho $1m^2$. Hiện nay thường dùng kiểu ngói 22 viên.



Hình 7.22. Cấu tạo mái ngói

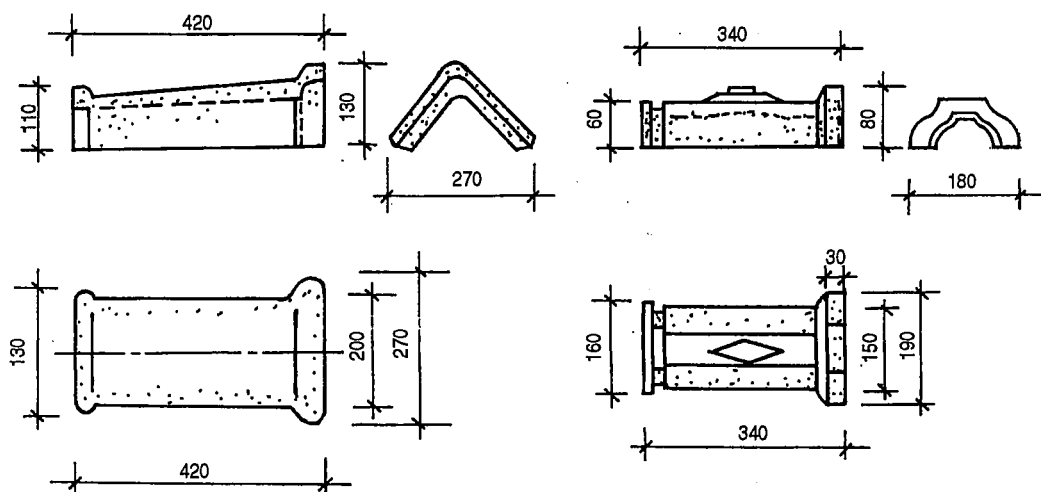
Trong bảng 7.1 là kích thước và khối lượng của ngói đất sét nung.

Bảng 7.1. Kích thước và khối lượng của ngói đất sét nung

Tên loại ngói	Dài a, cm	Rộng b, cm	Khối lượng, kG
Ngói ống tròn	32-35	12-14	0,6 - 0,8
Ngói ống trắng	30-34	17-20	0,5-0,8
Ngói phẳng có màu và không có màu	23-28	16-25	0,9-1,1
Ngói máy to	41	24,5	1,3-3,1
Ngói bờ nóc tròn và có sóng	34	20,5	1,5 - 1,7; 2- 2,1
Ngói giếng đáy	42-44	20-21	2,0 - 2,5
	35	15	1,7 - 1,9

Khi lợp, các viên ngói được bố trí so le nhau. Để đề phòng gió làm xô trượt và rơi ngói thì hàng litô cuối cùng người ta dùng litô kép, hai hàng ngói cuối cùng phải được buộc vào litô bằng dây thép. Ở các hàng trên cứ cách một hàng buộc một hàng.

Phương pháp lợp ngói: trước tiên cố định bằng đinh các thanh litô $2 \times 5\text{cm} \div 3 \times 3\text{cm}$ khoảng cách 26 - 31 cm vào cầu phong. Ngói lợp từ dưới lên và nóc nhà lợp ngói bờ (hình 7.23). Chiều rộng kê lên nhau của hai viên ngói nóc không nên nhỏ hơn 5 cm và có thể dùng thêm vữa xi măng gắn để phòng dột.



Hình 7.23. Ngói bờ

Trong điều kiện bình thường làm như trên coi như hoàn thành, nhưng khi gió mạnh nước có thể hắt qua khe hở vào nhà. Để đề phòng hiện tượng này có thể dùng vữa trát các khe hở, hoặc phía dưới lớp ngói lát còn có một lớp gỗ ván, phủ lót giấy dầu làm thành lớp chống thấm thứ hai.

Mái ngói đất sét nung có khả năng phòng cháy tốt, lại bền, sử dụng được vật liệu địa phương, dễ tìm, giá thành rẻ nên được áp dụng rộng rãi. Song mái loại này nặng, kích thước viên ngói nhỏ không phù hợp với yêu cầu công nghiệp hóa.

Ngói màu (Quy cách sử dụng và cách lợp ngói)

- Ngói màu được sử dụng trong việc xây dựng nhà ở, khách sạn, biệt thự, nhà hàng, trung tâm thương mại...

- Về độ dốc, hình dáng và phân nhô ra của ngói màu cho phép xây dựng các công trình có độ dốc nhỏ hơn 29%

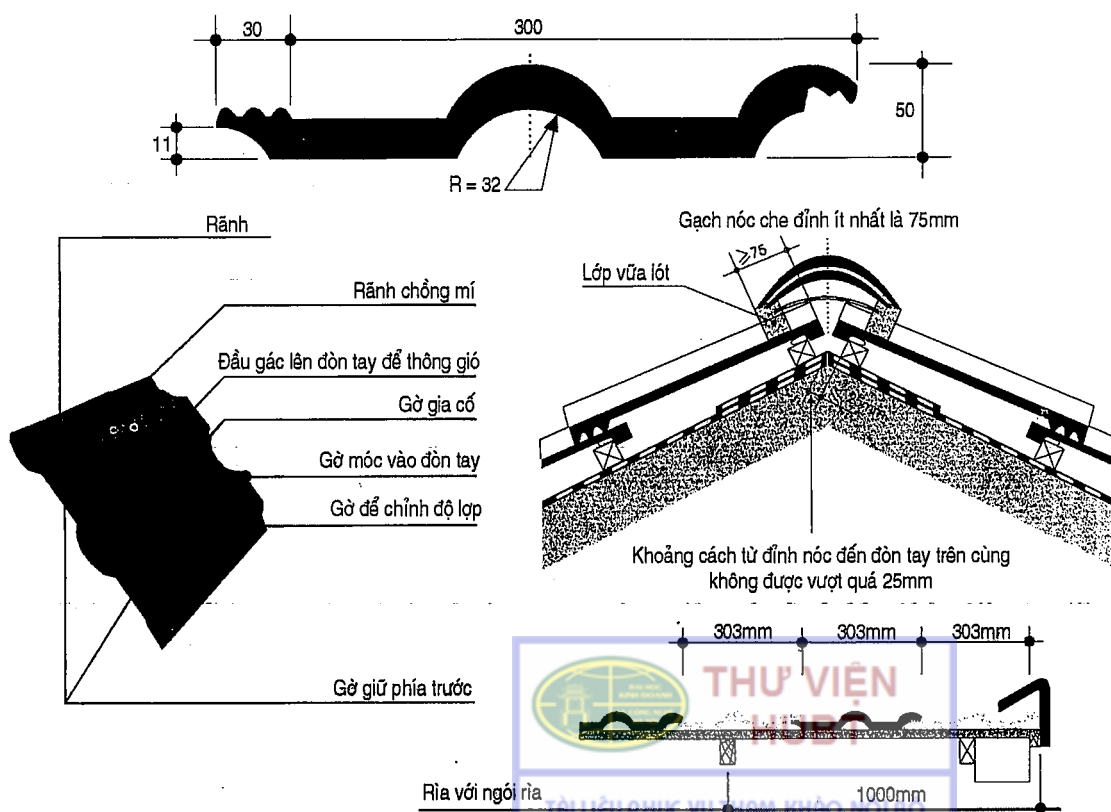
- Có thể lợp các mái có độ dốc 17%, 18% bằng cách áp dụng lớp chống thấm ở phía dưới lớp ngói lợp.

- Đối với độ dốc lớn hơn 45% và cho đến 100%, ngói cần được gắn vào một cách an toàn. Trong trường hợp đó, ngói được làm ra có lỗ để đóng đinh vào bộ khung chịu phía dưới.

- Kích thước viên ngói:	42×33cm
- Bề rộng phủ ngói:	30cm
- Cân nặng:	4,7kg
- Trọng lượng ngói trên 1m ² mái lợp:	47kg
- Số ngói trên 1m ² mái lợp:	10 viên.

MỘT SỐ ĐIỂM CẦN LƯU Ý:

- Đối với độ dốc từ 30% đến 60% - Ngói lợp chồng lên nhau khoảng 10cm.
- Đối với độ dốc từ 61% đến 214% - Việc ngói lợp chồng lên nhau được xác định bằng cách đóng đinh lên các đòn tay, khoảng 7cm.
- Đối với độ dốc nhỏ hơn 30% - Ngói lợp phải có lớp chống thấm.



Hình 7.23b. Quy cách ngói màu

Phần mái ngói: gồm 4 phần.

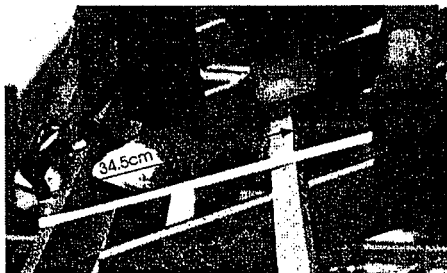
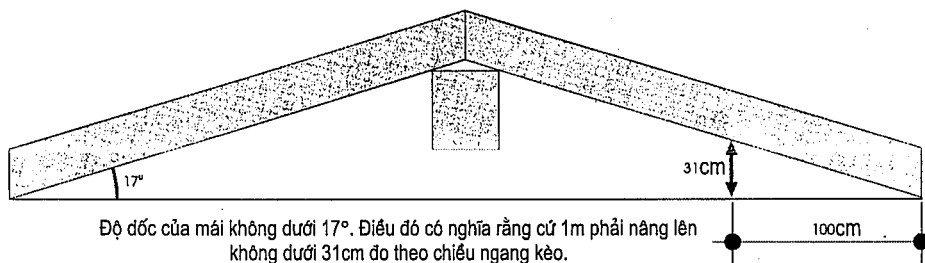
1. Kèo: Sử dụng loại cây gỗ ($5 \times 10\text{cm}$) hoặc ($6 \times 12\text{cm}$) khoảng cách từ 2 đến 2,5m một cây. Ngoài ra, cách sử dụng hiện nay là đổ các cây kèo bằng bê tông trực tiếp. Độ dày $20 \times 25\text{cm}$

2. Đà: Sử dụng loại cây gỗ $4 \times 8\text{cm}$ hoặc $5 \times 10\text{cm}$. Khoảng cách từ 1 đến 1,2m mỗi cây.

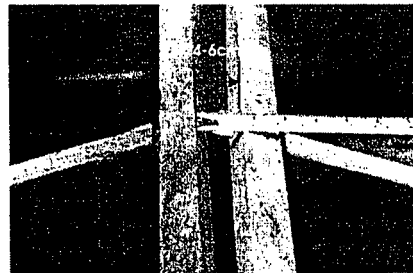
3. Rui: Sử dụng loại cây gỗ $4 \times 6\text{cm}$. Khoảng cách từ 4 đến 4,5 tấc mỗi cây.

4. Mè: Sử dụng loại cây gỗ $3 \times 3\text{cm}$. Khoảng cách chuẩn bị đối với cách lợp cho mái ngói có độ dốc từ 30° đến 40° là ba tấc ba phủ bì. Ngoài ra có thể đặt bình thường từ ba đến ba tấc rưỡi phủ bì.

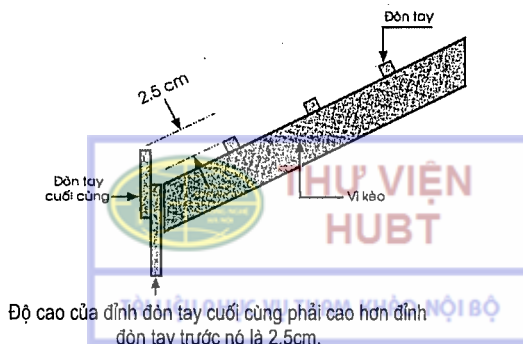
Ngoài ra có thể sử dụng sắt thay thế các phần như: Đà, rui, mè. Cách sử dụng bằng sắt đối với mái ngói chỉ sử dụng hai lớp. Cây đà sử dụng loại sắt I6 hoặc I8. Cây mè sử dụng loại V4, V5 hoặc V6.



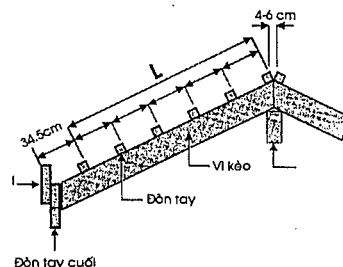
Đặt hàng đòn tay đầu tiên bằng cách lấy khoảng cách từ mép ngoài của đòn tay cuối cùng đến đỉnh mép của đòn tay thứ hai là 34,5cm.



Hai đòn tay trên nóc mái giữ khoảng cách từ 4 đến 6cm



Độ cao của đỉnh đòn tay cuối cùng phải cao hơn đỉnh đòn tay trước nó là 2,5cm.

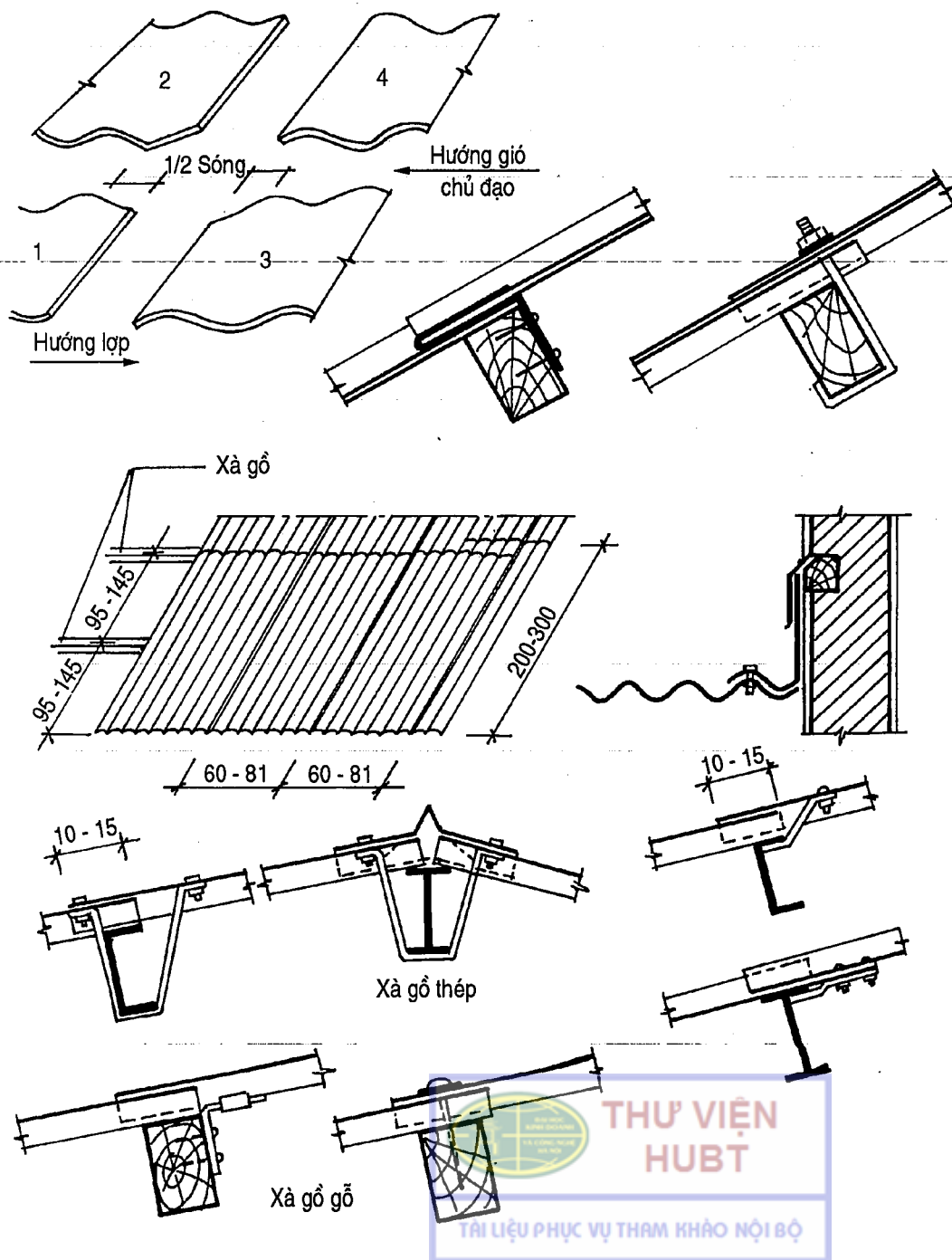


Đo chiều dài "L" từ hàng đòn tay đầu tiên đến hàng đòn tay ở nóc, lấy chiều dài "L" chia cho 32cm đến 34cm, sẽ tính được số đòn tay.

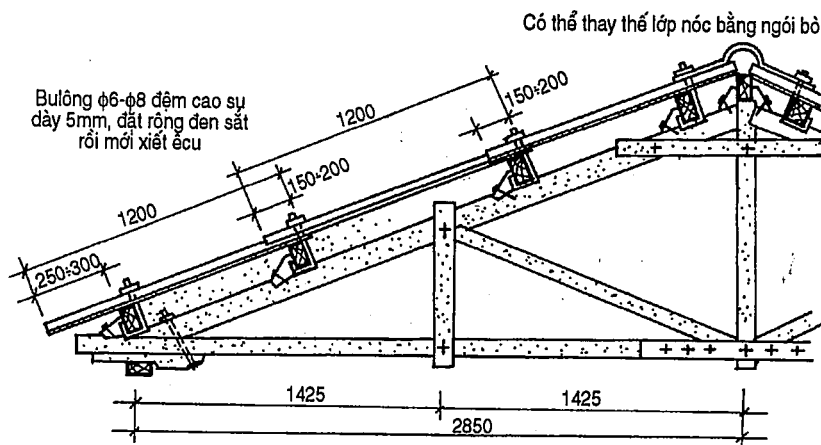
Hình 7.23c. Cách lợp ngói màu

2. Cấu tạo mái fibrôximăng, mái tôn

Tấm fibrôximăng lượn sóng và tôn mũ về hình dáng và phương pháp cấu tạo giống nhau. Kích thước của tấm fibrôximăng lượn sóng trước đây có hai loại: $120 \times 0,8$ cm và $140 \times 70 \times 0,8$ cm, tấm fibrôximăng nóc $58 \times 32 \times 0,8$ cm.



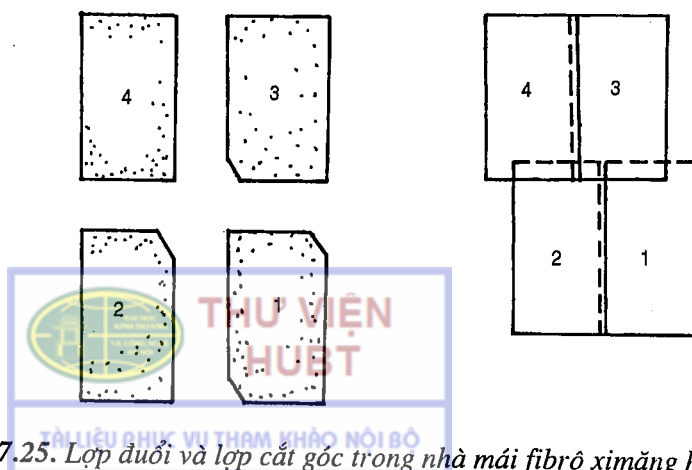
Hình 7.24a. Cách lợp tấm fibrôximăng



Hình 7.24b. Cách lợp tấm fibrôximăng

Tấm fibrôximăng được lợp trực tiếp lên xà gỗ. Khoảng cách giữa các xà gỗ bằng chiều dài của tấm trừ đi 10 - 16 cm. Độ dốc của mái fibrô 18 - 23° và mái tôn 15 - 18°. Hai tấm kê lên nhau về phía trên và phía dưới không được nhỏ hơn 100 mm và về phía bên (trái, phải) không được nhỏ hơn một sóng rưỡi.

Người ta liên kết các tấm fibrôximăng với xà gỗ bằng các móc sắt đường kính 6 - 8 mm đầu có ren bulông. Để đề phòng hiện tượng giãn nở vì nhiệt của tấm mái, lỗ khoét của tấm làm theo hình bầu dục. Để đề phòng dột do mưa, giữa êcu và tấm mái người ta đặt các đệm cao su (hình 7.24). Lợp fibrô có hai cách: lợp cắt góc và lợp đuôi. Ở cách lợp cắt góc, tại chỗ gặp nhau của bốn tấm người ta cắt góc hai tấm, góc bị cắt của các tấm là tùy theo hướng lợp và vị trí của các tấm khi lợp. Ở cách lợp đuôi thì các hàng của các tấm mái được chuyển sang phải hoặc trái một sóng rưỡi tạo nên sự so le giữa chúng (hình 7.25).



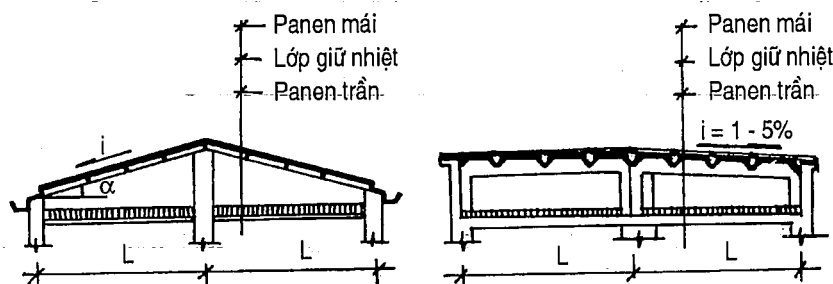
Hình 7.25. Lợp đuôi và lợp cắt góc trong nhà mái fibrôximăng hoặc mái tôn

Ngói fibrôximăng trọng lượng nhẹ, giá thành rẻ, có khả năng phòng cháy, chống ăn mòn, thích hợp với mái có khẩu độ và diện tích lớn. Vì khe nối ít, độ dốc có thể làm

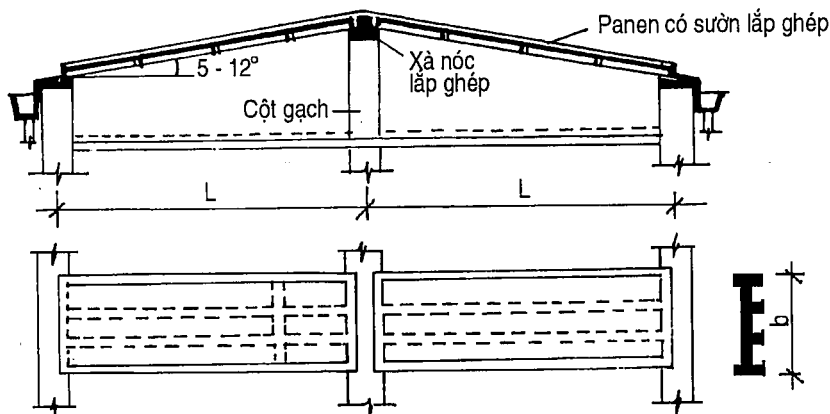
thoải. Mái fibrô ximăng cách nhiệt kém dễ bị nứt vỡ ít khi dùng đối với nhà ở. Tấm tôn mui nhẹ, bền và cũng rẻ; phổ biến hiện nay là tôn mui của hãng AUSTNAM có kích thước tùy ý và màu sắc đẹp.

3. Sơ lược về mái dốc bằng bê tông cốt thép

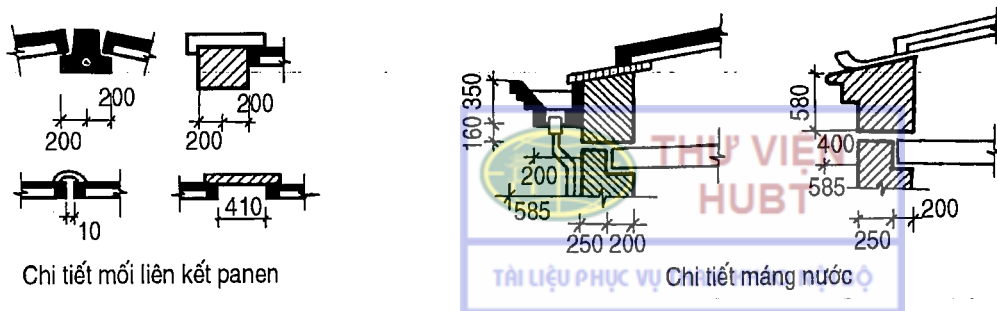
Trong những công trình mái gần đây, để tăng tốc độ thi công, tiết kiệm gỗ, đồng thời tránh dùng đất làm ngói ảnh hưởng tới đất nông nghiệp, người ta đã làm ngói bê tông cốt thép hay ximăng lưới thép để thay thế ngói đất sét nung. Cấu tạo cụ thể của mái này tùy thuộc vào hình dạng và kích thước của tấm lợp (hình 7.26, 7.27, 7.28).



Hình 7.26. Mái dốc lợp các tấm BTCT



Hình 7.27. Mái dốc lợp các tấm BTCT có sườn



Hình 7.28. Mái dốc lợp các tấm BTCT cấu kiện lớn

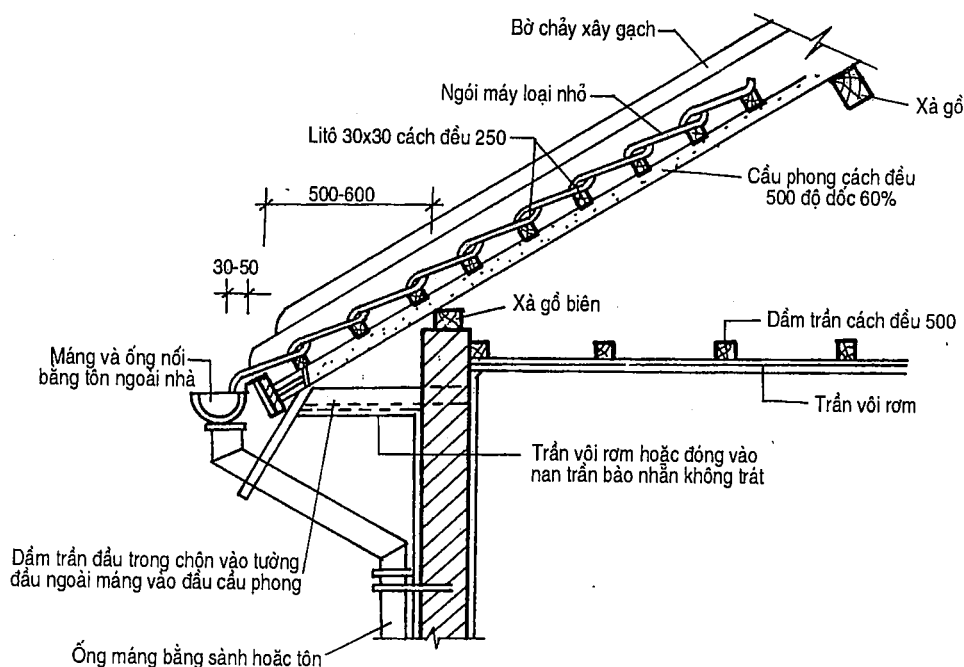
IV. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC CHO MÁI VÀ CẤU TẠO MÁI ĐUA VÀ TƯỜNG CHẮN MÁI CỦA MÁI DỐC

Nước mưa trên mái dốc được thu gom về các máng nước, máng xối cấu tạo bằng tôn tráng kẽm để chảy xuống các ống thu đứng.

1. Cấu tạo mái đua và tường chắn mái

a) Mái đua

Mái đua của nhà dùng để che cho tường khỏi bị ẩm ướt, che nắng và tăng thêm vẻ đẹp của mặt ngoài nhà. Tùy theo yêu cầu cụ thể mà đầu mái đua làm thành diềm mái hoặc máng nước; bên dưới mái đua có thể làm trần (hình 7.29). Viên ngói chỗ diềm mái đua ra 30 - 50 mm để nước chảy dễ. Trần mái đua thường làm bằng trần vôi rơm cấu tạo giống như trần nhà. Cũng có khi để tiết kiệm chỉ cần đóng latê, không cần trát, hoặc đóng gỗ và các loại vật liệu khác. Tấm diềm mái dày 25 - 30 mm, độ cao căn cứ vào yêu cầu quyết định, thường 200 - 80 mm.

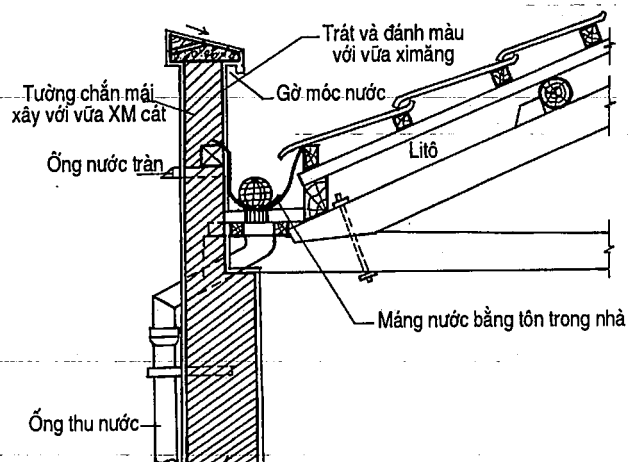


Hình 7.29. Cấu tạo mái đua và tổ chức thoát nước cho mái dốc

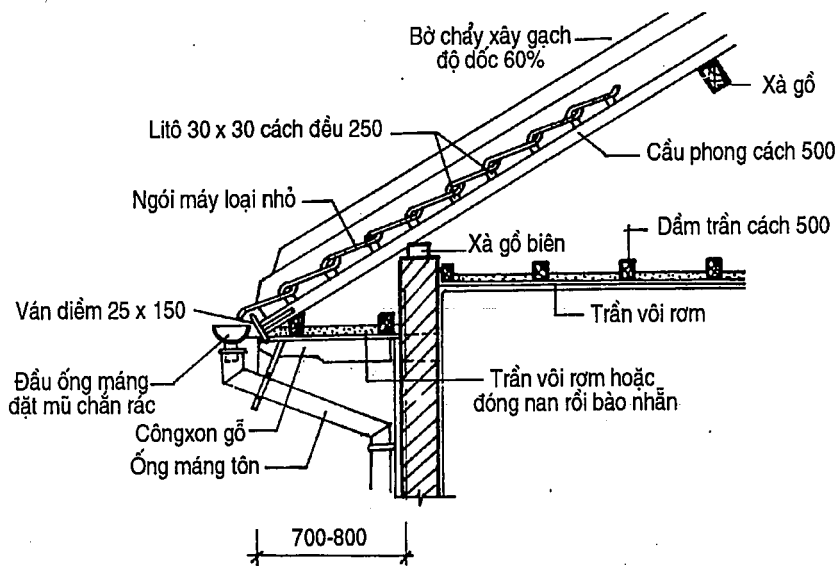
b) Tường chắn mái

Cấu tạo tường chắn mái được thể hiện trên hình 7.30. Tại mặt ngoài chu vi ta thường xây một bộ phận gạch lên cao (tường con kiến) để che bớt mái gọi là tường chắn mái. Máng nước nằm ở phía bên trong tường này và làm bằng tôn chạy dọc theo chân tường chắn mái. Mặt trong tường chắn mái và máng nước cần trát xi măng cát 1 : 3 và đánh màu.

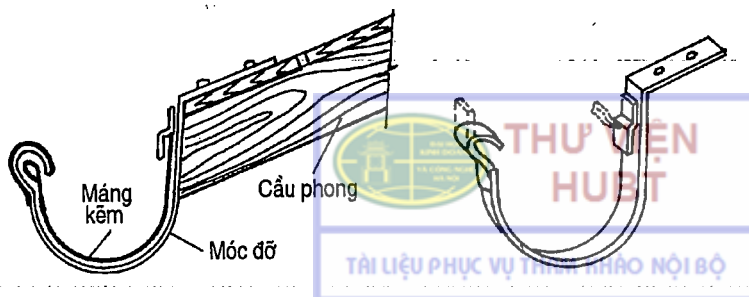
Các chi tiết cụ thể cho trên hình 7.31, 7.32, 7.33 và 7.34.



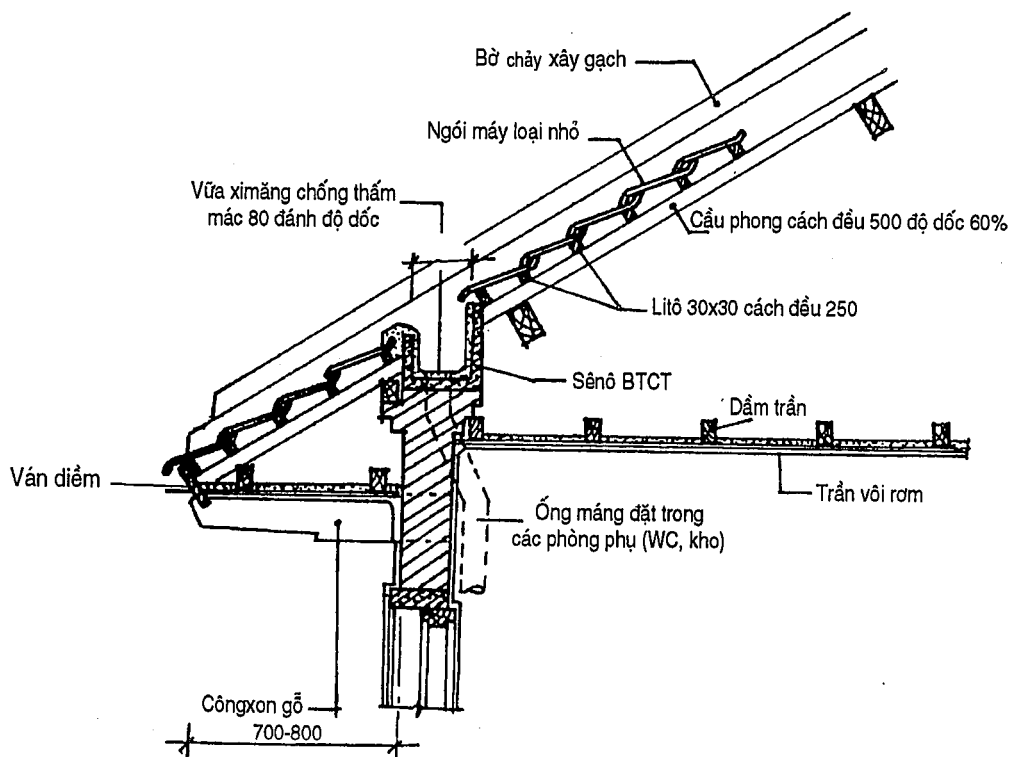
Hình 7.30. Tường chắn mái



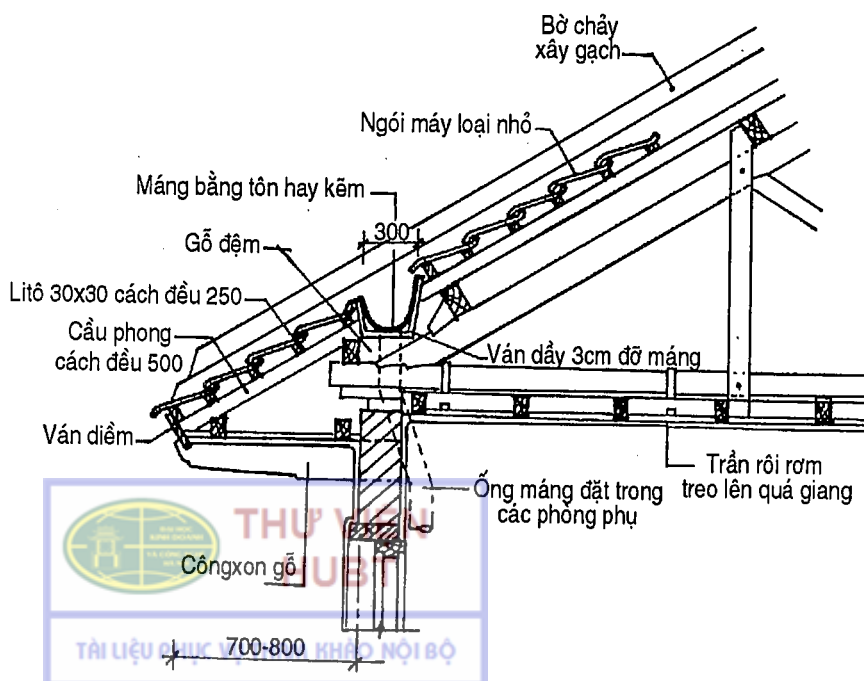
Hình 7.31. Diềm mái và trần mái, có côngxon



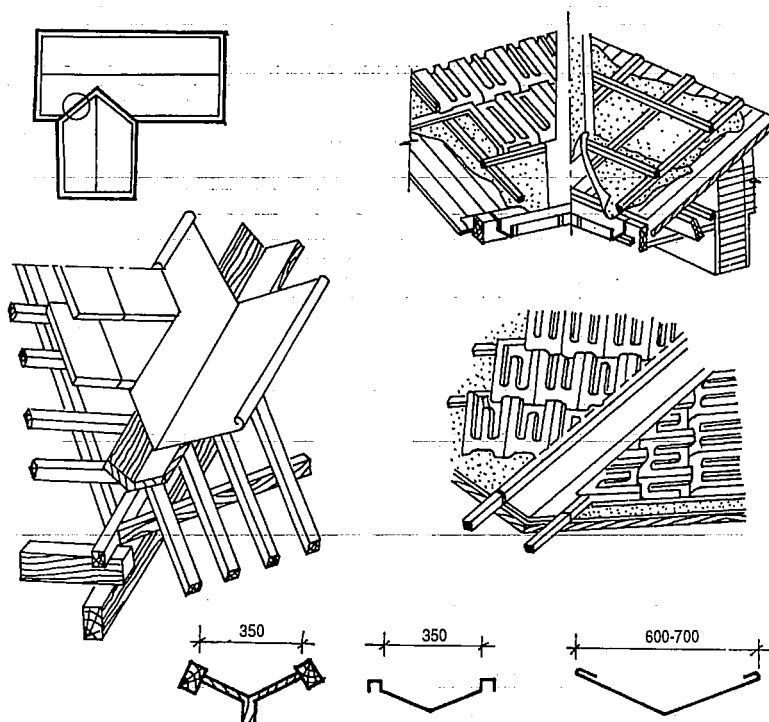
Hình 7.32a. Cấu tạo máng nước tôn. Phối cảnh máng nước với các phụ tùng



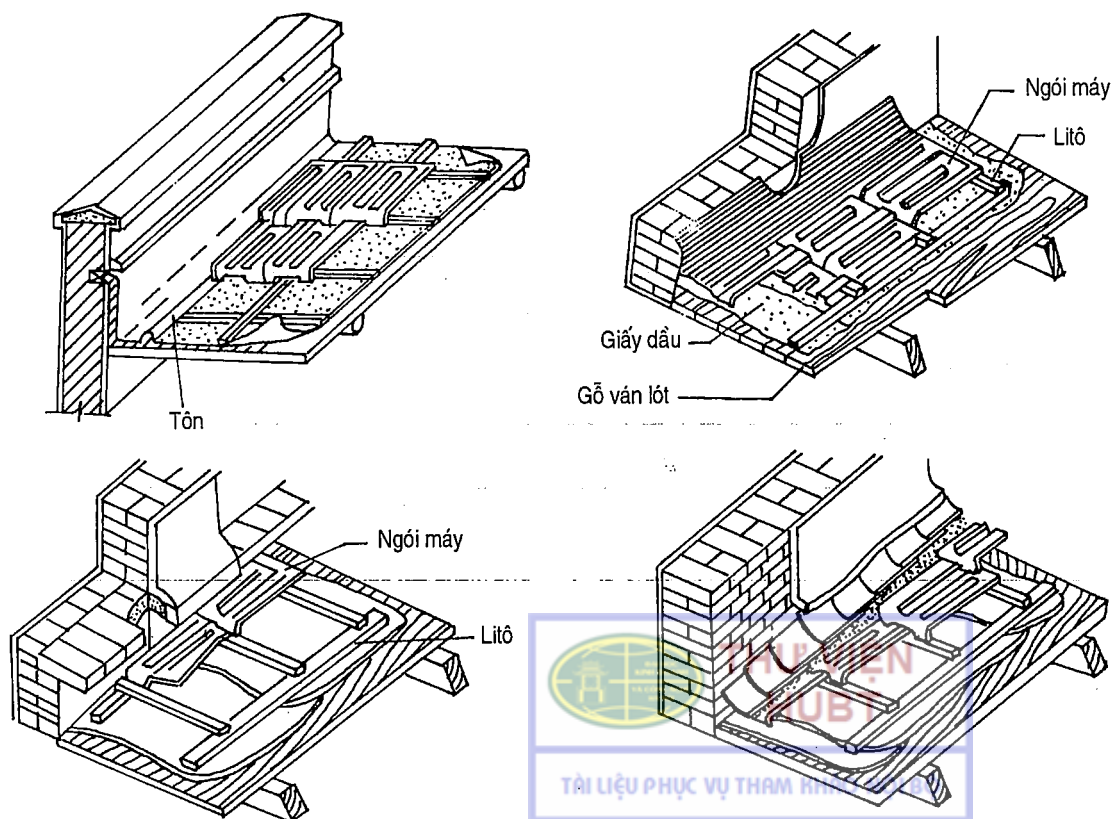
Hình 7.32b. Cấu tạo máng bê tông ngầm trong mái



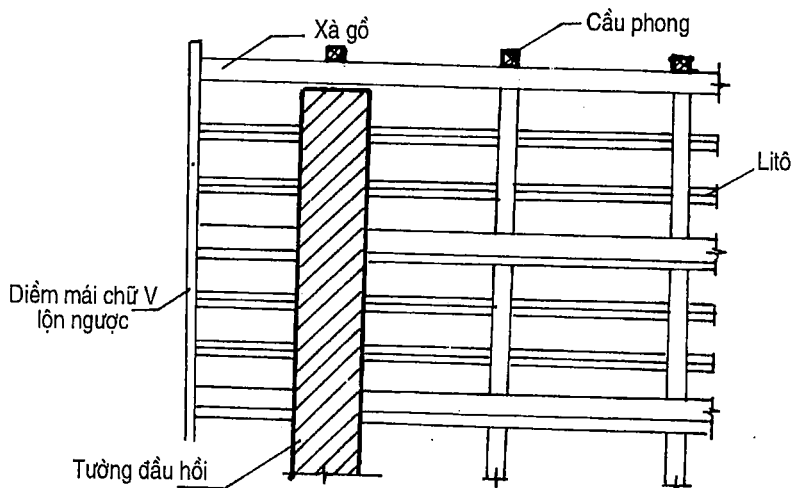
Hình 7.32c. Cấu tạo máng kẽm ngầm trong mái



Hình 7.33. Cấu tạo máng xối



Hình 7.34. Tường che mái ngói



Hình 7.35. Mái đua ngoài tường hồi

C. GIỚI THIỆU SẢN PHẨM HIỆN CÓ Ở THỊ TRƯỜNG VIỆT NAM PHỤC VỤ MÁI DỐC

Xin giới thiệu một số sản phẩm đang có mặt ở Việt Nam có thể sử dụng cho mái:

* **Tấm chống thấm Ruberoid torch** là loại bền dai, đàn hồi, có gia cố bitumen, được sản xuất theo những tiêu chuẩn nghiêm ngặt của hãng vật liệu Gaf. Lõi của nó dạng lưới polyester bền chắc, đàn hồi được phủ nhựa đường có gia cố polymer APP chịu được tác động của thời tiết. Tấm chống thấm có hai loại mặt láng và loại mặt có hạt.

Tấm Ruberoid torch được thiết kế dùng cho ứng dụng mái mới hoặc mái cũ, cũng như để chống thấm vách đứng. Tấm chống thấm Ruberoid torch cũng là một sản phẩm lý tưởng dùng để sửa chữa các tấm phủ mái có sẵn hoặc các hệ thống bitumen khác.

Ưu điểm:

- Thời hạn bảo hành 15 năm.
- Hiệu quả kinh tế - chi phí lắp đặt tấm Ruberoid torch thấp hơn so với hầu hết các hệ thống lớp đơn có trên thị trường hiện nay.
- Trọng lượng nhẹ - trọng lượng thiết kế mái đã lắp đặt nhỏ hơn 2 pound cho 1 foot vuông.
- Tính đàn hồi - lõi polyester của tấm Ruberoid torch giúp nó không bị nứt và rách nhờ đặc tính dẻo và khả năng đàn dãn của nó.
- Tuổi thọ nhựa đường (asphalt) được gia cố theo công thức riêng nhằm kéo dài thời gian phục vụ.

- Tấm Ruberoid torch được sự hỗ trợ của hãng Gaf, một công ty với 100 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực làm mái.

- Ngoài loại mặt láng thì loại mặt có hạt có 6 năm: đen, trắng, màu đất cháy, màu cây tuyết tùng, màu đá acđoa, màu gỗ để phong sương.

Cách thức thi công:

1. Quét lót toàn bộ bề mặt bê tông bằng primer nhựa đường/bê tông theo định mức 1 -2gallon cho 100 feet vuông và để khô đều.

2. Bắt đầu công việc từ chỗ thấp nhất của mái, đặt cuộn Ruberoid vào vị trí theo hướng thi công và tùy theo vị trí thực tế, trải một nửa cuộn ra. Đặt tấm chống thấm sao cho có được mức chồng mí cạnh là 3inch và chồng mí đầu cuối của tấm 6inch. Dùng đèn khò khí propan, đưa ngọn lửa đến bề mặt phần trong của cuộn giấy cho đến khi bề mặt cuộn giấy đạt đến nhiệt độ thi công thích hợp (khoảng 350°F). Những vị trí ráp nối cạnh đầu và cuối của tấm dán trước đó phải được đốt nóng để có được độ bám dính tương thích. Đối với sản phẩm loại có hạt, màng plastic phải được đốt chảy khỏi mép của nó. Đưa ngọn lửa từ cạnh này sang cạnh kia và tiến về phía chồng mí và đầu cuối của tấm dán trước đó. Từ từ trải tấm chống thấm ra và ép nó lên bề mặt bên dưới. Phải bảo đảm rằng bề mặt cuộn giấy được đốt nóng đúng mức, đạt được độ bóng và sản phẩm loại mặt sợi thì phải mất đi định hình của chúng. Tránh để khỏi bị khói quá nhiều, vì điều này chứng tỏ rằng bề mặt đã bị đốt quá mức. Khi đã hoàn thiện công việc cho một nửa cuộn, trải tiếp nửa cuộn còn lại và thực hiện các động tác như đã miêu tả. Phải đốt cháy ít nhất là 1/4 inch bề dày của thành phần bitumen ở tất cả những chỗ ráp nối. Không được thi công chỗ ráp nối ngoài công trường bằng tay. Ở những chỗ chồng mí 6inch đầu cuối, phải đạt được độ nóng cần thiết cho tấm Ruberoid loại có hạt nhằm làm cho các hạt nhỏ dính chìm vào lớp phủ mặt trên, đảm bảo có được một bề mặt bám dính tốt cho tấm Ruberoid tiếp theo.

3. Trong trường hợp thi công tấm mặt láng ở những nơi có nhu cầu phủ mặt, trong vòng 1 - 4 tuần sau khi dán tấm Ruberoid tiến hành quét chất Weather coat emulsion theo định mức 3 gallon cho 100 feet vuông. Premium fibered allminum roof coating theo định mức 1,5 - 2 gallon cho 100 feet vuông hoặc các vật liệu phủ mặt khác của hãng Gaf; Bề mặt tấm Ruberoid phải sạch, khô, không dính bụi chất dơ trong thời gian quét phủ.

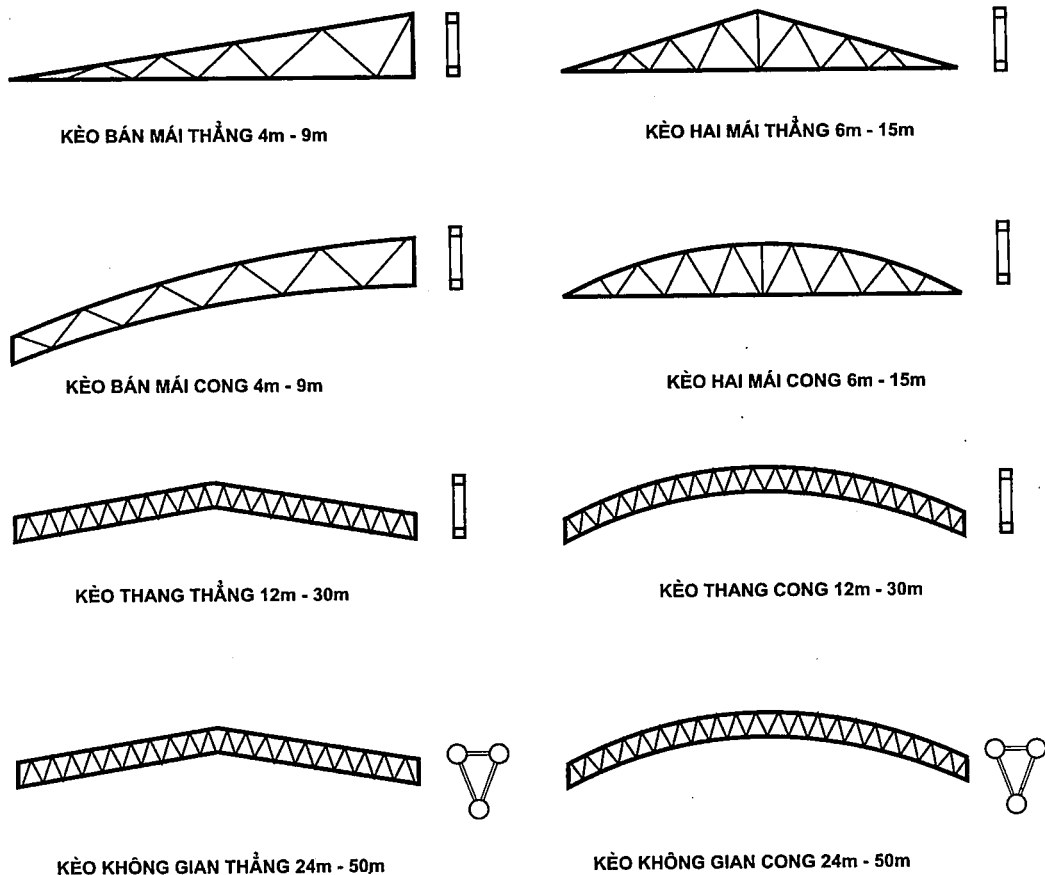
* **Hệ thống kèo TBS** bao gồm 4 loại hệ thống kèo được thiết kế với công nghệ hiện đại đã tăng khả năng làm việc. Hệ thống kèo TBS có kích thước đa dạng và linh hoạt phù hợp với các công trình thép khác nhau.

1. Hệ thống kèo đa năng.
2. Hệ thống kèo tam giác.
3. Hệ thống kèo thang.
4. Hệ thống kèo không gian.



Hệ thống kèo TBS với những đặc tính như: Siêu nhẹ, đơn giản, dễ vận chuyển, dễ lắp dựng, hiện đại và kinh tế.

Hệ thống kèo TBS được áp dụng cho công trình dân dụng, thương mại và công nghiệp.



Hình 7.36. Dạng kiểu kèo TBS

* **Kèo đa năng.** Hệ thống kèo đa năng mang đầy đủ các tính năng: Siêu nhẹ, kết cấu đơn giản, thẩm mỹ, vững chắc, dễ lắp dựng và di dời vì vậy đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Hệ kèo đa năng được thiết kế từ vật liệu thép mạ kẽm cường độ cao có khả năng chống gỉ và ăn mòn, nâng cao tuổi thọ công trình.

Hệ kèo này thích hợp với mọi vật liệu bao che sẵn có trên thị trường như tôn, ngói và tấm lợp thông minh.

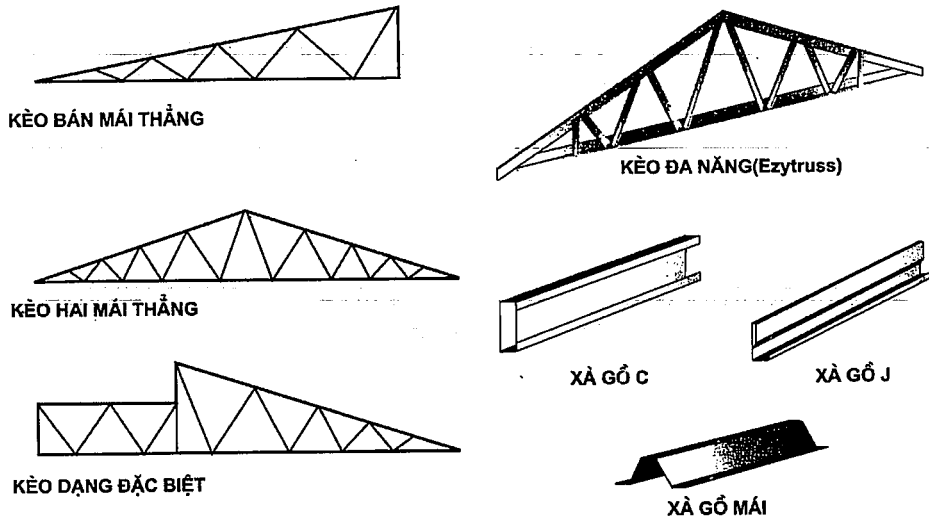
Thép hình C và J được liên kết với nhau bằng vít, tăng khả năng chịu lực và đảm bảo tính linh hoạt.

Với việc thiết kế xà gồ J mới xuất hiện trong công nghệ xây dựng của Australia. Xà gồ J làm thanh cánh trên và cánh dưới kèo, tăng khả năng chịu lực và tính thẩm mỹ của hệ kèo.

Hệ thống kèo được thiết kế có độ dốc từ 10° đến 30° và áp dụng cho các vùng có tốc độ gió tối đa là 60m/s. Kèo có nhịp từ 1,5m đến 15m và bước kèo từ 0,6m đến 3,0m tùy thuộc yêu cầu thiết kế.

Hệ thống kèo đa năng được sử dụng cho các công trình:

- Công trình dân dụng: Nhà ở và biệt thự...
- Công trình thương mại: Văn phòng, nhà hàng...
- Công trình công cộng: Trường học, bệnh viện...



Hình 7.37. Hệ thống kèo đa năng

Tiêu chuẩn thiết kế

Hệ thống kèo đa năng được thiết kế theo tiêu chuẩn Australia và Việt Nam.

AS 1397. Thép mạ kẽm và mạ nhôm kẽm.

AS4100. Thép kết cấu.

AS623. Khung nhà thép.

AS1170.1/AS1170.2. Tải trọng gió.

TCVN 2737 - 1995. Tải trọng và tác dụng

TCVN5575 - 1995. Thiết kế kết cấu thép

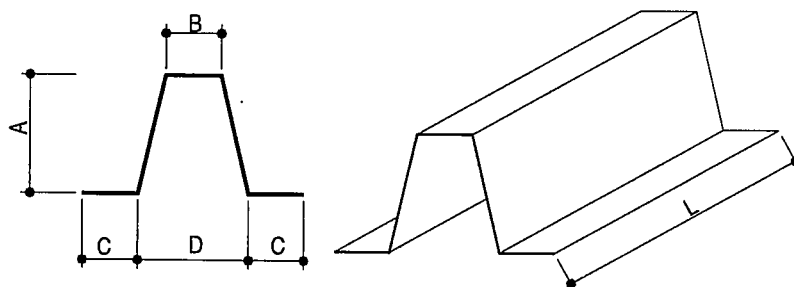
Hình dáng

Kèo đa năng bao gồm 3 loại:

- Kèo bán mái thẳng.
- Kèo hai mái thẳng.
- Kèo có dạng đặc biệt.



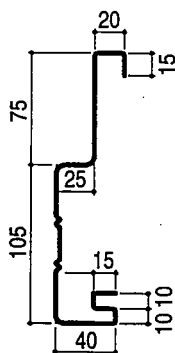
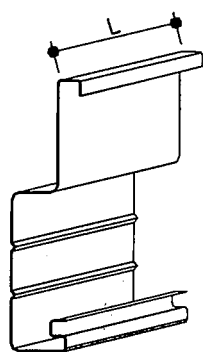
*** Xà gỗ**



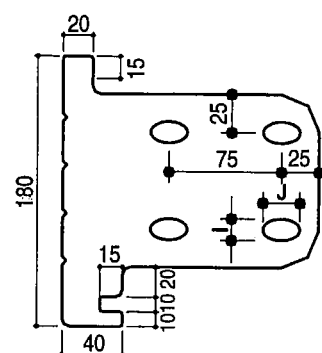
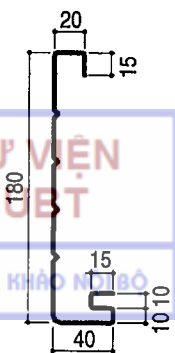
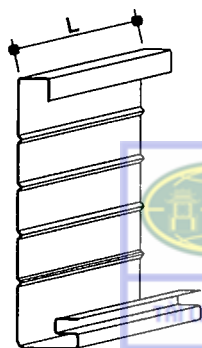
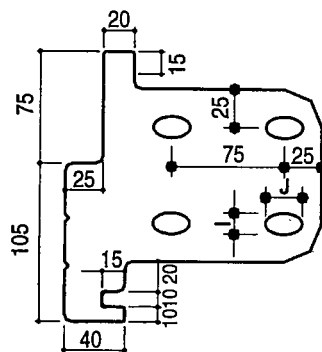
Hình 7.38. Xà gỗ mái hệ kèo đa năng

Mã số sản phẩm	A, mm	B, mm	C, mm	D, mm	Khổ tôn	Độ dày, mm	L, mm
XGM01	40	30	20	40	150	0,8 1,1	2000
XGM02	65	30	20	30	200	1,2 1,5	3000

*** Diềm mái**



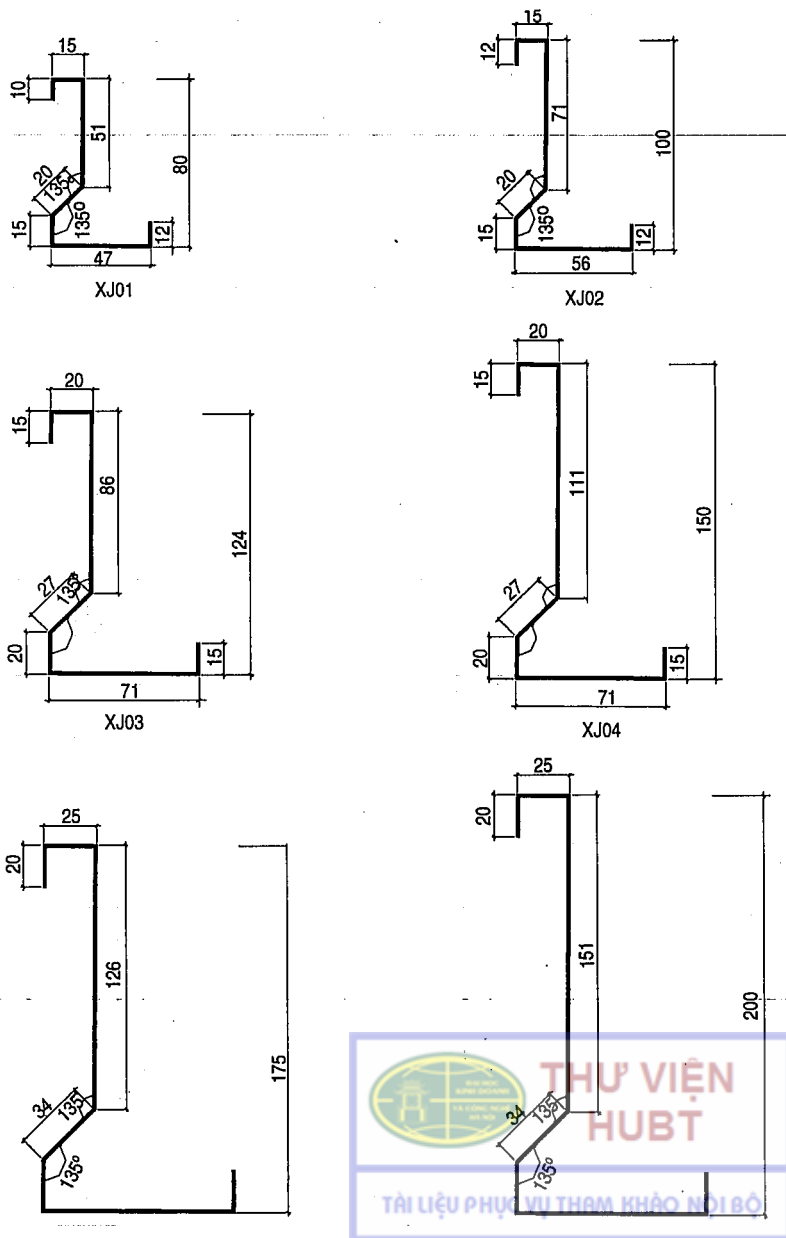
ĐẠI DIỂM MÁI



Hình 7.39. Các loại diềm mái kèo đa năng

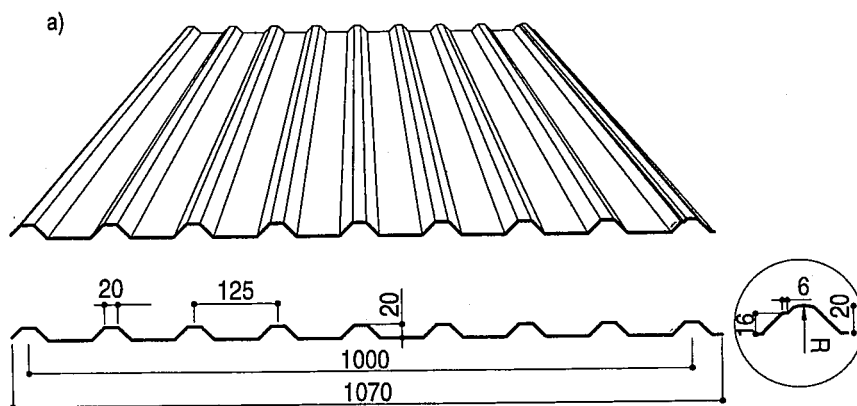
Mã số sản phẩm	Khổ tôn, mm	L, mm	Độ dày, mm	Độ bền kéo đứt (kg/cm ²)
DM01	330	4000	0,4	FH CQ
DM02	330	6000		G450 G550
DDM01			1,2	
DDM02				

*** Xà gỗ J**

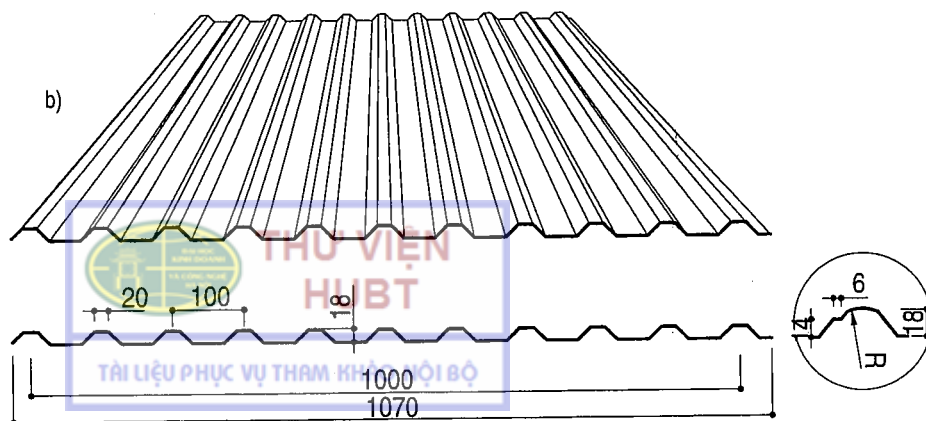


Hình 7.40. Xà gỗ hệ kèo đa năng

*** Tấm lợp kim loại**

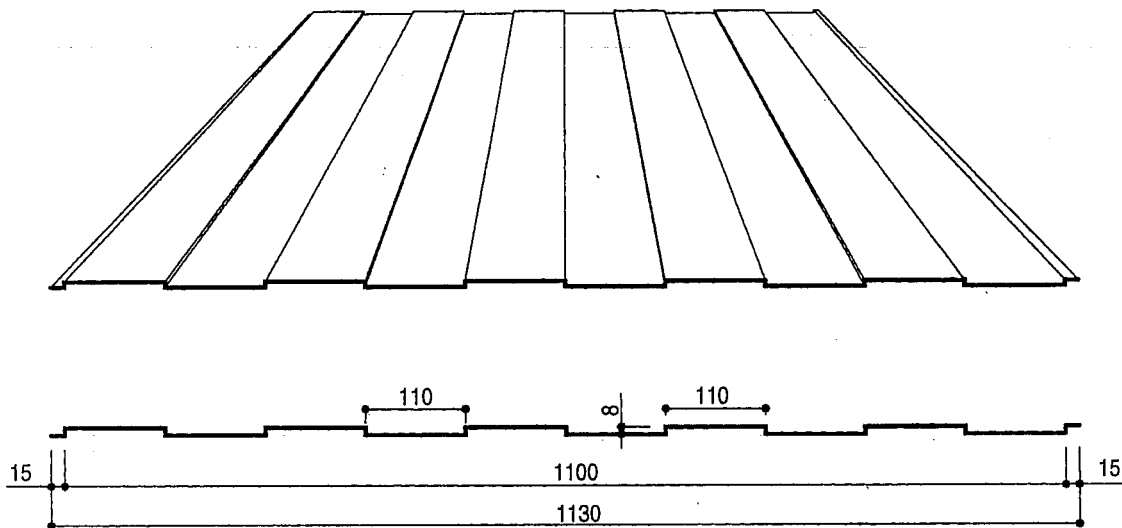


Mã số sản phẩm	Số sóng	Độ dốc tối thiểu, °		Vít, cái/m ²	Độ dày, mm	Trọng lượng tham khảo, kg/m ²	Độ bền kéo đứt, kg/cm ²	Bước xà gồ tham khảo		
		Không nổi	Có nổi					Giữa	Đơn	Hằng
TL 05	9	5	8	5 ÷ 6	0,35	2,84 ÷ 3,08	FH	900	600	200
					0,38	3,10 ÷ 3,36		1100	700	200
					0,40	3,16 ÷ 3,92	CQ	1100	700	200
					0,42	3,33 ÷ 3,76		1100	700	200
					0,45	3,54 ÷ 4,38	G450	1200	900	200
					0,47	3,97 ÷ 4,55		1400	1000	300
					0,53	4,51 ÷ 4,82	G550	1800	1500	300



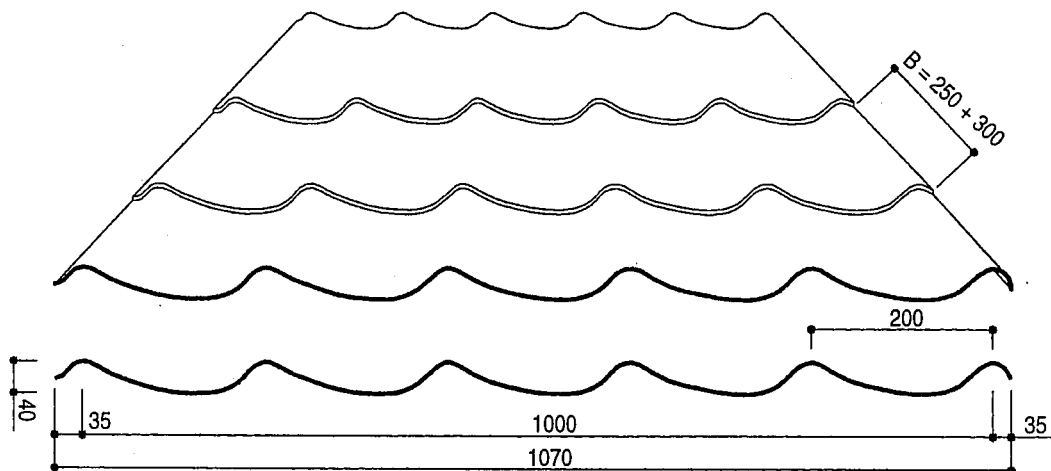
Mã số sản phẩm	Số sóng	Độ dốc tối thiểu, °		Vít, cái/m ²	Độ dày, mm	Trọng lượng tham khảo, kg/m ²	Độ bền kéo đứt, kg/cm ²	Bước xà gồ tham khảo		
		Không nổi	Có nổi					Giữa	Đơn	Hãng
TL 06	11	6	8	5 ÷ 6	0,35	2,84 ÷ 3,08	FH	900	600	200
					0,38	3,10 ÷ 3,36		1100	700	200
					0,40	3,16 ÷ 3,92	CQ	1100	700	200
					0,42	3,33 ÷ 3,76		1100	700	200
					0,45	3,54 ÷ 4,38	G450	1200	900	200
					0,47	3,97 ÷ 4,55		1400	1000	300
					0,53	4,51 ÷ 4,82	G550	2000	1400	300

Hình 7.41. Tấm lợp kim loại dạng mái dốc lượn sóng



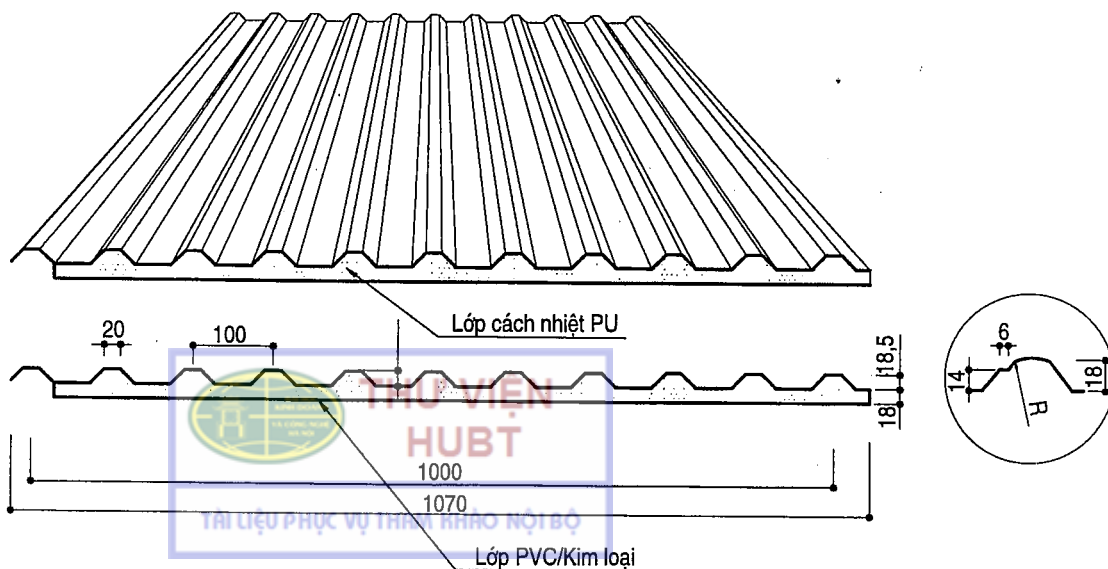
Mã số sản phẩm	Số sóng	Vít, cái/m ²	Độ dày, mm	Trọng lượng tham khảo, kg/m ²	Độ bền kéo đứt, kg/cm ²	Bước xà gồ tham khảo		
						Giữa	Đơn	Hãng
TL 07	5	5 ÷ 6	0,35	2,84 ÷ 3,08	FH	900	600	200
			0,38	3,10 ÷ 3,36		1100	700	200
			0,40	3,16 ÷ 3,92		1100	700	200
			0,42	3,33 ÷ 3,76	G450	1100	700	200
			0,45	3,54 ÷ 4,38		1200	900	200

Hình 7.42a. Tấm lợp dạng gờ phẳng



Mã số sản phẩm	Số sóng	Độ dốc tối thiểu, °		Vít, cái/m ²	Độ dày, mm	Trọng lượng tham khảo, kg/m ²	Độ bền kéo đứt, kg/cm ²	Bước xà gồ tham khảo		
		Không nối	Có nối					Giữa	Đơn	Hằng
TL 08	6	10	15	5 ÷ 6	0,40	3,16 ÷ 3,92	CQ G450	2B	2B	1B
					0,42	3,33 ÷ 3,76		2B	2B	1B
					0,45	3,54 ÷ 4,38		2B	2B	1B
					0,47	3,97 ÷ 4,55		2B	2B	1B

Hình 7.42b. Tấm lợp sóng thưa

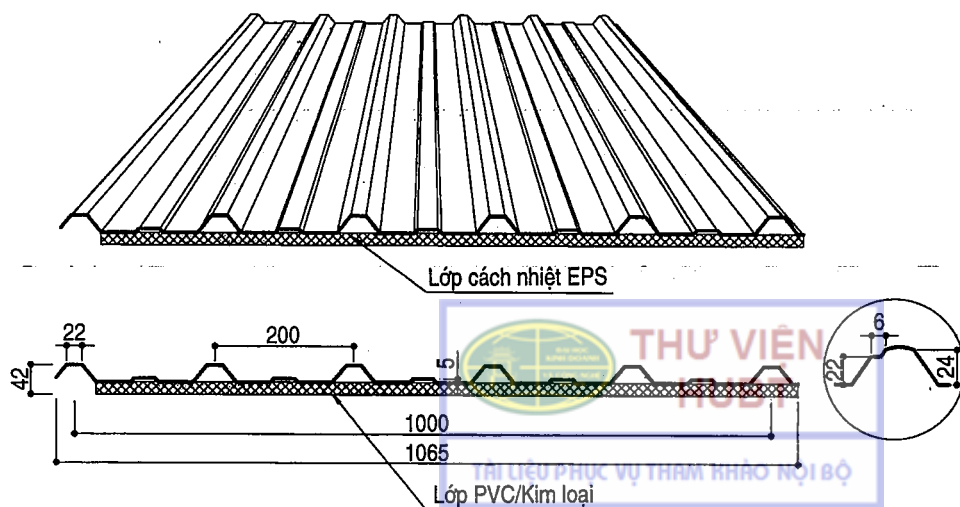


Mã số sản phẩm	Số sóng	Độ dốc tối thiểu, °		Vết, cái/m ²	Độ dày, mm	Trọng lượng tham khảo, kg/m ²	Độ bền kéo đứt, kg/cm ²	Bước xà gồ tham khảo		
		Không nối	Có nối					Giữa	Đơn	Hàng
TLAPU02 06	11	5	8	5 ÷ 6	0,35	2,84 ÷ 3,08	FH	1000	600	200
					0,38	3,10 ÷ 3,36		1100	700	200
					0,40	3,16 ÷ 3,92	CQ	1100	700	200
					0,42	3,33 ÷ 3,76		1200	700	200
					0,45	3,54 ÷ 4,38	G450	1300	900	200
					0,47	3,97 ÷ 4,55		1800	1000	300
					0,53	4,51 ÷ 4,82	G550	2100	1600	300

Thông số kỹ thuật	PU 356 X	PU 256X
Độ dày	18/42mm	18/42mm
Tỷ trọng	35kg/m ³	25kg/m ³
Độ truyền nhiệt	1°C	4°-5°C
Cách âm	27 dB	24 dB
Lớp mặt dưới	PVC	PVC

Ghi chú: Trọng lượng tham khảo trên là trọng lượng của tôn chưa có cách nhiệt.

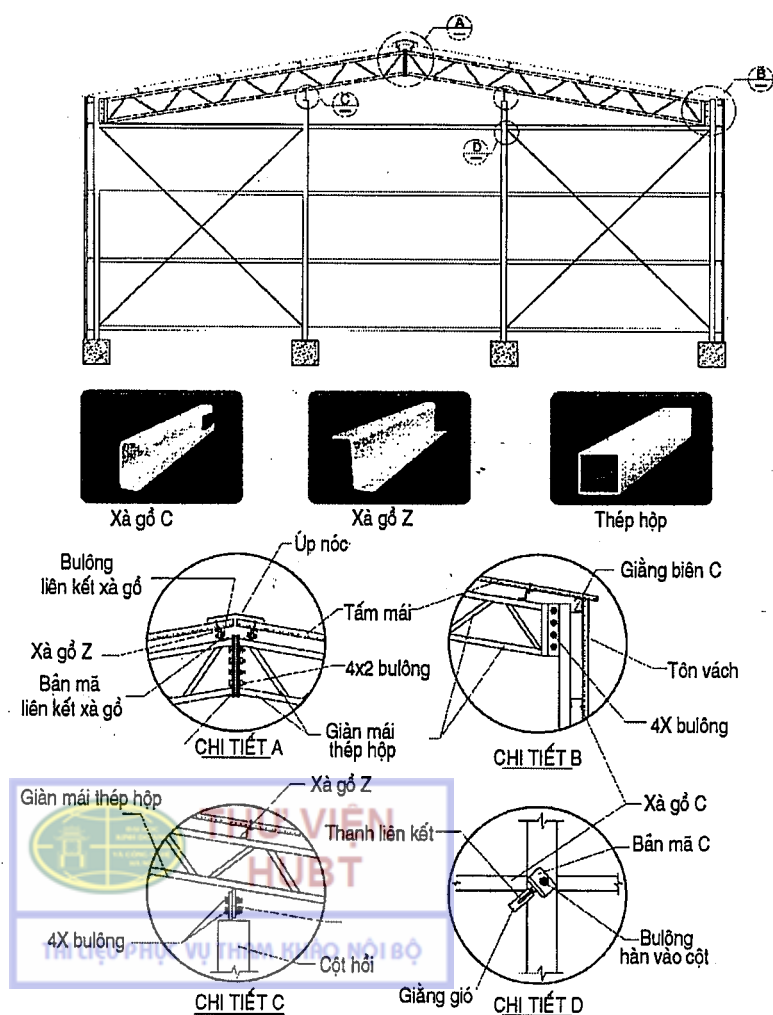
Hình 7.43. Tấm lợp có cách nhiệt PU



Mã số sản phẩm	Độ dày, mm	Trọng lượng tham khảo, kg/m ²	Độ bền kéo đứt, kg/cm ²
TLEPS 001 ÷ TLEPS09	0,35	2,84 ÷ 3,08	FH
	0,38	3,10 ÷ 3,36	
	0,40	3,16 ÷ 3,92	
	0,42	3,33 ÷ 3,76	CQ
	0,45	3,54 ÷ 4,38	
	0,47	3,97 ÷ 4,55	G450
	0,53	4,51 ÷ 4,82	
			G550

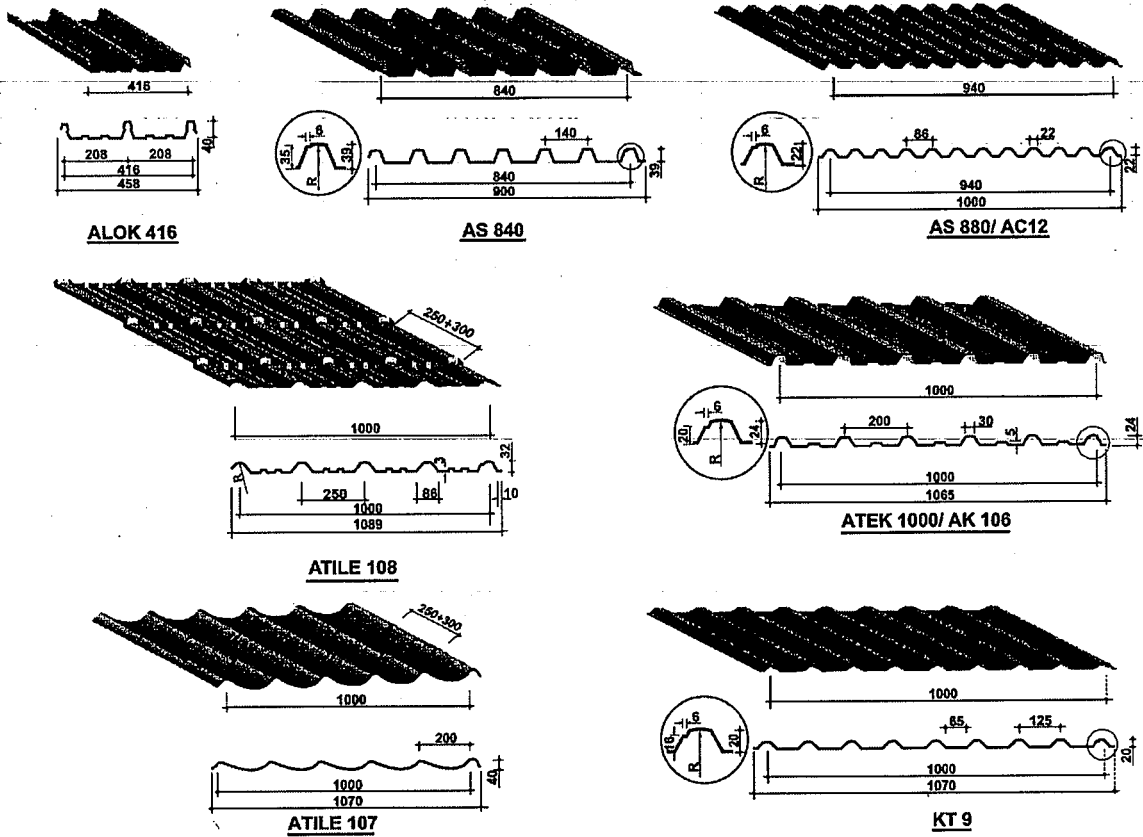
Hình 7.44. Tấm lợp có cách nhiệt EPS

*** Khung nhà thép siêu nhẹ**

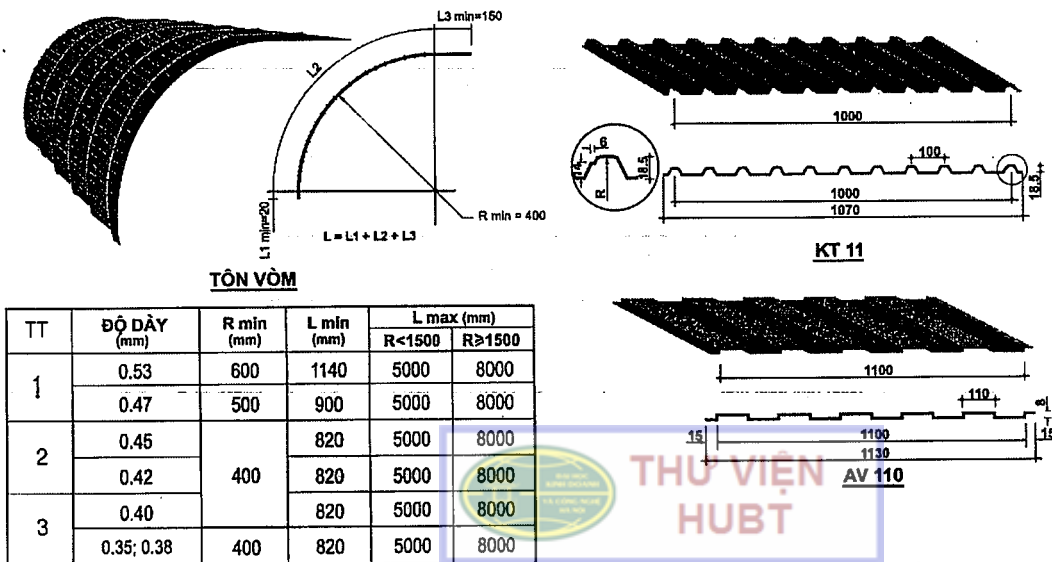


Hình 7.45. Chi tiết khung nhà thép siêu nhẹ

* *Tôn mái*

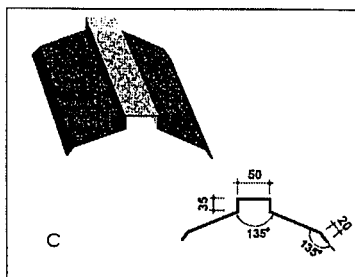
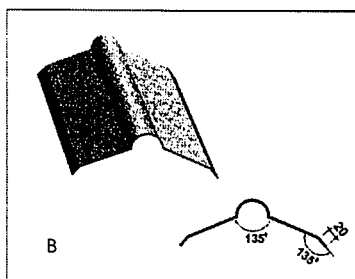
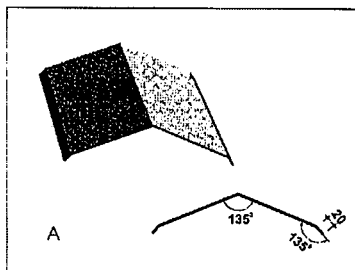


* *Tôn vòm*

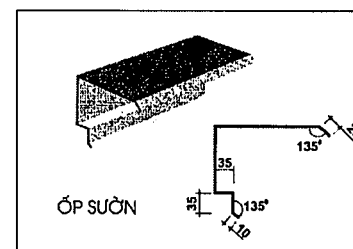
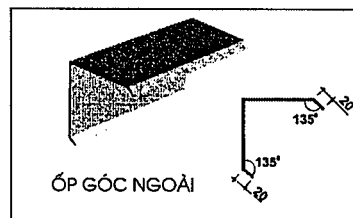
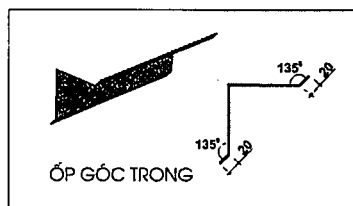


Hình 7.46. Các dạng tấm lợp tôn mái và tôn vòm

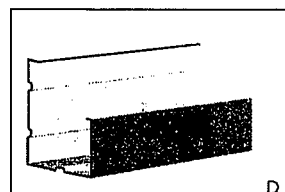
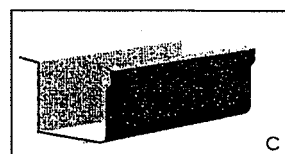
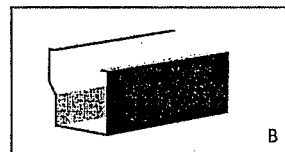
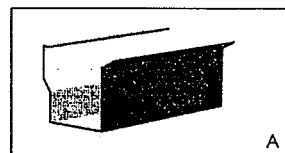
ÚP NÓC



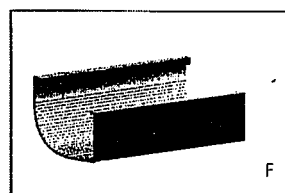
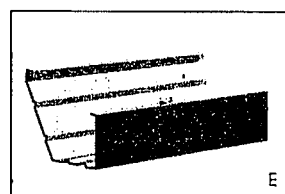
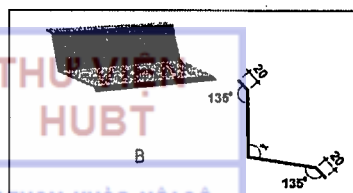
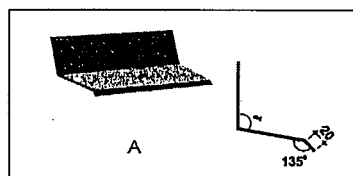
ỐP GÓC



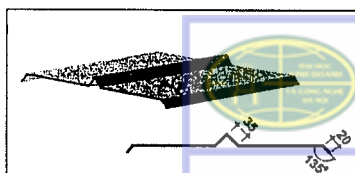
MÁNG XỐI BIÊN



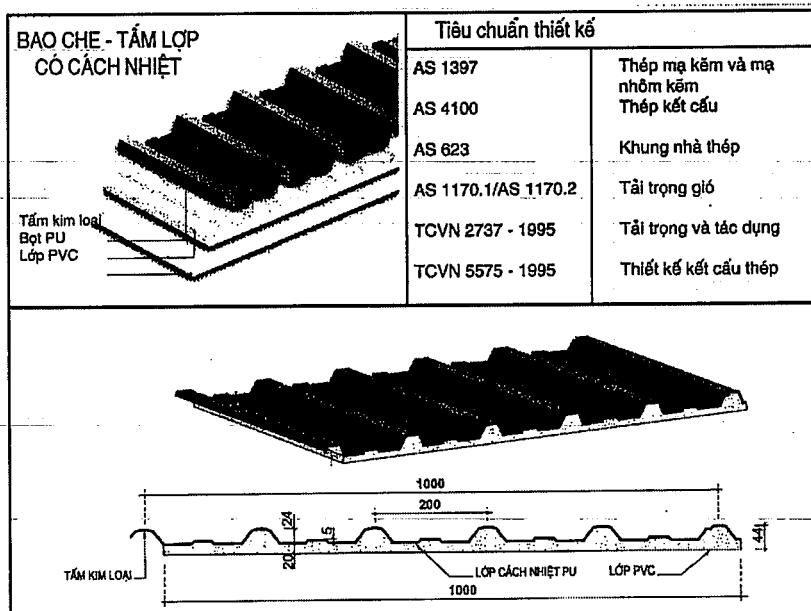
TẮM NGẮT NƯỚC



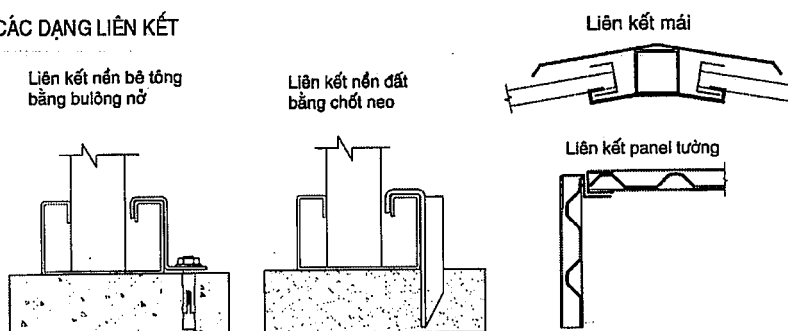
TẮM CHE KHE LÚN



Hình 7.47. Các phụ kiện bao che (úp nóc, ốp góc, máng xối)

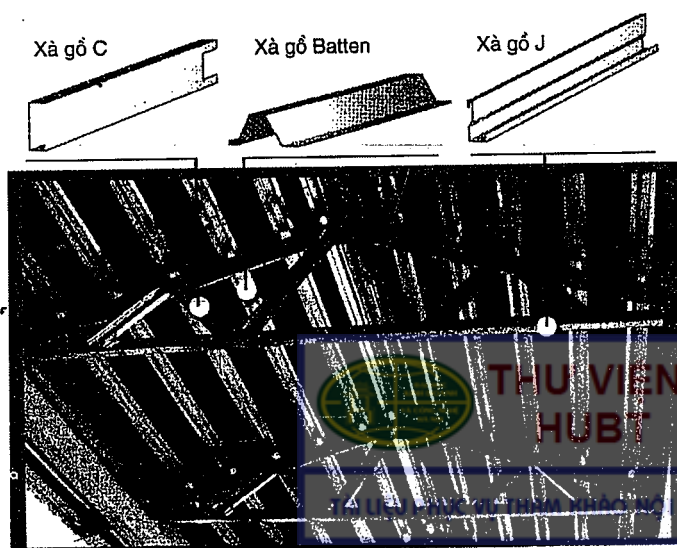


CÁC DẠNG LIÊN KẾT



Hình 7.48. Bao che - tấm lợp có cách nhiệt

KÈO ĐA NĂNG



Hình 7.49. Kèo đa năng

*** Hệ kết cấu mái làm từ thép mạ hợp kim nhôm kẽm**

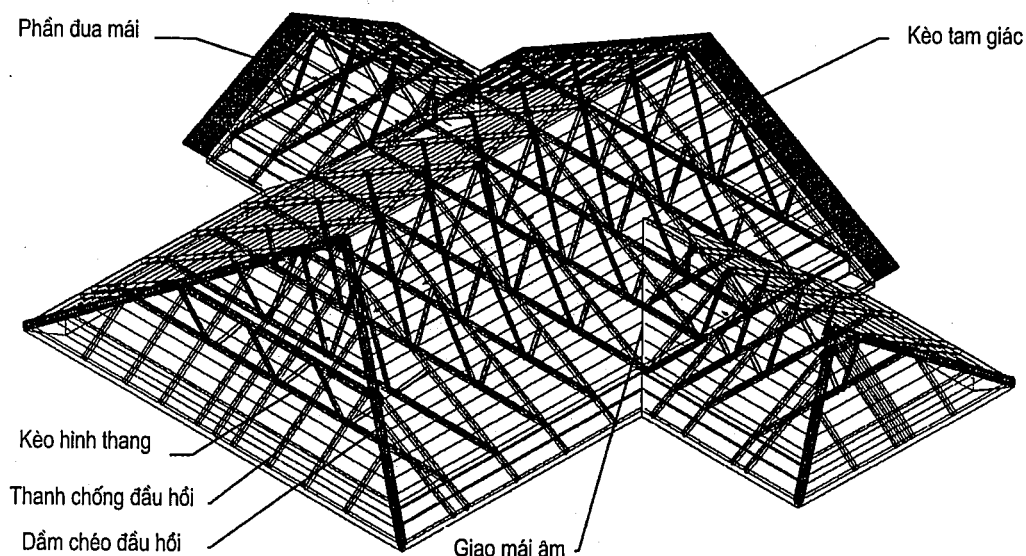
- Hệ dàn thép mạ trọng lượng nhẹ Smartruss® đã được đưa vào sử dụng ở Việt Nam với nghiên cứu của Công ty BlueScope Building Việt Nam cùng các đơn vị nghiên cứu và tư vấn thiết kế, sản phẩm được xem như giải pháp thay thế cho các phương án kết cấu mái truyền thống, rất thích hợp với môi trường khí hậu nhiệt đới, nóng ẩm ở Việt Nam.

Smartruss® là một giải pháp kết cấu mái thay thế cho các phương án kết cấu mái thông dụng như bê tông cốt thép, kết cấu thép thông thường hoặc kết cấu gỗ:

+ Các thanh dàn trong hệ kết cấu Smartruss® được chế tạo từ thép Zincalume® trọng lượng nhẹ (độ dày 0,75 - 1mm), cường độ cao (5500kg/cm²).

+ Các thanh của hệ dàn có tiết diện "C" và hệ xà gỗ (mái tôn), litô (mái ngói) có tiết diện "Topspace".

+ Các liên kết hoàn toàn bằng vít tự khoan mạ hợp kim cường độ cao ITWBuidex®.



Hình 7.50a. Các bộ phận mái

- Thông số kỹ thuật hệ dàn Smartruss®:

+ Khẩu độ vượt nhịp của hệ dàn thép lên đến 13m (mái ngói)/18m (mái tôn).

+ Thiết kế, tính toán bằng phần mềm SupraCADD theo tiêu chuẩn AS 4600:1996.

+ Tiết diện định hình, dễ dàng nối dài khi có yêu cầu.

+ Dễ dàng liên kết khi sử dụng hệ kết cấu truyền thống xà gỗ - cầu phong - litô.

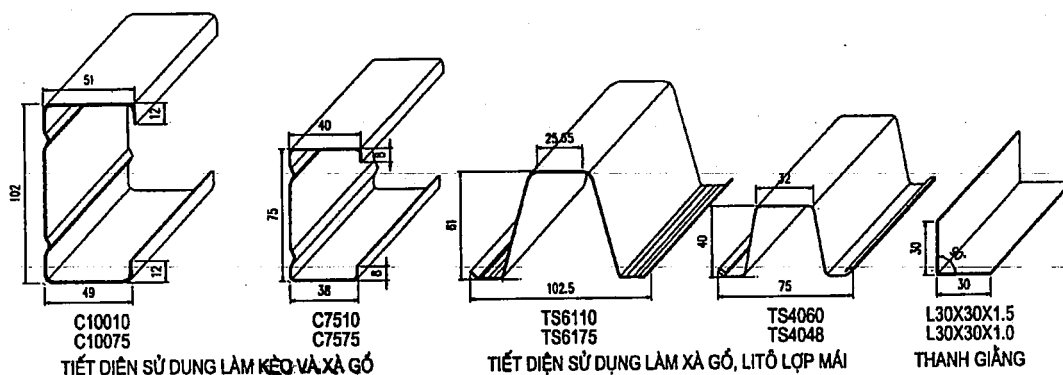
- Các ưu điểm của hệ dàn Smartruss®:

+ Làm từ thép mạ hợp kim nhôm kẽm cường độ cao Zincalume đem lại khả năng chống ăn mòn cao, không biến dạng trong quá trình sử dụng.

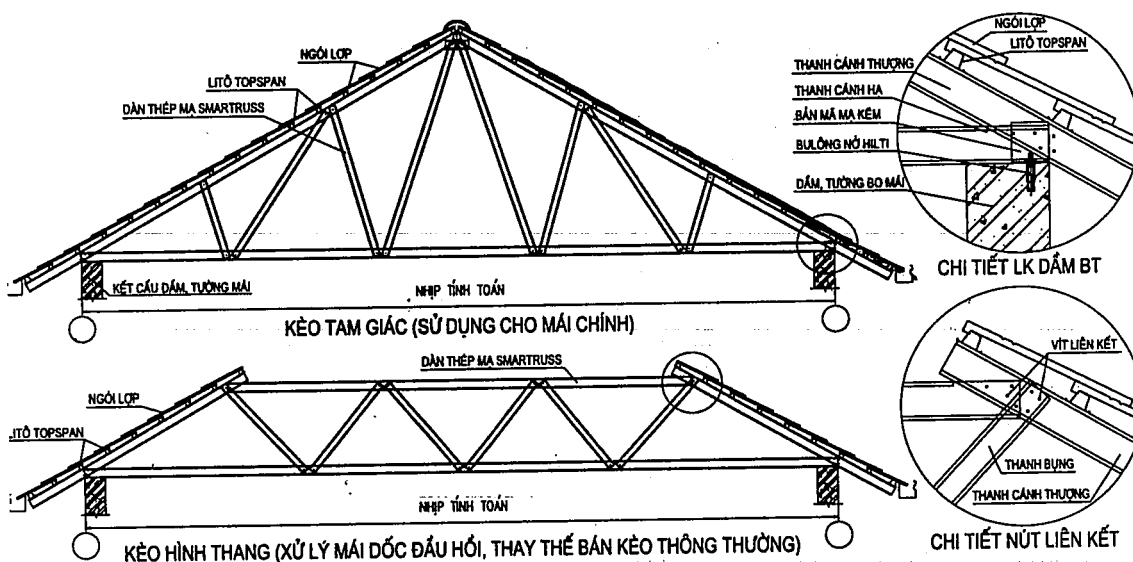
+ Trọng lượng kết cấu nhẹ hơn 3 lần so với thép đen và 25 lần so với mái bê tông giúp giảm tải cho móng và khung.

+ Lắp dựng nhanh, chính xác, liên kết hoàn toàn bằng vít, dễ kiểm soát chất lượng thi công đối với mọi kết cấu mái phức tạp.

+ Thân thiện với môi trường, 100% có thể tái sử dụng.



Hình 7.50b. Quy cách xà gỗ



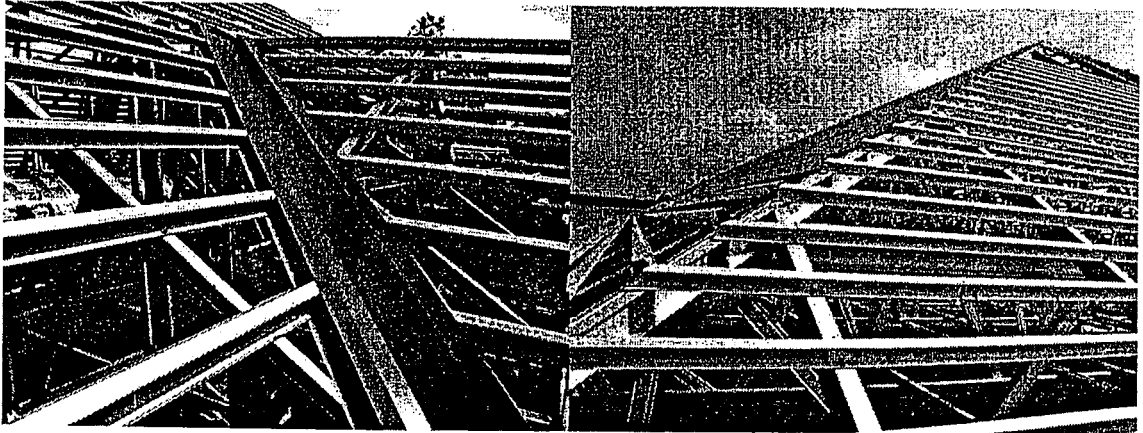
Hình 7.50c. Hình dáng kèo điển hình trong kết cấu mái Smarttruss®

- Phạm vi ứng dụng:

+ Các công trình công cộng như hội trường, trụ sở cơ quan làm việc, trường học, bệnh viện...

+ Khu du lịch, nghỉ ngơi giải trí vùng núi hoặc gần biển tiếp xúc trực tiếp với môi trường có độ ẩm cao.

- Các nhà biệt thự, nhà ở dân dụng, để tạo mọi hình dáng kiến trúc mái.



Hình 7.50d. Hệ thống xử lý giao mái âm và giao mái dương
(Thay cho đắp vữa xi măng trên ngói)

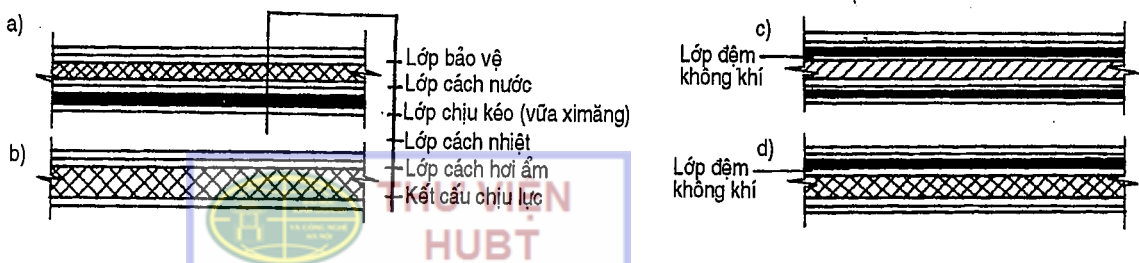
D. CẤU TẠO MÁI BẰNG

Ở phần này chủ yếu giới thiệu mái bằng bằng bê tông cốt thép. Hình thức kết cấu giải pháp và bố trí kết cấu của mái về cơ bản giống như phần sàn. Sự khác nhau tương đối rõ là bộ phận cấu tạo xung quanh mái và cấu tạo thoát nước trên mái.

Mái bằng thực tế là mái có độ dốc nhỏ thường dưới 12%. Kết cấu chịu lực chủ yếu là bê tông cốt thép toàn khối hoặc lắp ghép. Lớp chống thấm thường là hỗn hợp bitum, giấy dầu hay bê tông chống thấm.

I. CÁC BỘ PHẬN VÀ CẤU TẠO CỦA MÁI BẰNG

Mái bằng có hai bộ phận chủ yếu: *kết cấu chịu lực* và *lớp chống thấm*. Khi cần thiết có thể thiết kế lớp cách nhiệt hoặc lớp ngăn hơi nước (hình 7.35).



Hình 7.51. Các bộ phận của mái bằng

a) Không thông gió; b) Thông gió;
c) Thông gió; d) Thông gió, lớp cách nhiệt dưới lớp chịu lực

1. Kết cấu chịu lực của mái bằng

Kết cấu chịu lực của mái bằng là bộ phận chịu tất cả tải trọng tĩnh, tải trọng động rồi truyền vào tường hoặc cột. Khi thiết kế cần bảo đảm độ cứng và khả năng chịu lực cho mái. Bố trí mặt bằng kết cấu mái giống như ở sàn trung gian nhưng cần cấu tạo phù hợp với yêu cầu thoát nước chống nứt, biến dạng và một số nhân tố khác.

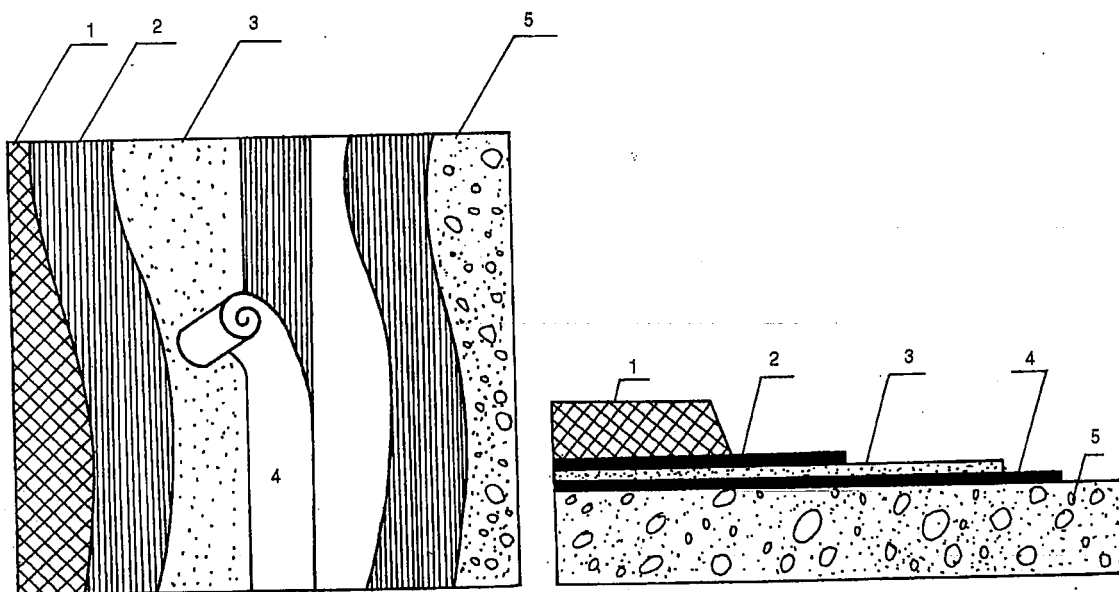
2. Lớp chống thấm của mái bằng

Lớp chống thấm của mái bằng căn bản có hai loại: giấy dầu và bê tông chống thấm.

a) Lớp chống thấm bằng giấy dầu

Lớp chống thấm bằng giấy dầu có ưu điểm nổi bật là khả năng chống thấm cao, nhẹ nhàng đơn giản có thể dùng với nhà có mái độ dốc nhỏ.

Phía trên lớp chịu lực mái sau khi đã đổ một lớp vữa ximăng để san bằng hoặc tạo dốc người ta đặt ba lớp giấy dầu xen kẽ với ba lớp bitum nóng khi độ dốc bằng 4% hoặc lớn hơn, và bốn lớp giấy dầu xen kẽ với bốn lớp bitum nóng khi độ dốc 3 - 4%. Phía trên cùng làm một lớp bảo vệ bằng cát hạt lớn hay sỏi con trộn với bitum nóng (hình 7.52).

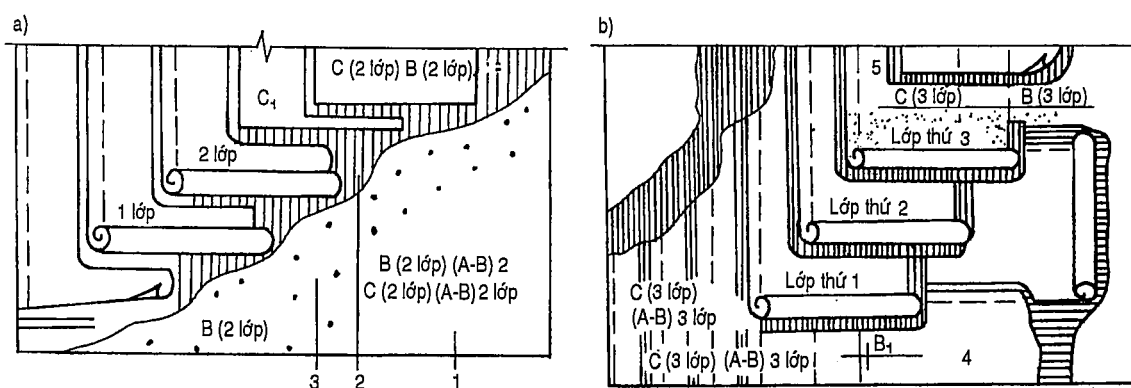


Hình 7.52. Lớp chống thấm, bảo vệ:

- 1- lớp bảo vệ; 2- bitum nóng; 3- thấm cách nước (giấy dầu);
4- lớp đệm lót bitum nóng; 5- kết cấu chịu lực.

Ở những chỗ mái cắt với tường, lớp giấy dầu phải uốn lên cao khoảng 20 - 25 cm. Đầu cuối của lớp cách ẩm phải ngàm chặt vào tường bằng cách dùng miếng tôn để che. Trên lớp tôn này lớp vữa trát nên dùng vữa ximăng cát để nước mưa bắn lên không thấm vào gạch xây tường mái làm ẩm trần mái.

Lớp giấy dầu phải đặt thẳng góc với hướng nước chảy, lớp này chồng lên lớp kia là 3,3 cm (lớp dưới) và 10 cm (lớp trên). Một ví dụ về cách lớp giấy dầu thể hiện ở hình 7.53.



Hình 7.53. Cách lớp các lớp giấy dầu

a) Chống thấm bằng ba lớp giấy dầu; b) Chống thấm bằng bốn lớp giấy dầu;

1- tấm mái bằng BTCT; 2- vữa xi măng làm phẳng; 3- giấy dầu; 4- giấy dầu lót;
6- bitum; 7- lớp bảo vệ bằng cát to trộn bitum nóng.

Lớp chống thấm bằng giấy dầu ở nước ta ít dùng vì lâu ngày lớp giấy dầu sẽ bị tác dụng của bức xạ mặt trời làm hư hỏng, bị lão hóa. Hiện nay trên thực tế xây dựng ở ta đã xuất hiện một số vật liệu chống thấm hiệu quả khác.

b) Lớp chống thấm bằng bê tông chống thấm

Bê tông chống thấm là bê tông cốt liệu nhỏ có thêm chất phụ gia. Bê tông này có tác dụng chống thấm cao, vì cốt liệu rất nhỏ, thành phần xi măng tương đối nhiều, khả năng liên kết của bê tông chặt sít, nước không thể dễ dàng thấm qua. Khả năng chống thấm tốt hay xấu còn phụ thuộc vào phụ gia chống thấm và tỷ lệ cấp phối mà cấp phối lại được căn cứ vào vật liệu cụ thể để quyết định. Độ dày của lớp bê tông này là 40 - 50 mm.

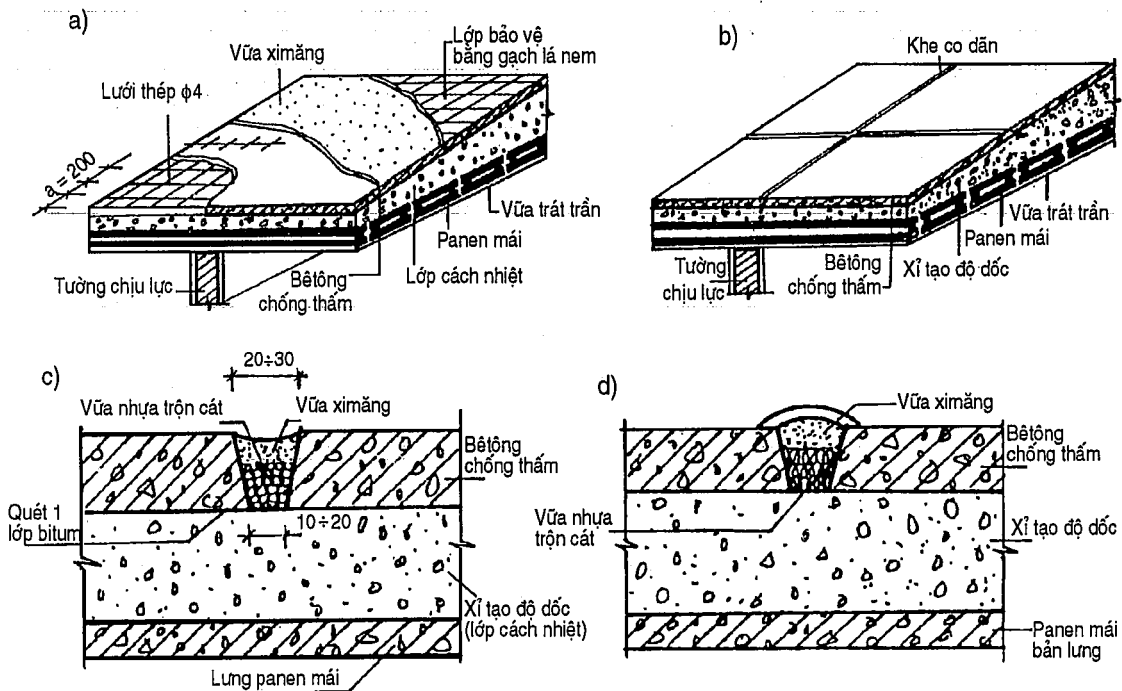
Đối với mái không có lớp cách nhiệt thì lớp bê tông chống thấm và kết cấu chịu lực liên kết với nhau chặt chẽ, có thể tăng thêm khả năng chịu lực của mái. Cũng có thể lớp chống thấm và phần kết cấu chịu lực làm tách rời nhau bằng lớp tạo độ dốc.

Lớp bê tông chống thấm có nhược điểm là lớp bê tông chống thấm vì rất mỏng (4 - 5cm), nếu được chế đúc không tốt, trộn nhào đầm rối thiếu đồng đặc, dưỡng hộ kém, phần nước trong bê tông khá lớn khi bốc hơi để lại nhiều kẽ hở; hoặc khi kết cấu biến hình và sự biến đổi của nhiệt độ có thể tạo thành các vết nứt. Tất cả các đặc điểm đó làm cho nước có thể thấm qua được và sinh ra hiện tượng dột.

Để tránh nứt nẻ do biến dạng nhiệt thường người ta đặt vào lớp giữa bê tông chống thấm một lớp lưới 20×20 cm các cốt thép đường kính 4 mm (hình 7.38a) và phân phối lớp chống thấm thành những mảnh nhỏ, diện tích của mỗi mảnh nói chung không quá 2×2 m. Các khe co giãn giữa những mảnh này thường thiết kế ở vị trí của tường hoặc

dầm (hình 7.38b), vì chỗ này thường có mô men âm dễ sinh ra nứt. Khe nên làm trên to dưới nhỏ, trên rộng 20 - 30 mm dưới rộng 10 - 20 mm.

Các khe thẳng góc với hướng nước chảy cấu tạo như hình 7.38c. Các khe song song với hướng nước chảy có thể tăng thêm độ dày bê tông 20 - 30 mm (hình 7.38d).



Hình 7.54. Các cách chống nứt cho lớp bê tông chống thấm

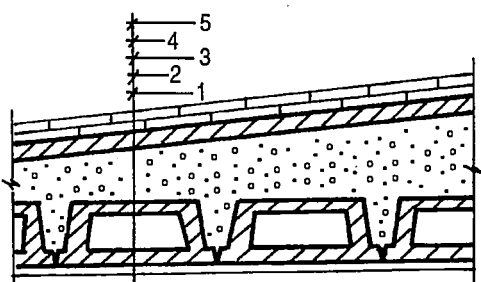
- a) Đặt lớp lưới thép $\phi 4$; b) Vị trí các khe co giãn
- c) Bố trí khe vuông góc hướng nước chảy
- d) Bố trí khe song song hướng nước chảy

Tại khe này người ta quét một lớp bitum, sau đó trét mạch bằng vữa nhựa bitum trộn cát và để phòng vữa bị hỏng cần phủ thêm một lớp bảo vệ (có thể bằng giấy dầu hoặc vữa xi măng).

Để tăng cường khả năng chống thấm của mái, lớp bê tông chống thấm cần được ngâm trong nước vữa xi măng bắt đầu từ 6 đến 10 giờ sau khi đổ bê tông này. Khi cốt pha còn giữ nguyên người ta đắp các bờ bằng đất sét hay xây tạm bằng gạch để phân mái thành các ô nhỏ rồi đổ nước xi măng (theo tỉ lệ 5 kg xi măng/1m³ nước) chỗ nông nhất trên sàn phải ngập tối thiểu 10 cm nước. Mỗi ngày khuấy nước xi măng vẩn đục bốn đến sáu lần. Ngâm như vậy khi nào nước không nhỏ giọt qua sàn bê tông, vết ẩm ướt ở mặt dưới đã khô hẳn mới thôi (từ tám ngày trở lên). Xi măng sẽ ăn sâu vào các lỗ rỗng, bịt kín những khe hở của bê tông, nhờ thế độ chống thấm của lớp này tăng lên, đồng thời giảm được độ co nứt về sau và làm tăng thêm cường độ của bê tông.

Khả năng chống thấm của mái sẽ tăng nếu như bê tông chống thấm đó có thêm các chất phụ gia. Những chất này sẽ làm tăng độ chặt sít của bê tông.

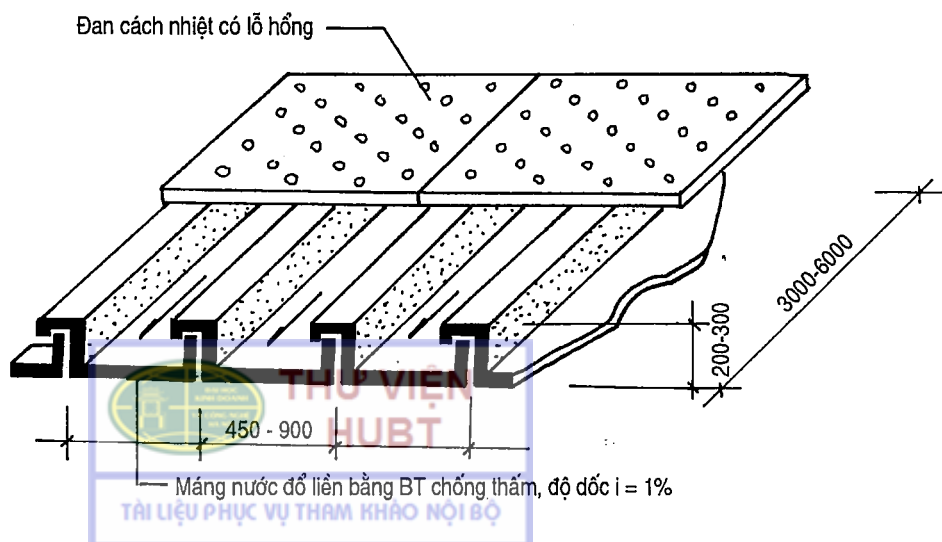
Để bảo vệ lớp bê tông chống thấm, người ta dùng gạch lá nem kích thước 20×20 cm dày 1,5 - 2 cm. Thường là dùng hai lớp lát bằng vữa tam hợp mác 50 dày 20 mm rồi miết mạch bằng ximăng nguyên chất (hình 7.39).



- 1- vữa trát trần;
- 2- panen hộp chịu lực;
- 3- bê tông xỉ cách nhiệt;
- 4- bê tông chống thấm dày 40;
- 5- hai lớp gạch lá nem cả vữa dày 50.

Hình 7.55. Lát hai lớp gạch lá nem để bảo vệ lớp bê tông chống thấm

Giải quyết chống thấm cho mái bằng ở nước ta vẫn còn là một vấn đề phức tạp vì thực tế ở các công trình đã xây dựng các yêu cầu sửa chữa chống dột cho mái vẫn thường xuyên được đặt ra. Sự chênh lệch nhiệt độ lớn tức thời khi trời đang nắng rồi đổ mưa là nguyên nhân gây ra sự giãn nở đột ngột của bê tông chống thấm và phát sinh hiện tượng nứt của bê tông. Để hạn chế tác dụng xấu của khí hậu nhiều tác giả đã đề nghị đặt một lớp cách nhiệt trên lớp bê tông chống thấm và phân lớp chống thấm thành những mảnh nhỏ có khả năng dao động tự do dưới tác dụng thay đổi của nhiệt độ lớn này (hình 7.40).



Hình 7.56. Giải pháp chống nứt có hiệu quả:
đặt lớp cách nhiệt trên lớp bê tông chống thấm

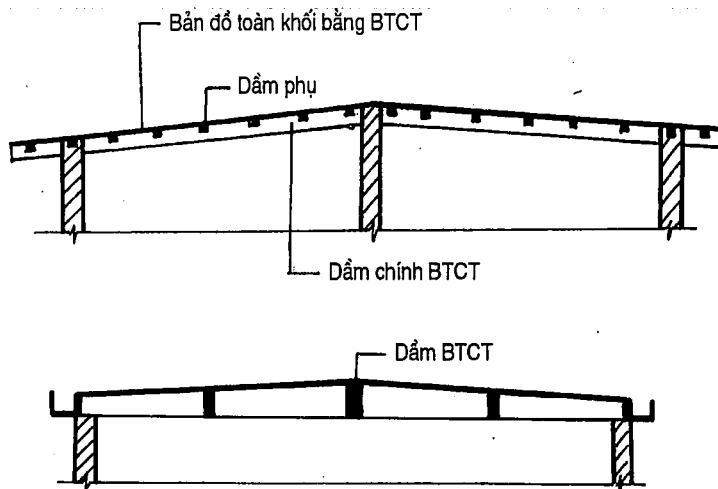
Ngoài biện pháp dùng bê tông chống thấm là vật liệu chính để cách nước cho mái nhà người ta còn dùng các vật liệu chống thấm khác có gốc từ matit asfal hay matit bitum.

II. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC TRÊN MÁI VÀ CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA MÁI BẰNG

1. Hình thành độ dốc của mái bằng

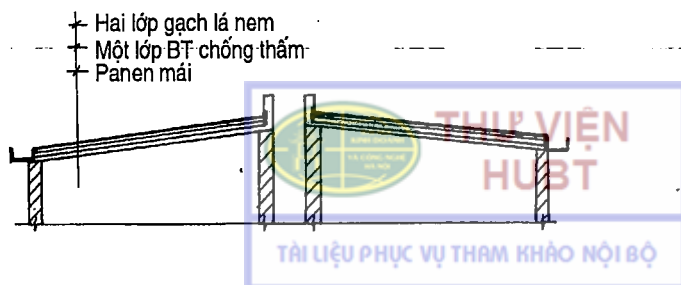
Sự hình thành độ dốc của mái bằng có hai cách: kết cấu chịu lực được tạo nghiêng hoặc kết cấu chịu lực được tạo phẳng có thêm lớp điều chỉnh độ dốc.

Phần kết cấu chịu lực là bê tông cốt thép toàn khối, có thể tạo dầm nghiêng (hình 7.57a), cũng có thể dùng các độ cao đặt dầm khác nhau để đạt tới độ nghiêng của sàn mái (hình 7.57b). Nếu kết cấu chịu lực là các panen đúc sẵn bố trí theo hướng ngang nhà, thường tường ở giữa xây cao hẳn lên, hoặc dầm đặt cao theo độ dốc yêu cầu của mái (hình 7.58). Khi panen bố trí theo hướng dọc nhà (trường hợp gác lên dầm) có thể làm dầm tiết diện thay đổi thuận theo chiều nước chảy hoặc gác lên dầm nghiêng (hình 7.59). Khi gác lên tường chịu lực có thể xây tường dốc theo độ dốc của mái.



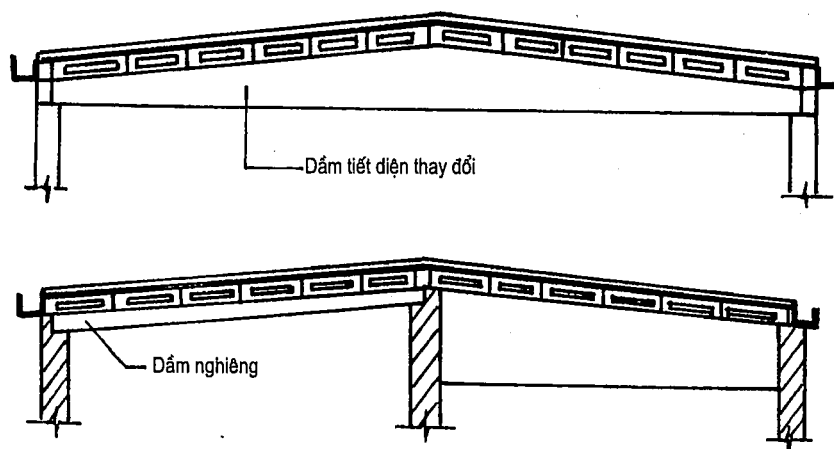
Hình 7.57. Tạo độ dốc cho mái bằng:

a) Đặt dầm nghiêng; b) Dùng các dầm có độ cao khác nhau

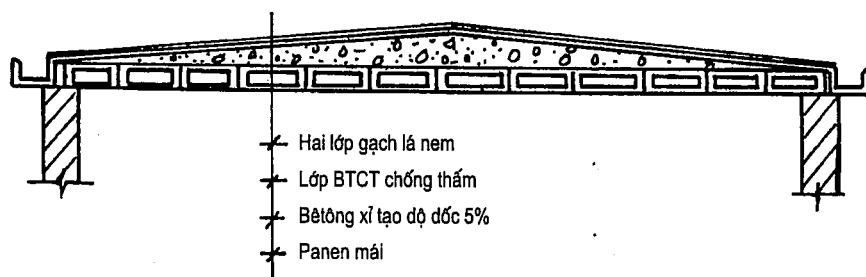


Hình 7.58. Tạo độ dốc cho mái bằng: panen bố trí theo hướng ngang

Ngoài ra cũng có thể, kết cấu chịu lực làm phẳng, bên trên dùng vật liệu nhẹ điều chỉnh độ dốc (hình 7.60).



Hình 7.59. Panen bố trí theo hướng dọc nhà: dùng dầm tiết diện thay đổi hoặc dầm nghiêng để tạo độ dốc

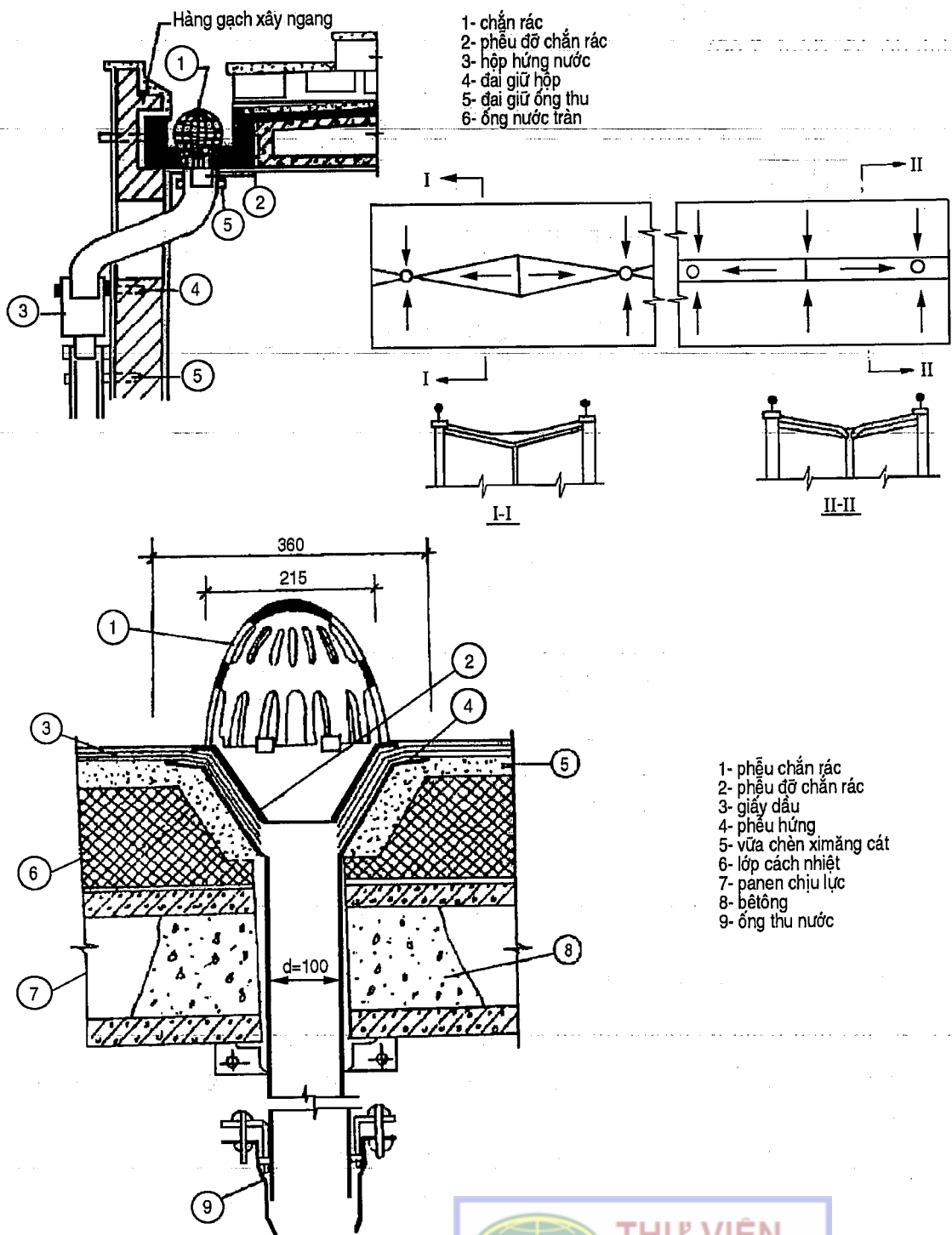


Hình 7.60. Dùng vật liệu nhẹ điều chỉnh độ dốc

2. Tổ chức thoát nước nhà mái bằng

Ở các nhà mái bằng hệ thống rút nước mưa trên mái có thể bố trí ở trong hoặc ngoài. Đối với những công trình thấp, ở những khu vực ít mưa có thể cho chảy tự do không cần máng. Đối với những công trình cao hoặc mái đua hẹp, nước mưa trên mái được tập trung vào máng, theo đường ống dẫn và cống rãnh mà thoát ra khỏi công trình.

Thoát nước mưa trong nhà là giải quyết rút nước mưa trên mái tập trung vào các ống đứng ở phía trong nhà, ống rút nước trong nhà sẽ dẫn đến mạng lưới thoát ở dưới đất (hình 7.61). Nói chung ống dẫn nước chỉ nên đi thông qua những phòng thứ yếu được cấu tạo kín hoặc hở tùy theo các trường hợp cụ thể. Thoát nước bên trong nhà có cấu tạo phức tạp khi sinh ra đột khó sửa chữa. Một ống nước đứng $\phi 100\text{mm}$ có thể phục vụ một diện tích mái từ 70 đến 120 m^2 tùy lượng mưa từng địa phương.

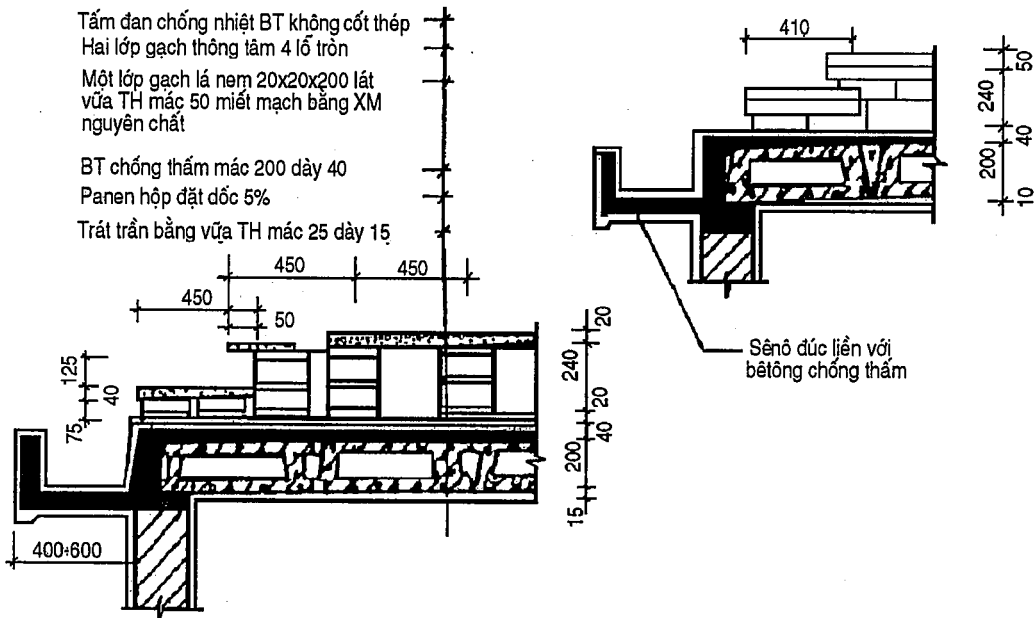


Hình 7.61. Tổ chức thoát nước mưa cho nhà mái bằng:
a) ống máng đặt ngoài tường; b) ống máng đặt trong tường

3. Các cấu tạo khác của mái bằng

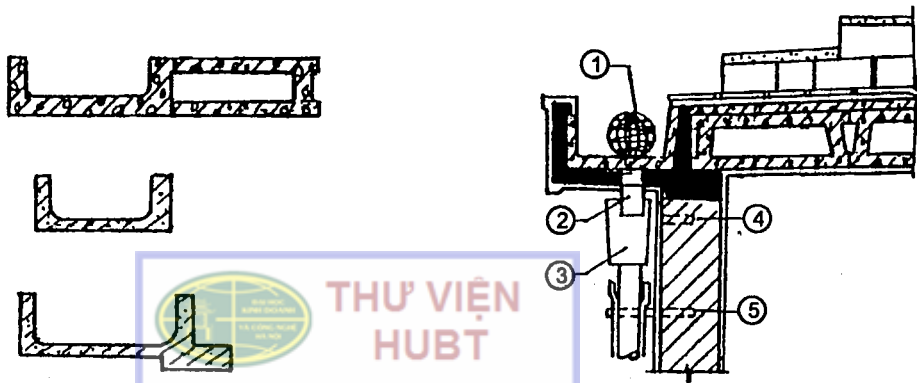
a) Mái đua

Mái đua thường kết hợp với máng nước, còn gọi là sênô làm nhô ra khỏi tường 20 - 60 cm. Mái đua có thể làm bằng bê tông cốt thép toàn khối hoặc lắp ghép. Mái đua và máng nước toàn khối được thể hiện trên hình 7.62.



Hình 7.62. Mái đua và sênô toàn khối

Máng nước lắp ghép hiện nay sử dụng tương đối nhiều, quy lại có hai loại chính: đúc liền với panen làm thành một cấu kiện lớn (hình 7.63a) và máng nước làm thành một cấu kiện độc lập (hình 7.63b,c).



Hình 7.63. Máng nước lắp ghép

Hình 7.64. Lớp bê tông chống thấm chạy liên tục từ máng lên mái

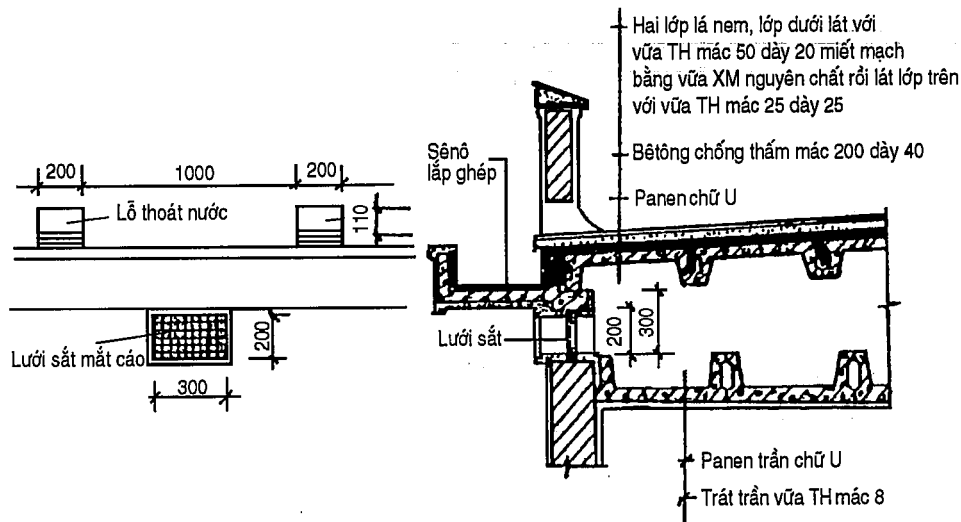
1- chấn rác; 2- phễu đỡ chấn rác; 3- hộp hứng nước; 4- đai giữ hộp; 5- đai giữ ống thu; 6- ống thu nước

Máng nước là một bộ phận để sinh ra dột do đó lớp chống thấm phải liên tục từ mái chạy suốt cả trên mặt máng nước (hình 7.64). Có thể lát một lớp gạch lá nem ở lòng sênô thì mặt sênô đỡ nứt dột. Độ dốc không nhỏ hơn 1% (thường là 2%). Có thể làm sênô trong hoặc sênô ngoài và để nước khỏi tràn vào nhà khi ống dẫn tắc cần chú ý tạo các ống tràn trên thành ngoài của sênô.

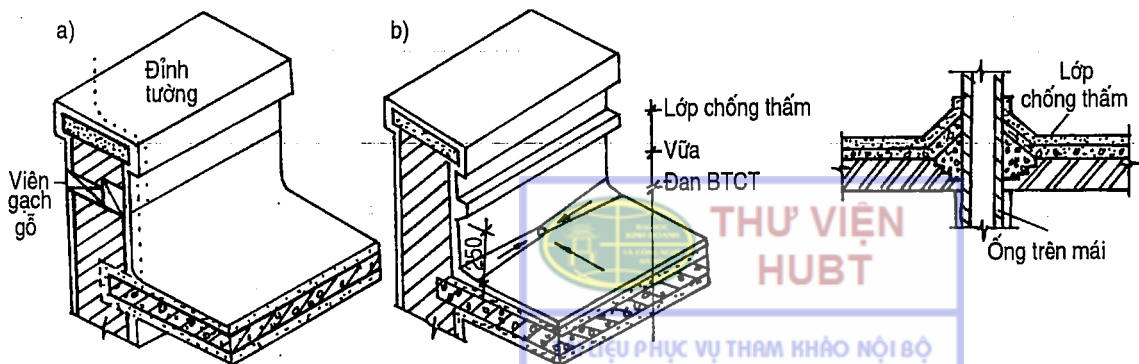
b) Tường chắn mái

Dùng tường chắn mái mà không chống thấm tốt (xây và trát bằng vữa ximăng cát) nước mưa dễ dàng từ chỗ tiếp giáp của mái và tường chảy vào phía trong nhà (hình 7.65). Có thể dùng kiểu máng nước kết hợp với mái đua (hình 7.66). Chân tường cần nhiều lỗ thoát nước và phải làm tốt chỗ tiếp giáp giữa mái và tường ví dụ dùng hàng gạch xây ngang, hàng ngói nhỏ hoặc tôn để che. Đỉnh tường xây dốc về phía trong để phòng nước chảy ra phía ngoài làm bẩn tường và ảnh hưởng tới mặt đứng của công trình.

Mái bằng cũng có khi có những ống xuyên qua mái, trước tiên bốn xung quanh ống đổ bê tông cao hơn một chút, sau dùng lớp chống thấm bọc lại (hình 7.65).



Hình 7.65. Tường chắn mái và sênô ngoài

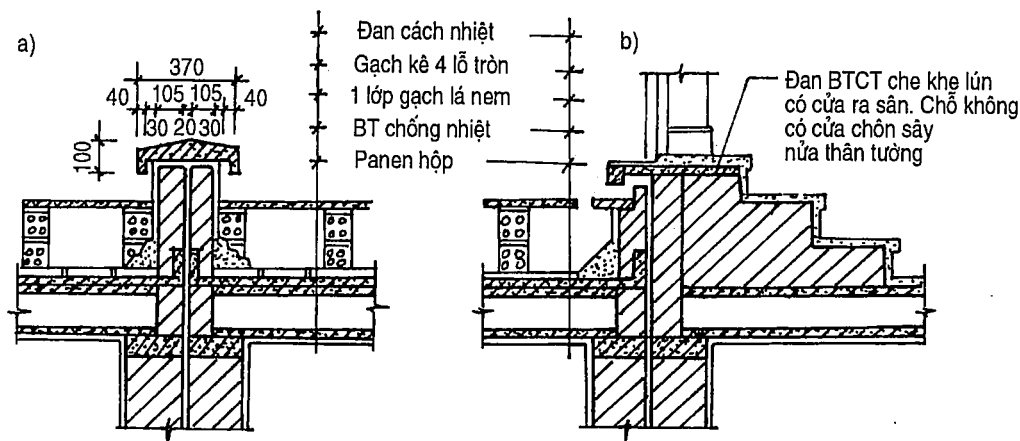


Hình 7.66. Tường chắn mái

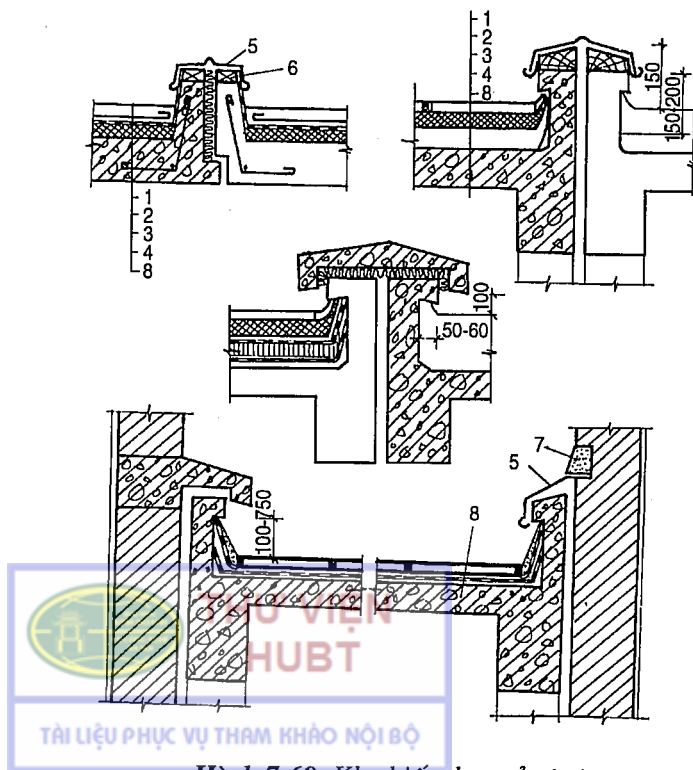
Hình 7.67. Xử lý ở chỗ có ống lên mái

c) Khe lún và khe biến dạng

Khi cần thiết phải làm những mạch lún và khe biến dạng, người ta xây thẳng hai bức tường lên khỏi phía trên mái. Khe hở giữa hai bức tường úp một miếng tôn hay kẽm, thường dùng là những tấm nắp bê tông đúc sẵn (hình 7.68). Máng nước cũng như mái cần phải làm khe biến dạng, cấu tạo như ở hình 7.69.



Hình 7.68. Xử lý tại đỉnh khe lún và biến dạng nhà có lớp không khí cách nhiệt ở mái:
a) Nhà thấp tầng; b) Nhà cao tầng.



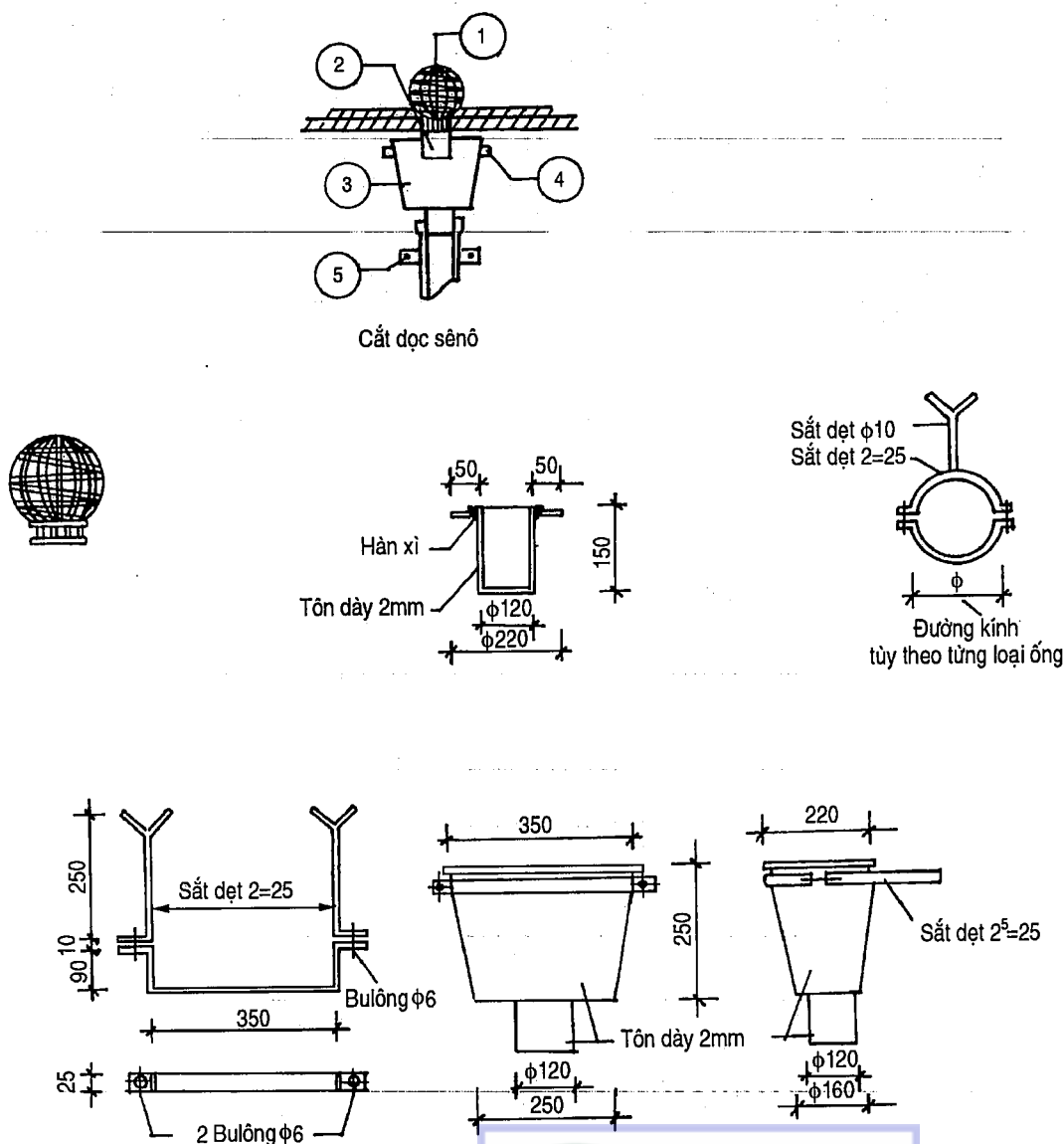
Hình 7.69. Khe biến dạng ở sênô

- 1- lớp bảo vệ; 2- vữa lót; 3- lớp chống thấm; 4- lớp đệm; 5- tôn;
6- gỗ; 7- vữa xi măng; 8- kết cấu chịu lực.

d) Cấu tạo ống rút nước và lưới thu nước

Miệng lưới thu và chỗ ống tiếp giáp với mái cần phải đề phòng nước chảy vào nhà, thông thường bảo đảm lớp chống thấm liên tục xung quanh.

Lưới thu đơn giản có thể làm bằng nan thép, thường lưới thu làm bằng gang, bao gồm cả nắp đáy thường làm dưới dạng một quả cầu để chắn rác (hình 7.70).



Hình 7.70. Cấu tạo lưới chắn rác và miệng ống máng

- 1- chắn rác; 2- phễu đỡ chắn rác; 3- hộp tôn hứng nước;
4- đai giữ hộp hứng nước; 5- đai giữ ống thu nước.

E. TRẦN TREO VÀ LỚP CÁCH NHIỆT CHO MÁI

I. CẤU TẠO TRẦN THÔNG DỤNG

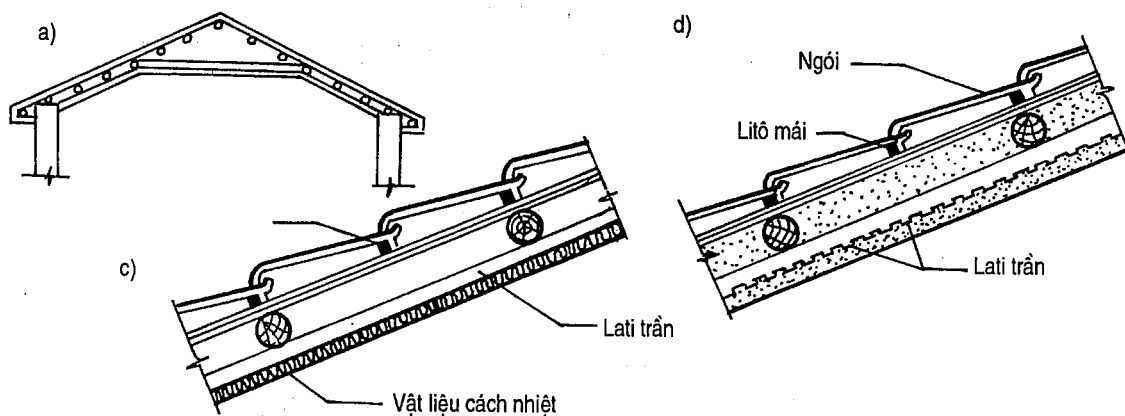
1. Cấu tạo trần mái dốc

Mặt dưới của nhà mái dốc có hai cách xử lý, không có trần và có trần.

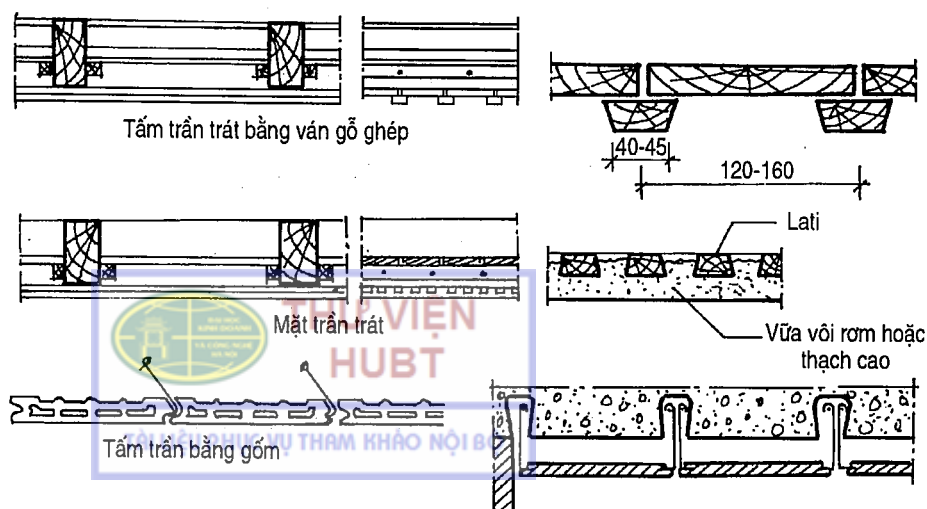
+ *Không làm trần*: để lộ tất cả các kết cấu chịu lực về phía trong phòng, kết cấu lộ ra nói chung được trát nhẵn.

+ *Mái có trần*: thường có hai loại

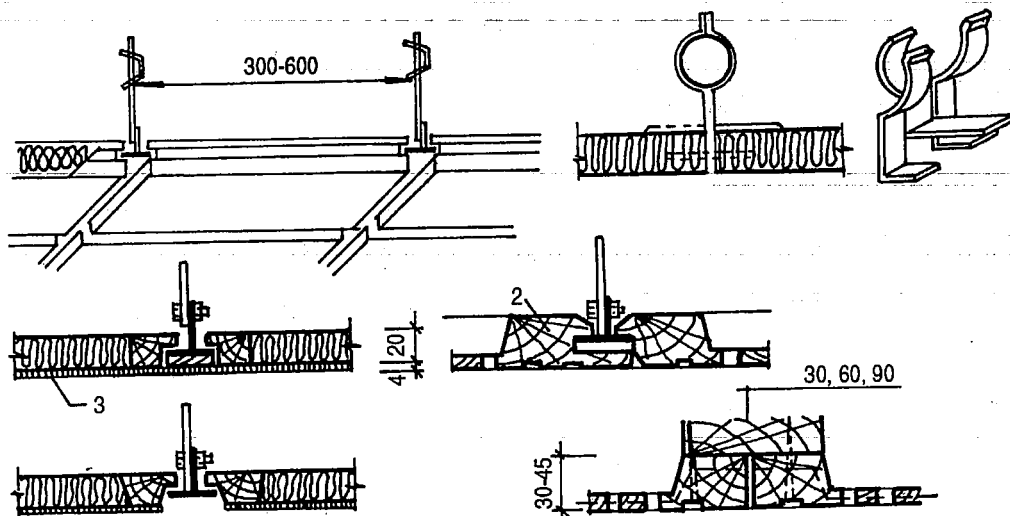
- *Trần vôi rơm*: lati đóng trực tiếp lên dầm gỗ, sau đó trát vữa vôi rơm. Trần có độ nghiêng bằng độ dốc của mái, chỉ có đoạn đỉnh làm bằng (hình 7.71). Loại kết cấu này kinh tế, có thể lợi dụng được phần không gian mái.



Hình 7.71a. Trần áp mái: a) Trần áp mái; b), c) Mặt cắt chi tiết.



Hình 7.71b. Cấu tạo mặt trần và tấm trần

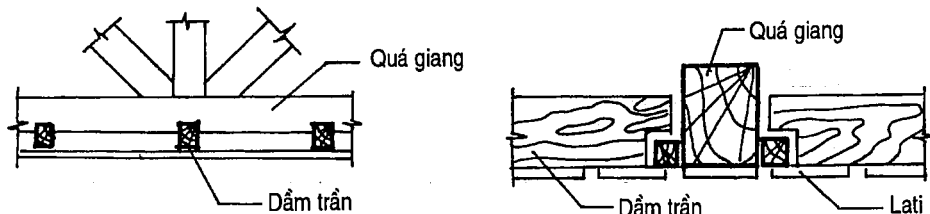


Hình 7.71c. Chi tiết treo trần:

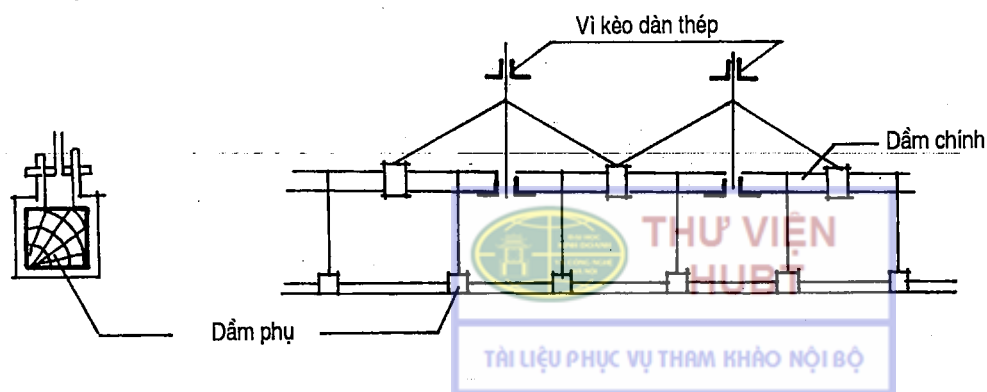
a) tấm trần nhôm hay nhựa có lớp cách âm; b) chi tiết mối treo trần; c) trần thạch cao;

1- vật liệu xốp; 2- gỗ; 3- tấm trần cứng.

- *Trần treo*: khi khẩu độ và khoảng cách của vì kèo không lớn lắm (hình 7.72), dầm trần được treo trực tiếp vào quá giang, tiết diện của dầm $4 \div 8 \text{ cm} \times 8 \div 12 \text{ cm}$ với khoảng cách các dầm trần 40 - 50 cm.

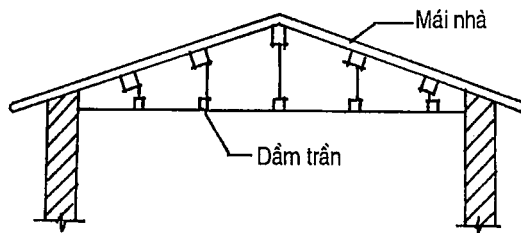


Hình 7.72. Cấu tạo trần treo vì kèo khẩu độ nhỏ



Hình 7.73. Cấu tạo trần treo vì kèo khẩu độ lớn.

Nếu khẩu độ của dầm quá lớn cần bố trí thêm dầm chính cần phối hợp với quá giang treo dầm trần, khoảng cách giữa các dầm chính 1,5 - 2m (hình 7.73). Nếu khẩu độ của dầm chính quá lớn cần làm thêm gối tựa cho dầm chính, có thể dùng dây treo treo dầm chính lên xà gỗ. Để tránh xà gỗ do treo làm tăng mômen uốn có thể treo vào gần gối tựa của xà gỗ (hình 7.74). Tiết diện của dầm chính tùy khẩu độ quyết định nhưng nhỏ nhất là $5 \times 10\text{cm}$. Mái xây tường thu hồi, dầm chính đặt theo hướng dọc nhà, hai đầu gác lên tường ở giữa treo xà gỗ (hình 7.74).



Hình 7.74. Tràn treo và gối tựa của xà gỗ

2. Cấu tạo trần mái bằng

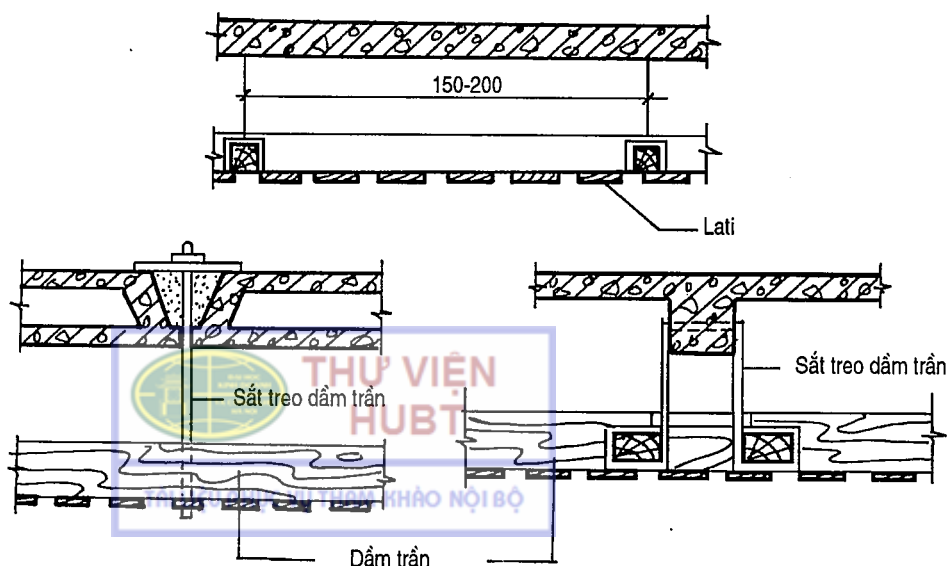
Trong nhà mái bằng phía dưới tầng kết cấu thường làm trần theo hai loại: *trực tiếp trát* hoặc *trần treo*.

a) Trần trát vữa trực tiếp

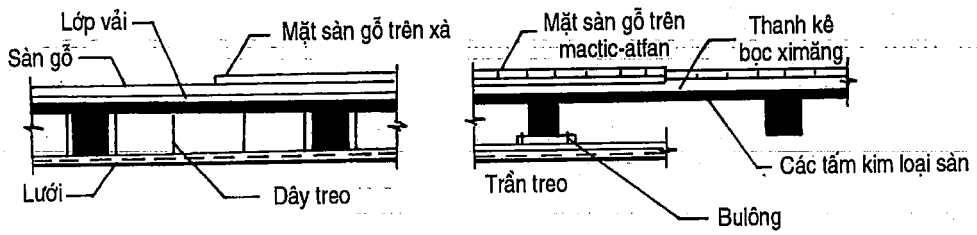
Bên dưới cấu kiện bê tông cốt thép trát một hoặc hai lớp vữa, tùy theo yêu cầu trang trí, vữa thường là vữa tam hợp hoặc vữa vôi sau đó quét trang trí một vài lớp vôi trắng hoặc vôi màu. Phương pháp này đơn giản rẻ tiền.

b) Trần treo

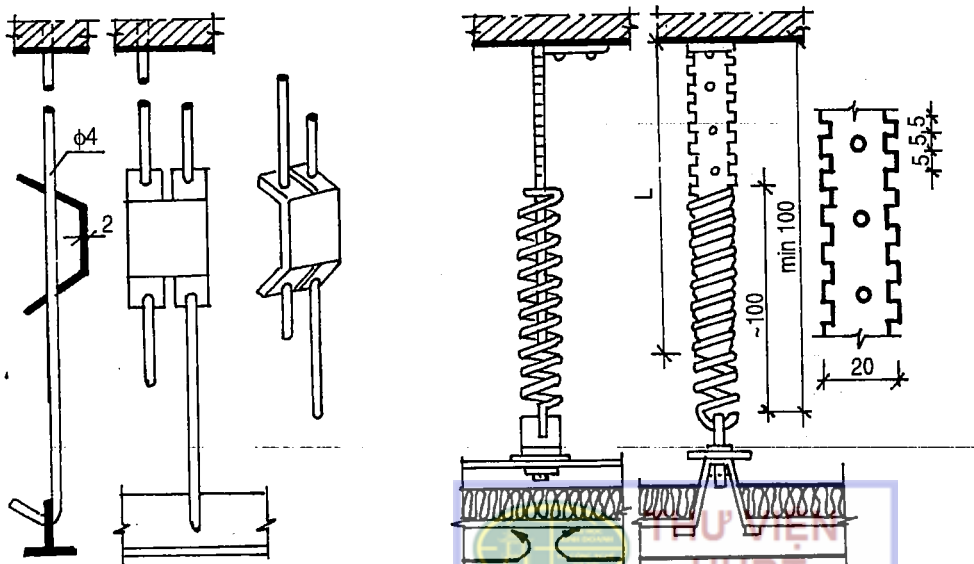
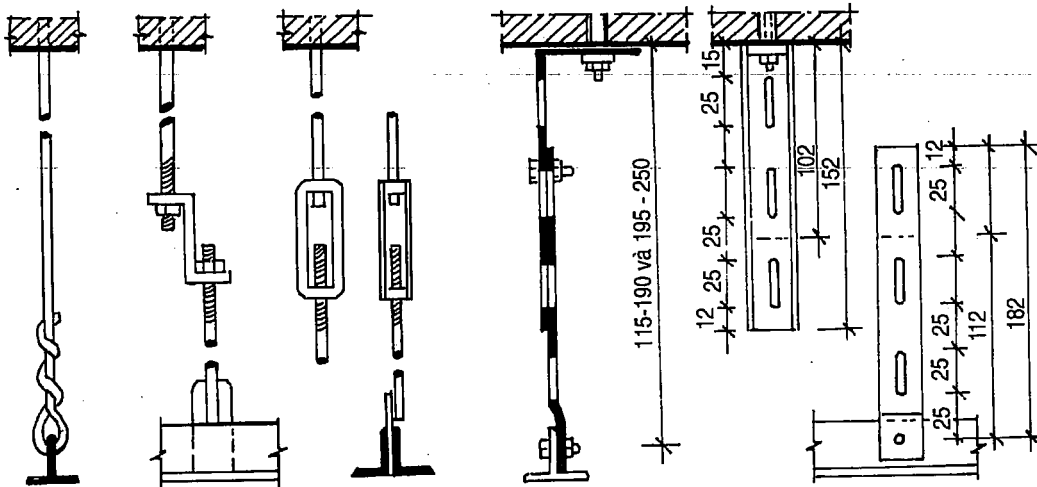
Trong các kết cấu bê tông cốt thép toàn khối, hoặc trong các khe tiếp giáp giữa các panen đúc sẵn người ta chôn sẵn các thanh thép đường kính 6 mm làm dây treo để treo các dầm chính của trần, phía dưới dầm chính là các dầm phụ cuối cùng là các lati và trát vữa vôi rom (hình 7.75).



Hình 7.75a. Trần treo trong nhà mái bằng



Trần treo và kết cấu sàn



Hình 7.75b. Trần treo trong nhà mái bằng

Mặt trần thông dụng thường có mấy loại sau:

- Mặt trần bằng vôi rom. Bên dưới dầm phụ đóng lati sau đó trét vôi rom, và trát một lớp vữa vôi, đợi khô quét lớp vôi trắng hoặc vôi màu. Nếu yêu cầu cao có thể dùng thạch cao thay thế cho vữa vôi.

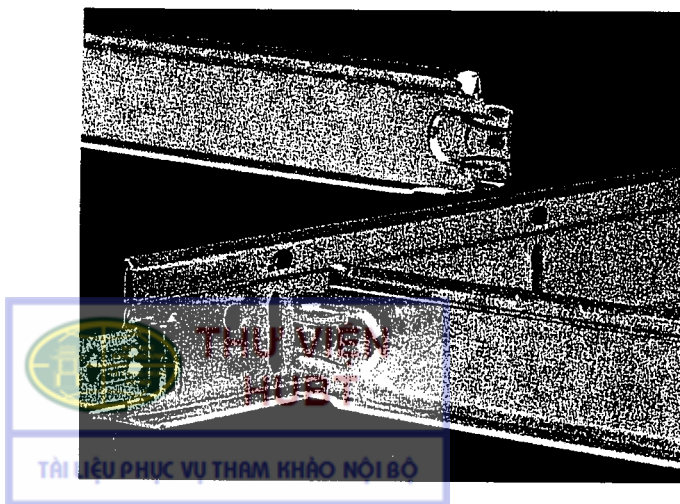
- Mặt trần bằng vữa xi măng cát lưới thép. Phía dưới dầm phụ đóng một lớp lati, sau đó gắn vào một lớp lưới thép, dùng vữa xi măng hoặc thạch cao trát bọc lưới thép. Loại này có khả năng phòng cháy cao.

- Mặt trần bằng các tấm gỗ dán, tấm thạch cao, tấm dăm bào ép... Thường hay dùng gỗ dán, tuy thi công thuận lợi nhưng khả năng phòng cháy kém, đồng thời dễ bị võng. Có một số loại tấm có tác dụng hút âm. Vì tấm có quy cách to nhỏ nhất định, do đó khoảng cách giữa các dầm phụ phải phù hợp với quy cách của các tấm. Có khi cần bố trí hai phương dầm để bốn cạnh tấm đều có thể định vị. Chỗ tiếp giáp giữa các tấm cần làm hở một chút để đề phòng co giãn. Xử lý chỗ nối tiếp có thể dùng nẹp che hoặc xén gọt sắc cạnh.

II. CÁC LOẠI TRẦN NHÀ ECOPHON TRANG ÂM

1. Hệ thống khung xương và phụ kiện

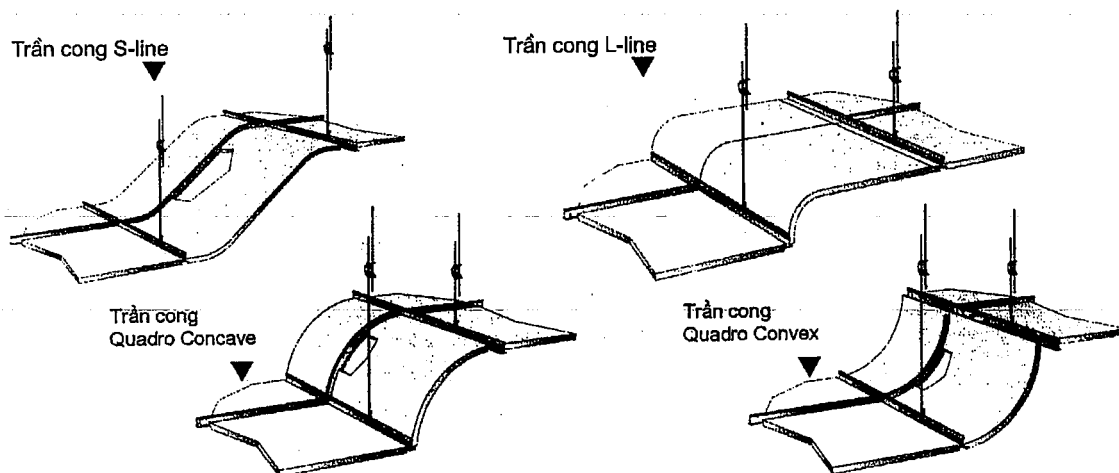
Tiêu chuẩn quốc tế được đặt ra khi phát triển hệ thống treo Ecophon Connect. Thanh chạy chính và cặp thanh nối ngang có thiết kế độc đáo và đáp ứng những yêu cầu chặt chẽ về độ chắc và độ bền. Chúng đã được kiểm nghiệm để đảm bảo cho việc lắp đặt được dễ dàng và có hiệu quả kinh tế. Đối với dãy trần cong Focus chúng tôi đã phát triển loại khung đặc biệt để lắp nhanh và đơn giản hóa việc lắp đặt.



Nguyên liệu và bề ngoài: Các thanh này có thân bằng thép mạ điện và đầu bịt thép được sơn. Dãy tiêu chuẩn bao gồm các thanh T24 và T15 cho môđun 600 và 625, các

thanh có đục lỗ hoặc không có, có bảo vệ găm mòn, có với những chiều dài hành lang đặc biệt... Những màu tiêu chuẩn của Connect là màu trắng, màu đen và màu kẽm. Bất cứ màu NSC nào đều có thể đáp ứng được đối với những đơn đặt hàng đặc biệt.

2. Các loại trần Ecophon với hình dạng cong



* Đặc tính sử dụng của vật liệu trần - tường Ecophon

Tính hút âm: Thời gian vang ngắn phụ thuộc trực tiếp vào tính hút âm tốt của cá kiểu phòng. Theo tiêu chuẩn EN Iso 11654, phần lớn sản phẩm của Ecophon đều đáp ứng cấp độ cao nhất, cấp A với mức thấu âm tối thiểu là 200mm. Giá trị hệ số giảm âm (NRC) theo tiêu chuẩn ASTM C423 vào khoảng giữa 0,85 và 1,0 trong dải tần âm thanh từ 250 - 20000Hz.

Độ chống ẩm: Các sản phẩm Ecophon đều đã được xử lý chống thấm và không hút nước bằng sức hút mao dẫn, cũng như không hút ẩm từ không khí.

Kết quả thử nghiệm cho thấy các sản phẩm trần treo Ecophon chịu được độ ẩm thường xuyên lên tới 95%, ở mọi nhiệt độ trong phòng kín mà không cong, võng và tróc lớp.

Hiệu quả ánh sáng: Ánh sáng khi đi qua trần treo phải không được gây chói lóa và kích thích phát xạ vào các vật liệu và bề mặt khác của căn phòng. Theo quan điểm này thì chiếu sáng gián tiếp được ưa chuộng hơn. Vật liệu Ecophon được xử lý bề mặt Akutex T có độ phản xạ ánh sáng cao và độ khuếch tán ánh sáng tuyệt vời rất lý tưởng đối với chiếu sáng gián tiếp.

Để sử dụng: Có rất nhiều việc như hệ thống quạt thông gió, đường dây điện cũng như các loại dây cáp máy tính... đều phải được lắp đặt trên khoảng không giữa kết cấu trần nhà và trần treo. Do vậy các tấm trần nhà phải thuận tiện cho việc lắp đặt, chúng có thể

tháo ra hay lắp vào một cách dễ dàng. Trần Ecophon được thiết kế góc tấm đồng bộ với phương thức lắp đặt cho ra nhiều góc độ tháo dỡ khác nhau.

An toàn phòng hỏa: Có hai phương pháp cơ bản để kiểm tra độ an toàn phòng hỏa: Khả năng phản ứng đối với hỏa hoạn và độ chịu lửa.

Các sản phẩm Ecophon được kiểm tra độ phòng hỏa và được công nhận ở nhiều nước trên thế giới, như BS 476 phần 6 và 7, ASTM E 84, AS 1530 phần 3, DIN 4120, NFP 92-510. Nordtest Fire 003 và 004.

Khí hậu trong phòng và ảnh hưởng đến môi trường: Hầu hết các sản phẩm Ecophon đều được cấp nhãn sinh hát Swan của Bắc Âu, chứng nhận cả môi trường bên trong và bên ngoài. Các sản phẩm này cũng được chứng nhận bằng nhãn khí hậu trong phòng của Đan Mạch về sự tỏa mùi và các hạt của nó. Sản phẩm cũng đã được Hiệp hội phòng chống bệnh dị ứng và bệnh hen của Thụy Điển xác nhận tốt.

Khả năng di chuyển và độ bền cơ học: Cấu trúc sợi của bông thủy tinh làm cho các sản phẩm của Ecophon rất nhẹ, bền, chắc và chịu được tác động trong suốt quá trình lắp đặt và tháo dỡ mà không bị gãy hay mẻ cạnh. Các tấm trần có trọng lượng nhẹ cũng là lợi thế lớn của Ecophon trong quá trình vận chuyển và lắp đặt.

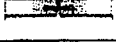
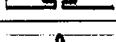
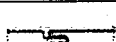
Dễ làm sạch: Đối với trần sử dụng lâu bền, thì bề mặt cần phải chống được bụi bẩn và dễ dàng giữ sạch nhằm tăng tuổi thọ và mang lại bảo dưỡng kinh tế cho tấm trần. Các tấm trần Ecophon có thể được làm sạch bằng cách quét bụi, hút bụi và lau ướt. Vật liệu Ecophon với bề mặt Akutex T có khả năng chống bẩn nhờ có lớp bao phủ bề mặt đặc biệt ngăn không cho bụi bẩn dính vào.

** Ecophon Focus - Đáp ứng những yêu cầu khắt khe về hình dáng và chức năng:*

Ecophon Focus mang đến những cơ hội to lớn cho sự sáng tạo nên trần nhà với đặc tính âm thanh tuyệt vời. Không có một sự hạn chế nào bị đặt ra bởi điều kiện vật lý của căng phòng hoặc bởi những yêu cầu về thẩm mỹ. Số lượng lớn những kiểu thiết kế cạnh, hình dạng, màu sắc và phong cách mở ra những khả năng vô tận cho việc tạo nên những môi trường đáp ứng được những yêu cầu khắt khe cả về chất năng và kiểu dáng.

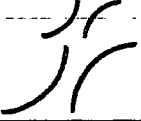
Nguyên liệu và vẻ ngoài: Ecophon Focus dày 20mm, có lõi bông thủy tinh được giấu kín hoàn toàn. Bề mặt phô ra được xử lý bằng Akutex T, còn mặt kia được bao phủ bằng lớp giấy thủy tinh mềm. Các cạnh được gia cố và được sơn.

Các sản phẩm Focus có sẵn với 8 kiểu thiết kế cạnh cho khung xương giấu hoặc khung xương lộ và có một số kiểu dáng nhằm đáp ứng những yêu cầu khác nhau cho việc tiếp cận khoảng trống trần nhà hay những yêu cầu cho thiết kế trần. Ecophon Focus có sẵn với 8 màu phù hợp và 3 kiểu.

FLAT PRODUCTS, MODULE DIMENSIONS (mm)								
Product		600 x 600	1200 x 600	1200 x 1200	XL 1600 x 600	XL 1800 x 600	XL 2000 x 600	XL 2400 x 600
Focus A T 24 or T 15		•	•	•	•	•	•	•
Focus B		•						
Focus C		•	•	•				
Focus D		•	•	•	•	•	•	•
Focus DG		•	•	•	•	•	•	•
Focus E T24 or T15		•	•	•	•	•	•	•
Focus Ebx		•						
Focus F		•	•					

* Các yếu tố trần cong - cho những khả năng thiết kế vô tận:

Các yếu tố trần cong Focus cung cấp những phương tiện đơn giản cho việc đa dạng chiều cao ở những phần khác nhau của trần nhà để thích hợp với việc lắp đặt và các đặc điểm kết cấu của tòa nhà hoặc để tăng cường thiết kế cho trần nhà.

CURVED PRODUCTS, MODULE DIMENSIONS (mm)							
Product		1200 x 300	1200 x 450	1200 x 600	1200 x 800	1200 x 1200	Height
Focus S-line A				•			210
Focus S-line E				•			210
						•	310
					•		380
Focus Quadro		•					300
				•			450
Focus L-line							150
							600
Flexiform		Depending on installation					

** Ecophon Gedina - Mang đến những giải pháp tiêu chuẩn đáp ứng yêu cầu cao:*

Ecophon Gedina lý tưởng với những ứng dụng đòi hỏi trần nhà đạt tiêu chuẩn dễ dàng lắp đặt và tháo dỡ nhưng vẫn đáp ứng được những yêu cầu về mặt chức năng, còn yêu cầu về thiết kế không phải là cốt yếu nhất.

- *Nguyên liệu bề ngoài:* Ecophon Gedina dày 15mm, có lõi bông thủy tinh. Bề mặt phô ra được xử lý bằng Akutex T còn mặt kia được phủ bằng lớp giấy thủy tinh mềm. Gedina A có cạnh sơn lót còn Gedina E có các cạnh được gia cố và được sơn. Gedina A được lắp đặt trong khung xương lộ trong khi đó Gedina E tạo ra hiệu quả bóng giúp giấu đi phần nào khung xương và làm nổi bật các tấm trần. Ecophon Gedina có sẵn với 8 màu tiêu chuẩn.

- Kích cỡ và thiết kế cạnh (mạch liên kết):

Product	Size mm	600 x 600	1200 x 600	1200 x 1200
Gedina A T24 or T15		•	•	•
Gedina E T24 or T15		•	•	•

** Ecophon Advantage - Dành cho những yêu cầu cơ bản:*

Khi những bất buộc về tính kinh tế không thể bỏ qua được thiết kế cơ bản, thì chúng tôi có Ecophon Advantage - nó mang đến sự lựa chọn có giá trị kinh tế đồng thời vẫn đáp ứng được yêu cầu thiết kế cơ bản về âm thanh, độ chống ẩm và sức mạnh cơ học.

- *Nguyên liệu và bề ngoài:* Ecophon Advantage có lõi bằng thủy tinh, dày 15mm với lớp giấy mềm thủy tinh được sơn bao phủ trên bề mặt phô ra và lớp giấy mềm thủy tinh tự nhiên được bao phủ trên mặt còn lại. Advantage A có s1/2n với màu trắng hoặc kiểu hoa văn hình rạn hoặc với kiểu hình lấm chấm. Advantage E chỉ có màu trắng.

- Kích cỡ và thiết kế cạnh:

Product	Size mm	600 x 600	1200 x 600
Advantage A T24 or T15		•	•
Advantage A T24 or T15		•	•

** Ecophon Master - Với đặc tính âm học quan trọng hàng đầu*

Trong các trường học, rạp thính phòng, nhà quốc hội thì lời nói có tầm quan trọng đặc biệt. Văn phòng làm việc theo cấu trúc mở hiện đại cũng được xếp vào những loại phòng này. Đặc tính sản phẩm Master đã được đánh giá qua các cuộc thử nghiệm tại Thụy Điển và Anh cho thấy đó là loại sản phẩm hiện nhiên tốt vì ở bất cứ góc nào trong phòng bài phát biểu cũng dễ hiểu đó mới là cốt yếu.

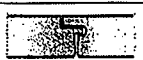
Nguyên liệu và bề ngoài: Ecophon Master có lõi bằng thủy tinh dày 40mm và có sẵn với 3 loại bao phủ bề mặt khác nhau cho những nhu cầu hút âm khác nhau:

- Alpha: cho độ hút âm cao nhất - cấp A thậm chí cả khi lắp đặt trực tiếp vào vòm trần. Sử dụng lý tưởng cho phòng học (Akhutex T)

- Beta: cho độ phong phú về âm điệu nhờ có khả năng hút âm ở tần số cao thấp hơn. Thích hợp lắp đặt trong các loại phòng như phòng nhạc.

- Gamma: có công suất hút âm chỉ dành cho tần số thấp và mặt khác nó là bộ phận phản xạ âm - cấp E. Được sử dụng với Master A ví dụ trong giảng đường, rạp thính phòng.

- *Kích cỡ và thiết kế cạnh:*

Product	Size mm	600 x 600	1200 x 600	1200 x 1200
Master A T24		•	•	•
Master D		•		
Master E T24		•		•
Master F		•		

** Ecophon Combison - Cách âm và hút âm*

Nhiều tòa nhà được thiết kế sao cho có thể thay đổi được để đáp ứng nhu cầu của những người sẽ thuê ở nhà đó. Vì vậy những tòa nhà này phải rất linh hoạt về cách phân chia phòng và lắp đặt nội thất, tường và trần phải dễ dàng thay đổi và các thiết bị lắp đặt phải di chuyển được.

Ecophon Combison được sử dụng làm trần treo và để cách âm giữa các phòng nếu vách ngăn không vươn tới vòm trần, và được sử dụng làm bộ phận hút âm theo chiều dọc để hút âm thanh trên không, tiếng bước chân và âm thanh phát ra từ quạt thông gió.

Nguyên liệu và bề ngoài: Ecophon Combison được sản xuất bằng công nghệ mới dựa trên việc sử dụng trần âm thanh bằng thủy tinh tái chế và chất thải sản xuất. Loại trần này có lõi bông thủy tinh dày 20mm và bề mặt phủ ra được bao phủ bằng Akutex T. Các cạnh được sơn hoặc gia cố, trọng lượng chỉ 6kg/m² tính cả hệ thống xương treo.

- Kích cỡ và thiết kế cạnh:

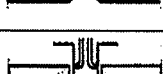
Product		Size mm	600 x 600	1200 x 600
Combison A T24			•	•
Combison D			•	•
Combison E T24			•	•

* Ecophon Access - Cho khả năng tiếp cận hoàn toàn

Ecophon Access tạo ra khả năng tiếp cận hoàn toàn lên khoảng trống trần nhà. Các tấm trần Ecophon Access được treo và có thể hạ xuống hoàn toàn từ cả hai phía mà không bị cản bởi một thanh nối ngang nào. Trần có thể được mở ra hoàn toàn thành một đường rãnh dài để tiện cho các dịch vụ và cho các công việc khác về lắp đặt. Ecophon Access là giải pháp hữu hiệu cho hành lang hoặc cho những khu vực cần có nhiều thiết bị lắp đặt trên khoảng trống trần nhà.

Nguyên liệu và bề ngoài: Các tấm trần Ecophon Access bao gồm khung có rãnh lắp đặt và bộ phận hút âm bằng thủy tinh dày 20 hoặc 25mm tùy thuộc vào kiểu thiết kế cạnh. Bề mặt phủ ra được xử lý bằng Akutex T. Thanh lắp Access đặc biệt có thể lắp trực tiếp vào tường hoặc vào vòm trần, và cũng có thể kết hợp với các loại trần Ecophon khác.

- Kích cỡ và thiết kế cạnh:

Product		Size mm	Width. mm	Length, mm
Access A			577-1177	560-2400
Access C			577 1177	1160/1760 560/1160/1760
Access E			577 1177	1160/1760 560/1160/1760

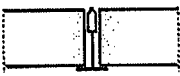
* Ecophon Super G - Với các điều kiện cứng cần thiết:

Ecophon Super G là kiểu trần thiết kế dùng riêng cho những căn phòng trong đó trần nhà luôn là đối tượng chịu rủi ro về hư hại vật lý, ví dụ như phòng tập thể dục và nhà chơi thể thao, hành lang trường học, phòng vui chơi... Trần Super G nên lắp đặt bằng các đệm bắt vít trực tiếp hoặc bằng các thanh chống va đập để giữ bộ phận hút âm trong khung xương.

- *Nguyên liệu và bề ngoài:* Super G có lõi bông thủy tinh dày 40mm. Bề mặt phủ ra được bao phủ bằng lớp vải sợi bông thủy tinh chắc - nó **chắc tới mức có thể** chịu được cả cú nện búa. Và do bông thủy tinh trong các tấm trần có tính đàn hồi nên không một vết hằn nào của bóng hay của các vật hình tròn khác bị in lại trên tấm trần.

Ecophon Super G có thể là với màu trắng, xám và xanh. Màu xanh đặc biệt thích hợp với "các môn thể thao trắng" như tennis, cầu lông, bóng quần, trong những môn thể thao này tường và trần luôn phải đối đầu với những quả bóng.

- *Kích cỡ và thiết kế cạnh:*

Product	Size mm	600 x 600	1200 x 600	XL-sizes
Super G T24				1600x600 1800x600 2000x600 2400x600

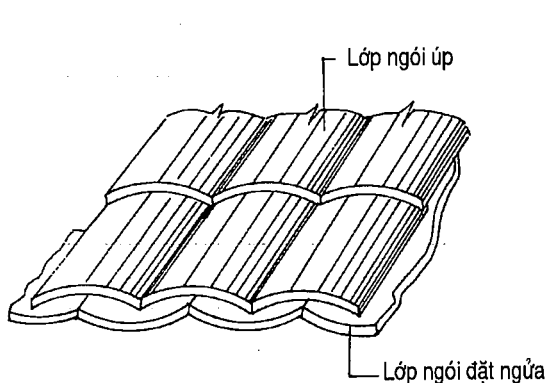
Các trần Ecophon trang âm do Công ty TNHH Phương Ngọc độc quyền đại lý và cung cấp

III. THÔNG GIÓ CÁCH NHIỆT MÁI

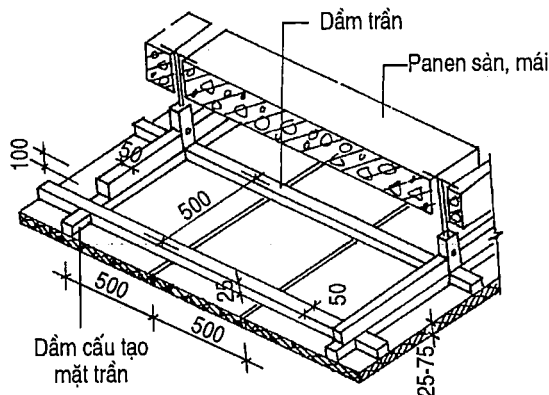
1. Thông gió và cách nhiệt mái dốc

Nói chung có hai cách thông gió và cách nhiệt cho mái dốc: dùng mái hai lớp ngói có lỗ thông gió và làm trần treo.

Lớp hai lớp ngói ống (hay còn gọi là ngói âm dương) giữa chúng tạo thành một lớp không khí, dưới tác dụng của áp lực gió do nhiệt áp sẽ tạo nên sự đối lưu giữa lớp không khí này với bên ngoài. Do đó nhiệt thừa ít vào trong nhà (hình 7.66).



Hình 7.76. Cách nhiệt thông gió bằng hai lớp ngói úp



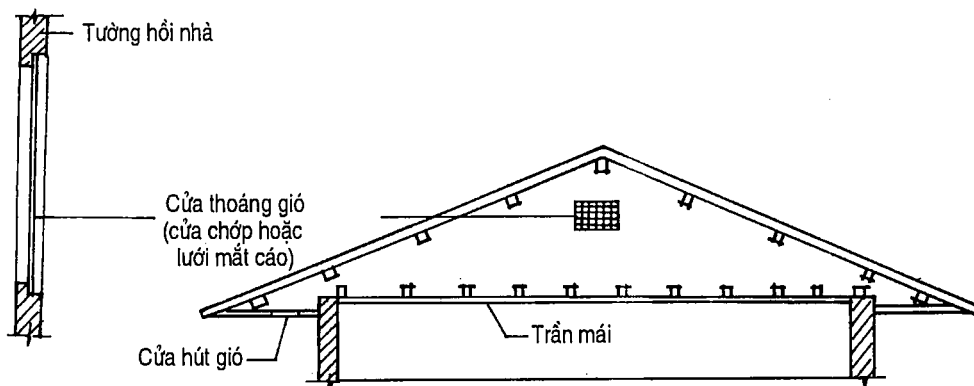
Hình 7.77. Cấu tạo mặt hầm bằng các tấm: gỗ dán, dầm bảo ép ...

Tất cả các nhà mái dốc có trần đều phải chú ý tới biện pháp thông gió nhằm các mục đích sau:

- Đề phòng gỗ bị mục nát, vì khi trời oi bức dễ bị ẩm ướt hay sinh ra một mục, biện pháp thông gió có thể cải thiện được độ ẩm của hầm mái, ngăn được hiện tượng gỗ bị mục.

- Về mùa hè thông gió hầm mái làm giảm nhiệt bức xạ truyền vào trong hầm và phòng, có tác dụng giảm nhiệt độ trong phòng rất rõ rệt.

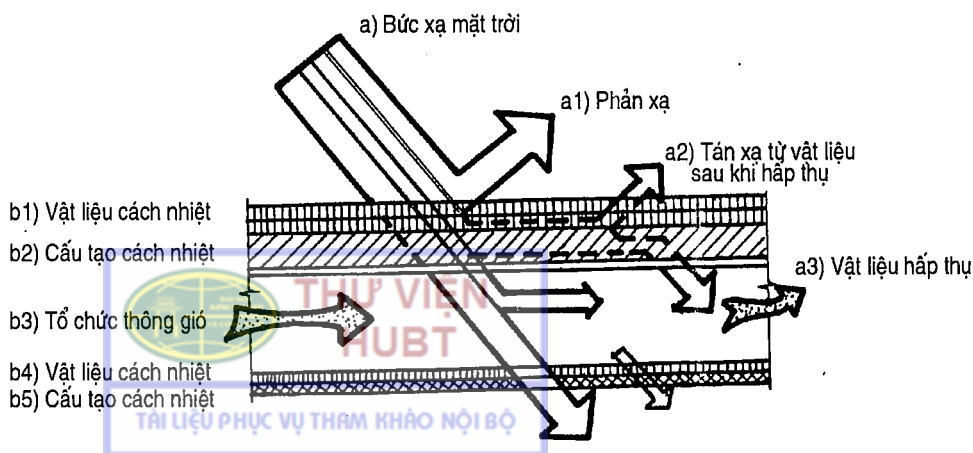
Muốn thông gió tốt cần bảo đảm điều kiện không khí đối lưu, cho nên ít nhất phải thiết kế hai lỗ thông gió: một cửa hút phía thấp và một cửa thoát phía cao. Vị trí của cửa thông gió thường gặp: trên mái, ở tường đầu hồi, ở trần mái đua, lỗ thông gió theo phương thẳng đứng nên làm cửa chớp sau đó lắp lưới mắt cáo để đề phòng chim vào làm tổ (hình 7.78).



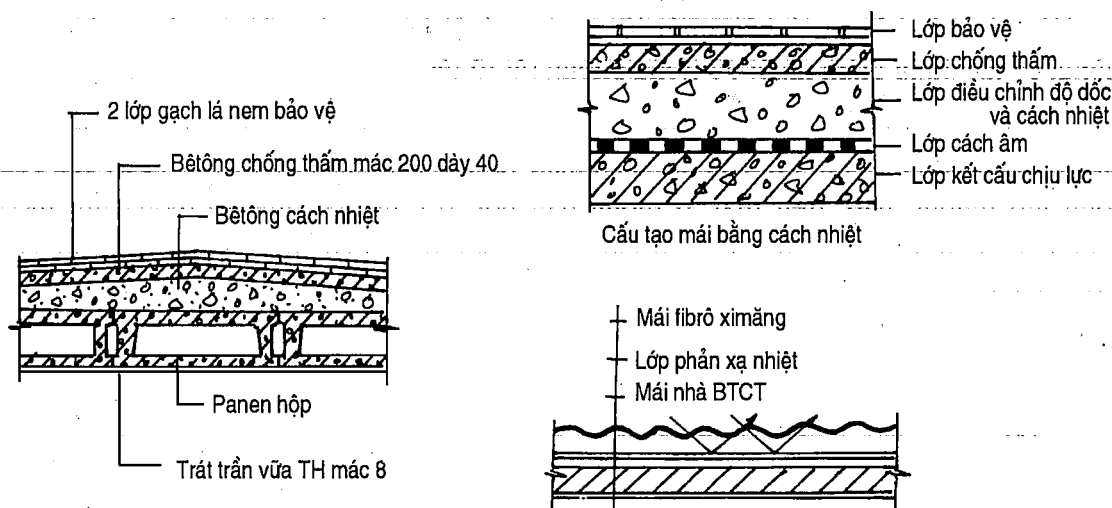
Hình 7.78. Dùng cửa đầu hồi để thông gió cho hầm mái

2. Thông gió cách nhiệt cho mái bằng

Nhiệt bức xạ mặt trời chiếu xuống mái, một phần bị vật liệu hút, một phần phản xạ, còn một phần xuyên qua vật liệu mái truyền vào trong nhà gỗ, trực tiếp ảnh hưởng đến nhiệt độ trong phòng. Khi nhiệt độ trong vật liệu mái lớn hơn nhiệt độ không khí trong phòng thì cũng tham gia khuếch tán nhiệt vào trong nhà (hình 7.79a).



Hình 7.79a. Sơ đồ sự truyền nhiệt qua mái nhà



Hình 7.79b. Cách nhiệt bằng các lớp hút hoặc phản xạ nhiệt:
a) Dùng bê tông cách nhiệt; b) Dùng lớp phản xạ nhiệt để cách nhiệt

Biện pháp cách nhiệt cho mái bằng nói chung có thể dùng vật liệu cách nhiệt, phản xạ nhiệt và thông gió tỏa nhiệt... Trong đó thông gió tỏa nhiệt là biện pháp tốt nhất, đặc biệt đối với vùng khí hậu nóng ẩm nên lấy biện pháp này làm chủ yếu.

Lợi dụng khả năng hút nhiệt của tầng kết cấu mái có thể tăng thêm chiều dày của lớp này hoặc sử dụng các vật liệu có hệ số hút nhiệt cao để giải quyết cách nhiệt. Nhưng sau khi thu nhiệt kết cấu lại tỏa ra nhiệt. Cho nên khi mặt trời lặn, nhiệt thừa của mái tỏa ra và truyền vào nhà làm cho nhiệt độ trong phòng tăng lên. Do đó biện pháp cách nhiệt này không triệt để (hình 7.79b).

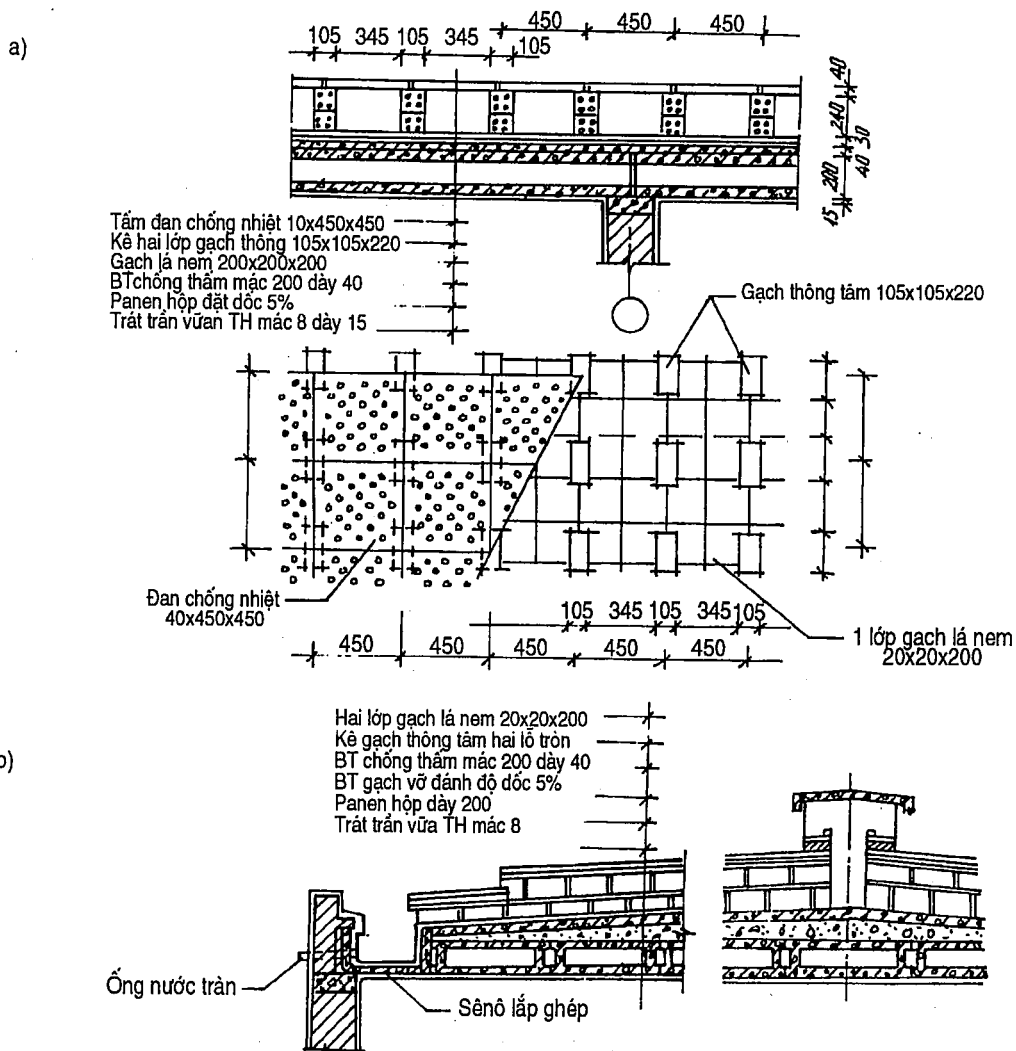
Dùng vật liệu phản xạ nhiệt. Trên mái rải một lớp cát trắng hoặc quét một lớp sơn màu sáng để tăng thêm khả năng phản xạ của mái giảm bớt phần nhiệt bức xạ của mặt trời truyền vào trong nhà.

Thông gió hầm mái: không khí lưu thông mang nhiệt lượng đi, giảm bớt nhiệt thừa truyền vào trong phòng, biện pháp này có hiệu quả tốt. Hiện nay thường dùng hai loại:

- Tầng trên kết cấu mái thiết kế thêm tầng không khí lưu thông, có thể tăng cường tính năng cách nhiệt của mái rất nhiều. Mái có tầng không khí thường có hai cách làm. Một loại trên mái bằng lợp thêm một loại gạch lát hoặc các tấm bê tông đúc sẵn không chèn thoát nhiệt và có chèn thoát nhiệt (hình 7.80) lớp không khí này không nên nhỏ quá, ít nhất nên 15 cm nếu không việc thông gió sẽ khó giảm bớt khả năng cách nhiệt của mái.

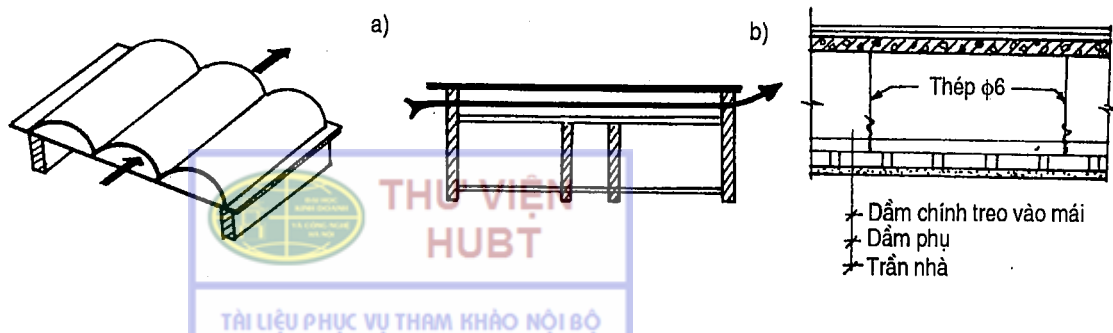
- Trên mái bằng xây vòm gạch hoặc vòm bê tông (hình 7.81). Biện pháp thông gió kiểu này cách nhiệt rất tốt, có khi trên nóc vòm còn xây tum thoát nhiệt, ở mặt ngoài tum quét màu đen để tăng cường nhiệt áp và tăng cường lượng thông gió thoát nhiệt từ đó nâng cao tính năng cách nhiệt của mái.

- Bên dưới kết cấu mái làm trần treo, hai bên để các lỗ thông hơi (hình 7.82). Biện pháp này cách nhiệt tốt nhưng giá thành cao.



Hình 7.80. Cách nhiệt cho mái bằng: tạo tầng không khí lưu thông:

a) cùng tấm bê tông có lỗ; b) dùng gạch thông tâm



Hình 7.81. Cách nhiệt bằng vòm gạch, vòm bê tông trên mái

Hình 7.82. Thông gió cho hầm mái:
a) Sơ đồ thông gió; b) Mái bằng có trần treo.

Chương 8

CỬA SỔ, CỬA ĐI

Các công trình kiến trúc đều cần có cửa để lấy ánh sáng, thông gió và đi lại. Khi thiết kế cửa, ngoài việc nghiên cứu bảo đảm các chức năng trên, cửa còn cần phải bảo đảm các yêu cầu kinh tế, bền chắc và mỹ quan, đồng thời chú ý thích đáng tới các yêu cầu khác như giữ nhiệt, cách nhiệt, cách âm, thông gió, phòng mưa, che nắng, phòng cháy, an toàn, đóng mở dễ dàng và làm công tác vệ sinh được thuận tiện. Việc thiết kế cửa còn liên quan đến bố trí hợp lý mặt bằng kiến trúc, xử lý nghệ thuật mặt đứng đẹp.

Trong các công trình kiến trúc dân dụng thông thường, người ta thường thiết kế cửa mở theo chiều thẳng đứng và khuôn cửa bằng gỗ. Ngoài ra tùy theo yêu cầu còn có thể sử dụng khuôn cửa bê tông cốt thép, khuôn thép hoặc cửa không khuôn.

A. CỬA SỔ

I. YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI CỬA SỔ

1. Yêu cầu chung của cửa sổ

Khi thiết kế các cửa sổ cần bảo đảm yêu cầu sử dụng của nó. Một cửa sổ hợp lý cần thỏa mãn các yêu cầu sau: lấy ánh sáng đầy đủ, thông gió tốt, bảo đảm phòng nắng, mưa, chống gió bão, đóng mở linh hoạt thuận tiện, lau chùi dễ dàng và an toàn.

2. Diện tích cửa sổ, kích thước và vị trí

Trong nhà dân dụng diện tích cửa sổ thường căn cứ vào yêu cầu ánh sáng để quyết định, bao gồm cả diện tích lấy ánh sáng và diện tích thông gió. Đồng thời khi xác định diện tích còn cần chú ý tới vị trí kích thước của cửa.

a) Diện tích lấy ánh sáng

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng để quyết định diện tích lấy ánh sáng. Phương pháp xác định đơn giản thường tính theo hệ số chiếu sáng, là tỷ số diện tích của lỗ cửa trên diện tích mặt nền phòng:

Phòng làm việc, học tập lấy bằng $1/5 - 1/6$.

Phòng ở, tiếp khách, giải trí lấy bằng $1/7 - 1/8$.

Phòng phụ, xí, tắm, kho lấy bằng $1/10 - 1/12$.

b) Diện tích thông gió

Căn cứ vào điều kiện khí hậu từng nơi để quyết định, nói chung nhỏ nhất bằng $1/2$ diện tích lấy ánh sáng. Ở vùng khí hậu nóng có thể làm to hơn một chút.

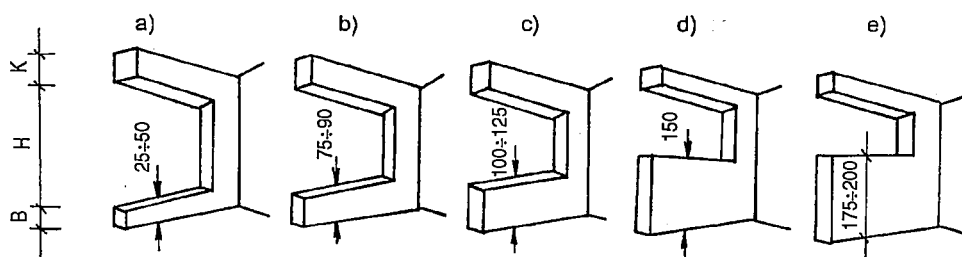
c) Kích thước và vị trí của cửa sổ

Trên hình 8.1 chiều cao của bệ cửa sổ thông thường 0,8 - 1 m chiều cao H của cửa sổ thông thường 0,9 - 1,8 m. Cửa sổ cao 1,5 - 1,8 m thường có làm cửa lật. Chiều cao của cửa lật 0,35 - 0,55 m. Độ cao mép trên cửa sổ xuống tới nền (H - B) thông thường $1/2$ bề sâu của phòng. Mép trên của cửa sổ cách mặt trần một khoảng bằng chiều cao của lanh tô, nói chung không vượt quá 0,30 m, khi cần thiết K = 0. Chiều rộng của cửa sổ do diện tích lấy ánh sáng, độ cao của cửa sổ và hình thức của mặt đứng quyết định.

3. Phân loại cửa, sổ lớp, hình thức đóng mở

Sổ lớp của cửa sổ chủ yếu căn cứ vào điều kiện khí hậu và yêu cầu sử dụng của nhà quyết định, có thể là cửa sổ một lớp, hai lớp và ba lớp. Ở những vùng khí hậu lạnh để bảo đảm trong phòng khí hậu bình thường và trong một số nhà yêu cầu cách âm, cách nhiệt thường dùng hai lớp cửa hoặc ba lớp cửa.

Theo vật liệu có thể phân cửa sổ thành cửa kính, cửa lưới mắt cáo, cửa chớp, cửa panô... Theo hình thức đóng mở của cửa có thể phân ra làm ba loại: cửa mở theo chiều đứng, cửa sổ lật, cửa sổ trượt.



Hình 8.1. Kích thước cơ bản của cửa sổ

- a) Cửa sổ bệ cửa thấp; b) Cửa sổ thông thường; c) Cửa sổ phòng làm việc;
d) Cửa sổ phòng W.C; e) Cửa sổ phòng ngủ, áo, khu vệ sinh.

a) Cửa mở theo chiều đứng

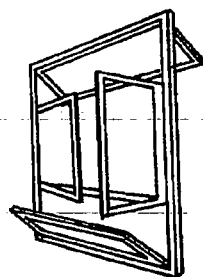
Trục quay của cánh cửa theo chiều thẳng đứng, có hai loại:

+ *Trục quay ở bên cạnh* (hình 8.2) là loại ứng dụng rộng rãi nhất trong kiến trúc. Đối với cửa sổ một lớp còn phân thành mở ra phía ngoài hoặc mở vào phía trong nhà. Đối với cửa hai lớp có thể vừa mở ra phía ngoài vừa mở vào phía trong. Đối với cửa ba lớp thông thường hai cánh mở ra phía ngoài và một cánh mở vào phía trong nhà.

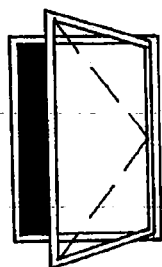
Ưu điểm của việc mở ra phía ngoài là: khi mở cửa không chiếm không gian trong nhà, không trở ngại đến các hoạt động trong phòng.

Nhược điểm là: tháo lắp, sửa chữa lau chùi đều không thuận tiện, trực tiếp chịu ảnh hưởng của mưa nắng, do đó dễ mục nát, không an toàn.

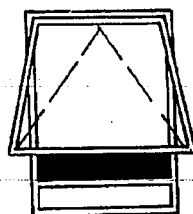
Cửa mở vào phía trong nhà ưu điểm là lắp ráp, sửa chữa, lau chùi, an toàn thuận tiện. Khuyết điểm là mở cửa chiếm không gian trong nhà.



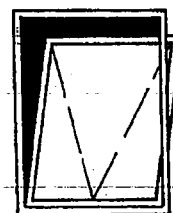
Cửa gán bốn cạnh



Cửa gán bên hông



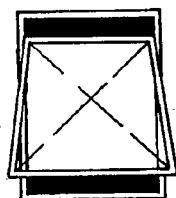
Cửa gán ở thành trên



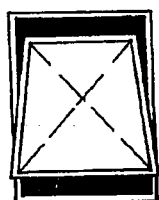
Cửa gán ở thành dưới

Hình 8.2. Cửa sổ trục quay bên cạnh

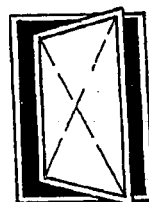
+ *Trục quay ở giữa cánh cửa* (hình 8.3): sau khi đóng mở, một bộ phận cửa nằm ở phía trong nhà và một bộ phận phía ngoài nhà. Ưu điểm của kiểu mở này là lau chùi thuận tiện, khuyết điểm là xử lý không tốt nước mưa dễ lọt vào nhà.



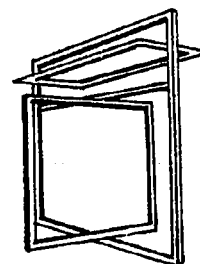
Cửa nhô phía cạnh trên



Cửa xoay quanh trục ngang



Cửa xoay quanh trục dọc



Cửa xoay quanh trục ngang dọc

Hình 8.3. Cửa sổ trục quay ở giữa

b) Cửa sổ lật (cửa quay ngang)

Trục quay của cánh cửa theo chiều nằm ngang, trục quay có thể ở phía trên, dưới hoặc ở giữa (hình 8.4). Loại này có thể dùng độc lập, cũng có thể kết hợp làm bộ phận của cửa lật trên loại cửa mở theo chiều đứng.

c) Cửa sổ trượt

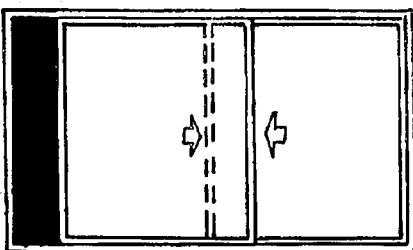
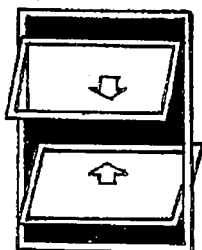
Có hai loại: trượt ngang và trượt thẳng đứng. Ưu điểm của loại cửa này là đóng mở không tốn diện tích và không gian trong nhà.

Cửa sổ trượt ngang (hình 8.5) nói chung thường làm cửa kiểu ghisê dùng đưa đồ vật trong nhà.

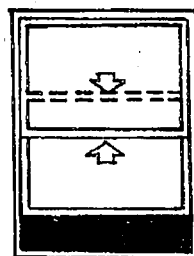
Cửa sổ trượt theo hướng thẳng đứng được thể hiện trên hình 8.6.



Hình 8.4. Cửa sổ lật



Hình 8.5. Cửa sổ trượt ngang



Hình 8.6. Cửa sổ trượt theo chiều dọc

II. CẤU TẠO CỬA SỔ

1. Cấu tạo cửa kính mở theo chiều đứng

a) Các bộ phận của sổ

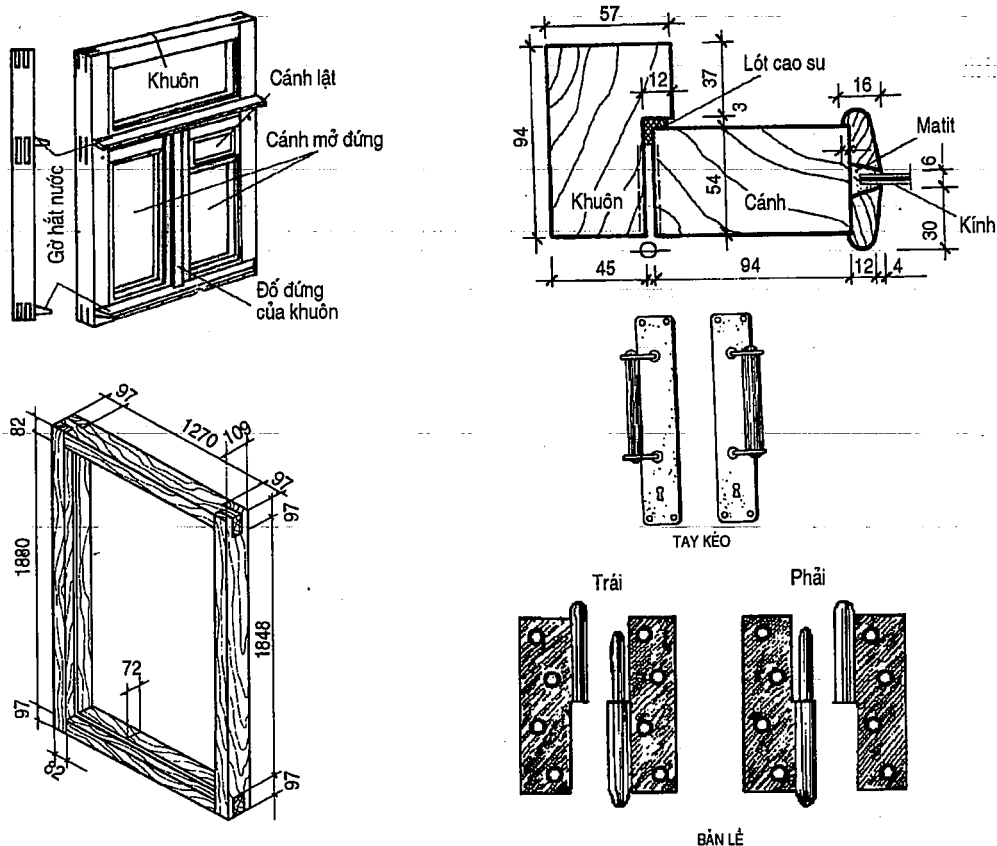
Cửa sổ do ba bộ phận chính hợp thành: khuôn cửa, cánh cửa và các bộ phận kim loại (phụ tùng cửa) (hình 8.7). Khuôn cửa nói chung được làm bằng gỗ, gồm có hai thanh đứng, thanh ngang trên và thanh ngang dưới, trong các cửa cao thường có cửa thông hơi do đó có thêm thanh ngang giữa. Để tiết kiệm gỗ có thể làm khuôn bằng bê tông cốt thép, kim loại, chất dẻo hoặc nhôm khuôn (tùy theo yêu cầu cụ thể).

Cánh cửa thông thường cấu tạo từ gỗ ván làm thành những khung cánh bên trong có lắp kính, lưới thép mắt cáo, nan chớp v.v... Nếu cánh cửa sổ quá lớn, cần làm thêm những đố ngang và đố dọc để giữ cho kính khỏi vỡ. Cũng như khuôn cánh cửa có thể còn được làm bằng kim loại nhẹ và chất dẻo.

b) Khuôn cửa sổ

+ Kích thước tiết diện khuôn cửa:

Kích thước tiết diện khuôn cửa bốn bên nên thống nhất. Kích thước tiết diện nói chung không do tính toán chịu lực quyết định, mà là kích thước cấu tạo. Hiện nay thường dựa theo kích thước tiêu chuẩn chọn để các kích thước thích hợp. Đối với một cửa sổ thông dụng kích thước của khuôn cửa có thể lấy: 60×80 ; 80×80 mm và 80×100 mm, cửa hai lớp có thể lấy 60×140 mm và 60×260 mm. Hình 8.8a trình bày các hình thức khuôn cửa sổ.



Hình 8.7. Các bộ phận của cửa sổ kính

+ Hình thức tiết diện khuôn cửa

Chỗ tiếp giáp giữa cánh cửa và khuôn cửa đều làm hèm, có tác dụng khi cửa đóng ngăn không cho gió, ánh sáng lọt vào trong nhà. Độ sâu của phần lõm vào khoảng 10 - 15mm, độ rộng hèm cửa do chiều dày của khung cánh cửa quyết định (hình 8.9).

+ Liên kết khuôn cửa vào tường gạch

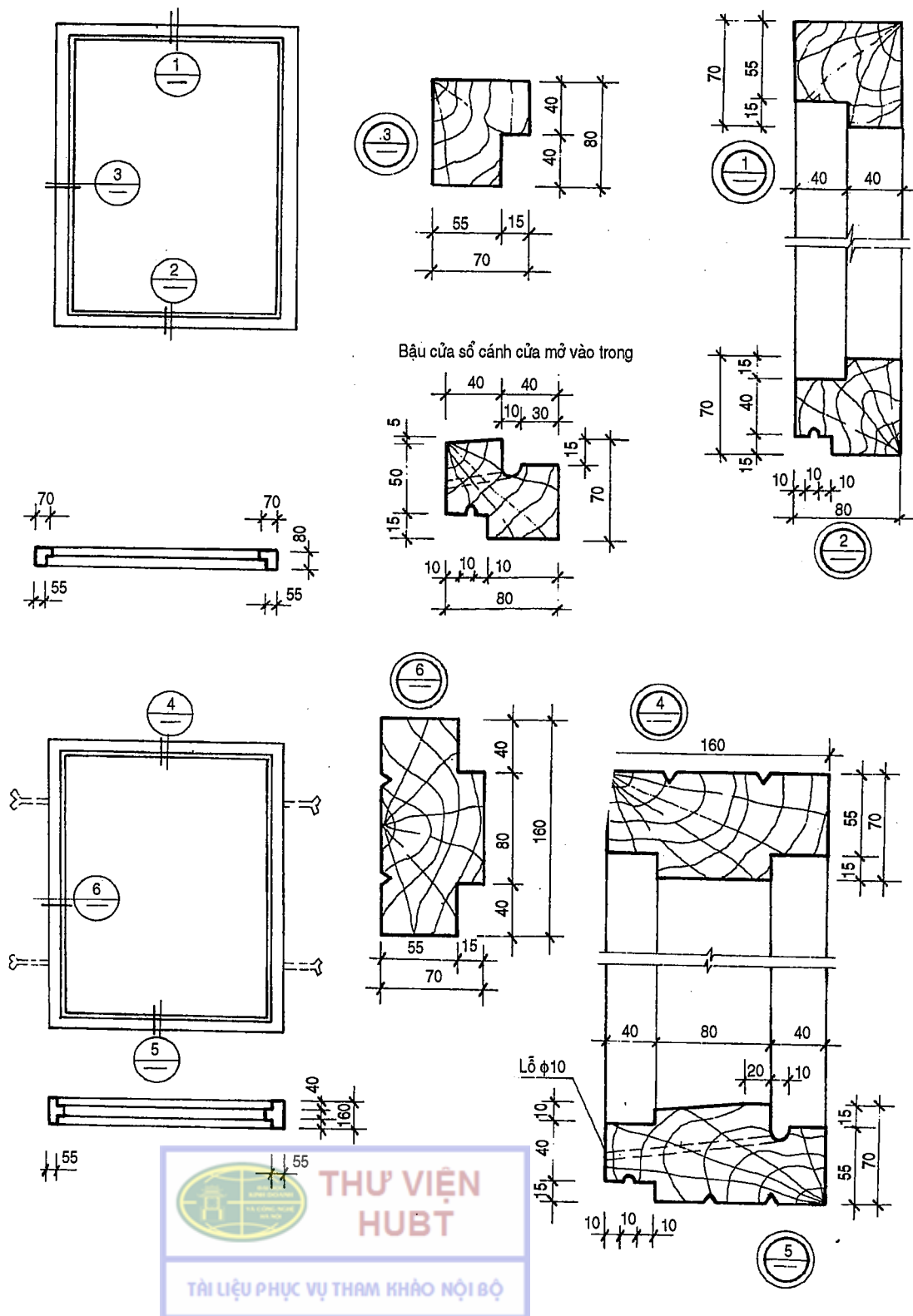
Liên kết khuôn cửa vào tường gạch có hai phương pháp. Hai phương pháp này tuân tự thi công và cấu tạo đều khác nhau, đều có những ưu khuyết điểm khác nhau:

+ Lắp khuôn cửa trước khi xây lỗ cửa

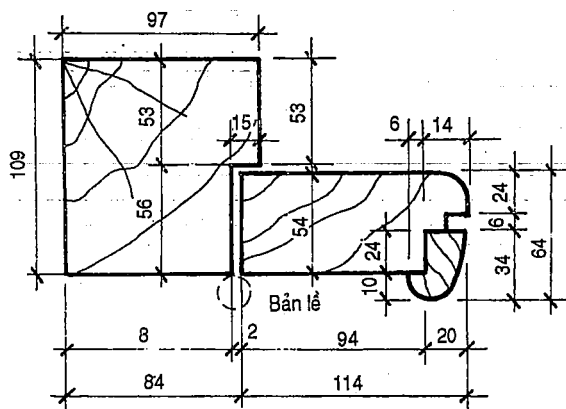
Khi xây gạch tới bệ cửa sổ đặt khuôn cánh cửa vào vị trí, sau đó tiếp tục xây tường. Thanh ngang trên và thanh ngang dưới của khuôn cửa đều nhô ra một đoạn khoảng 110 mm và hai bên thanh đứng cách một khoảng nhất định có gắn viên gỗ để liên kết khuôn cửa vào tường gạch được chặt hơn. Một cách khác, có thể dùng thép tròn đuôi cá hay bật thép để liên kết. Bật thép được bắt xiên vào tim tường và nằm ở chỗ bản lề (hình 8.7).

Ưu điểm của cách làm này: liên kết giữa tường và khuôn cửa chặt sít bền lâu.

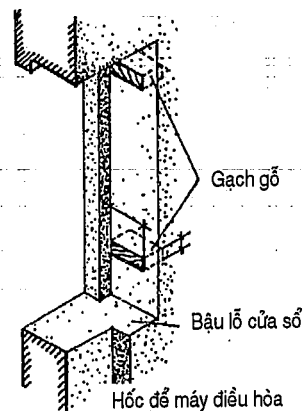
Khuyết điểm: lắp khuôn cửa ảnh hưởng đến tiến độ thi công xây tường, trong quá trình thi công rất dễ sinh ra các hiện tượng va chạm làm hỏng khuôn cửa hoặc xô dịch vị trí của khuôn cửa.



Hình 8.8. Hình thức khuôn cửa sổ



Hình 8.9. Kích thước và hình thức tiết diện khuôn cửa



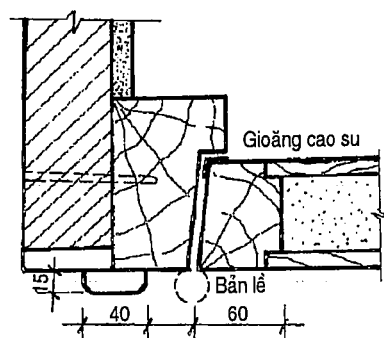
Hình 8.10. Xây lỗ cửa trước lắp khuôn cửa sau

- Xây lỗ cửa trước lắp khuôn cửa sau (hình 8.10)

Khi xây tường để lại lỗ cửa sổ, hai bên tường gạch cứ khoảng 10 - 12 lớp gạch lại chôn một viên gạch gỗ bằng 1/2 viên gạch đã có tẩm thuốc chống mục (mỗi một thanh đứng của khuôn không được ít hơn hai viên). Khi xây xong thì lắp khuôn cửa vào lỗ cửa và dùng đinh liên kết (đinh đường kính 4,5 mm, dài 125 mm) để cố định khuôn cửa vào tường. Khi dùng phương pháp này tất nhiên giữa tường và khuôn cửa phải để một lỗ hở 15 - 20 mm để khi lắp khuôn cửa vào lỗ cửa được dễ dàng. Khe hở về phía trong nhà có thể dùng vữa trét cho kín, khe hở ngoài nếu tường không trát dùng nẹp gỗ bịt lại, có thể lợi dụng những thanh nẹp này làm bệ cửa sổ.

Ưu điểm của phương pháp này là có thể tăng tiến độ thi công.

Để khuôn cửa và mạch vữa trát mặt tường phía trong nhà được che kín và tạo mỹ quan thường đóng thêm nẹp gỗ vào khuôn cửa (hình 8.11).



Hình 8.11. Dùng nẹp gỗ che khe giữa khuôn và tường

c) Cánh cửa

+ Kích thước tiết diện khung cánh cửa

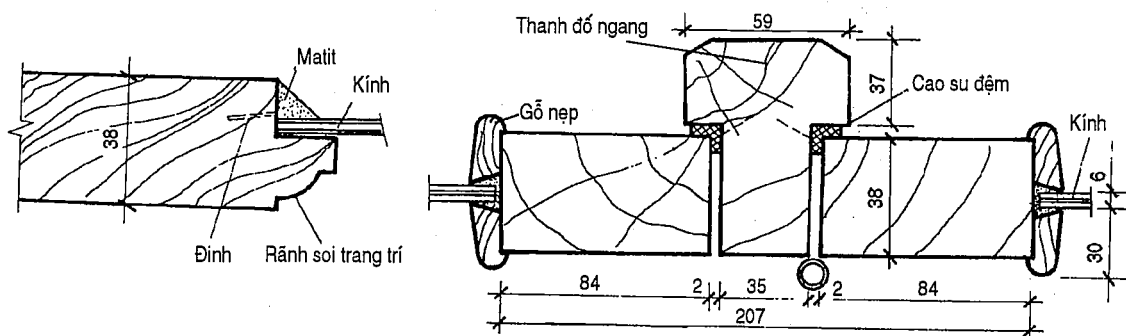
Kích thước tiết diện khung cánh cửa thường dày 40 - 45 mm, rộng 60 - 80 - 100 mm, đổ ngang, đổ dọc vào khoảng 25 - 30 mm.

+ Hình dáng tiết diện của khung cánh cửa

Khung cánh cửa, đổ cánh cửa mặt hướng ra phía ngoài đều soi thành những hèm để lắp kính. Các hèm sâu vào khoảng 10 - 16 mm, rộng 8 - 12 mm (hình 8.12). Mặt phía trong thường làm che gờ chỉ để giảm bớt khả năng che ánh sáng và tăng vẻ đẹp cho cửa.

+ Lắp kính

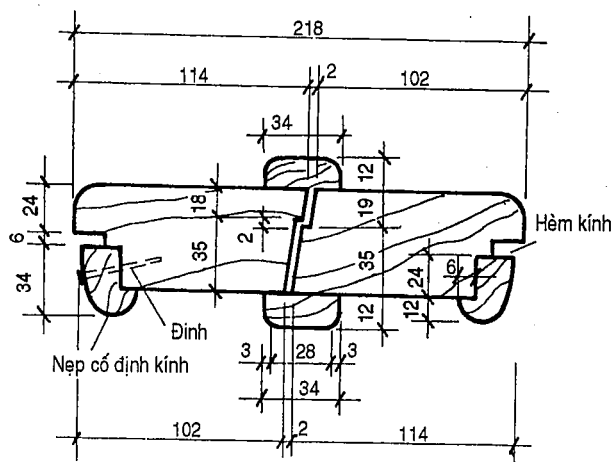
Thường người ta dùng kính dày 3 mm, khi cánh cửa diện tích tương đối lớn có thể dùng kính dày 5 mm, cố định kính vào cửa sổ có hai cách: trước hết người ta dùng đinh để cố định tạm kính, sau đó dùng matit trát đều xung quanh mép kính; một cách khác có thể dùng nẹp gỗ để cố định kính (hình 8.12).



Hình 8.12. Liên kết kính vào cánh cửa

+ Chỗ tiếp giáp giữa hai cánh cửa

Chỗ tiếp giáp giữa hai cánh cửa nên làm thành hình răng cưa để ngăn gió lọt vào trong nhà, nhưng cần chú ý tới phương hướng của khe và cần làm dốc để đóng mở được dễ dàng (hình 8.13).



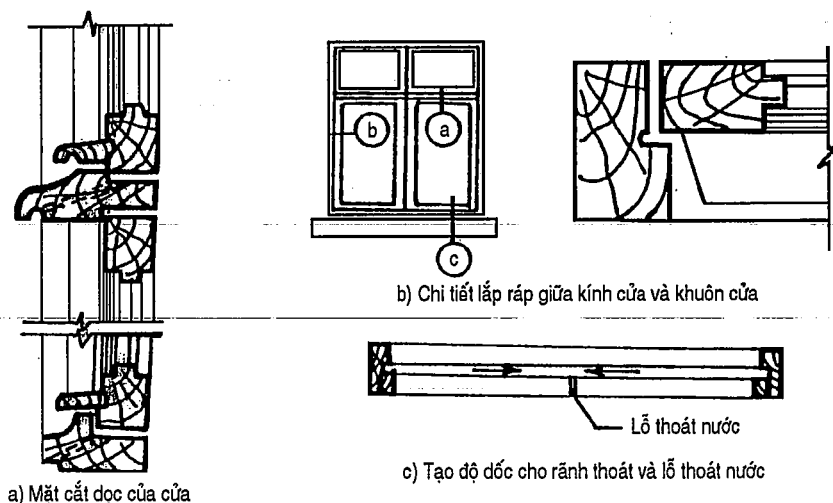
Hình 8.13. Chỗ tiếp giáp giữa hai cánh cửa

d) Các cấu tạo khác

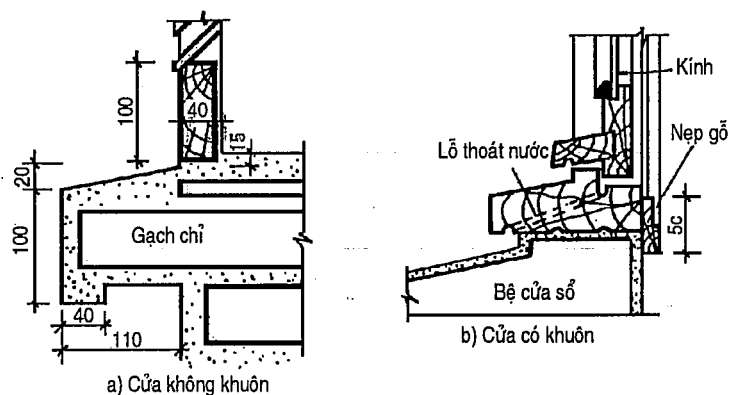
+ Cấu tạo gờ hắt nước

Khi trời mưa, do tác dụng của gió làm cho nước mưa có thể xuyên qua các khe cửa sổ mà chảy vào trong nhà. Để nước mưa thoát ra ngoài được dễ dàng, không ngấm vào trong hoặc ứ đọng trên khuôn cửa cần làm gờ hắt nước và rãnh thoát nước. Các rãnh

được làm trên khuôn cửa theo hướng dọc ngang, khi nước mưa hắt vào nước chảy theo rãnh đứng vào rãnh ngang và chảy ra ngoài, thanh dưới khung cánh cửa làm một bản chắn nước gọi là móc nước. Hình 8.14 và 8.15 trình bày hai phương án cấu tạo thoát nước. Đối với cửa mở vào phía trong nhà, cần đặc biệt chú ý vấn đề này.



Hình 8.14. Cấu tạo thoát nước ở cửa sổ:



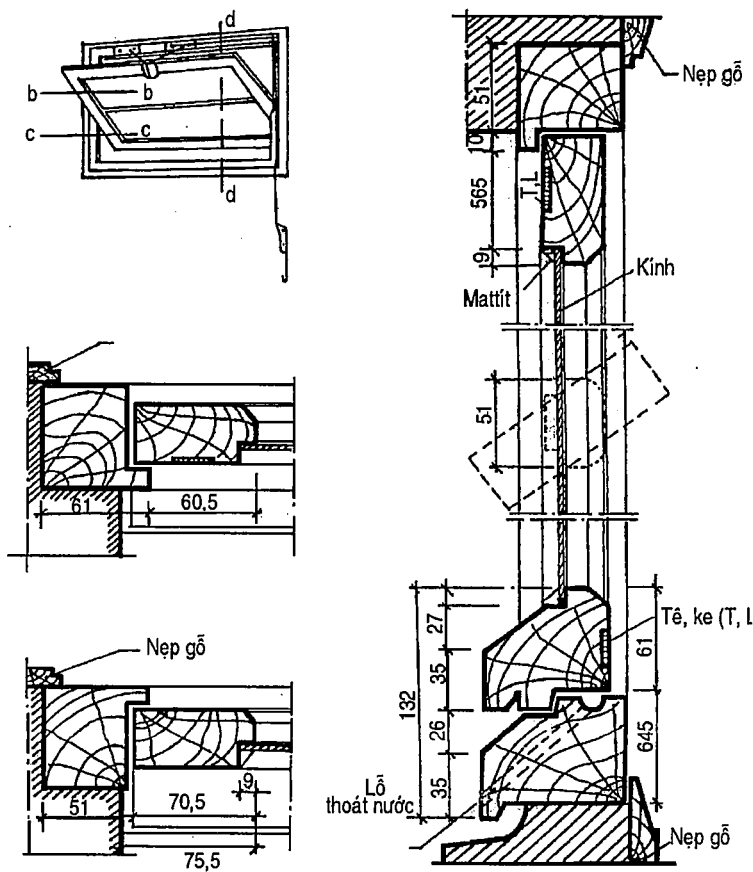
Hình 8.15. Cấu tạo thoát nước ở bộ cửa sổ

+ Cấu tạo cửa quay (cửa lật):

Mép trong và ngoài khuôn cửa cần làm gờ để khi mở cửa quay đạt tới một độ nghiêng nhất định (hình 8.16).

Thanh giữa của khuôn cửa so với khuôn bốn xung quanh dày hơn, rộng hơn một chút và lồi ra phía ngoài làm thành thanh chắn nước, dọc phía dưới thanh làm móc nước để phòng nước mưa chảy qua cửa sổ vào trong nhà (hình 8.16).

Hình 8.17 giới thiệu phương án cấu tạo cửa quay làm liền với cánh cửa.



Hình 8.16. Cấu tạo cửa quay

- a) hình dạng cửa sổ quay có trụ ở giữa;
- b) mặt cắt ngang b - b;
- c) mặt cắt ngang c - c;
- d) mặt cắt dọc d - d.

+ Cấu tạo cửa chớp

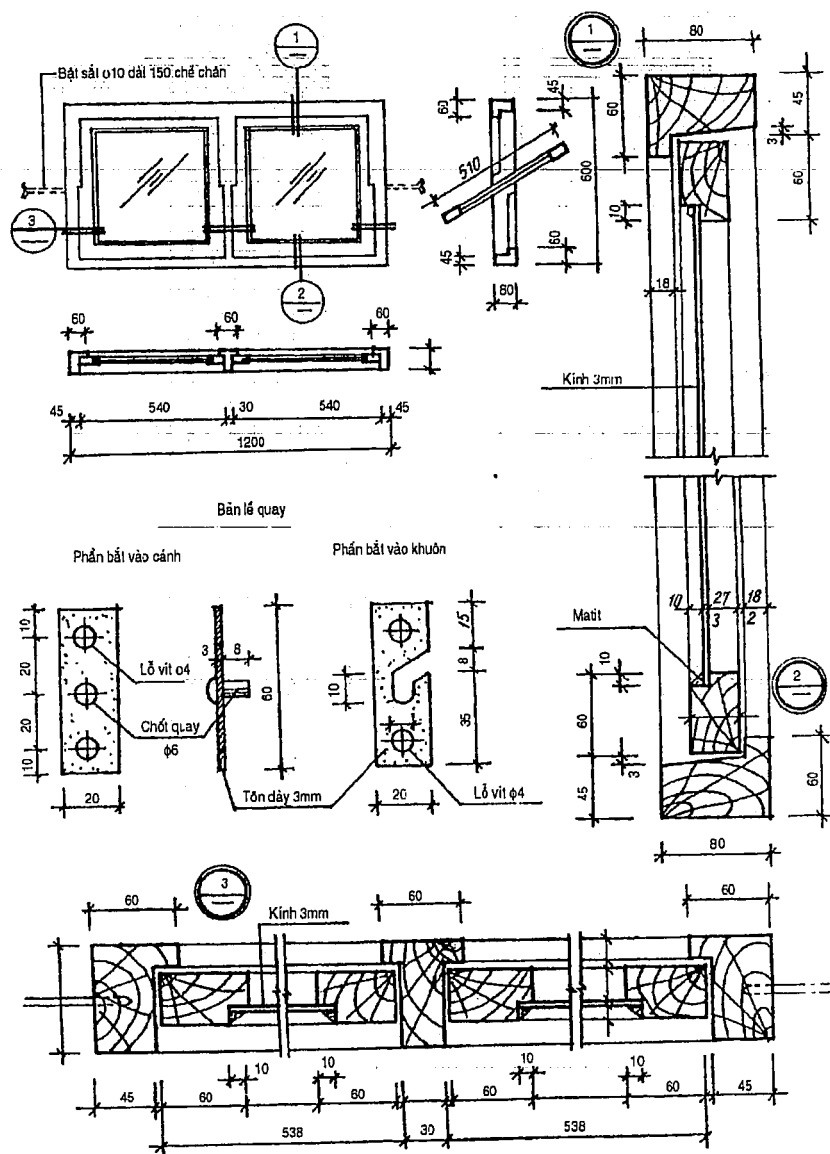
Tác dụng chính là thông gió, che nắng, che bớt ánh sáng. Về cấu tạo, trong khung cánh cửa người ta lắp những lá chớp bằng gỗ mỏng, cũng có khi làm bằng kính (hình 8.18). Khi bố trí lá chớp cần chú ý:

- Bố trí lá chớp từ trên xuống dưới phải bằng nhau.

- Góc nghiêng của lá chớp $45^\circ - 60^\circ$, góc dốc càng lớn thông gió càng kém, nhưng che nắng mưa càng tốt, ngược lại góc dốc nhỏ thông gió tốt nhưng nước mưa dễ hắt nước vào trong nhà.

Cửa chớp ở vùng khí hậu nóng dùng để che nắng hoặc thông gió. Thường dùng lắp ở ngoài nếu là hai lớp, ở tường đầu hồi, gác xép...

Để sử dụng một cách linh hoạt hơn người ta còn làm các loại cửa chớp lật (hình 8.19).



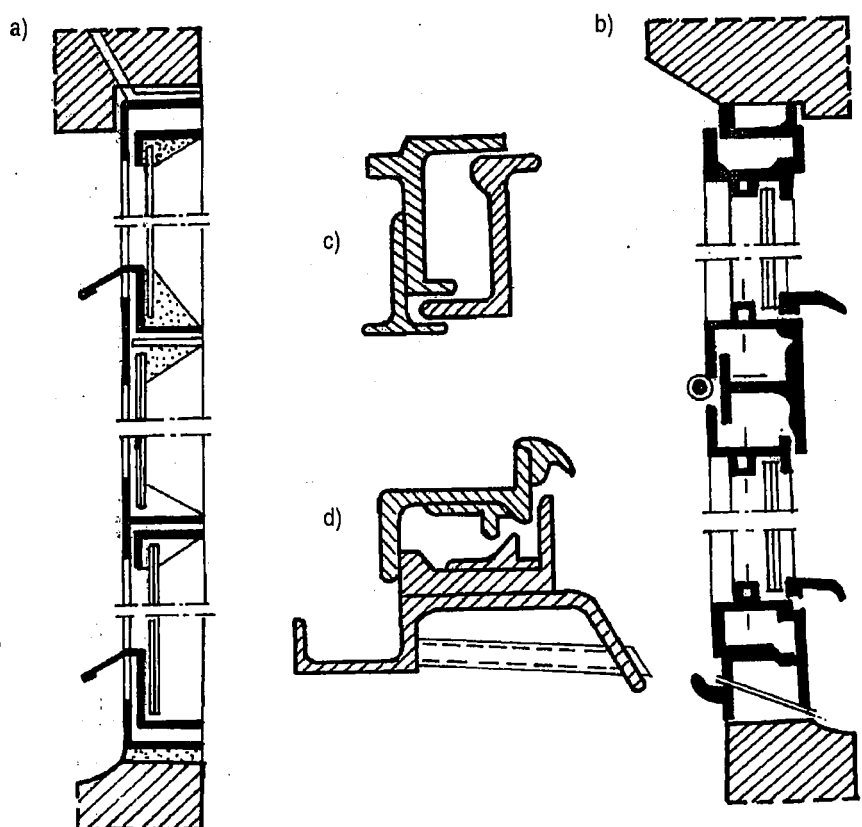
Hình 8.17. Cửa sổ kính quay (lật)

+ Cấu tạo cửa sổ khuôn khung kim loại (nhôm)

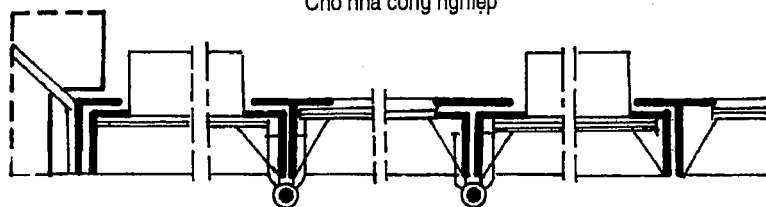
Cửa khuôn kim loại và khuôn gỗ nói chung có cấu tạo giống nhau, có thể làm thành cửa một lớp, cửa hai lớp, cửa cố định hoặc cửa đóng mở v.v... nhưng chỗ tiếp giáp giữa hai cánh cửa cần có một thanh thép đứng.

Thép khuôn và thép khung cánh cửa đều là thép định hình (chữ Z, L, T) hàn lại với nhau mà thành. Hình 8.20 thể hiện cấu tạo cửa khung kim loại (nhôm) mở theo chiều đứng. Để liên kết khuôn cửa vào tường khi xây bốn bên tường gạch người ta để các lỗ trống. Khi lắp cửa trước tiên các thanh thép góc được chôn vào lỗ tường, dùng bulông vít chặt khuôn cửa vào thép góc, sau đó dùng vữa xi măng nhét đầy các lỗ hở để cố định khuôn cửa, cuối cùng dùng vữa xi măng chèn khe bốn xung quanh cửa.

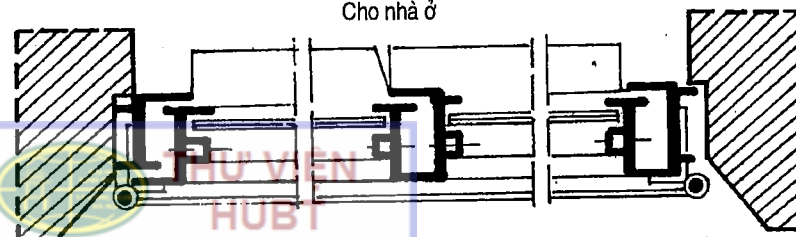
phòng cháy, phòng ẩm tốt, không bị biến hình, hơn nữa thép tiết diện nhỏ, do đó diện tích lấy ánh sáng của cửa so với khuôn khung gỗ lớn hơn nhiều.



Cho nhà công nghiệp



Cho nhà ở

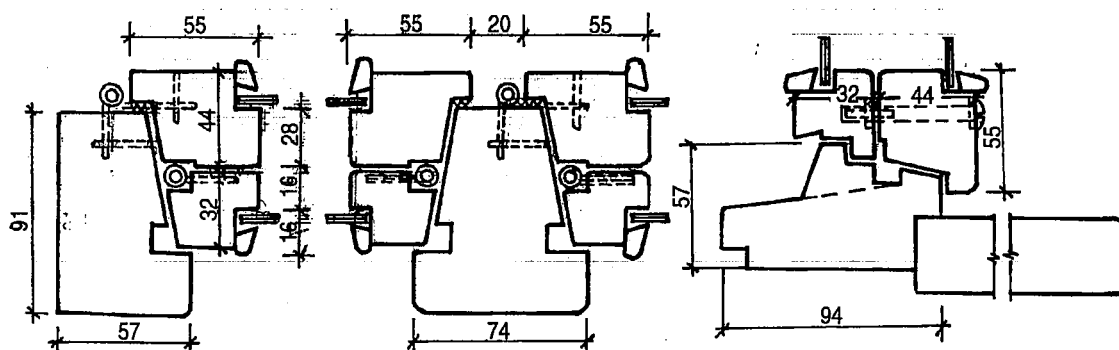


Hình 8.20. Cấu tạo cửa khuôn khung kim loại (nhôm):

a) cửa sổ khung thép; b) cửa sổ khung nhôm; c) liên kết giữa kính và khung; d) cấu tạo gờ hắt nước, chắn gió ở khung cửa và bộ cửa.

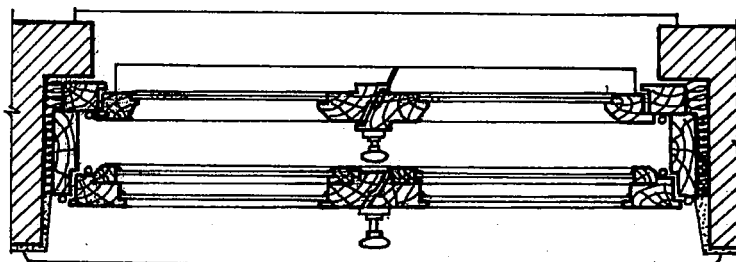
+ Cấu tạo của cửa sổ nhiều lớp và cửa lưới thép mắt cáo

Cửa sổ hai lớp mở ra phía ngoài hoặc phía trong chỉ cần làm khuôn kép, hai bên trong và ngoài đều có hèm để lắp cánh cửa (hình 8.21a).



Hình 8.21. Cửa hai lớp mở vào trong cánh nọ treo vào cánh kia

Cửa sổ hai lớp đều mở vào phía trong (hình 8.21b) có thể làm một khuôn cửa (khuôn kép), có hai hèm đều hướng về phía trong nhà với đặc điểm của loại này là cửa trong lớn hơn cửa ngoài. Khi khoảng cách giữa hai cửa tương đối lớn có thể làm hai khuôn cửa rời nhau (hình 8.22).



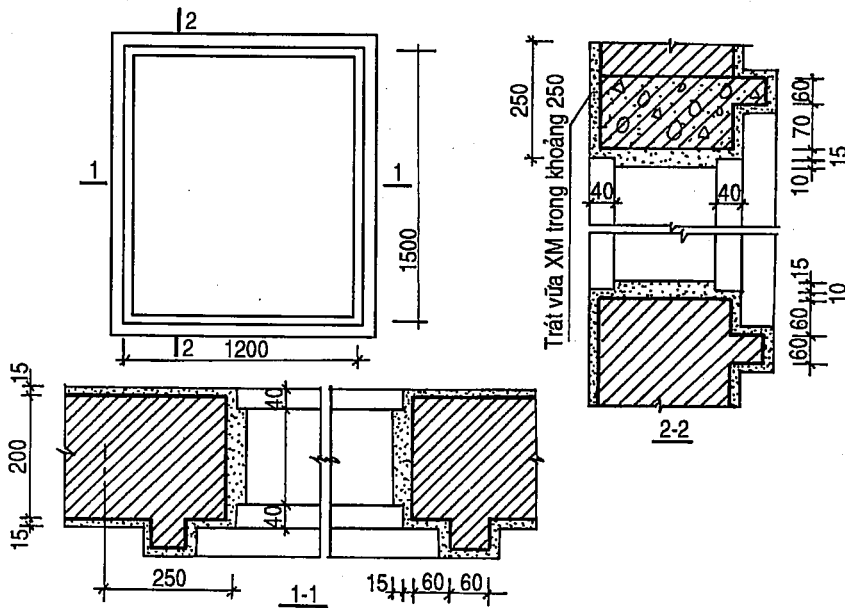
Hình 8.22. Cửa sổ mở hai cánh vào trong hay ngoài tách rời nhau

Cửa lưới thép mắt cáo có thể hãm cố định hoặc đóng mở, có thể lắp phía trong hoặc phía ngoài cửa kính (lưới mắt cáo có thể là lưới thép, đồng hoặc chất dẻo). Cửa này trọng lượng nhẹ, chịu lực nhỏ cho nên tiết diện và kích thước của khuôn và khung cánh cửa tương đối nhỏ, kích thước thường dùng là dày 20 - 30 mm, rộng 45 - 50 mm.

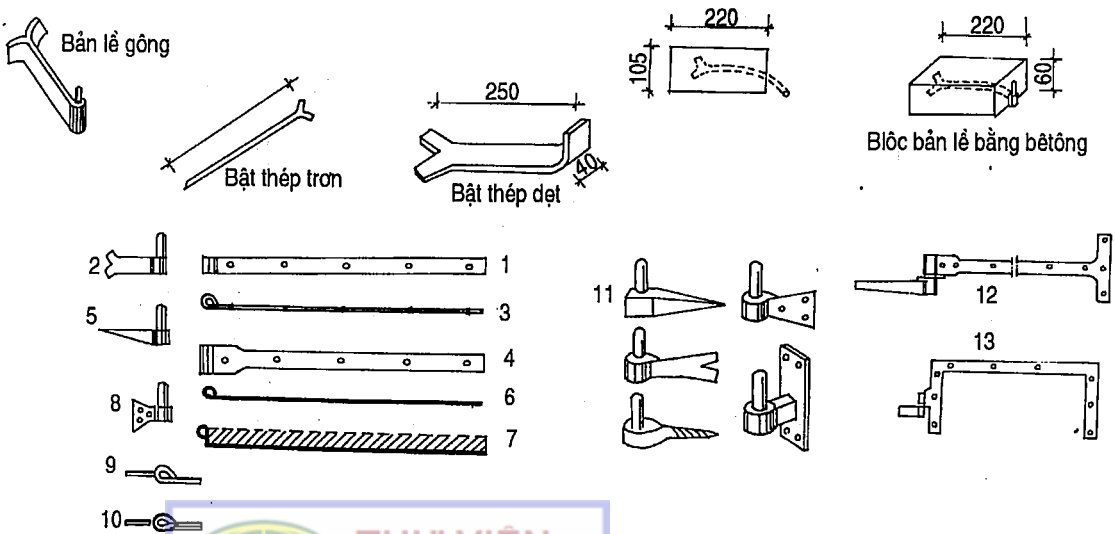
+ Cấu tạo cửa không khuôn

Để tiết kiệm gỗ, cửa sổ có thể được làm không khuôn. Bản lề được chôn vào gạch bê tông đúc sẵn kích thước 55 × 105 × 220 mm, hoặc chôn trực tiếp vào tường gạch. Phần tường xung quanh khung cửa đặc biệt phần xây bao quanh gạch bê tông bản lề không được dùng vữa thường mà phải dùng vữa xi măng mác 50. Hèm cửa phải trát thật phẳng và thẳng, để khi lắp cửa không bị vênh và chú ý phải dùng vữa xi măng mác 50.

Cấu tạo mặt cửa sổ không khuôn được thể hiện trên hình 8.23. Hình dáng và kích thước bản lề gông được thể hiện trên hình 8.24.



Hình 8.23. Cửa sổ không khuôn



Hình 8.24. Các loại bản lề

1- thanh sắt liên kết với cửa; 2- liên kết cửa với bản lề gông; 3- mặt bằng thanh sắt liên kết với cửa và bản lề; 4- đầu liên kết với bản lề to ra; 5- bản lề gông nhọn; 6- mặt cắt ngang thanh sắt liên kết cửa và bản lề; 7- mặt cắt ngang của thanh sắt; 8- bản lề gông bản to; 9- trục bản lề song song với thanh sắt liên kết; 10- trục bản lề thẳng hàng; 11- các dạng bản lề gông; 12- thanh sắt giữ cửa chữ T với bản lề gông; 13- thanh sắt giữ cửa ở bản lề gông dùng cho cửa ghi sê.

B. CỬA ĐI

I. YÊU CẦU, NHIỆM VỤ, PHÂN LOẠI

1. Yêu cầu, nhiệm vụ

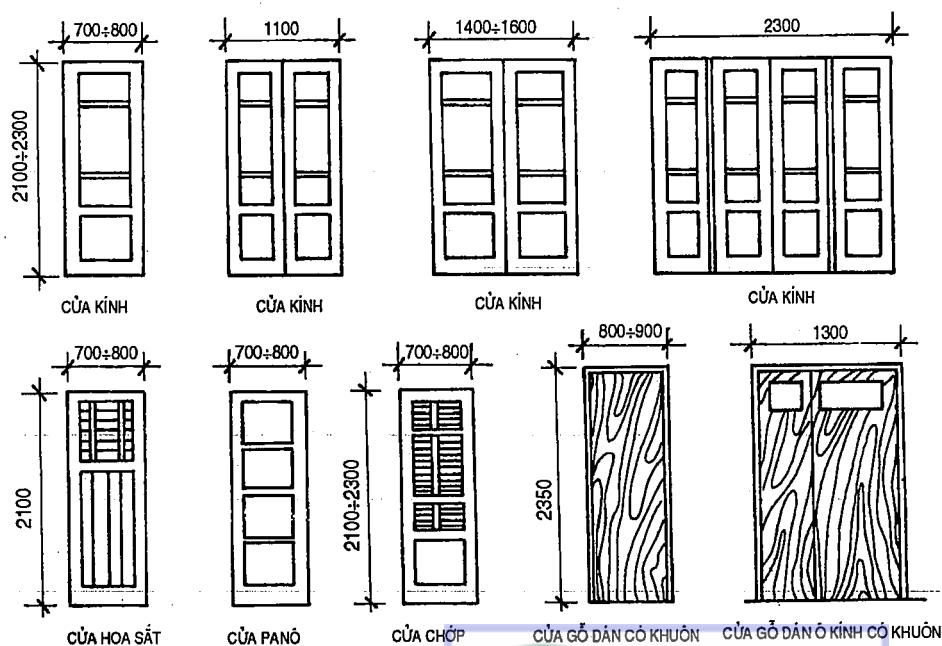
Cửa đi là phương tiện giao thông liên hệ giữa trong và ngoài nhà, giữa hành lang và các phòng, hoặc giữa các phòng với nhau. Ngoài ra còn có tác dụng thông gió và lấy ánh sáng.

Khi thiết kế cửa đi cần phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Số lượng cửa và bề rộng của cửa bảo đảm thoát người cũng như vận chuyển đồ đạc được nhanh chóng và dễ dàng; ít loại kiểu.
- Bố trí cửa chiếm diện tích ít nhất, đóng mở thuận tiện, không cản trở việc bố trí đồ đạc;
- Giá thành rẻ, bền lâu, thi công dễ dàng.

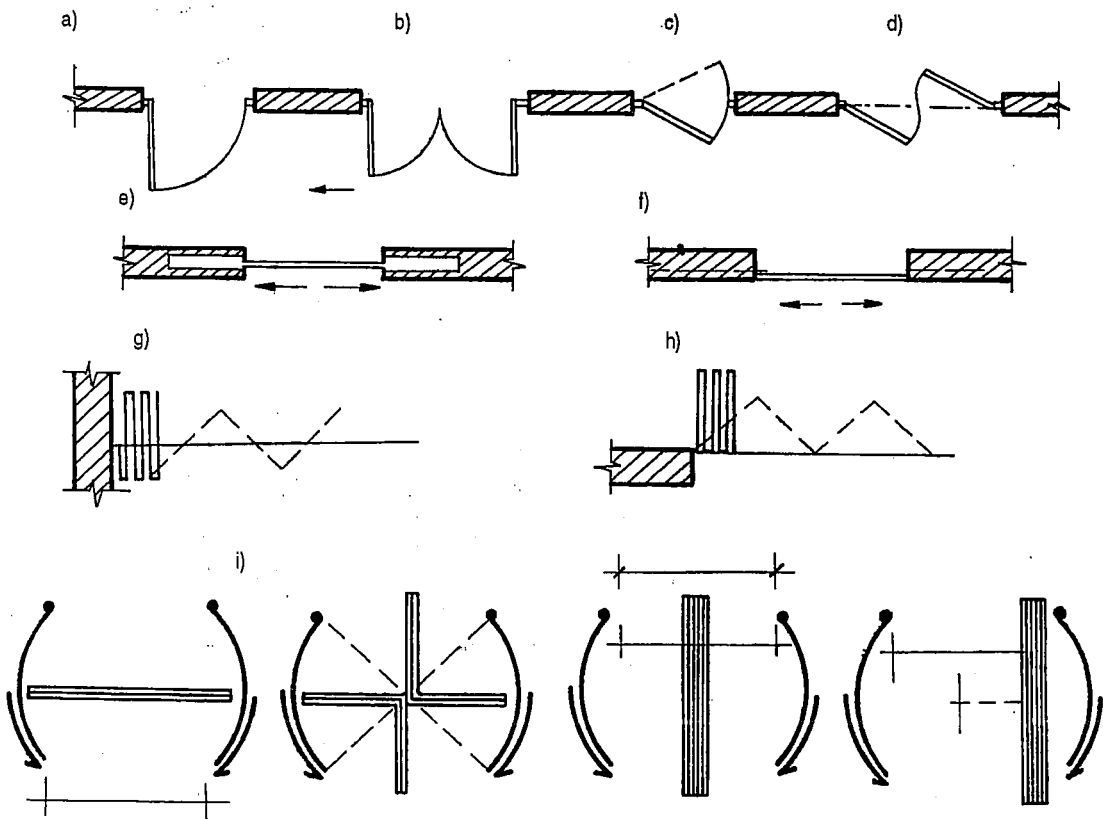
2. Phân loại cửa

Theo vật liệu có thể phân cửa đi thành các loại (hình 8.25): cửa kính, cửa chớp, cửa panô, cửa kim loại (nhôm) v.v...



Hình 8.25. Phân loại cửa đi theo vật liệu

Theo phương thức đóng mở có thể phân thành các loại (hình 8.26): cửa mở một chiều, cửa mở hai chiều, cửa trượt, cửa xếp và cửa quay v.v... Trong đó thường dùng là cửa mở một chiều và cửa mở hai chiều.



Hình 8.26. Phân loại cửa đi theo phương thức đóng mở:

a, b) cửa mở một chiều; c, d) cửa mở hai chiều; e, f) cửa trượt; g, h) cửa xếp; i) cửa quay.

+ **Cửa mở một chiều** về hình thức đóng mở giống với cửa sổ mở theo chiều đứng, được dùng rộng rãi nhất. Về hướng mở cũng có thể mở ra phía ngoài và mở vào phía trong nhà. Cửa thoát người trong các nhà công cộng nhất thiết phải mở ra phía ngoài nhà.

+ **Cửa mở hai chiều** dùng để làm cửa ra vào trong các nhà công cộng, người đi lại tương đối nhiều. Khi dùng loại cửa này để tránh sự va đập vào người, bộ phận trên của cánh cửa nhất thiết phải làm bằng kính.

+ **Cửa trượt**: loại cửa này khi đóng mở không chiếm diện tích và không gian của phòng, được dùng nhiều trong việc ngăn chia các phòng hoặc làm cửa nhà kho, cửa vào buồng thang máy.

+ **Cửa xếp** được dùng khi cửa có chiều rộng rất lớn.

+ **Cửa quay** được dùng nhiều trong các công trình công cộng như khách sạn.

3. Kích thước cửa đi

Độ cao của cửa thấp nhất cũng cần bảo đảm người lớn đội mũ đi lại được dễ dàng. Trong kiến trúc dân dụng chiều cao của cửa nói chung là 1800 - 2100 mm.

Chiều rộng của cửa do công dụng của nhà, yêu cầu phòng cháy, mỹ quan quyết định. Chiều rộng của cửa thường dùng là: cửa một cánh rộng 650, 700, 800 mm. Cửa hai cánh rộng 1200, 1400 mm, cửa bốn cánh rộng 2100 mm. Phía trên cửa đi cũng có thể làm cửa lật chiều cao vào khoảng 500 - 600 mm.

II. CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CỦA CỬA ĐI

Vật liệu làm cửa đi có hai loại: gỗ và kim loại. Cửa đi khuôn khung kim loại cấu tạo tương tự như cửa sổ, cho nên trong phần này không nhắc lại cấu tạo của chúng.

Các bộ phận của cửa đi cũng bao gồm khuôn cửa, cánh cửa và các chi tiết liên kết bằng kim loại.

1. Khuôn cửa đi

Khuôn cửa đi có hai loại: phía dưới có gờ và không có gờ. Khuôn cửa có gờ ngang sát đất thường dùng đối với cửa ngoài nhà. Ưu điểm là có thể phòng được nước mưa, gió bụi, cách âm tốt. Gờ ngang cao hơn mặt nền độ 15 - 20 mm, không nên quá cao vì gờ dễ làm cho người ta vấp. Vì vậy các cửa trong nhà không nên làm có gờ dưới. Khuôn cửa không có gờ ngang phía dưới thì cánh cửa cách mặt nền 6 - 10 mm, như vậy quét nhà được dễ dàng. Khi cửa ngoài nhà có hành lang hoặc mái hắt thì cũng có thể không cần gờ ở phía dưới.

a) Kích thước tiết diện khuôn cửa đi

Kích thước tiết diện khuôn cửa đi nên bằng nhau. Nói chung tiết diện của khuôn cửa là 60×80 ÷ 80×150 mm. Nếu diện tích cửa quá lớn tiết diện của khuôn cửa cũng tăng lên, hiện nay thường dùng gỗ hộp 60×80 , 80×140 , 60×260 , 100×100 mm.

b) Liên kết giữa tường và khuôn cửa đi

Liên kết giữa tường và khuôn cửa đi giống như liên kết giữa tường và khuôn cửa sổ. Có hai cách lắp khuôn cửa: trước khi xây lỗ và xây lỗ cửa trước khi lắp khuôn cửa. Nói chung cấu tạo giống cửa sổ. Hình 8.27 giới thiệu một số liên kết khuôn cửa vào tường.

2. Cánh cửa đi

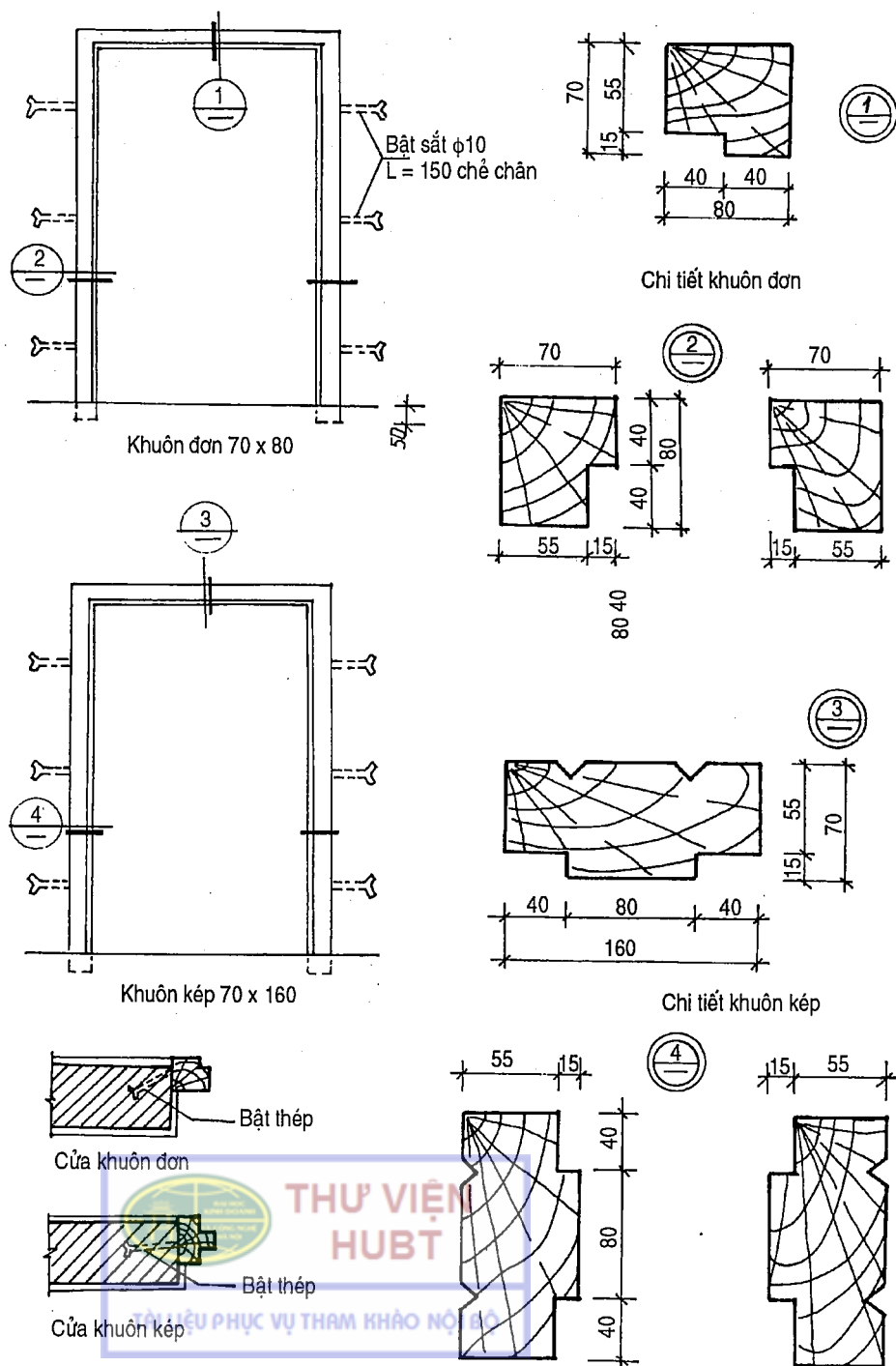
Cánh cửa đi thường dùng có hai loại: cánh cửa có khung và cánh cửa bằng gỗ dán.

a) Cánh cửa có khung

Cánh cửa có khung là loại cánh cửa thường dùng nhất. Khung cánh cửa chủ yếu là do các thanh ngang trên giữa, dưới và thanh đứng hai bên làm thành; ở giữa có thể lắp kính, lắp lá chớp, panô (hình 7.28, hình 8.29).

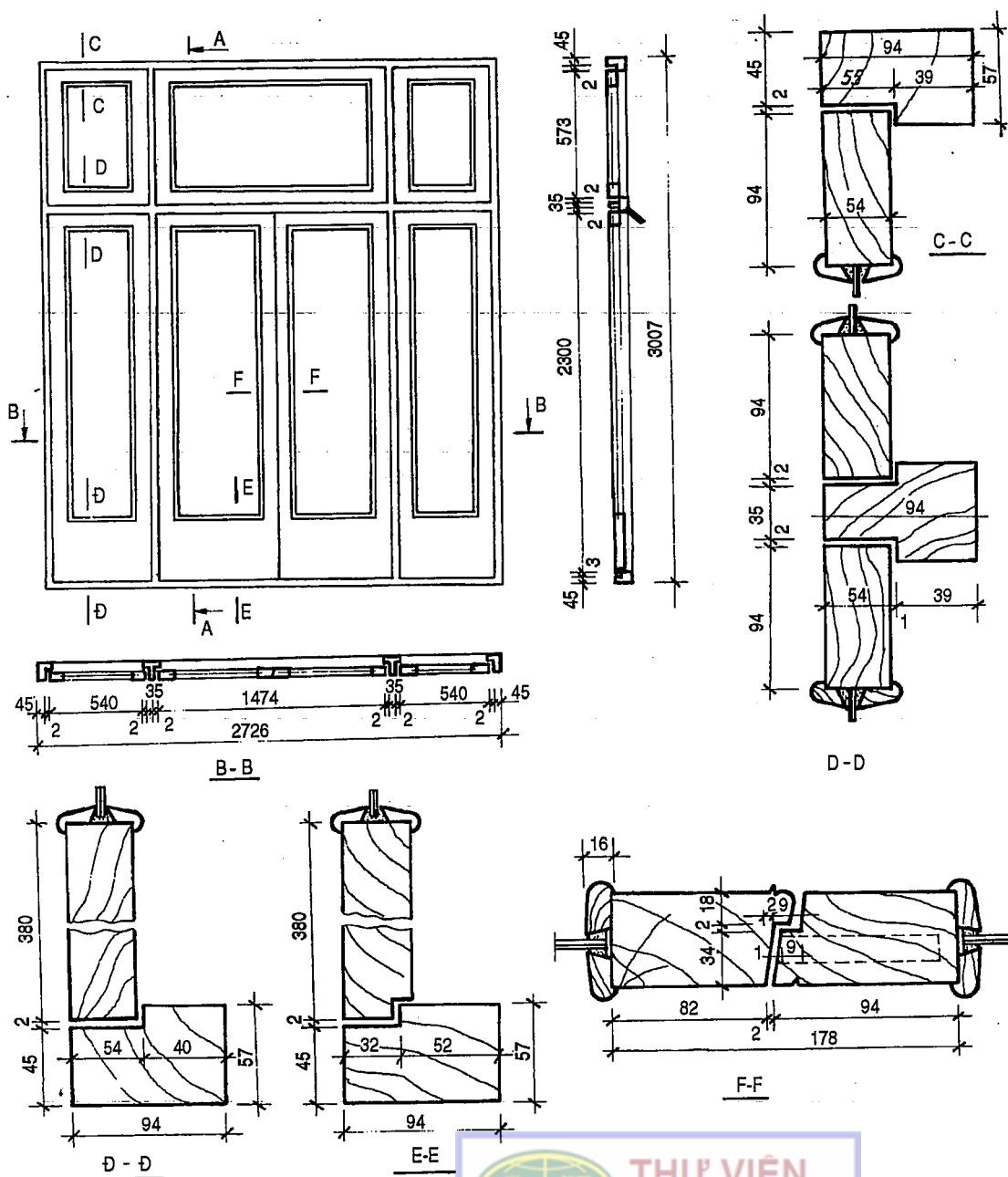
- Khung cánh cửa dày 40 - 45 mm, rộng 80 - 140 mm, khi thiết kế cần căn cứ yêu cầu cụ thể để quyết định. Các thanh ngang trên bằng thanh ngang đứng, thường rộng 80 - 100 mm, thanh giữa rộng 120 - 140 mm, thường dùng 120 mm. Thanh ngang dưới

rộng 140 -200 mm, thường dùng 140 và 160 mm. Thanh ngang dưới dễ bị hỏng cho nên cửa ngoài hoặc cửa có lưu lượng đi lại nhiều, thanh ngang dưới còn được bọc thêm một lớp kim loại.

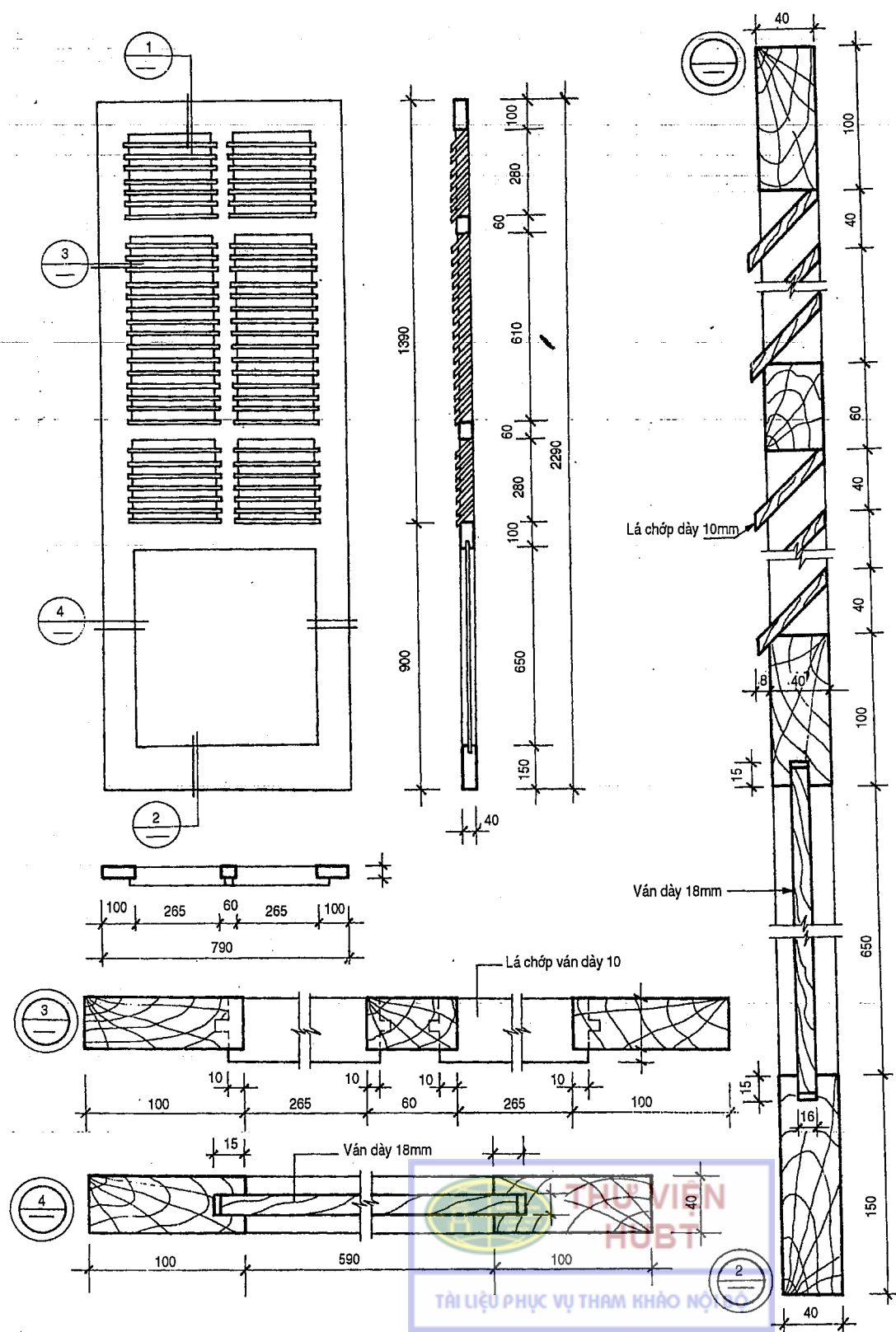


Hình 8.27. Hình thức khuôn cửa đi và cách liên kết với tường

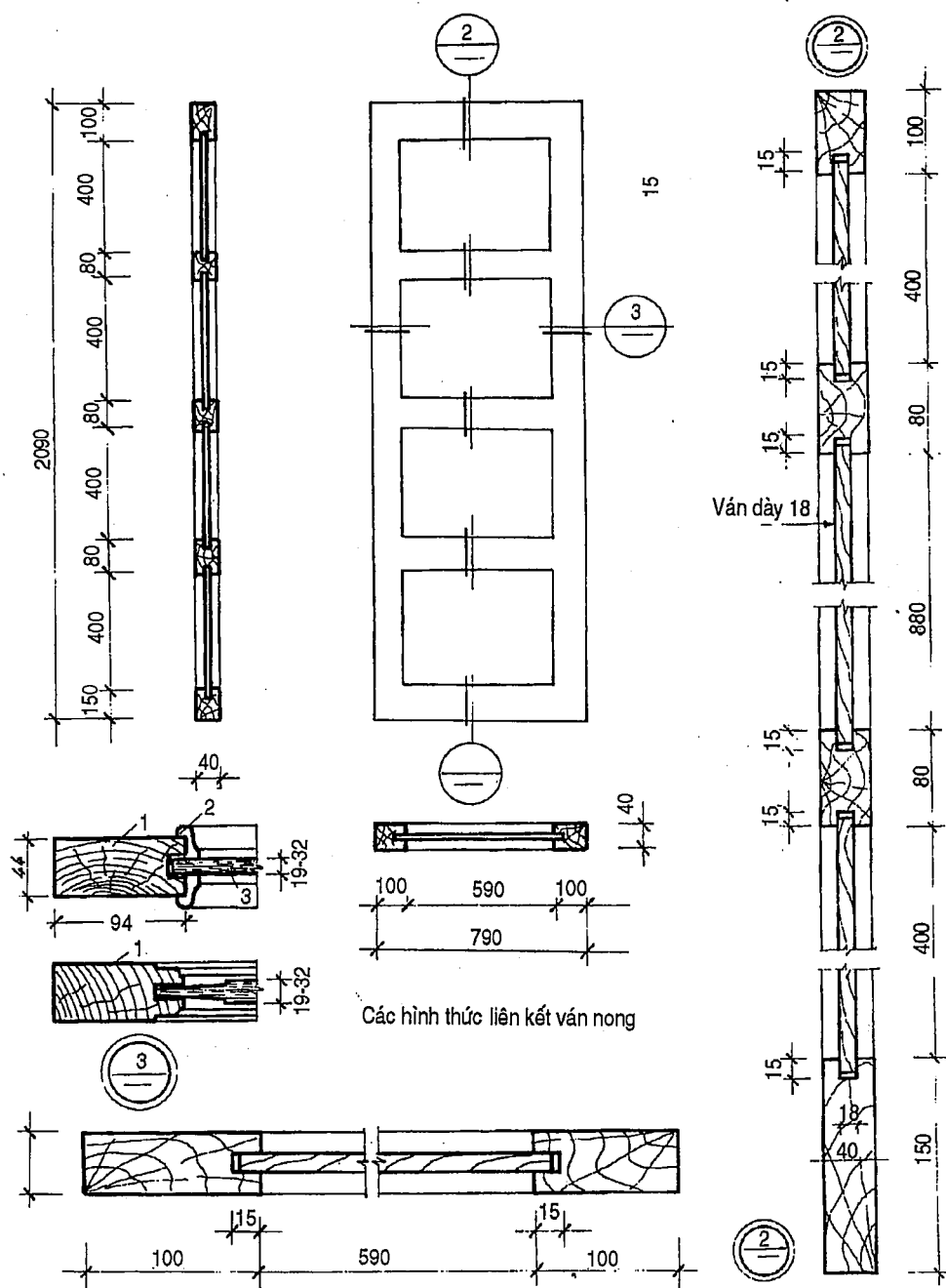
Bộ phận lắp ở bên trong khung cửa: cửa panô hoặc cửa chớp có thể dùng gỗ ván dày 10 -20 mm, nếu dùng gỗ dán ít nhất phải là gỗ dán năm lớp. Nếu là cửa kính, thường dùng kính dày 3 mm, diện tích kính tương đối lớn dùng kính 5 mm.



Hình 8.28. Cánh cửa đi có khung



Hình 8.29b. Cửa đi chớp gỗ

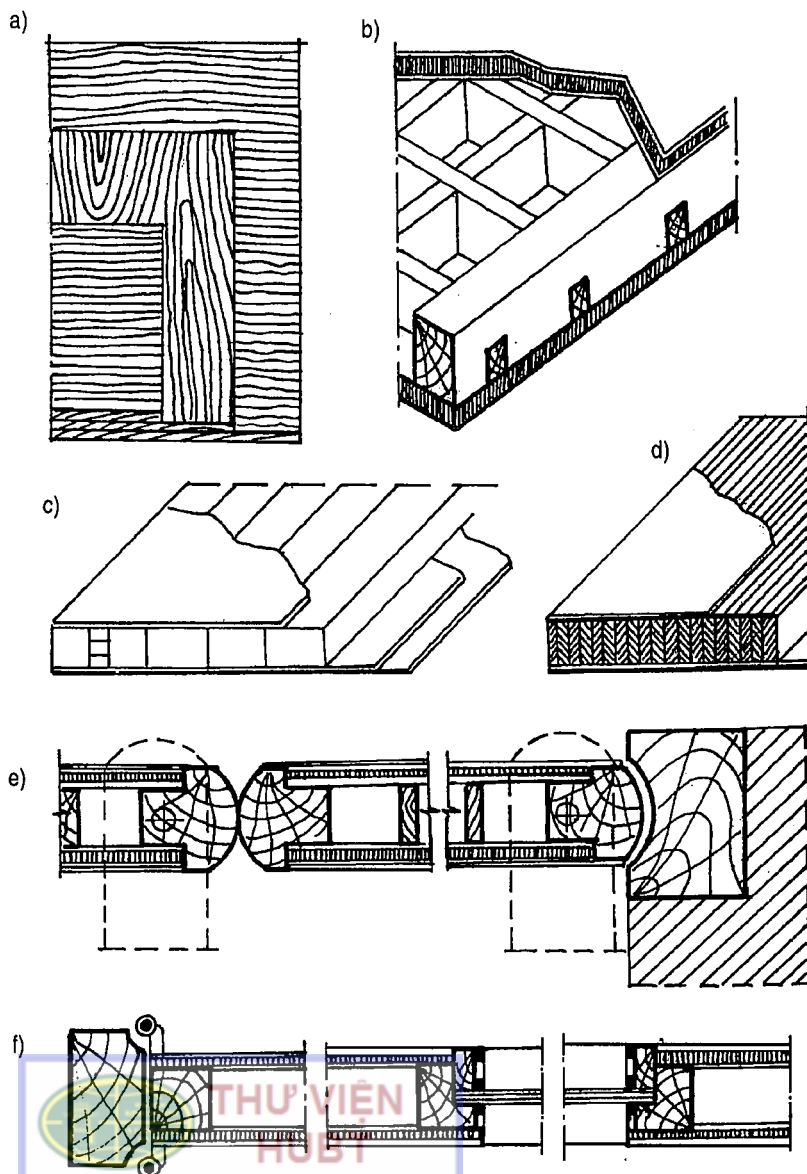


Hình 8.29c. Cửa đi panô

b) Cánh cửa bằng gỗ dán

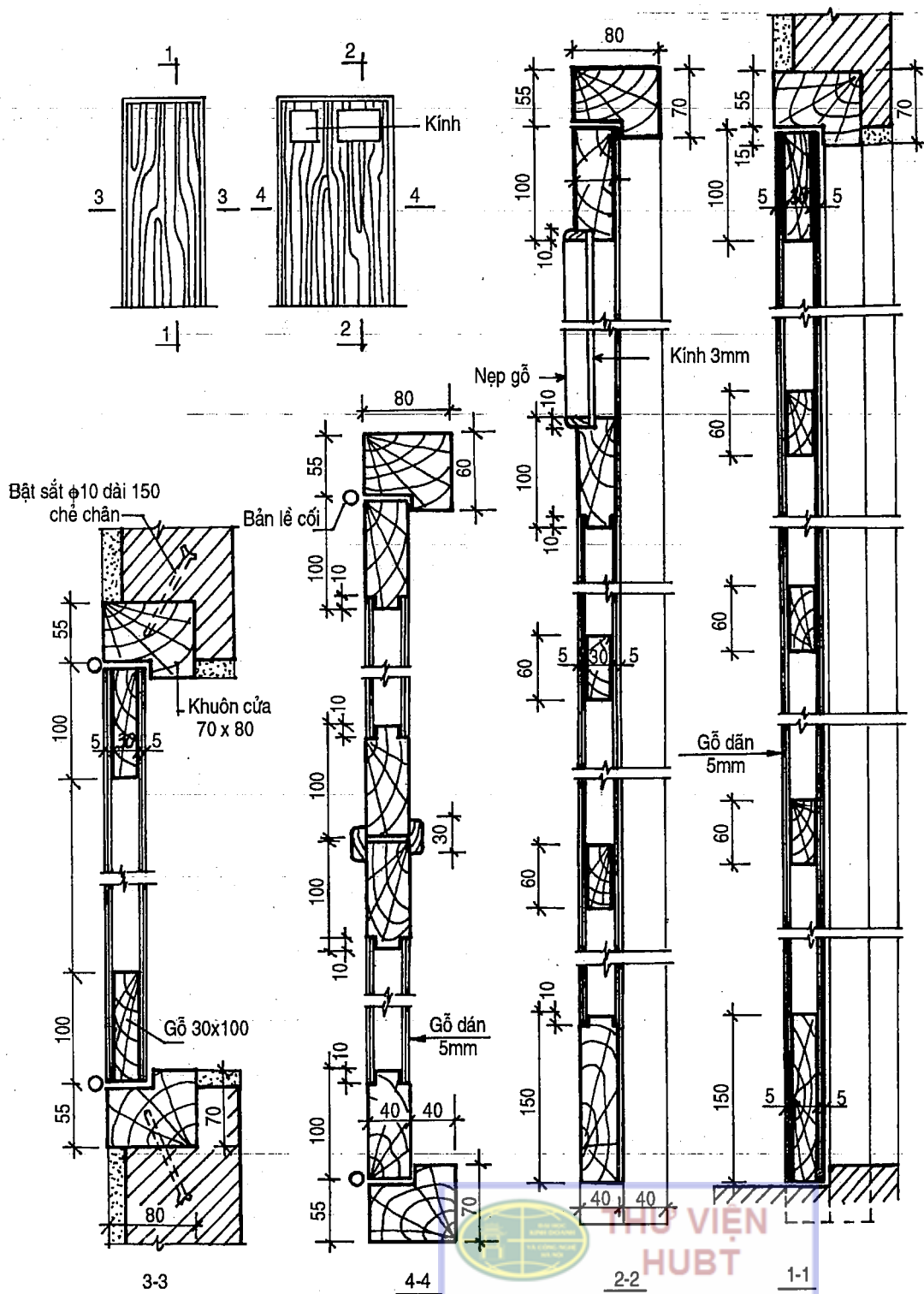
Dùng gỗ làm thành khung, hai mặt ghép gỗ dán, thường dùng gỗ dán ba lớp hoặc năm lớp. Các thanh bên trong đều đục các lỗ rỗng $\phi 6 - 9$ mm để không khí có thể lưu thông bảo đảm cửa khô ráo, khi yêu cầu cách âm cao, ở giữa có thể nhét các vật liệu cách âm.

Hình 8.30, 8.31 giới thiệu hai cách cấu tạo của cánh cửa bằng gỗ dán.

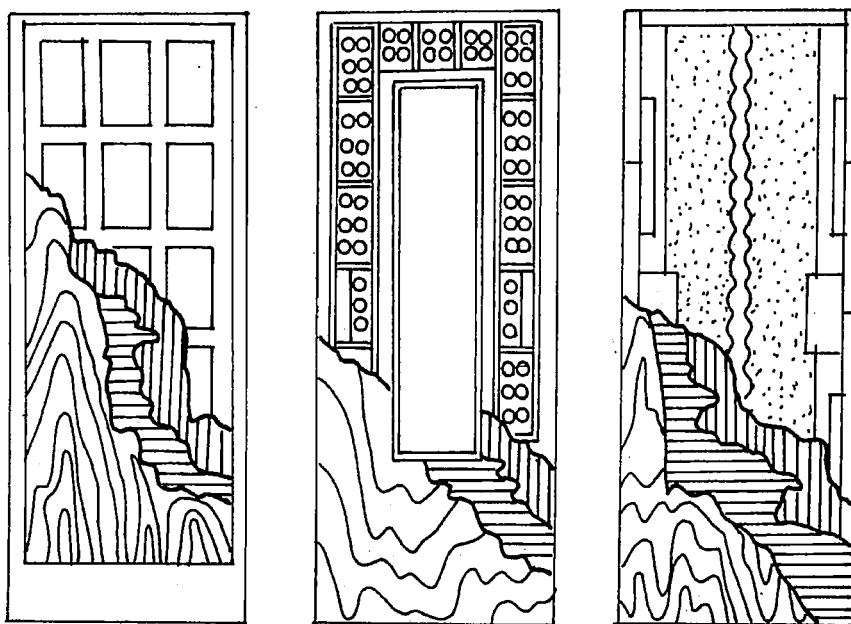


TÀI LIỆU PHỤC VỤ Hình 8.30. Cấu tạo của cửa gỗ dán

a) cửa panô bằng ván ghép; b) cửa gỗ dán có hệ sườn cứng; c) cửa bằng gỗ thanh bên trong, bên ngoài gỗ dán; d) cửa bằng gỗ thanh mỏng đặt sát bên trong, bên ngoài gỗ dán; e) mặt cắt ngang một cửa gỗ dán mở bằng trục giữa; f) mặt cắt ngang một cửa gỗ dán mở bằng trục bản lề



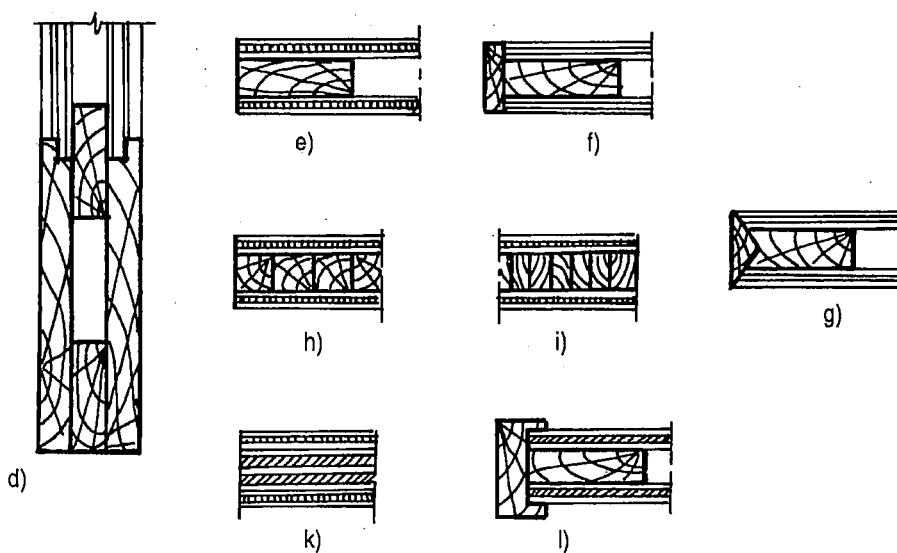
Hình 8.31a. Cửa đi gỗ dán



a)

b)

c)



d)

e)

f)

h)

i)

g)

k)

l)

Hình 8.31b. Cấu tạo cửa gỗ dán:

a) cửa gỗ ván ép dán lên khung; b) cửa gỗ ván ép bên trong có vật liệu hút âm; c) cửa gỗ cách âm, cách nhiệt; d) mặt cắt dọc của cửa gỗ dán; e, f, g, h, i, k, l) một số mặt cắt ngang của cửa gỗ dán.

Cánh cửa gỗ dán bằng phẳng, sạch sẽ, đẹp, phù hợp với yêu cầu vệ sinh, nhưng khi gặp ẩm ướt dễ bị hỏng, gặp nắng dễ sinh ra nứt, do đó tốt nhất nên dùng keo phòng nước để dán.

C. LIÊN KẾT VÀ PHỤ TÙNG CỬA

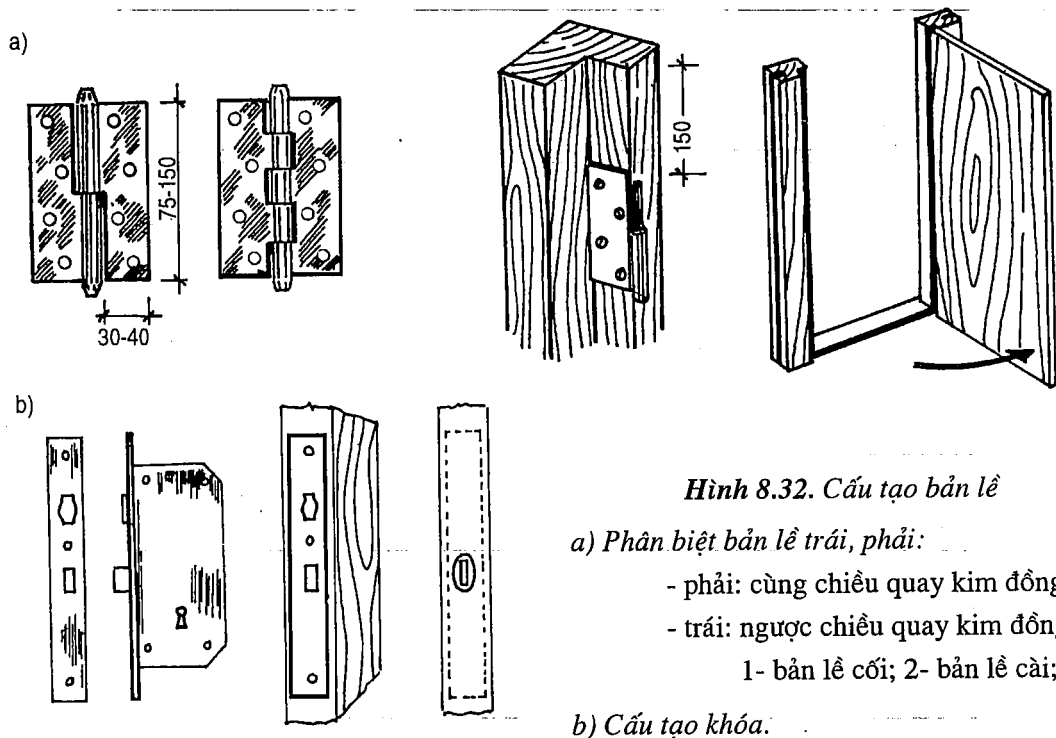
1. Bản lề

Bản lề là liên kết giữa cánh cửa và khuôn cửa, giữ cho cánh cửa có thể đóng mở được dễ dàng.

Bản lề có nhiều cỡ:

- Cửa sổ dùng bản lề 12, 13, 14, 16;
- Cửa đi dùng bản lề 16, 18, 19.

Cửa đi thường lắp ba bản lề (hình 8.32).



Cửa mở vào trong		
	Khóa	
Trái		Phải
Kéo		Kéo
	Bản lề	
Trái		Phải

Cửa mở ra ngoài		
	Khóa	
Trái		Phải
Đẩy		đẩy
	Bản lề	
Phải		Trái

2. Krêmôn lắp ở phía trong nhà

Đối với cửa sổ một cánh lắp krêmôn thì tay nắm của krêmôn nằm ở độ cao không quá 1,5 m kể từ mặt sàn.

Trong cửa sổ hai cánh có dùng krêmôn thì krêmôn được lắp ở cánh giữ vai trò đóng mở cửa và tay nắm của krêmôn nằm ở độ cao không quá 1,5 m kể từ mặt sàn.

Trong cửa đi hai cánh có dùng krêmôn thì krêmôn được lắp ở độ cao 800 - 1000 mm của cửa và lắp ở cánh nào là tùy theo giải pháp cụ thể của cách đóng mở cửa.

3. Then cài dùng thay cho krêmôn

Then cài dọc dùng cho cửa một cánh hay nhiều cánh.

4. Khóa

Ổ khóa lắp vào cánh phía bên phải đối với chiều đi vào nhà.

5. Tay cầm

Dùng đối với cửa lớn để đóng mở được dễ dàng.

6. Ke

Để giữ cho cánh cửa ổn định bên chắc, có các cỡ 12, 14, 16, 18.

7. Móc gió

Giữ cửa khi cửa mở, có thể dùng thay krêmôn hay then cài.

8. Đinh vít

Dùng để bắt các phụ tùng vào cửa.

Cỡ 3×15 , 3×20 dùng cho êke cửa sổ nhỏ.

4×30 dùng cho êke cửa lớn.

4×40 dùng cho ổ khoá, bản lề.

D. MỘT SỐ LOẠI CỬA SỔ, CỬA ĐI CHẤT LƯỢNG CAO ĐANG CÓ MẶT Ở VIỆT NAM

I. SẢN PHẨM EUROWINDOW

1. Cửa sổ mở quay lật vào trong

a) Đặc điểm

- Cánh cửa có thể mở theo hai chế độ là mở quay vào trong hoặc mở lật góc 10 - 15 độ vào trong.

- Thuận tiện cho việc lắp lưới chống côn trùng bên ngoài và lau chùi bảo dưỡng.

- Chế độ mở lật vào trong đảm bảo sự thông thoáng cho căn phòng nhưng vẫn giữ được vẻ kín đáo, tránh hắt mưa, tránh gió đập, đồng thời không ảnh hưởng đến việc bài trí các đồ đạc gần cửa như rèm cửa, đèn bàn...

- Phù hợp với những nhà bị hạn chế không gian mở bên ngoài.

- Cả hai chế độ mở đều có độ an toàn sử dụng cao, đặc biệt phù hợp cho việc sử dụng tại các tòa nhà cao tầng.

- Đảm bảo tính cách âm, cách nhiệt và độ kín, khít cao.

- Đây là loại cửa thông dụng nhất được sử dụng tại Châu Âu.

b) Vật liệu cấu thành

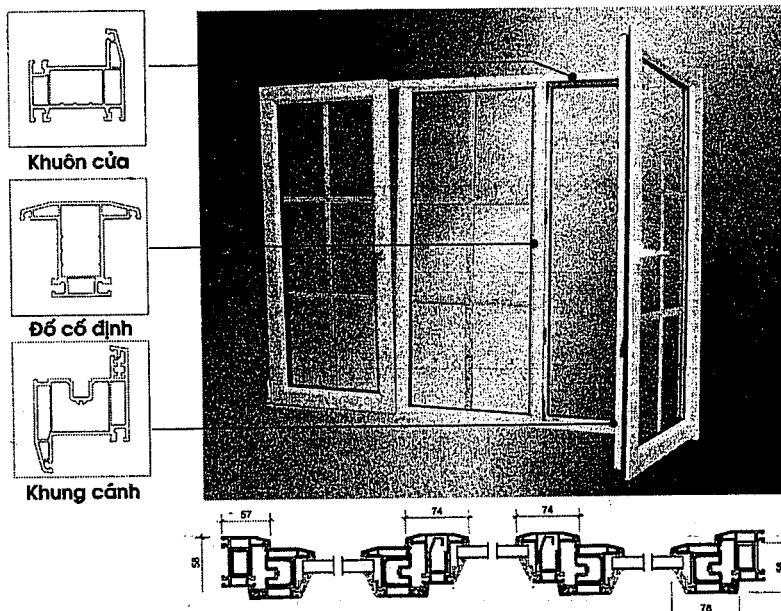
- Thanh uPVC (khuôn cửa, khung cánh).

- Thép hộp gia cường.

- Kính (kính đơn, hộp kín).

- Hệ gioăng cao su kép đảm bảo độ kín, khít.

- Hệ phụ kiện kim khí: chốt đa điểm, tay nắm, khóa... của hãng ROTO, GU.



Một số kích thước thông dụng

H	W	600	1200	1300	1400	1500
1200						
1300						
1400						
1700						

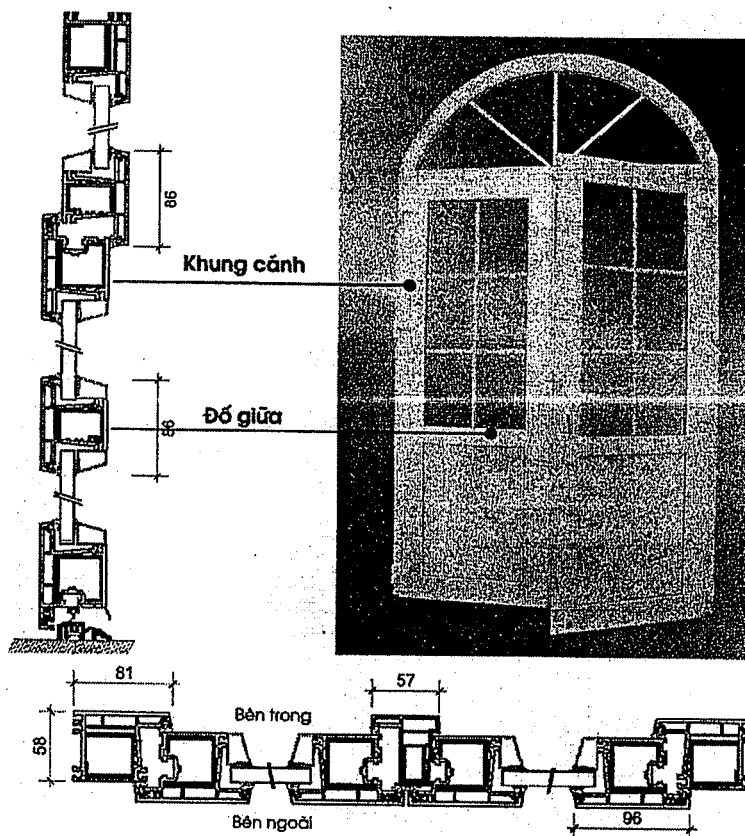
Giới hạn chiều cao cánh: 400 + 2400/ Giới hạn chiều rộng cánh: 300 + 1000

Hình 8.33. Quy cách cửa sổ

2. Cửa đi hai cánh mở quay

a) Đặc điểm

- Có tính cách âm, cách nhiệt và độ kín, khít cao.
- Được làm từ profile định hình có kích thước lớn, vững chắc.
- Đa dạng kích thước, kiểu dáng, phù hợp với nhiều kiểu kiến trúc.
- Thích hợp với tập quán sử dụng của người Việt Nam.



Một số kích thước thông dụng

H \ W	1200	1300	1400	1500	1600
2000					
2100					
2200					
2700					

Giới hạn chiều cao cánh: 2800/ Giới hạn chiều rộng cánh: 1200

Hình 8.34. Quy cách cửa đi

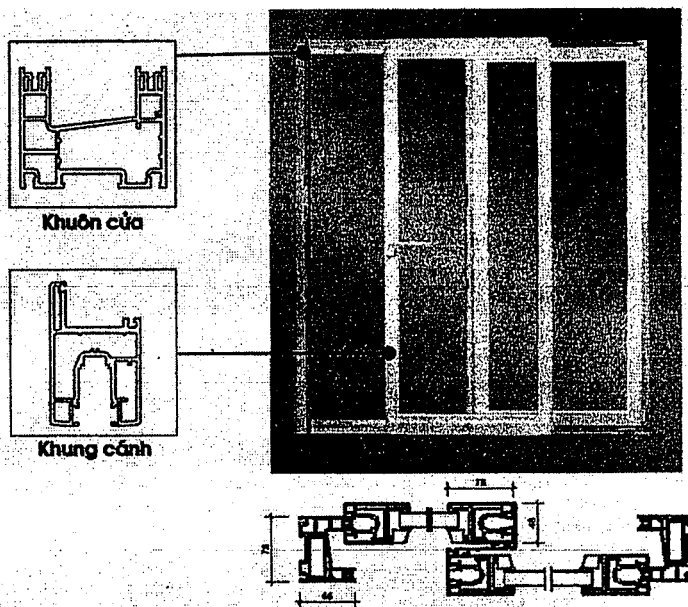
b) Vật liệu cấu thành

- Thanh uPVC (khuôn cửa, khung cánh).
- Thép hộp gia cường.
- Kính (kính đơn, hộp kính).
- Hệ gioăng cao su kép đảm bảo độ kín, khít.
- Hệ phụ kiện kim khí: chốt con lăn, bản lề 3D (điều chỉnh được theo 3 chiều), tay nắm, khóa... của hãng Roto, Gu.

3. Cửa đi mở trượt

a) Đặc điểm

- Đảm bảo độ cách âm, cách nhiệt, độ kín, khít.
- Khi đóng mở không ảnh hưởng đến không gian và diện tích sử dụng của căn phòng.
- Tránh được nguy cơ gió đập.
- Cho phép làm cánh cửa có kích thước lớn.
- Giá cả thấp hơn so với các loại cửa đi.



Một số kích thước thông dụng

H	W	1800	1900	2000	2400
2000					
2100					
2200					

Giới hạn chiều cao cánh: 2450/ Giới hạn chiều rộng cánh: 1200

Hình 8.35. Quy cách cửa trượt

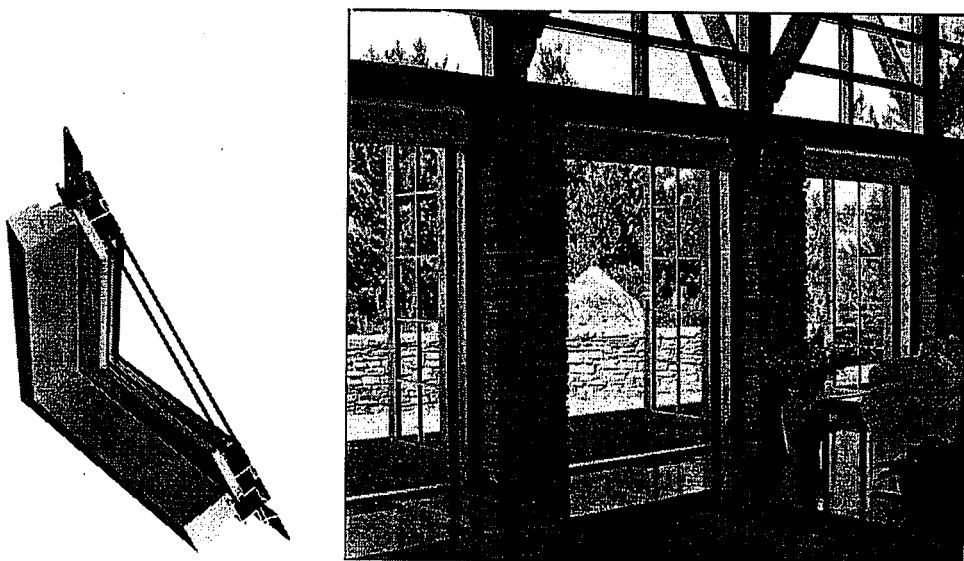
b) Vật liệu cấu thành

- Thanh uPVC.
- Thép hộp gia cường.
- Kính (kính đơn, hộp kính).
- Hệ gioăng cao su kép đảm bảo độ kín, khít.
- Hệ phụ kiện kim khí: chốt con lăn, tay nắm, khóa... của hãng Roto, Gu.
- Các vật liệu khác.

II. MỘT SỐ SẢN PHẨM CÁC HÃNG KHÁC

Cửa sổ, cửa đi nhôm kính

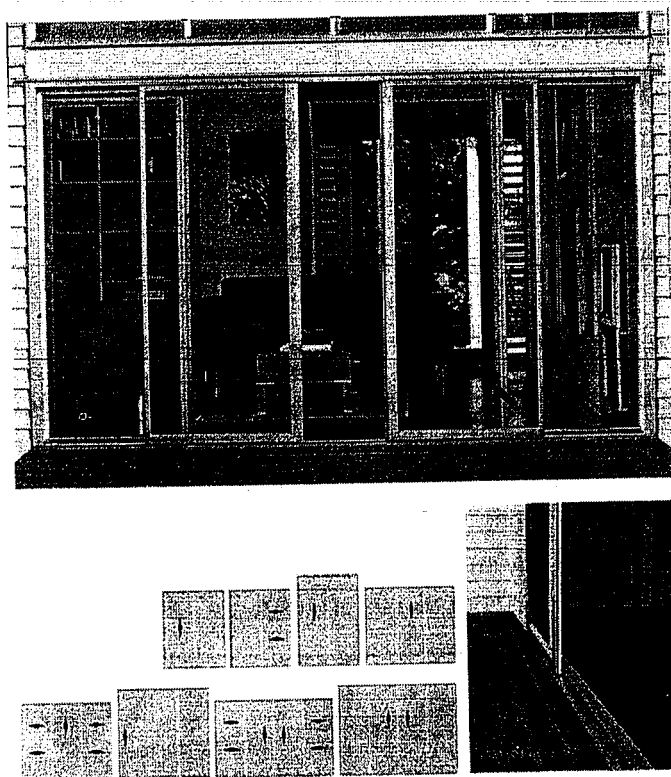
Alti là hệ thống cửa sổ, cửa đi cao cấp với những lớp gỗ bọc ngoài khung nhôm, tạo nên vẻ đẹp của gỗ tự nhiên cho phần trong nhà và sự vững chắc của nhôm cho phần bên ngoài. Với phần khung nhôm cho phần bên ngoài, hệ thống Alti đã được chứng minh có độ bền cao và ít cần bảo trì. Phần gỗ bên trong giúp Alti tăng tính cách nhiệt và thêm vẻ thu hút của gỗ. Hệ thống alti gồm có đủ loại cửa đi bản lề, cửa đi và cửa gỗ xếp lật, cửa sổ lật, cửa sổ treo, và các loại cửa đi và cửa sổ trượt.



Hình 8.36. Quy cách cửa trượt Euroslider (tiếp theo)

Hệ thống cửa trượt Euroslider là loại cửa trượt tân tiến nhất với loại cửa trượt có ngưỡng dưới bằng phẳng, không có rãnh trượt dưới, được thiết kế bởi đội ngũ thiết kế hàng đầu thế giới của Fletcher Aluminium. Loại thiết kế độc đáo này có hệ thống trượt phía trên và được che kín, giúp cho phần ngưỡng bên dưới gọn gàng và sạch sẽ. Hệ thống cửa trượt Euroslider với hệ thống khóa khi được đóng kín giúp bảo vệ rất tốt khỏi

ảnh hưởng của thời tiết so với những hệ cửa trượt truyền thống. Phần ngưỡng dưới được thiết kế giúp giảm chi phí bảo trì do bụi bẩn và cát không bám lại được, hệ thống cửa trượt Euroslider thật sự là lý tưởng cho những tòa nhà vùng ven biển.



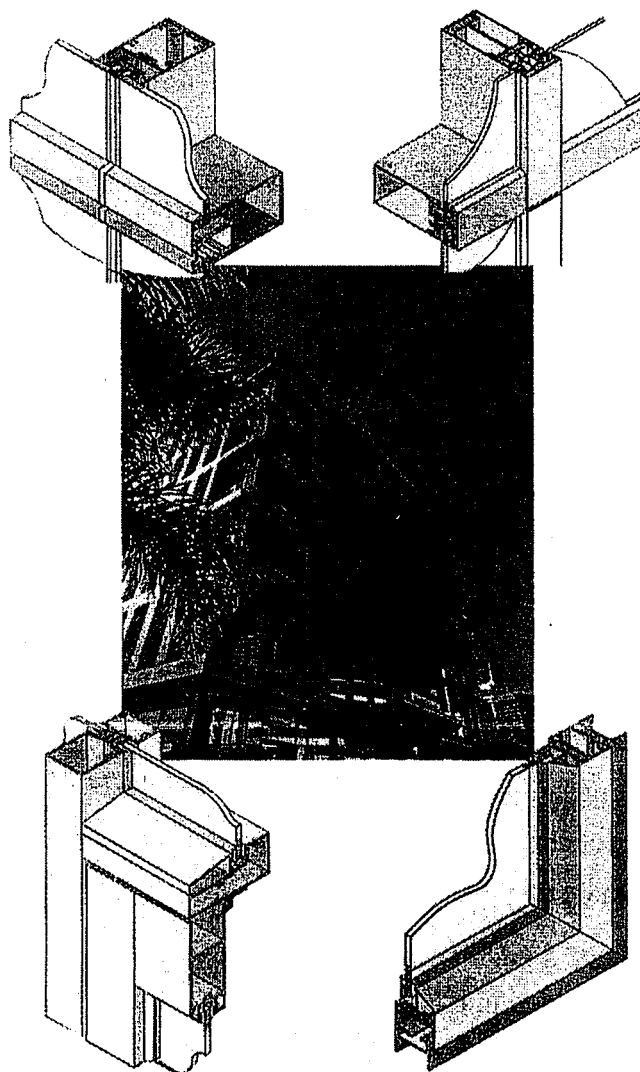
Hình 8.36. Quy cách cửa trượt Euroslider

Hệ thống nhôm Flecher được thiết kế cho cả hai ứng dụng nhà ở và những công trình thương mại. Chúng tôi cung cấp toàn bộ những hệ thống cửa đi và cửa sổ cho hầu hết mọi thiết kế.

Những sản phẩm cửa đi và cửa sổ đã được thiết kế cho những ứng dụng nhà ở bao gồm: cửa sổ thường và cửa sổ lật, cửa chốt và cửa bản lề, cửa đi và cửa sổ trượt, cửa đi và cửa sổ xếp lật. Những lựa chọn này đã được thiết kế nhằm cung cấp một giải pháp thích hợp riêng cho tất cả những khu vực của ngôi nhà ở.

Ý tưởng sáng tạo về cửa trượt là lý tưởng cho ứng dụng nhà ở. Những loại này có ngưỡng dưới bằng phẳng, gồm các loại: cửa trượt Euroslider, cửa đi và cửa sổ xếp lật, và loại mới cửa trượt xếp chồng Eurostaker.

Hệ thống tường kính là hệ thống thích hợp với nhiều cách lắp kính khác nhau, có tính linh động cao, đáp ứng nhiều loại ứng dụng khác nhau, cho phép lắp kính thuận tiện để tạo một bề mặt phẳng. Hệ thống này thuộc loại có thể lắp từng phần, kết hợp giữa hai hệ thống Curtain Wall và Shop Front.



Hình 8.37. Chi tiết khuôn cửa nhôm

Hệ thống Shop Front rất lý tưởng cho những ứng dụng tại tầng trệt và có thể được lắp đặt cho cả trong lẫn ngoài nhà. Bao gồm cả những loại cửa đi bản lề hoặc cửa xếp đôi cho các tòa nhà thương mại có yêu cầu cao.

Flechert aluminium cung cấp các hệ thống cho phép lắp kính tại nhà máy hoặc tại công trình; hệ thống lắp theo đơn nguyên khung (có cả kính hoặc chưa lắp kính) tại công trình. Có thể dùng để lắp cho các tòa nhà theo chiều dọc hoặc chiều ngang, cho những tường kính cong 2 mặt hoặc 4 mặt khung chìm. Hệ thống tường kín cho phép lắp kính đơn hoặc kính hờ.

Loại Universal Sute là hệ thống cực kỳ đa năng, ứng dụng trong những tòa nhà thương mại yêu cầu cao, bao gồm những hệ thống cửa sổ mở, lật, cố định, cửa trượt, cửa bản lề, cửa xoay, và cả hệ thống mặt dựng loại cấu kiện rời.

Chương 9

CẤU TẠO MÁI NHỊP LỚN VÀ CÁC KẾT CẤU ĐẶC BIỆT

A. CÁC DẠNG KẾT CẤU MÁI NHỊP LỚN TRONG NHÀ CÔNG CỘNG

Kết cấu nhịp lớn trong nhà công cộng có thể giải quyết bằng các dạng kết cấu sau:

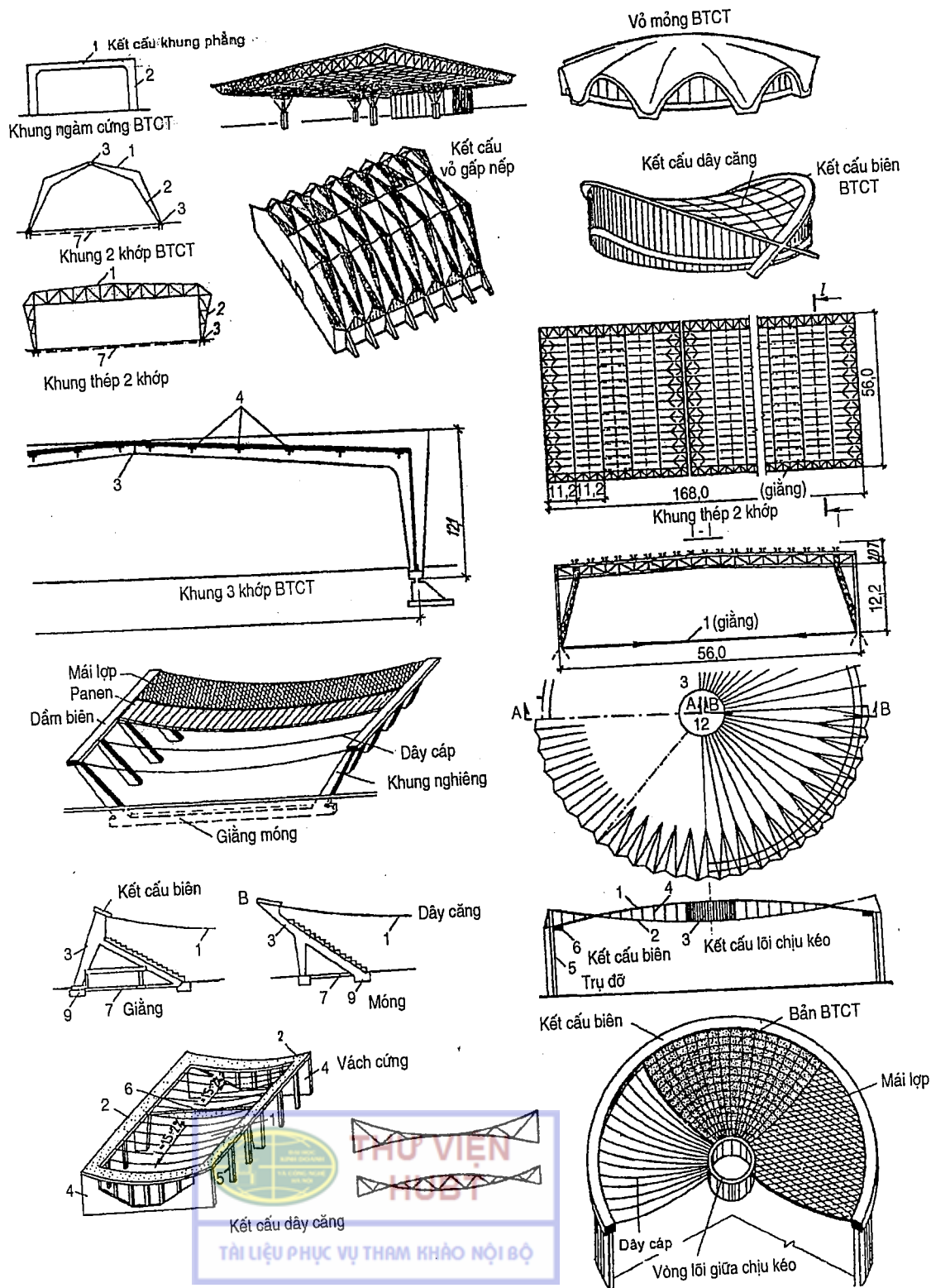
a) Kết cấu phẳng

- Khung bê tông cốt thép một, hai hoặc ba khớp; khẩu độ thích hợp thường dưới 18m (hình 9.1).
- Khung dàn vì kèo cho khẩu độ 18 - 27m.
- Khung cuốn bê tông cốt thép hay thép hình với khẩu độ 24 - 36m.
- Vỏ mỏng cong một chiều (vỏ trụ) vỏ gấp nếp với khẩu độ dưới 20m (hình 9.2.).
- Kết cấu treo hệ mái cứng.

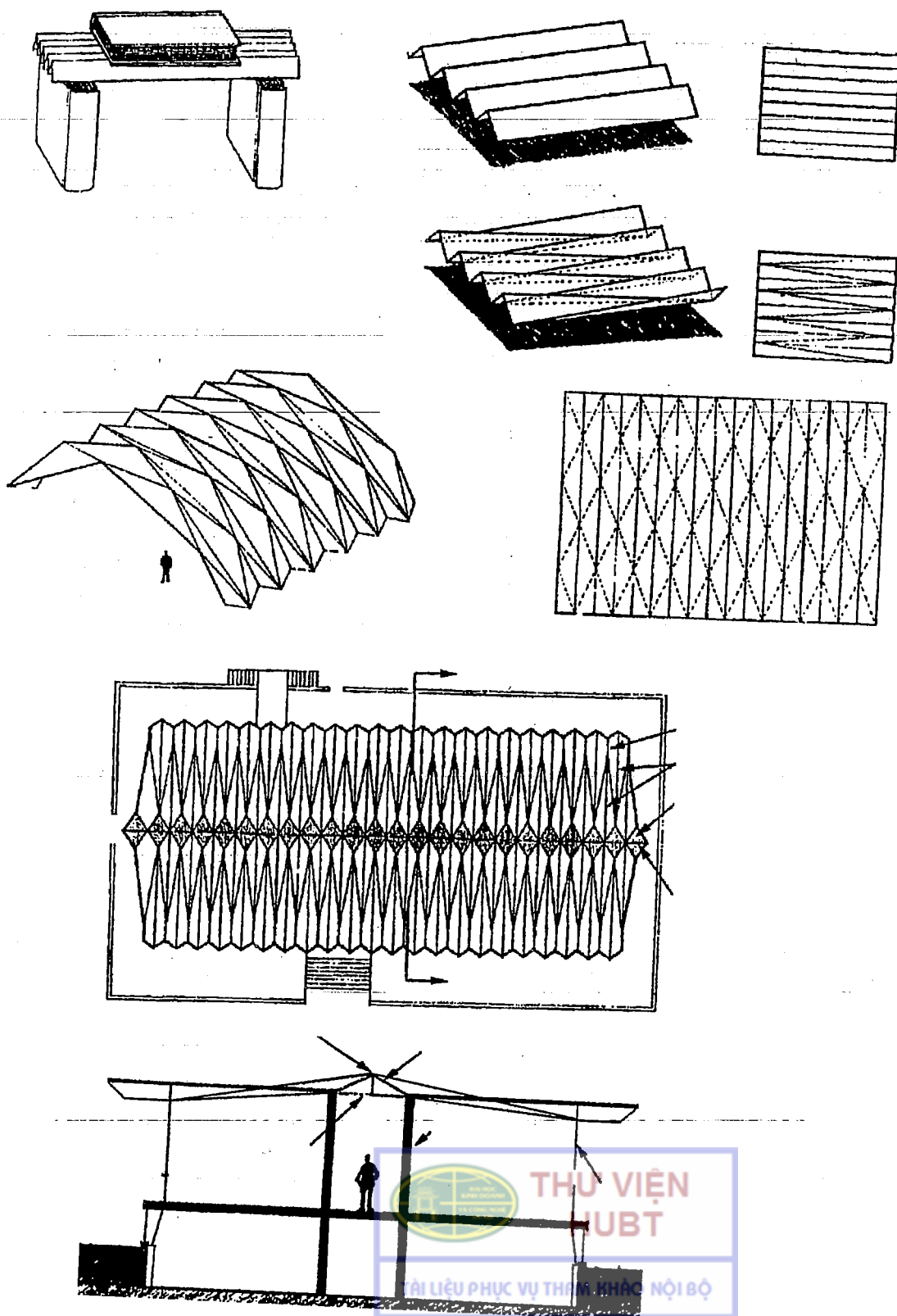
b) Các kết cấu không gian

- Vỏ mỏng cong hai chiều như mái bán cầu vỏ dạng trụ kiểu chấn bùn xe đạp, vỏ gấp nếp phức tạp... áp dụng cho các không gian khẩu độ đến 60m
- Hệ lưới thanh không gian kiểu mắt tinh thể đang được áp dụng rộng rãi ở Việt Nam cho không gian khẩu độ 40 - 60m.
- Mái dây căng dạng para-hyper (hình yên ngựa) gồm kết cấu biên bằng bê tông cốt thép và hệ thống dây căng hai chiều vuông góc theo hình parabol và hình hyperbol ghì chặt vào hệ sườn cứng của kết cấu biên hay kết cấu móng
- Hệ dây căng đồng tâm gồm vành tròn kết cấu biên chịu nén và một đến hai hệ dây căng (trên dưới) hướng tâm ghì vào một trụ lõi dạng vỏ chịu kéo, tạo nên một kết cấu cứng như vành và hệ nan hoa bánh xe đạp (hình 9.1) hoặc dạng đĩa võng cứng.
- Kết cấu kim loại đang dần dần thay thế bê tông cốt thép ở các công trình không gian lớn và cao tầng.

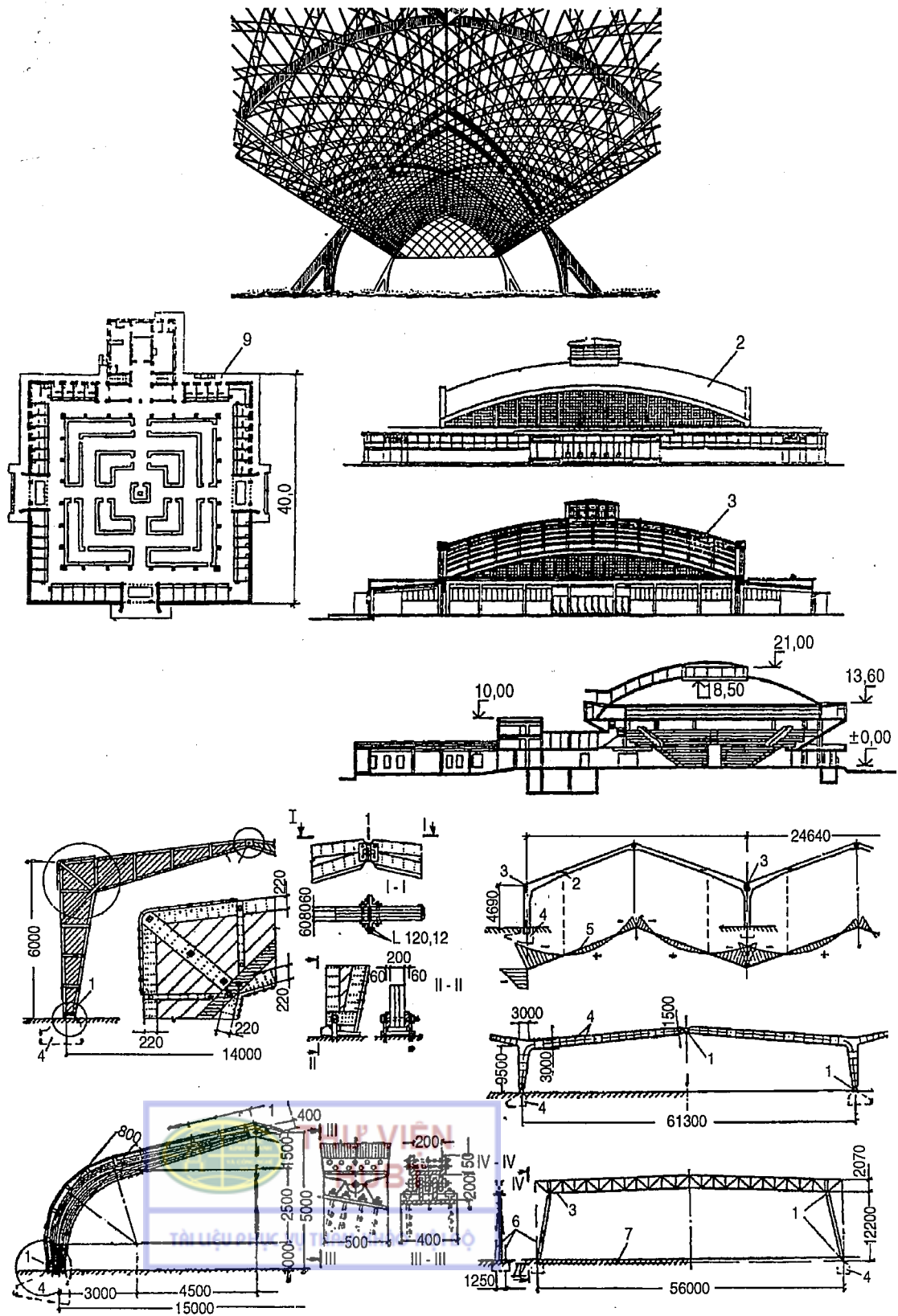
Việc áp dụng kiểu mái nào là tùy thuộc nhiều yếu tố: khẩu độ thích ứng, hình dáng mặt bằng, không gian sử dụng tương thích, khả năng thi công v.v... Xin giới thiệu dưới đây các thí dụ để tham khảo và áp dụng thích ứng.



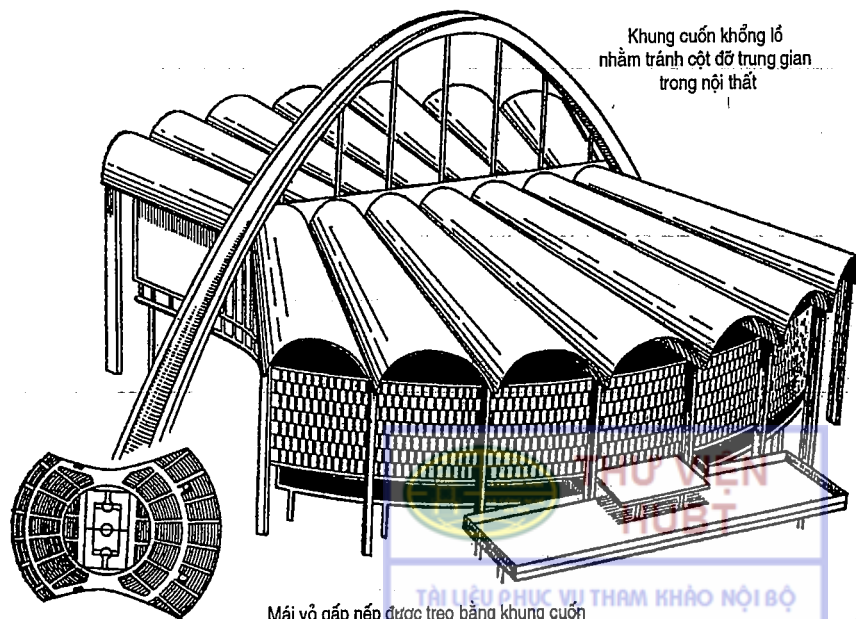
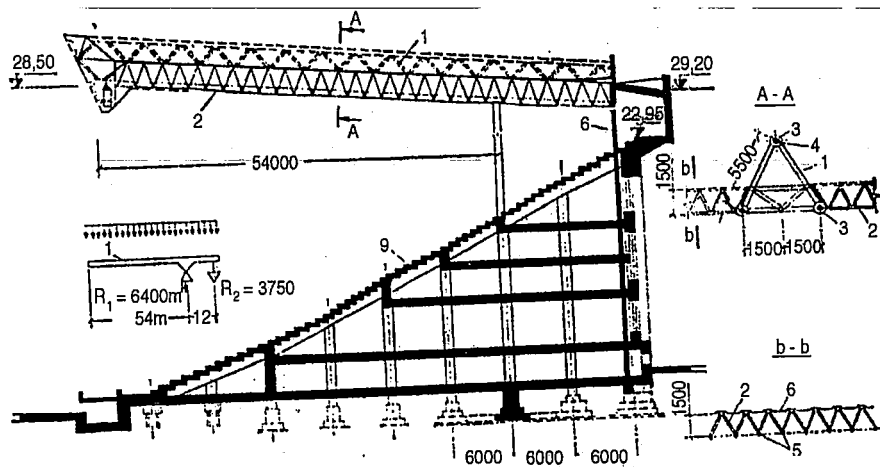
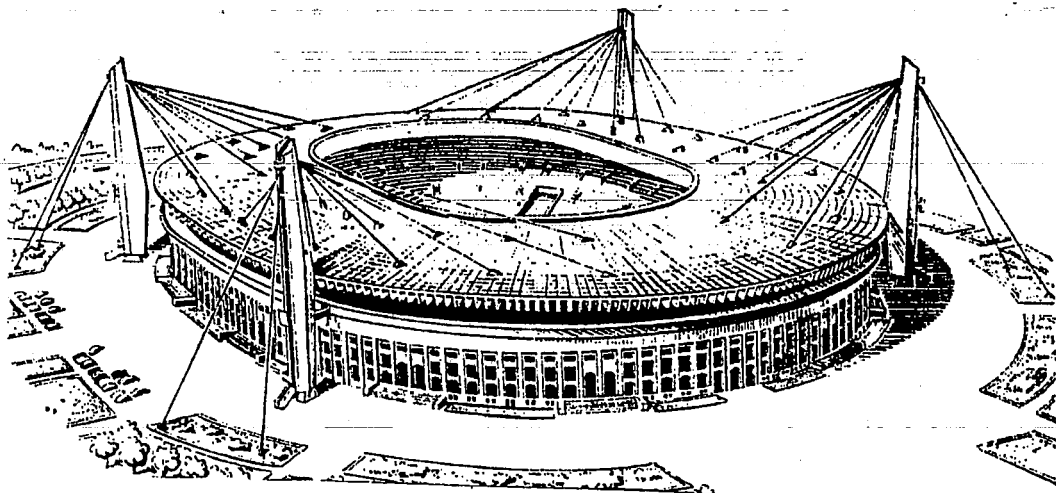
Hình 9.1. Đặc điểm kết cấu nhà công cộng



Hình 9.2. Mái gấp nếp



Hình 9.3. Mái nhíp lớn thông dụng



Hình 9.4. Mái treo

B. KẾT CẤU MÁI LƯỚI THANH DÀN KHÔNG GIAN

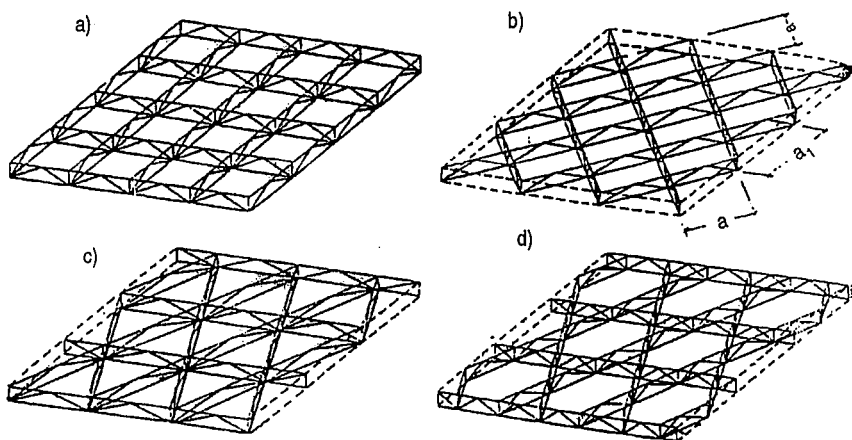
I. KẾT CẤU MÁI LƯỚI KHÔNG GIAN DẠNG PHẪNG HAI LỚP

Loại mái này có thể dùng cho các công trình nhíp nhỏ ($l < 30\text{m}$), nhíp vừa ($l = 30 - 60\text{m}$) hoặc nhíp lớn ($L > 60\text{m}$).

1. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thanh

a) Mái gồm các dàn phẳng giao nhau

Hệ mái được tạo bởi các dàn phẳng giao nhau, đặt theo hai hướng: Trục giao (hình 9.5a) hoặc chéo (hình 9.5b); đặt theo ba hướng (hình 9.5c, d). Tùy theo cách bố trí mà các thanh cánh hợp với nhau để tạo nên mạng lưới hình vuông, tam giác hoặc lục giác.



Hình 9.5. Sơ đồ mái gồm các dàn thẳng đứng giao nhau;
a, b) Bố trí các dàn theo hai hướng; c, d) Bố trí các dàn theo ba hướng

b) Hệ mái ghép bởi các đơn nguyên định hình: Hình chóp 4 mặt, 5 mặt hoặc 7 mặt. Các cách ghép này tạo nên các dàn đặt chéo trong mái (hình 9.6).

c) Lựa chọn sơ đồ bố trí thanh tùy theo nhiều yếu tố: Dạng mặt bằng mái, cỡ nhíp, sơ đồ bố trí gối kê, cấu tạo nút liên kết giữa các thanh, dạng tiết diện các thanh...

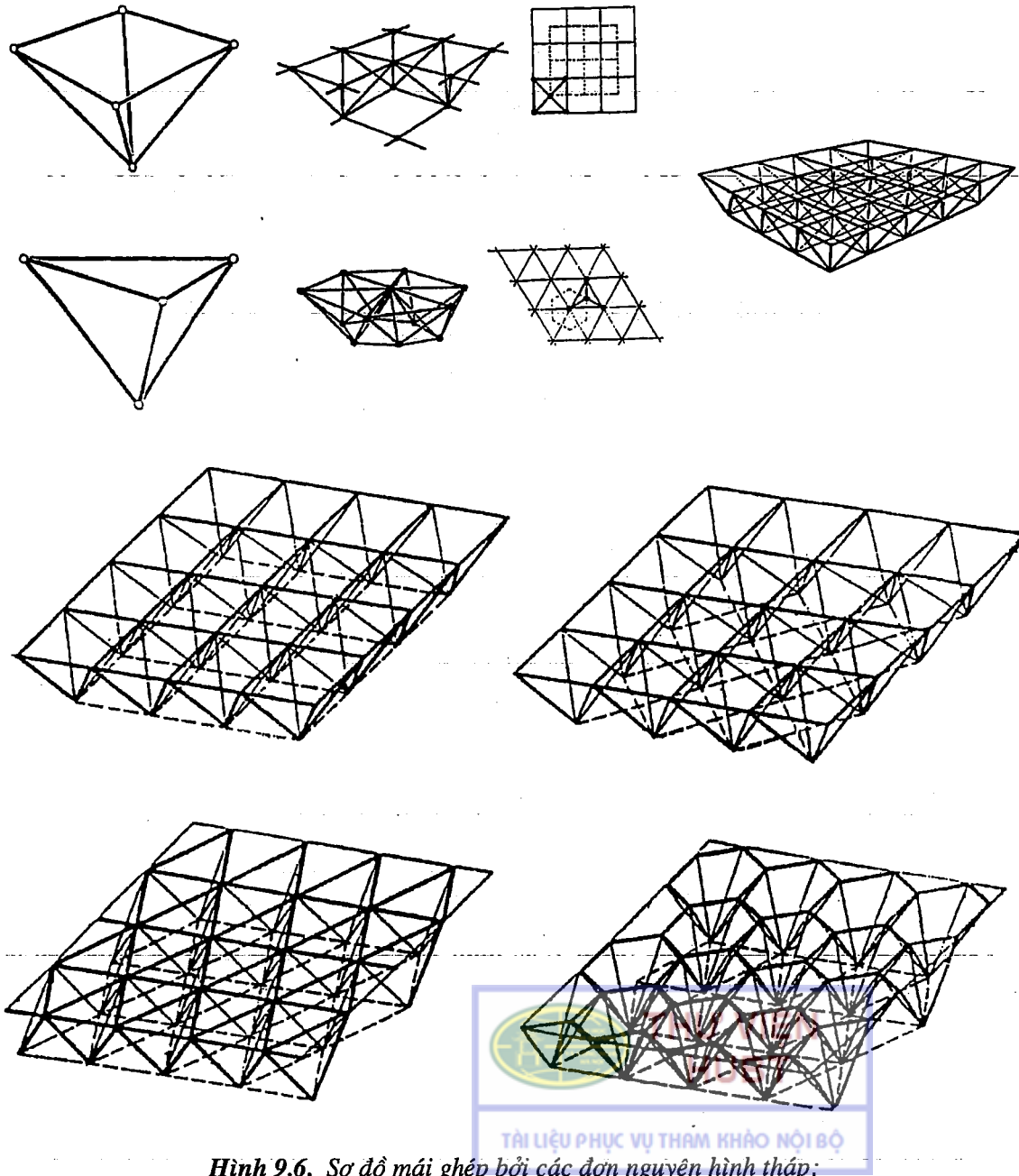
Mái có các ô lưới hình vuông (hình 9.5a, hình 9.6) dùng hợp lý khi mặt bằng mái là hình vuông, hoặc mái chữ nhật khi tỉ số 2 cạnh $< 1:0,8$ khi đó sự làm việc của mái theo hai hướng là gần như nhau.

Đối với mái có mặt bằng hình chữ nhật khi tỉ số 2 cạnh $> 1:0,8$ nên dùng mái gồm các dàn đặt chéo góc 45° so với chu vi (hình 9.5b, c), (hình 9.6).

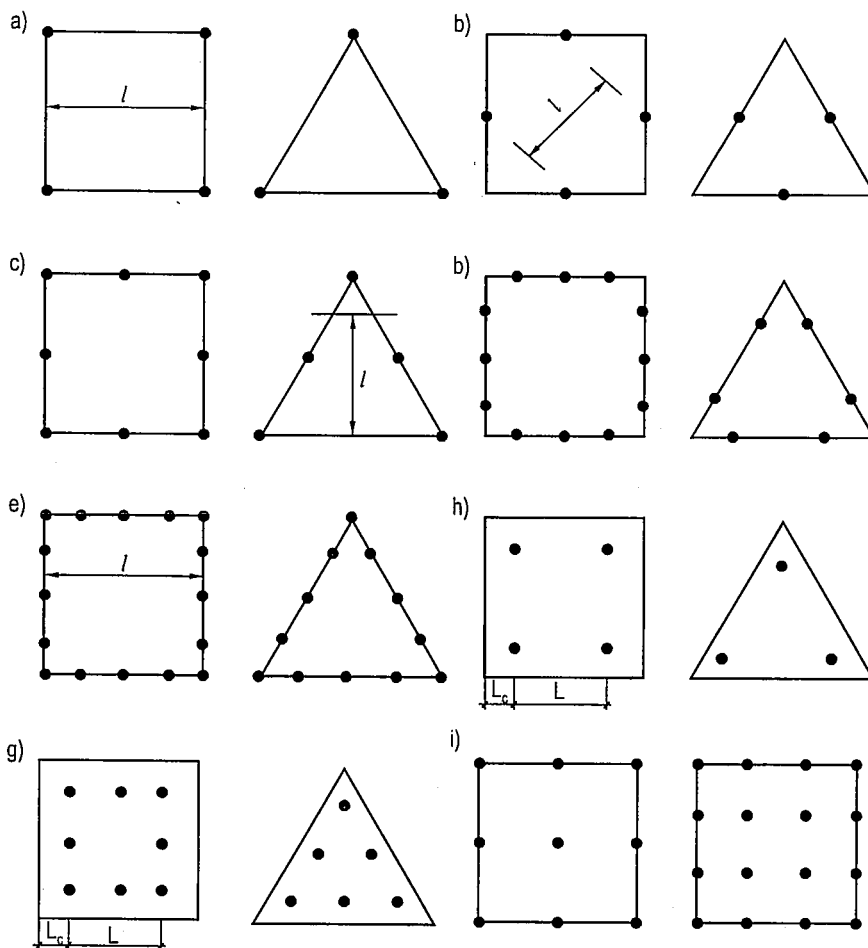
Loại mái có các thanh cánh tạo nên các ô lưới hình vuông (hình 9.5a), (hình 9.6) hoặc hình sáu cạnh (hình 9.6) gồm các đơn nguyên hình chóp có thể bị biến hình nên không

chịu được mômen xoắn. Vì vậy khi cấu tạo mái có con sơn cần bố trí sao cho phần con sơn chỉ chịu uốn ngang.

Loại mái có các cánh tạo nên hình tam giác (hình 9.5c), (hình 9.6) tạo nên hệ lưới không gian có tính bất biến hình và độ cứng tăng, vì vậy thích hợp cho các dạng mặt bằng hình dạng phức tạp và có các bộ phận làm việc dạng công xon (sơ đồ d, g, h ở hình 9.7). Tuy nhiên phức tạp hơn khi chế tạo và dựng lắp.



Hình 9.6. Sơ đồ mái ghép bởi các đơn nguyên hình thấp;



Hình 9.7. Một số phương án bố trí gối tựa cho mặt bằng hình vuông và tam giác:
a) ở góc; b, d) côngxon ở góc; c, e) theo chu vi; g, h) dạng côngxon xung quanh;
i) thành hệ nhiều nhịp (với gối tựa bên trong).

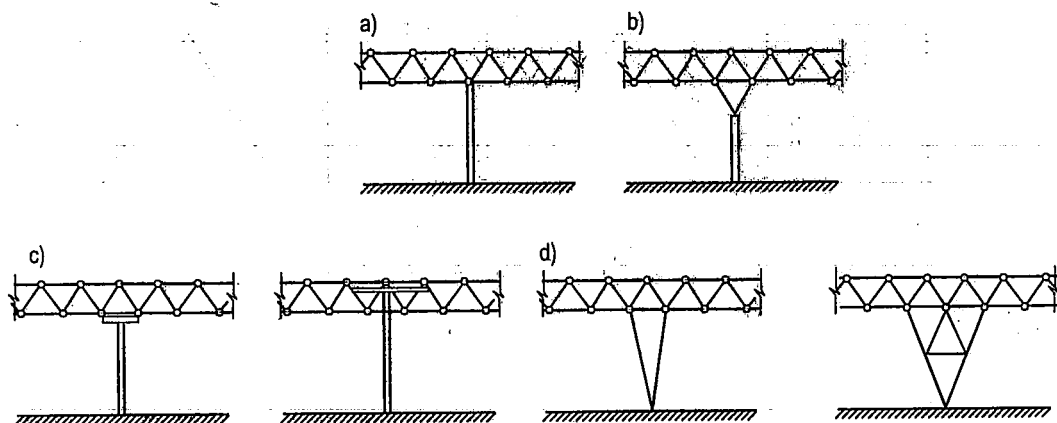
2. Bố trí gối tựa

Đặc điểm của hệ mái lưới không gian về phương diện kết cấu là gối tựa có thể bố trí tại vị trí bất kỳ, tuy nhiên chúng được bố trí theo các nguyên tắc sau:

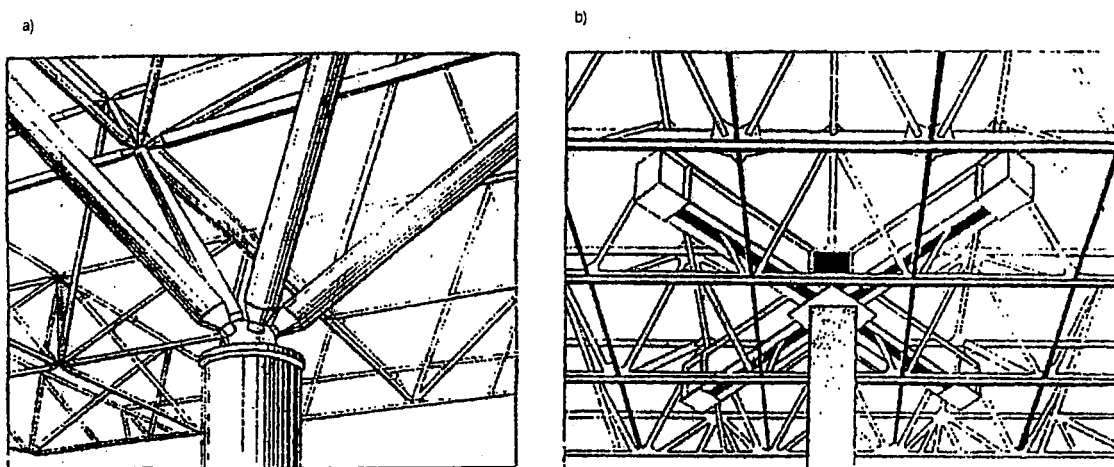
- Theo yêu cầu bố trí kiến trúc;
- Đảm bảo tốt nhất tính làm việc không gian của kết cấu, sao cho nội lực càng phân bố đều trong mặt mái càng tốt.
- Trong các mặt bằng đối xứng nên bố trí gối đối xứng.

Trên hình 9.7 giới thiệu một số cách bố trí gối tựa thường gặp.

Khi bố trí gối tựa ở góc và tạo côngxon góc (hình 9.7ab), các thanh ở khu vực gối tựa sẽ có nội lực lớn, nội lực phân bố không đều trên mặt mái vì vậy giá thành sẽ tăng. Để khắc phục điều này có thể phân bố phản lực gối lên một số thanh như các phương án trên (hình 9.8, hình 9.9).



Hình 9.8. Các phương án mở rộng gối tựa: a) Gối thông thường; b) Dùng thêm thanh chống xiên; c) Đặt thêm thanh cứng; d) Dùng gối đỡ dạng không gian.



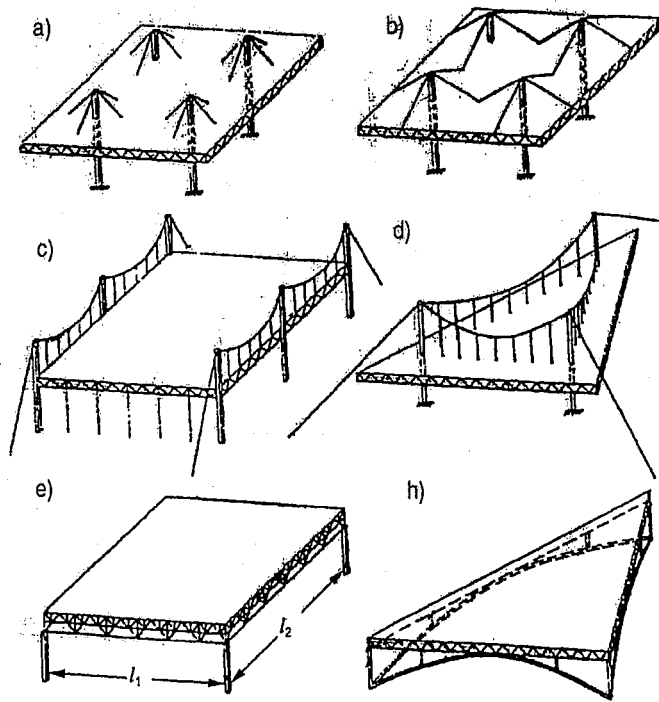
Hình 9.9. Thí dụ về cách mở rộng gối tựa: a) Dùng thanh chống xiên; b) Dùng thêm thanh cứng

Bố trí nhiều gối tựa theo chu vi (hình 9.7c, e) khi bước cột nhỏ (hoặc trên các dầm giằng đầu cột - khi bước cột lớn) cho nội lực phân bố khá đều trong mặt mái.

Phương án bố trí gối tựa tạo nên vùng côngxom chung quanh mái với nhịp conson $l_c = (0,2 - 0,25)$ (hình 9.7g, h) làm giảm nội lực cho vùng giữa tấm vì vậy có hiệu quả kinh tế hơn.

Khi bố trí dạng nhiều nhịp (hình 9.7i) mômen gối làm giảm nội lực các thanh ở nhịp, tuy nhiên không gian sử dụng giảm và chi phí cột tăng.

Để nội lực trong hệ phân bố đều hơn có thể dùng các phương án bố trí gối liên hợp khác nhau: Dùng thêm hệ dây văng (hình 9.10a, b), hệ dây treo (hình 9.10 c, d), tạo hệ dàn gối (hình 9.10e) hoặc vòm đỡ (hình 9.10h).



Hình 9.10. Các phương án kết cấu gối đỡ liên hợp:

a, b) Dùng hệ dây văng; c, d) Hệ dây treo; e) Tạo hệ dàn gối; h) Gối tựa lên vòm.

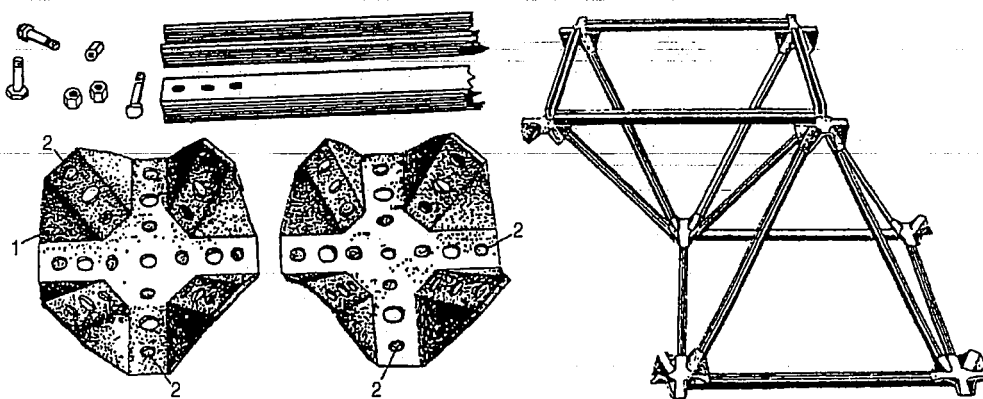
3. Kích thước hình học của mái, tiết diện thanh và vật liệu làm thanh

a) Kích thước hình học của mái

- Nhịp l của mái có độ lớn bất kỳ tùy theo yêu cầu bố trí kiến trúc;
- Chiều cao của dàn $h = (1/25 \div 1/30) l$ cho tấm lợp nhẹ và $(1/15 \div 1/25) l$ cho tấm lợp nặng.
- L là góc nghiêng của thanh xiên so với phương án nằm ngang $\alpha = 40^\circ - 50^\circ$;
- Chiều dài các thanh: Từ chiều cao h và α có thể xác định được chiều dài a của các thanh cánh (khoảng cách giữa 2 nút dàn) và chiều dài b của các thanh xiên. Riêng mái ghép từ các đơn nguyên hình chóp 5 mặt (đáy vuông), với $\alpha = 45^\circ$ có chiều dài của các thanh cánh $a = 2h \cos 45^\circ = 1,4142h$; và từ các chóp 4 mặt (đáy tam giác đều) $a = 2h \cos 30^\circ = 1,732h$. Thông thường chiều dài các thanh dàn $a = 1,2 - 3m$.

b) Tiết diện thanh

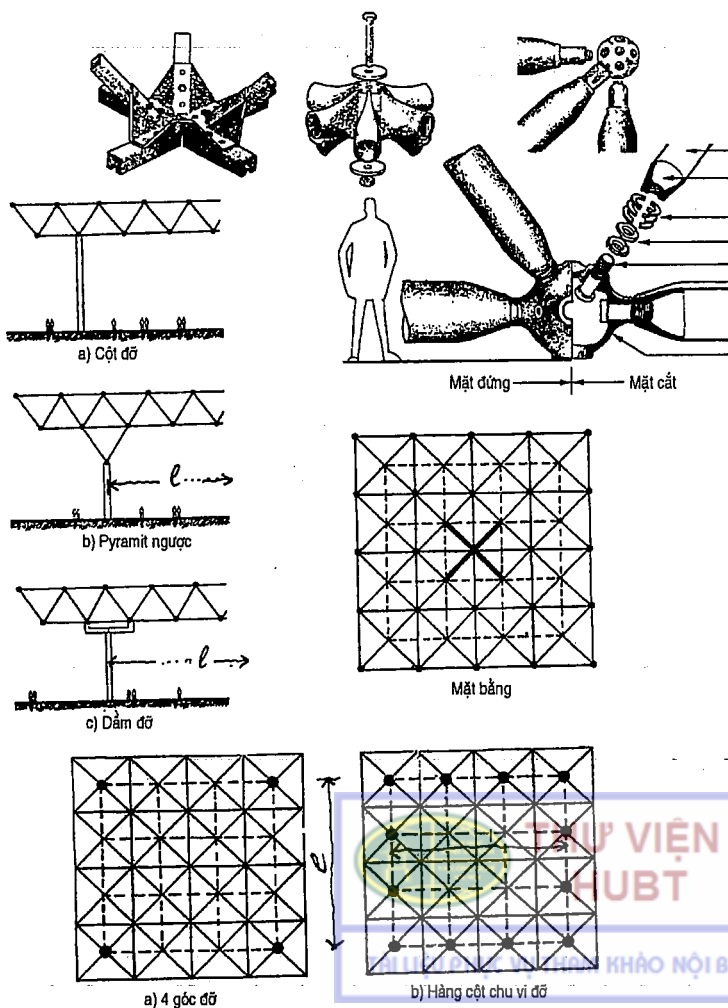
- Tiết diện hình ống là loại dùng nhiều hơn cả, so với tiết diện tổ hợp từ thép góc đều cánh và nếu các thanh có độ mảnh như nhau thì tiết diện thép ống tiết kiệm được khoảng 15% trọng lượng thép;
- Tiết diện là thép góc đơn hoặc tổ hợp bằng bulông hoặc đường hàn. Bản mã được tạo thành bằng cách đập hoặc hàn các bản rời với nhau để tạo nên hình dạng cần thiết theo sự hội tụ của các thanh.



Hình 9.11. Bản mã được sản xuất bằng cách dập:

1- bản mã; 2- lỗ dập lõm để định vị thanh khi lắp.

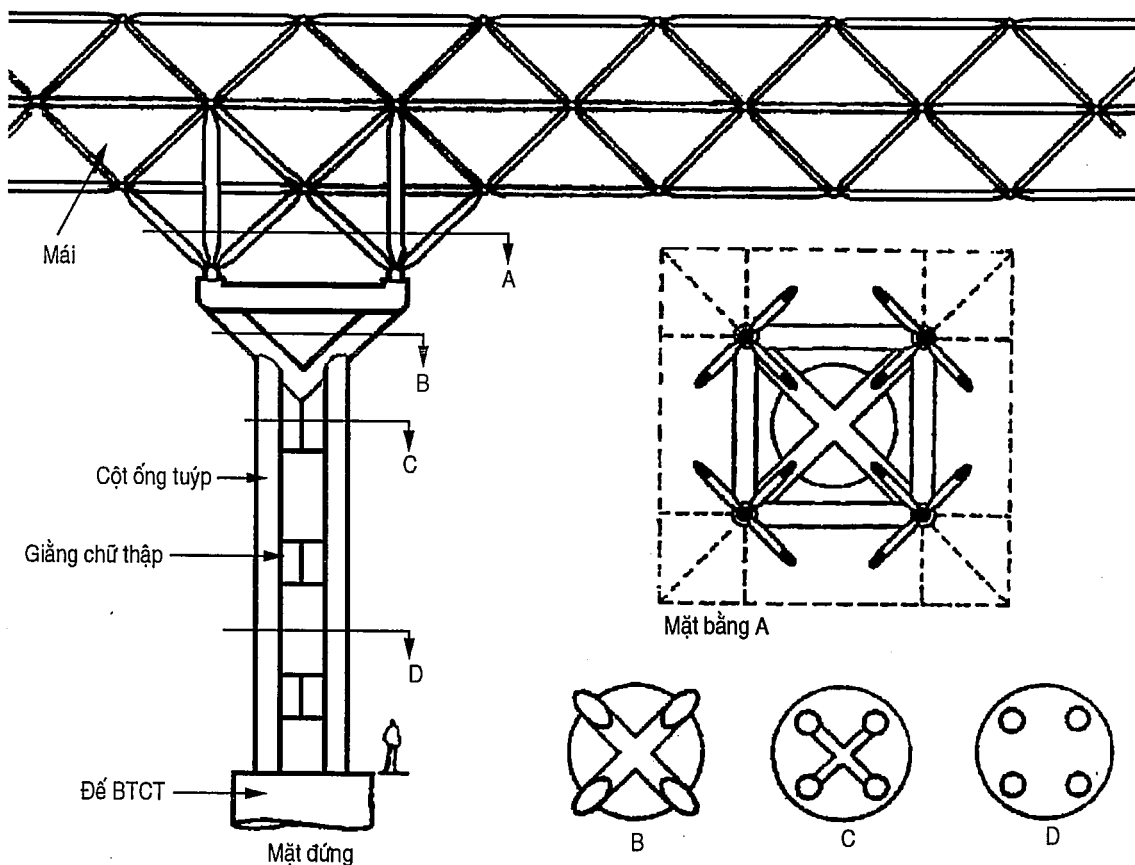
+ Bản mã sản xuất bằng cách dập có cấu tạo như trên hình 9.11. Loại này hay dùng để liên kết các thanh dàn bằng thép hình mỏng dập nguội.



Hình 9.12. Cấu tạo gối đỡ mái

+ Bản mã được tạo thành bằng cách hàn các bản thép rời. Loại này dùng để liên kết các thanh dầm bằng thép góc hoặc thép hình khác. Có thể dùng để liên kết các thanh trong mái lưới gồm các dầm đặt theo hai chiều hoặc ghép từ các đơn nguyên hình tháp 5 mặt.

Bản mã có dạng chữ thập, hàn từ 2 bản thép có cắt mộng hoặc từ 3 bản thép. Một đầu có hàn bản đế (bản đế hàn phía dưới khi nút nằm ở cánh dưới và ở phía trên khi nút nằm ở cánh trên).



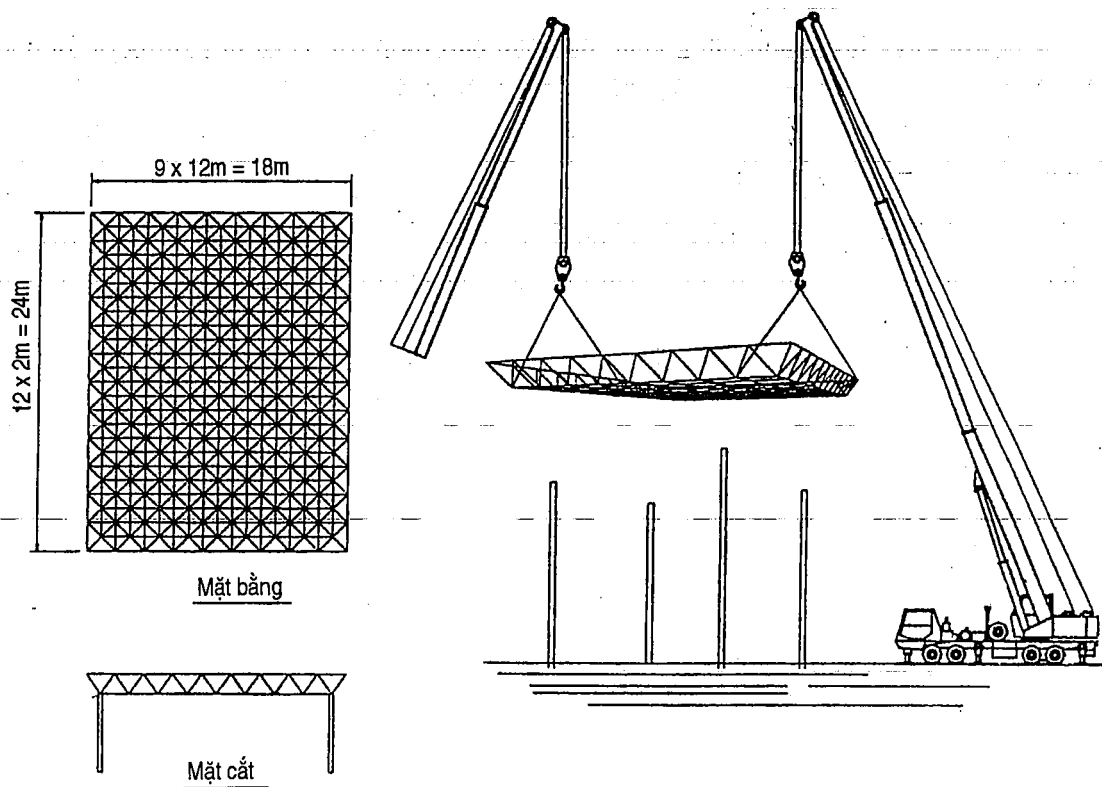
Hình 9.13. Một ví dụ gối đỡ

Phương pháp cầu lắp toàn khối

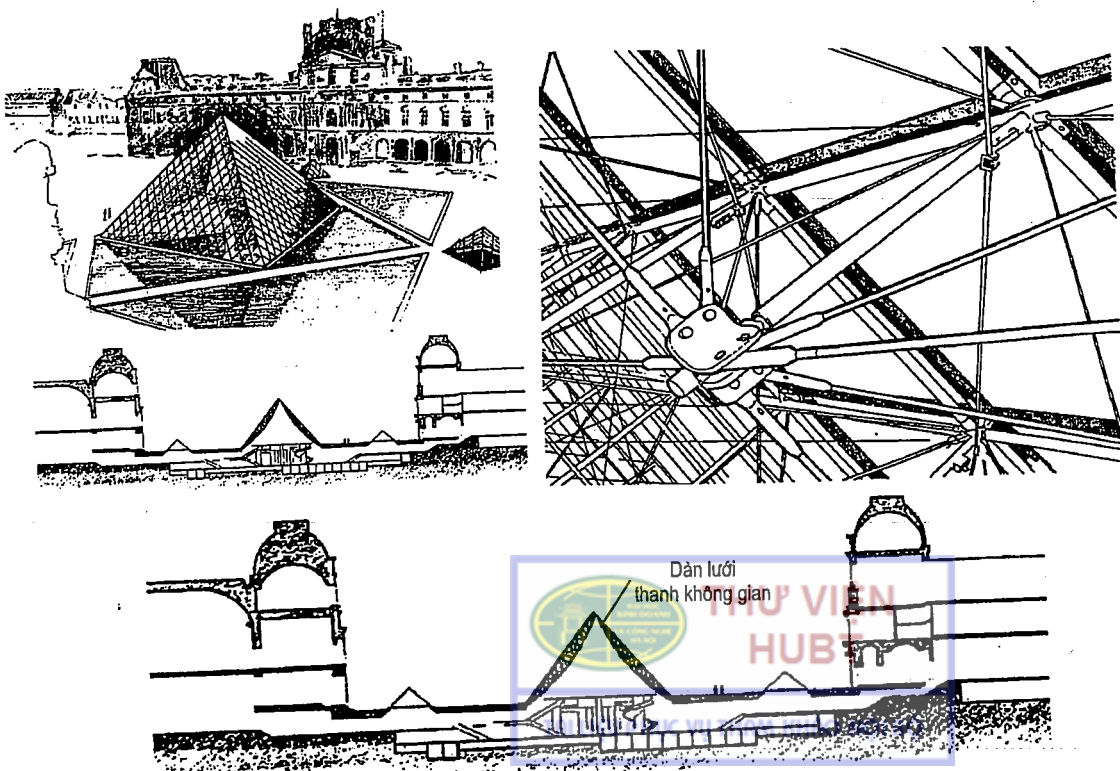
Phạm vi áp dụng:

- Thích hợp với tất cả các loại mái lưới.
- Áp dụng cho các loại mái có diện tích không lớn.

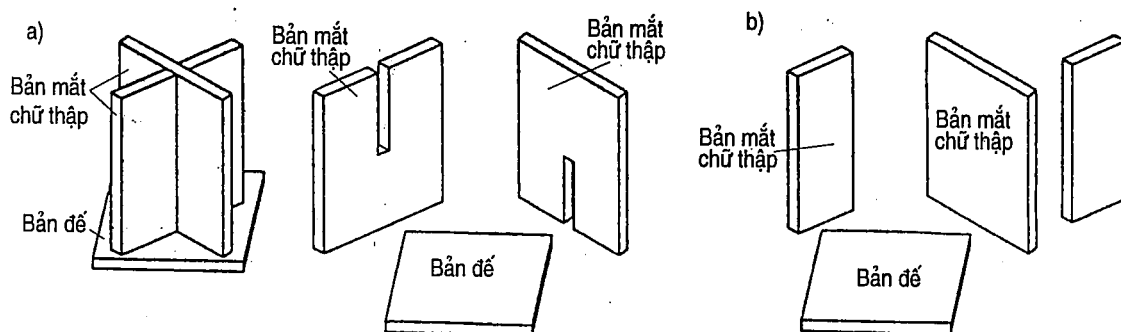
Phương pháp lắp dựng



Hình 9.14. Phương pháp cầu lắp toàn khối



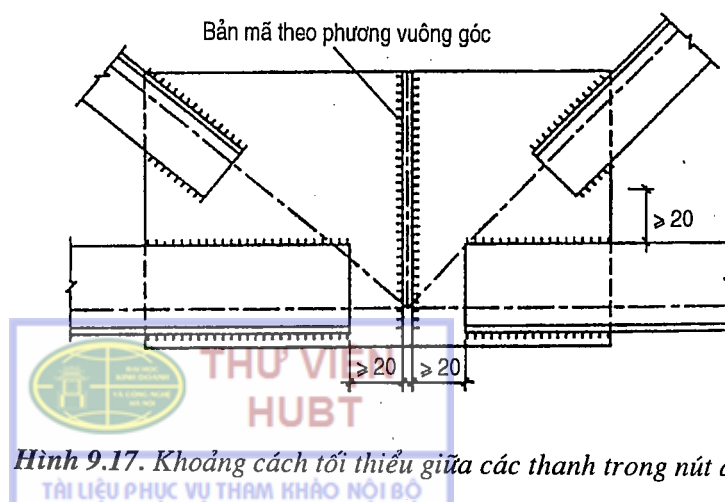
Hình 9.15. Dàn không gian cho Pyramit kính bảo tàng Louvre



Hình 9.16. Nút dán từ các bản thép hàn: a) Chữ thập cắt mộng; b) Chữ thập hàn

* Một số quy định đối với nút liên kết dạng bản mã:

- Thép dùng làm bản mã lấy cùng loại với thép của thanh dầm;
- Chiều dày của bản mã phải có độ dày lớn hơn độ dày của các thanh ít nhất là 2mm; chiều dày tối thiểu của bản mã là 6mm;
- Đường trục của các thanh phải giao nhau tại một điểm, nếu không phải kể đến mômen lệch tâm;
- Liên kết các thanh với bản mã dùng bulông cường độ cao hoặc đường hàn góc.
- Bulông cường độ cao được tính toán theo quy định ở các điều 11.12, 11.13, 11.14 và được bố trí theo quy định ở điều 12.19 của Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép TCVN 5575 - 1991.
- Tại bản mã dùng liên kết hàn, khoảng cách giữa thanh cánh với thanh bụng, đầu các thanh cánh và thanh bụng với mép của bản mã không được nhỏ hơn 20mm;



Hình 9.17. Khoảng cách tối thiểu giữa các thanh trong nút dán

+ Tính toán đường hàn góc theo các quy định ở điều 11.2, 11.3, 11.5 của Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép TCVN 5575 - 1991; Quy định về kích thước của đường hàn góc lấy theo điều 12.8 của Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép TCVN 555 - 1991.

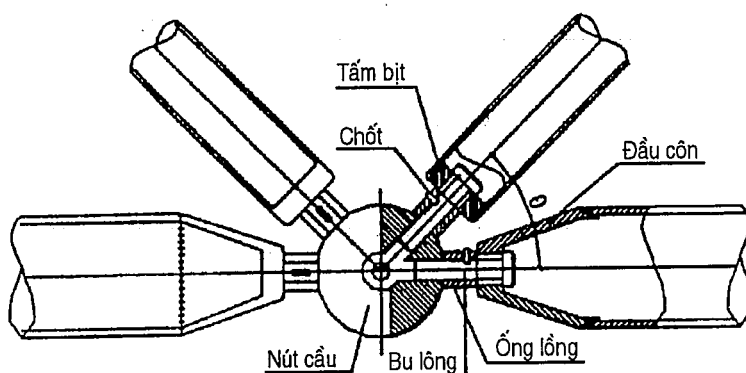
+ Thanh cánh của dàn được hàn với bản mắt chữ thập và bản đế (trừ trường hợp nội lực nhỏ thì có thể chỉ cần hàn với bản mã chữ thập).

+ Phải kiểm tra độ bền của đường hàn đúng nối các bản thép của bản mã chữ thập; Khi chiều dày bản thép lớn hơn 8mm phải gia công mép các bản thép theo hình chữ V hoặc chữ K.

* Nút cầu (dạng Mero của Đức)

- Nút cầu dạng Mero dùng để liên kết các thanh dàn bằng thép ống. Loại này đang được dùng phổ biến ở ta hiện nay.

- Các chi tiết của nút cầu bulông gồm: Cầu thép có lỗ ren, bulông cường độ cao, ống lồng (đóng vai trò của êcu), vít chí (hoặc chốt) bắt vào rãnh của ống lồng và đầu côn hoặc tấm bịt đầu ống.



Hình 9.18. Cầu thép liên kết với bulông

- Vật liệu thép cho các liên kết

+ Cầu thép dùng thép CT45 hoặc 14Mn2Si1 có cường độ tính toán $f = 3650 \text{ daN/cm}^2$;

+ Các chi tiết đầu côn, ống lồng, tấm bịt đầu dùng thép giống thép của thanh dàn.

+ Bulông cường độ cao dùng thép có lớp độ bền 8.8; 10.9; 12.9 hoặc thép hợp kim 40Cr.

+ Đường kính cần thiết của thép được xác định theo tính toán.

- Bulông cường độ cao lấy theo quy định của tiêu chuẩn "TCVN 5575 - 1991 - Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép" và "TCVN 1916 -1995 - Bulông, vít, vít cấy và đai ốc. Yêu cầu kỹ thuật".

Khả năng chịu lực kéo của một bulông cường độ cao được tính theo công thức sau:

$$[N]_{blc} = \beta A_n f_{tb} \quad (1.1)$$

Trong đó:

$[N]_{blc}$ - khả năng chịu lực kéo thiết kế;

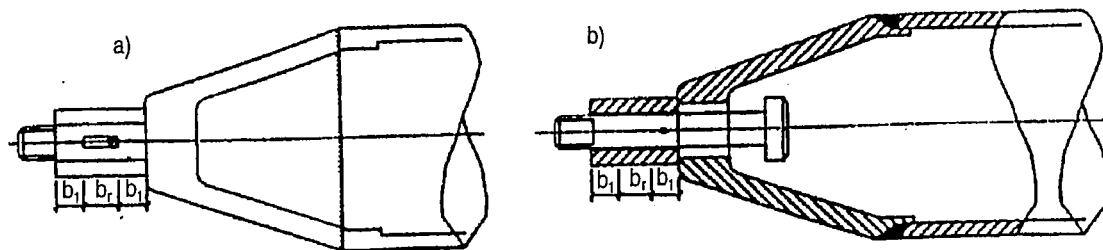
β - hệ số kể đến ảnh hưởng của đường kính bulông đến lực kéo thiết kế, khi đường kính bulông $d < 30\text{mm}$, $\beta = 1,0$; khi đường kính bulông $d > 30\text{mm}$ lấy $\beta = 0,93$.

$f_{ub} = 0,7f_{ub}$ - cường độ chịu kéo tính toán của bulông sau khi đã gia công nhiệt, f_{ub} là cường độ kéo đứt tiêu chuẩn của thép làm bulông, giá trị của f_{ub} được lấy theo bảng 1 phụ lục 2 tùy theo mức thép và đường kính bulông. Khi thiết kế, thiên về an toàn, bỏ qua ảnh hưởng của đường kính thì có thể lấy theo trị số tối thiểu sau: Đối với thép 40Cr, thép 40B, thép 20MnTiB lấy $f_{ub} = 430\text{N/mm}^2$, đối với thép CT 45 lấy $f_{ub} = 365\text{N/mm}^2$.

A_n - diện tích tiết diện tịnh của bulông (trừ giảm yếu do ren) mm^2 , trị số lấy theo bảng 2, phụ lục 2.

- Đối với các thanh chỉ làm việc chịu nén (trong mọi tổ hợp tải trọng) thì đường kính cần thiết của bulông có thể giảm đi, khi đó diện tích tiết diện của ống lồng phải được kiểm tra theo điều kiện chịu nén và làm việc ép mặt của ống lồng với mặt phẳng cắt vát của cầu theo lực nén tính toán của thanh.

- Kích thước và cấu tạo của ống lồng phải lấy như của đai ốc (êcu) tương ứng, hai đầu phải phẳng, nhẵn để tiếp xúc tốt với mặt cầu thép và đầu côn. Đường kính trong của ống lồng lấy lớn hơn đường kính của bulông 1mm.



Hình 9.19. Kích thước ống lồng: a) Dạng chung; b) Mặt cắt

C. Về phương pháp chế tạo và dựng lắp

+ Công nghệ và dụng cụ chế tạo cũng là yếu tố có ảnh hưởng nhiều đến giá thành. Với các loại thép thông dụng có độ cứng và độ dẻo trung bình chi phí dao cụ thấp hơn so với các loại thép có độ cứng lớn hoặc độ dẻo (quánh) lớn như thép inox...

+ Phương pháp lắp ghép MLKG phải xác định tổng hợp theo đặc điểm chịu lực và cấu tạo dàn với yêu cầu đảm bảo chất lượng an toàn, kịp tiến độ và có hiệu quả kinh tế, kết hợp với các điều kiện kỹ thuật cụ thể của hiện trường.

Phương pháp lắp ghép và phạm vi thích hợp như sau:

- Phương pháp lắp rời trên cao: Thích hợp với các loại MLKG có liên kết bulông, thích dụng cho phương pháp thi công treo, ít gài đỡ.

- Phương pháp lắp theo đoạn hoặc khối, thích hợp cho loại MLKG ít bị thay đổi về độ cứng và khả năng chịu lực sau khi chia thành từng đoạn như các loại MLKG hai chiều vuông góc, côn tứ giác nút cầu bulông đặt thẳng, côn tứ giác nút rỗng đặt thẳng... độ lớn của từng đoạn, từng khối phải xác định theo khả năng của cần trục.

- Phương pháp chuyển trượt trên cao: Thích dụng với lại MLKG chóp tứ giác nút cầu bulông đặt thẳng, chóp tứ giác nút rỗng đặt thẳng, hai chiều vuông góc đặt thẳng... Khi chuyển trượt phải đảm bảo cho các đơn nguyên chuyển trượt đủ điều kiện không biến dạng hình học.

- Phương pháp cầu lắp toàn khối: Thích hợp với tất cả các loại dàn lưới, khi lắp có thể di chuyển thẳng hoặc quay trên không.

- Phương pháp nâng lắp toàn khối (kích lắp), thích hợp cho loại MLKG có gối đỡ quanh biên hoặc nhiều gối đỡ.

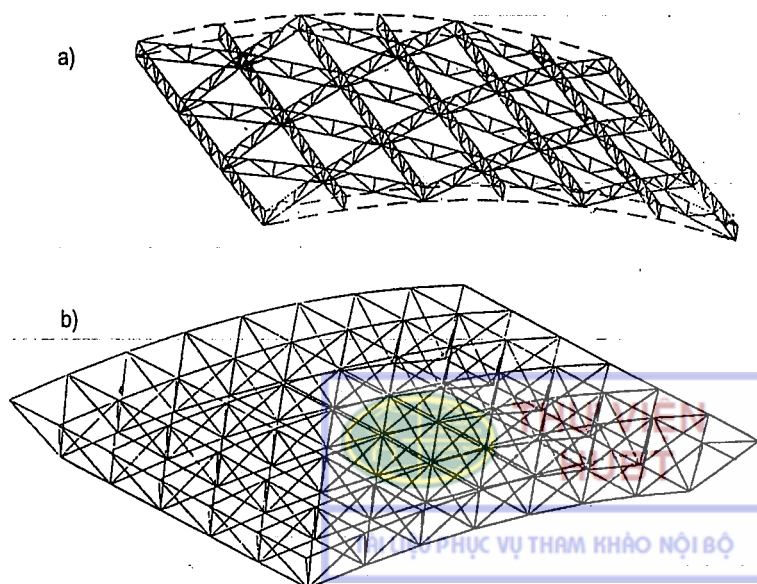
- Biện pháp phòng chống ăn mòn: Giá thành của kết cấu mái lưới còn phụ thuộc vào biện pháp chống ăn mòn, các quy định chống ăn mòn.

II. KẾT CẤU MÁI LƯỚI KHÔNG GIAN 2 LỚP DẠNG VỎ TRỤ

1. Dạng mặt mái

Mái lưới không gian vỏ trụ hai lớp là mái có mặt cong một chiều, dùng phủ các mặt bằng chữ nhật. Dọc theo hai biên thẳng mái tựa lên gối (cột hoặc dầm giằng giữa các đầu cột), theo phương ngang thường tựa lên các vách cứng đầu hồi hoặc vách cứng trung gian.

Tỉ số giữa độ vồng f với nhịp: $f/l = 1/8 \div 1/10$.



Hình 9.20. Mái lưới không gian 2 lớp dạng vỏ trụ

2. Cấu tạo mái

- Mái vò trụ hai lớp gồm 2 lớp thanh cánh và hệ thanh bụng như loại mái lưới dạng phẳng. Sơ đồ bố trí các thanh thường có hai loại: Gồm các dàn phẳng đặt song song theo phương đường sinh và các dàn phẳng đặt xiên; hoặc tổ hợp từ các đơn nguyên hình chóp (hình 9.20b - tổ hợp từ các đơn nguyên hình chóp 5 mặt).

3. Vật liệu và giá thành

a) *Vật liệu thép cho thanh dàn, nút liên kết, các chi tiết khác dùng như với mái phẳng*

b) *Đơn giá gia công*

Giá chế tạo và gia công cơ khí chủ yếu phụ thuộc vào công nghệ gia công. Hiện nay đơn giá chế tạo chiếm tỷ trọng từ (20% - 25%) Gxl. Gia công các chi tiết trên máy CNC chuyên dụng do có chất lượng cao hơn nên cho dải giá thành cao hơn so với gia công trên máy tiện phay vạn năng thông dụng.

c) *Chi phí thi công lắp dựng*

Giá lắp đặt tùy theo điều kiện mặt bằng và phương pháp lắp đặt thường chiếm tỷ trọng từ (15% - 17%) Gxl (giá xây lắp).

Giá thành dựng lắp bằng phương pháp lắp rời từng thanh trên cao chiếm tỷ trọng cao hơn các phương pháp khuyếch đại trước và cầu lắp hoặc kích lắp... do biện pháp thi công đặc biệt cần huy động một số lượng dàn giáo rất lớn và nhân công tháo dỡ, di chuyển, lắp đặt dàn giáo.

4. Giới thiệu một số chỉ tiêu kinh tế của một số mái lưới dàn không gian ở Việt Nam

**Bảng 1. Chỉ tiêu kinh tế của một số mái không gian
nhịp lớn đã xây dựng ở Việt Nam**

Số thứ tự	Tên công trình đã khảo sát	Hình dạng kết cấu mái	Nhịp (m)	Quy mô (m ² mái)	Chi phí thép kể cả xà gồ (kg/m ² mái)	Ghi chú (sơ đồ gối kê)
1	Nhà thi đấu Nam Định	Vòm dạng vò 03 lớp	42,0	2250	26,54	Gối quanh biên
2	Nhà xưởng sửa chữa bảo dưỡng xe khách Hà Nội	Phẳng 03 lớp	60,0	6500	31,43	Gối quanh biên
3	Hội trường Đại học Hàng Hải - Hải Phòng	Phẳng 03 lớp	21,0	682	27,60	Gối quanh biên

4	Mái High tech Thành phố Hồ Chí Minh	Vòm 03 lớp	34,0	1156	30,28	Gối trên đầu cột
5	Mái triển lãm Giảng Võ - Hà Nội	Phẳng 03 lớp	27,0	3500	34,47	Gối quanh biên
6	Mái nhà thi đấu Vĩnh Yên	Mái 03 lớp phức tạp	58,2	3500	33,20	Gối quanh biên
7	Mái cung thể thao Hà Nội	Phẳng 03 lớp	54	10,000	5200	Gối quanh biên
8	Mái nhà thi đấu Gia Lâm - Hà Nội	Phẳng 03 lớp	48,0	2736	43,55	Gối trên đầu cột
9	Mái cá heo Tuần Châu - Quảng Ninh	Mái 03 lớp phức tạp	60,0	5250	54,03	Gối trên 07 trụ

Như vậy chi phí kết cấu thép kể cả xà gồ thường nằm trong khoảng từ (26kg - 50kg)/m² mặt mái, chi phí này chủ yếu phụ thuộc vào dạng của mái (sơ đồ kết cấu mái).

Khi nhịp từ 30m - 60m lựa chọn kết cấu dạng vòm (vòm) cho chi phí thấp nhất, các mái có nhịp < 30m và các mái có dạng mái phức tạp cho chi phí thép trên m² mái cao hơn.

Sơ đồ gối của mái cũng ảnh hưởng nhiều đến các chi phí này, khi dùng giải pháp gối đỡ quanh biên cho chi phí thấp nhất.

5. Đề xuất một số chỉ tiêu kinh tế cơ bản làm cơ sở tính toán công trình MLKG bằng thép có khẩu độ trung bình và lớn

a) Trọng lượng kết cấu chịu lực khi lợp tôn

Bảng 2. Trọng lượng kết cấu chịu lực và xà gồ khi lợp tôn

Dạng sơ đồ	Bố trí gối kê	Chi phí thép kg/m ² mặt mái	Ghi chú
Vòm vòm	Quanh biên	24 - 26	Xà gồ thép dập 5 - 6 kg/m ² mặt mái
	Đầu cột	28 - 30	
Phẳng	Quanh biên	28 - 32	Xà gồ thép dập 5 - 6 kg/m ² mặt mái
	Đầu cột	32 - 34	
Phức tạp	Quanh biên	35 - 40	Xà gồ thép dập 5 - 6 kg/m ² mặt mái
	Đầu cột	40 - 45	

b) Giá thành kết cấu tính trung bình cho m^2 mái với nhịp $30m \leq L \leq 70m$

Bảng 3. Giá thành cho m^2 mặt mái - Việt Nam đồng

Dạng sơ đồ	Bố trí gối kê	Giá thành VNĐ/ m^2 mặt mái, kể cả xà gỗ và tôn lợp + cách âm, cách nhiệt (theo dự toán VNĐ)	Ghi chú Tính riêng cho tôn lợp và cách âm + cách nhiệt (theo dự toán VNĐ)
Vỏ vòm	Quanh biên	600.000 - 800.000	≈ 220000
	Đầu cột	800.000 - 900.000	
Phẳng	Quanh biên	900.000 - 1.000.000	≈ 220000
	Đầu cột	900.000 - 1.100.000	
Phức tạp	Quanh biên	1.100.000 - 1.400.000	≈ 220000
	Đầu cột	1.300.000 - 1.600.000	

c) Tỷ lệ chi phí cho các phần

- Chi phí chế tạo bao gồm chi phí vật liệu đầu vào, chi phí gia công chế tạo

+ Chi phí vật liệu: Theo thông báo giá vật liệu của Hà Nội hoặc giá thị trường tại thời điểm chế tạo, thông thường đơn giá vật liệu nằm trong khoảng từ 4.500kg (đối với thép tấm, thép góc và thép ống có $D \leq 101,4mm$ và chiều dày ống $\delta \leq 4mm$) đến 6.500 - 7.000kg (đối với thép tấm, thép góc và thép ống có $D \leq 101,4mm$ chiều dày $> 4mm$).

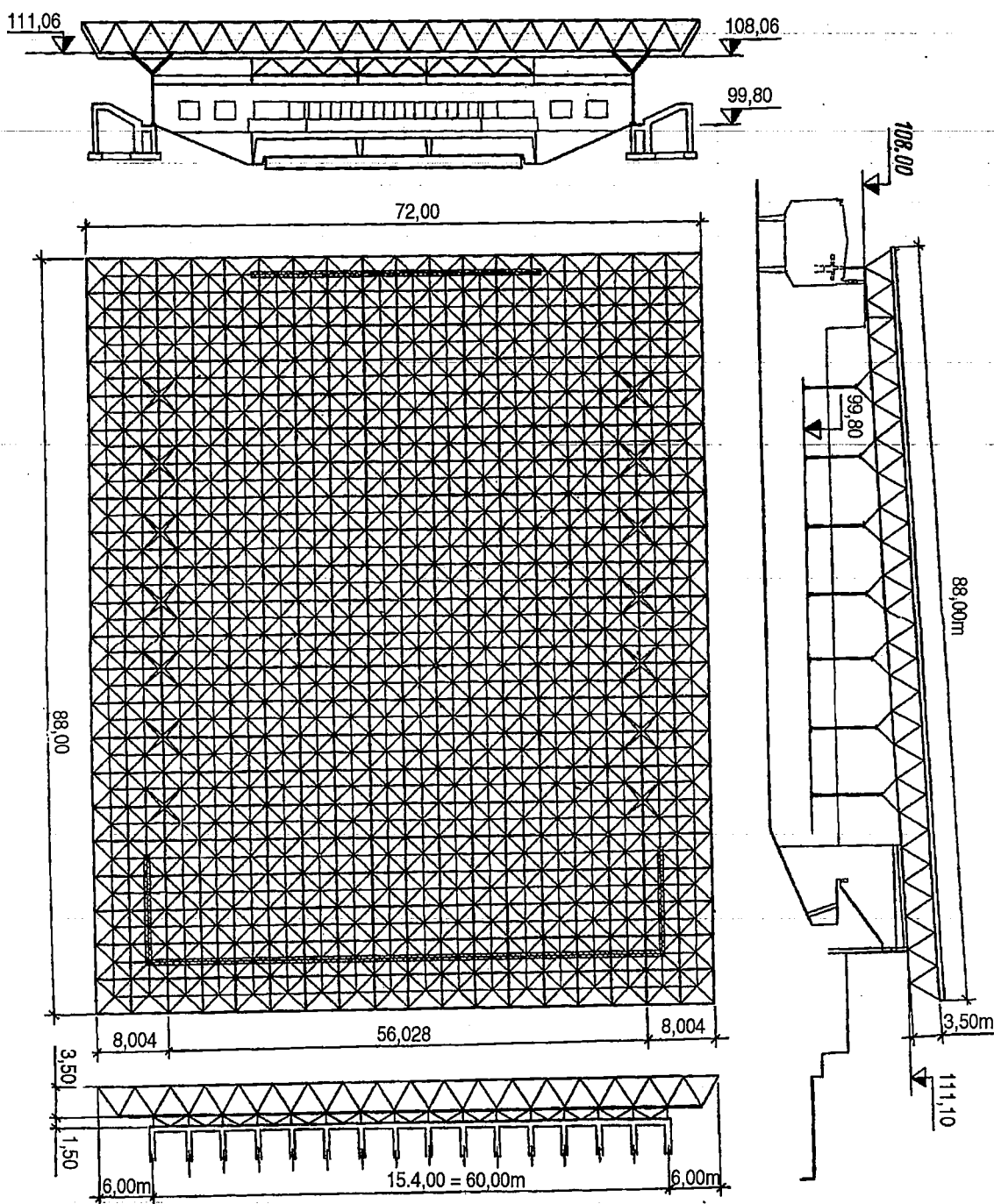
+ Chi phí gia công chế tạo phụ thuộc vào độ phức tạp của các chi tiết và số nguyên công chế tạo, thông thường đơn giá gia công chế tạo dao động trong khoảng từ (3.000 - 5.000)đ/kg đối với các kết cấu dùng thép hình và dùng thép bản, đến (10.000 đến 15.000)đ/kg đối với các kết cấu dùng thép ống và nút cầu bulông.

- Chi phí vận chuyển, chi phí lắp đặt và hoàn thiện

Chi phí vận chuyển đến chân công trình theo đơn giá vận chuyển của Bộ Giao thông Vận Tải tại thời điểm thi công nhìn chung đơn giá vận chuyển nằm trong khoảng từ (520 - 570) đ/tấn/km.

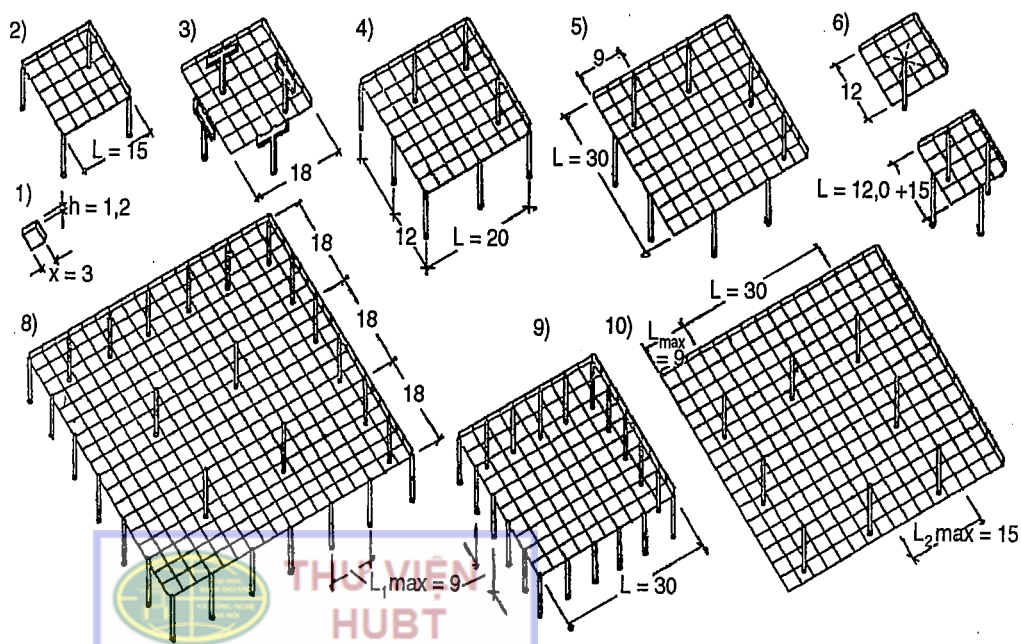
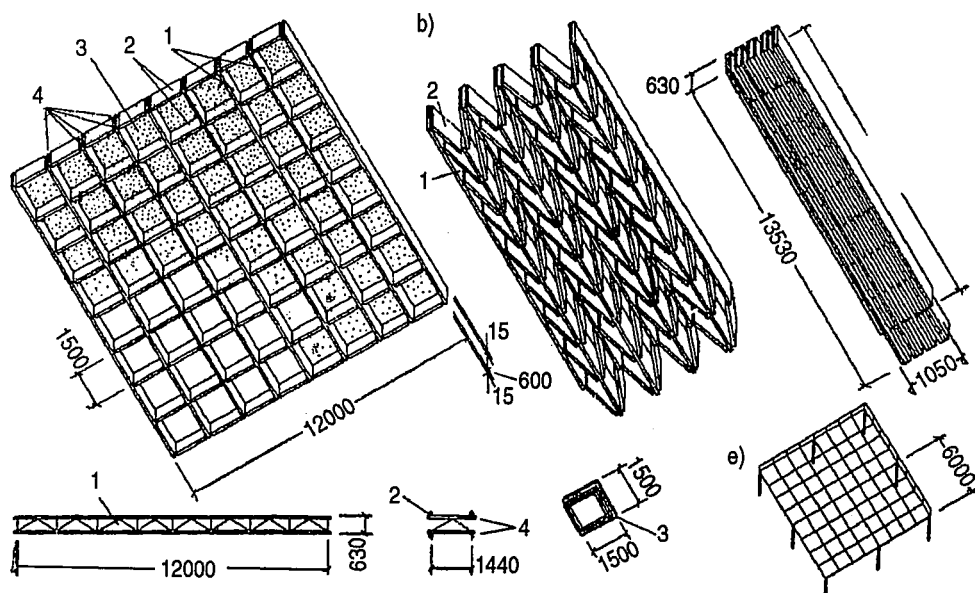
- Chi phí thiết kế và tư vấn

Chi phí tư vấn theo định mức thiết kế công trình xây dựng và định mức chi phí tư vấn đầu tư và xây dựng do Bộ Xây dựng ban hành tại thời điểm thiết kế.

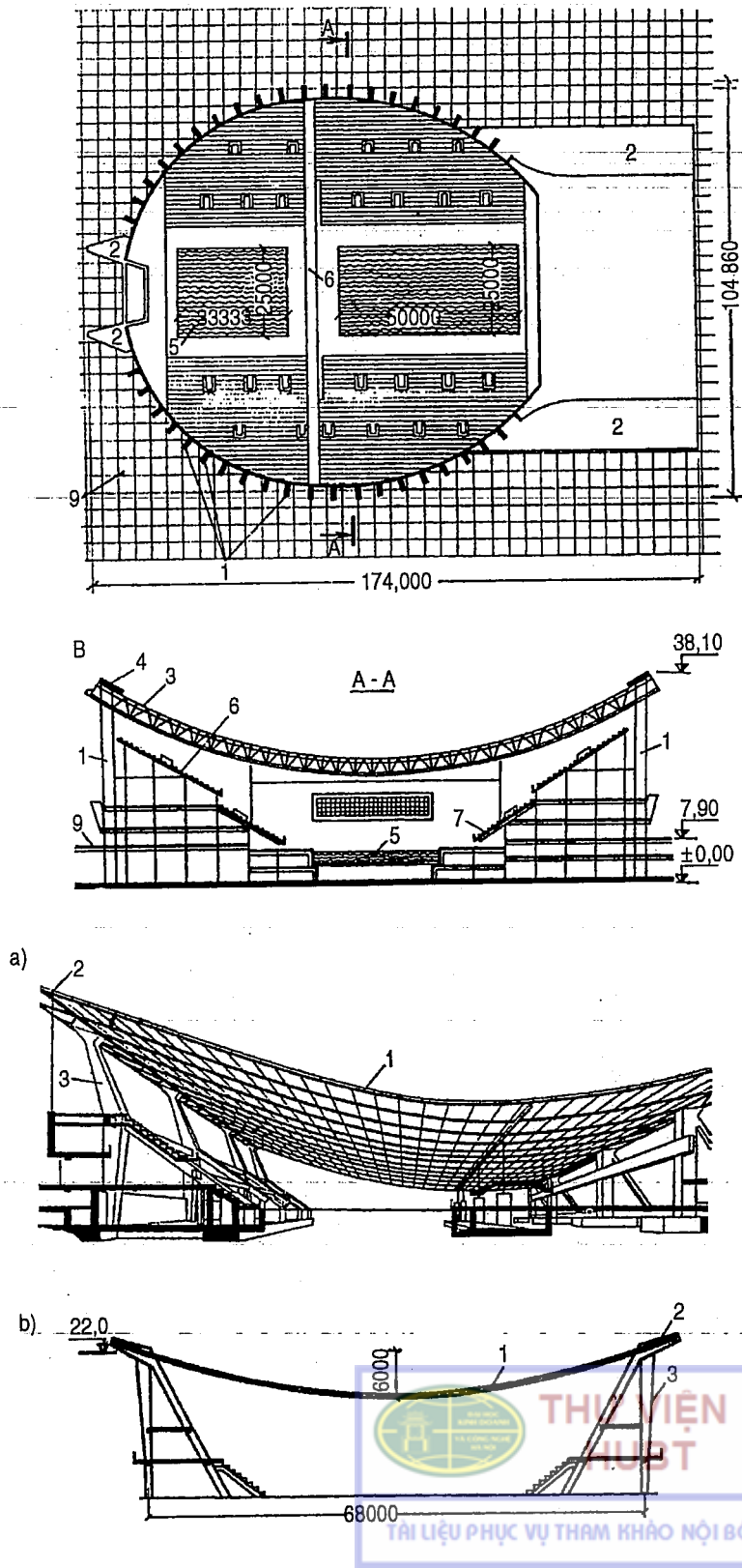


Hình 9.21. Một ví dụ về mái dàn không gian nhíp lớn

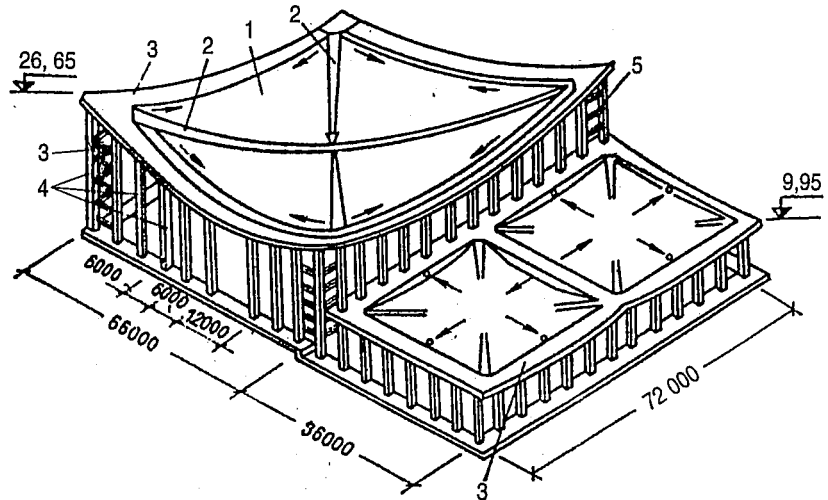
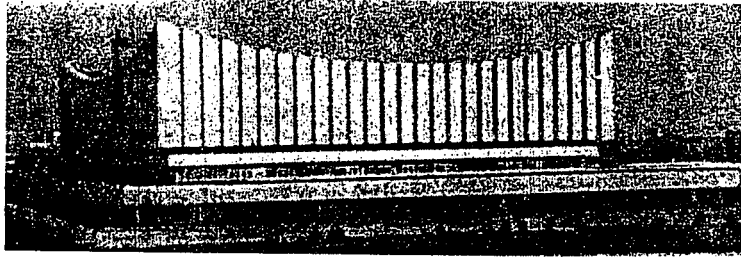




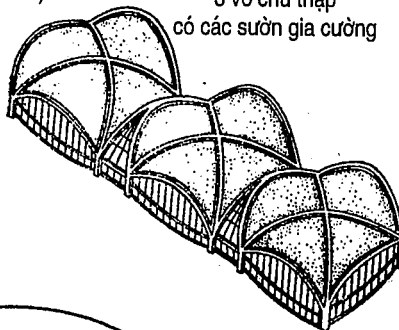
Hình 9.22. Các dạng cột đỡ dàn



Hình 9..23. Dàn không gian treo võng



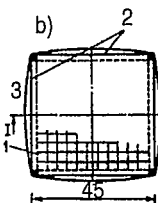
a) 3 vỏ chữ thập có các sườn gia cường



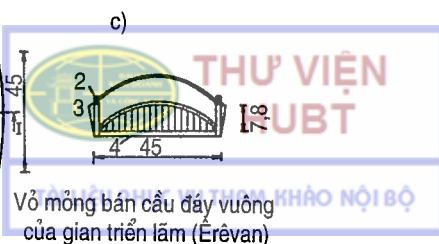
a)



b)

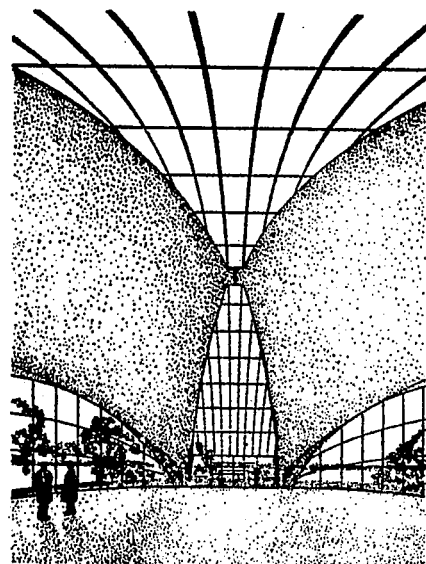


c)



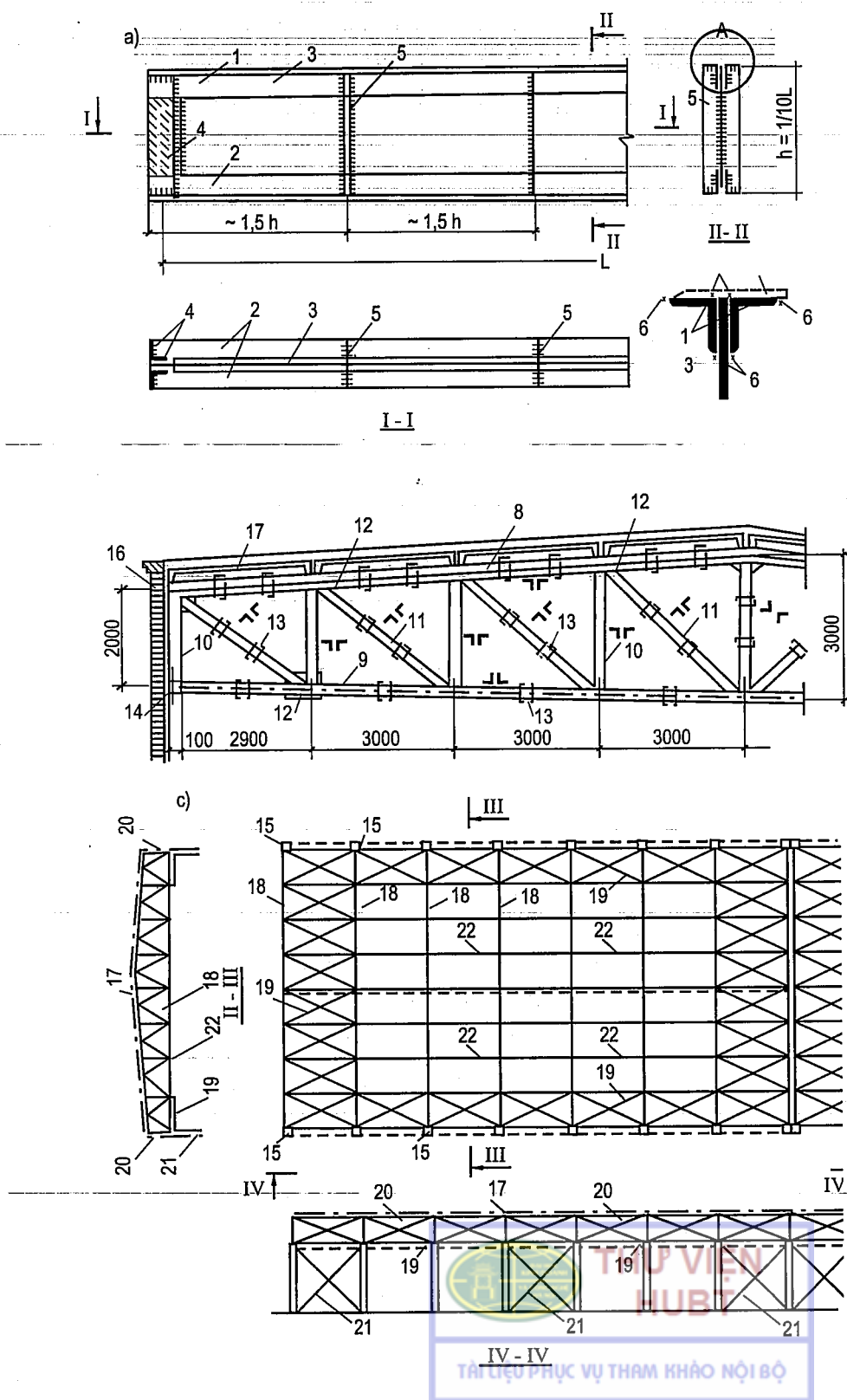
Vỏ mỏng bán cầu đáy vuông của gian triển lãm (Erêvan)

b)

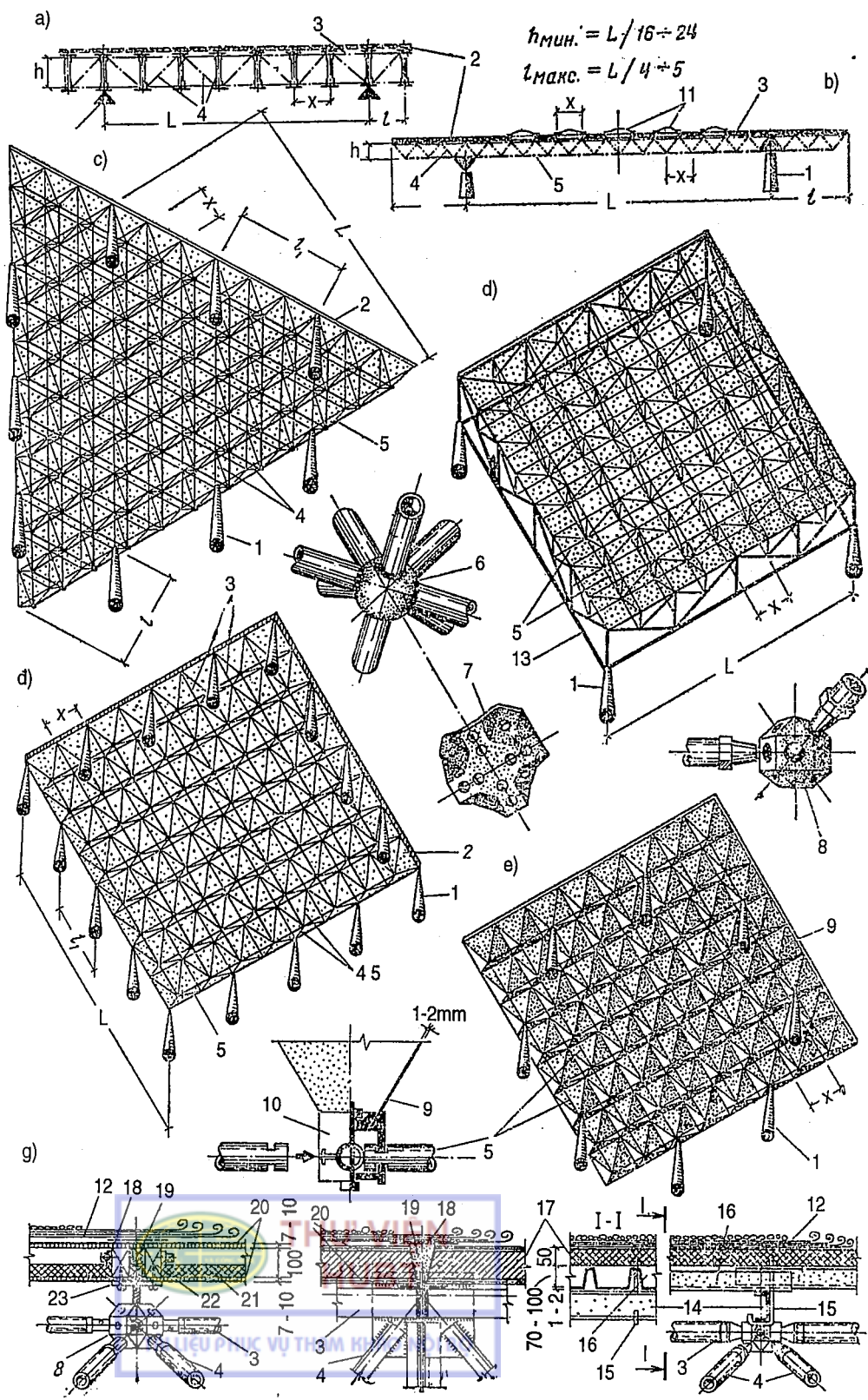


Chỗ tiếp nối 2 vỏ nhìn ở nội thất

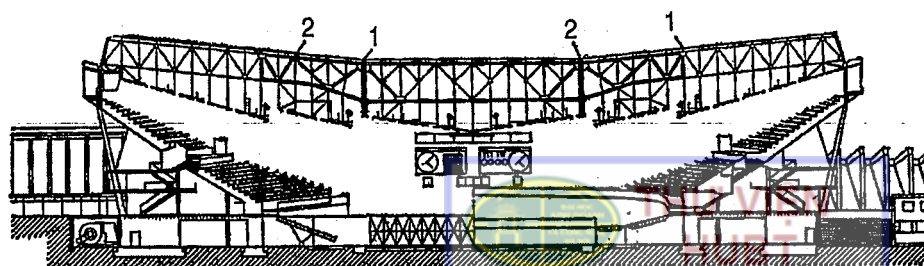
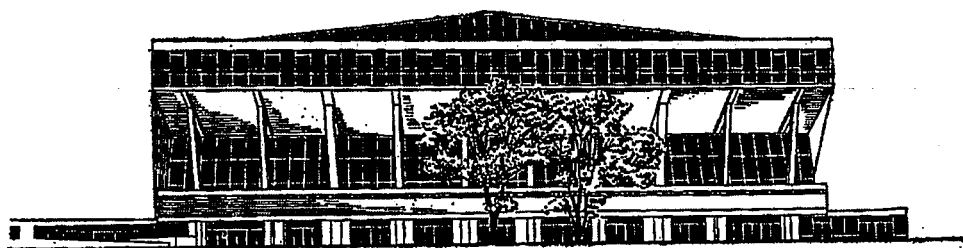
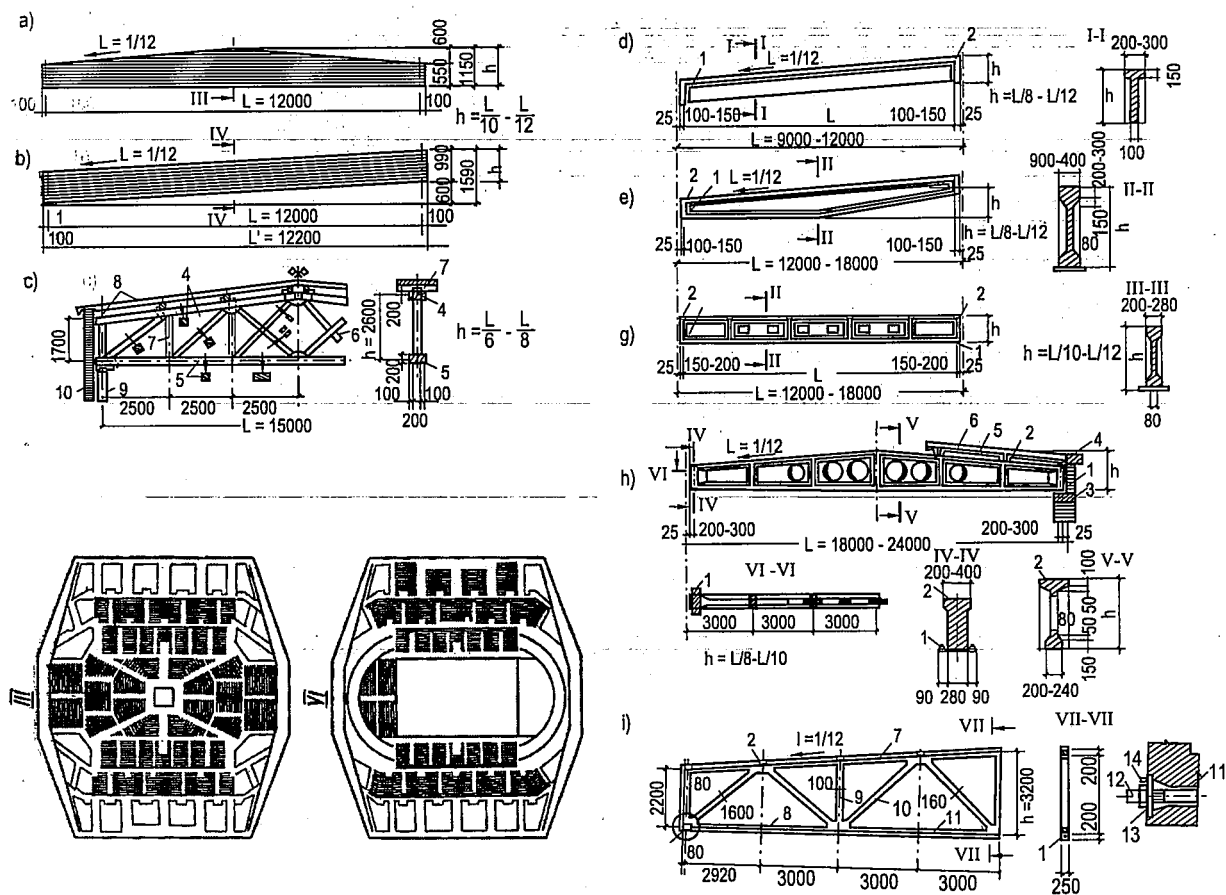
Hình 9.24. Vỏ cong 2 chiều lồi và lõm



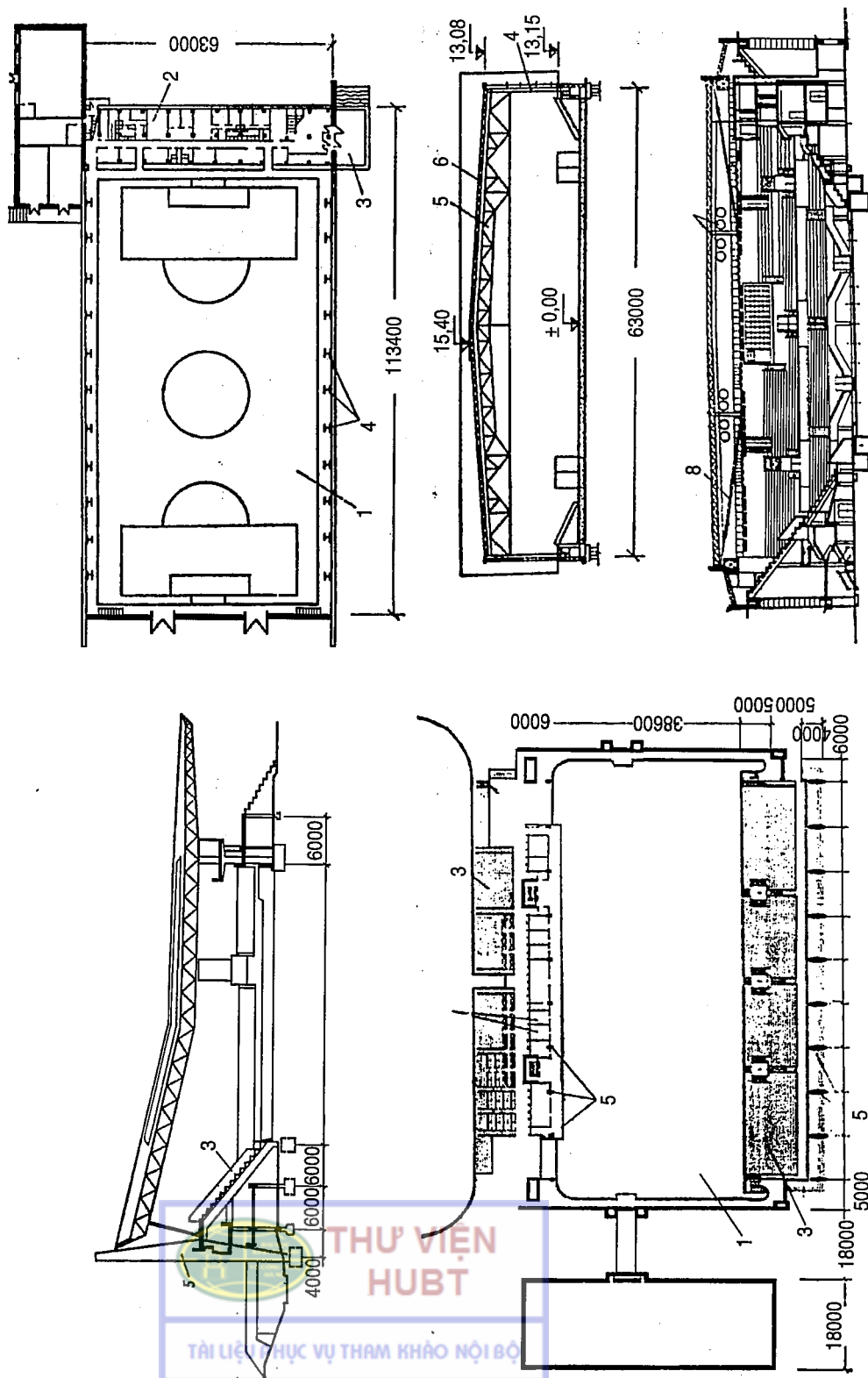
Hình 9.25. Dàn phẳng thông dụng



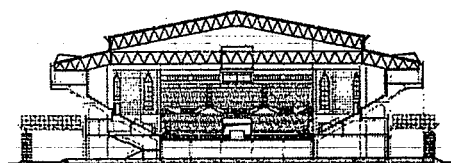
Hình 9.26. Dàn không gian và nút liên kết thanh



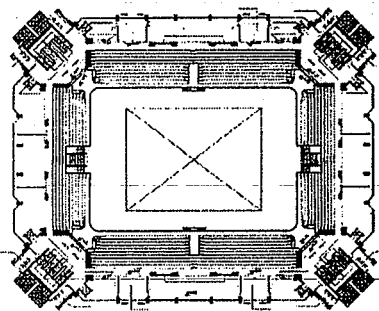
Hình 9.27. Các kết cấu dầm, dàn phẳng



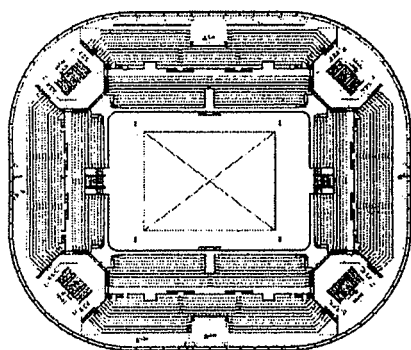
Hình 9.28. Mái dàn phẳng



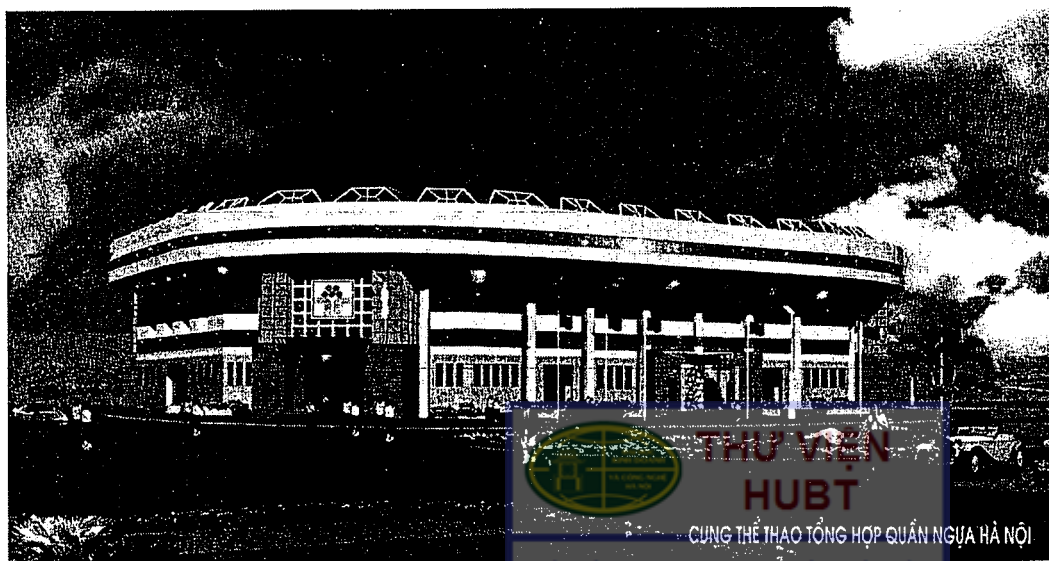
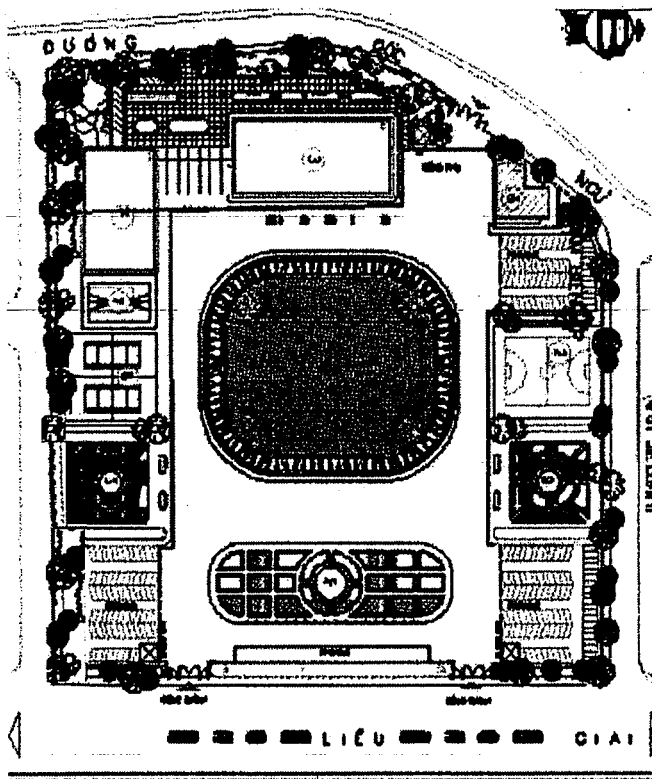
Mặt cắt



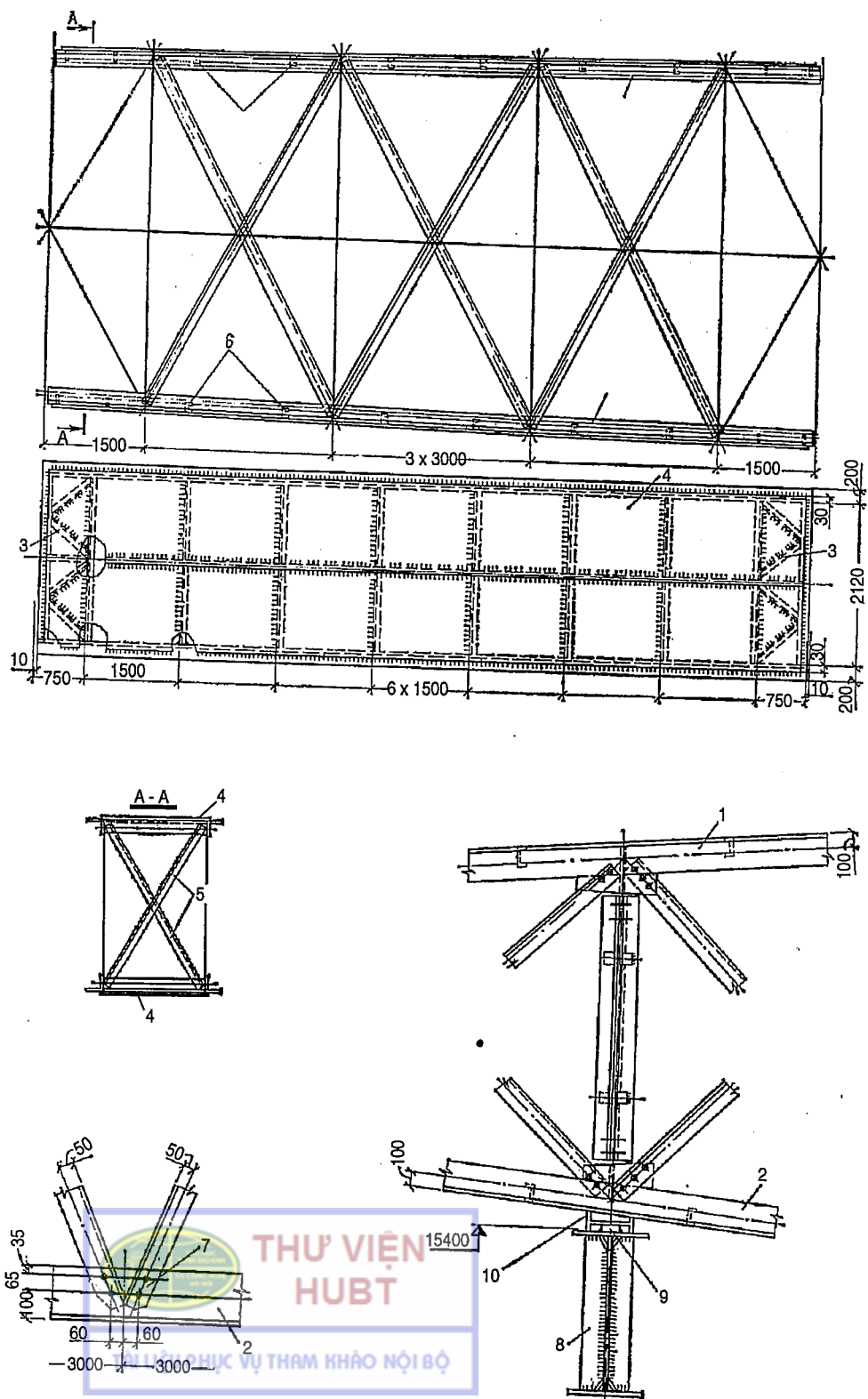
Mặt bằng cốt + 9600 và 10650



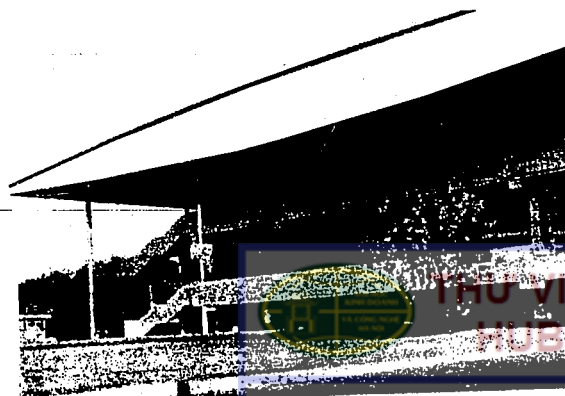
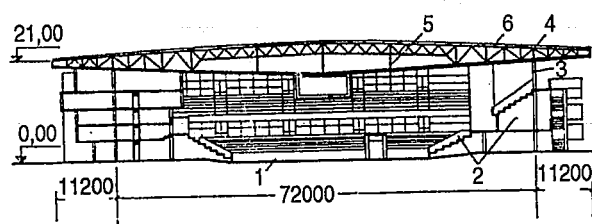
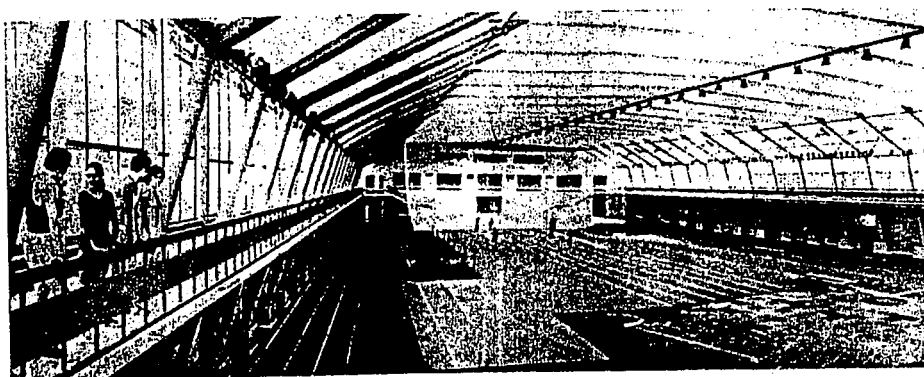
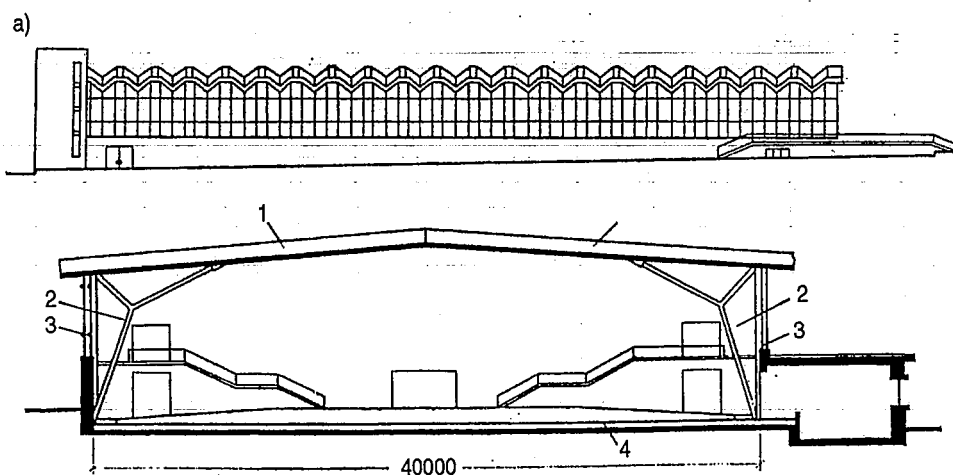
Mặt bằng cốt + 18150



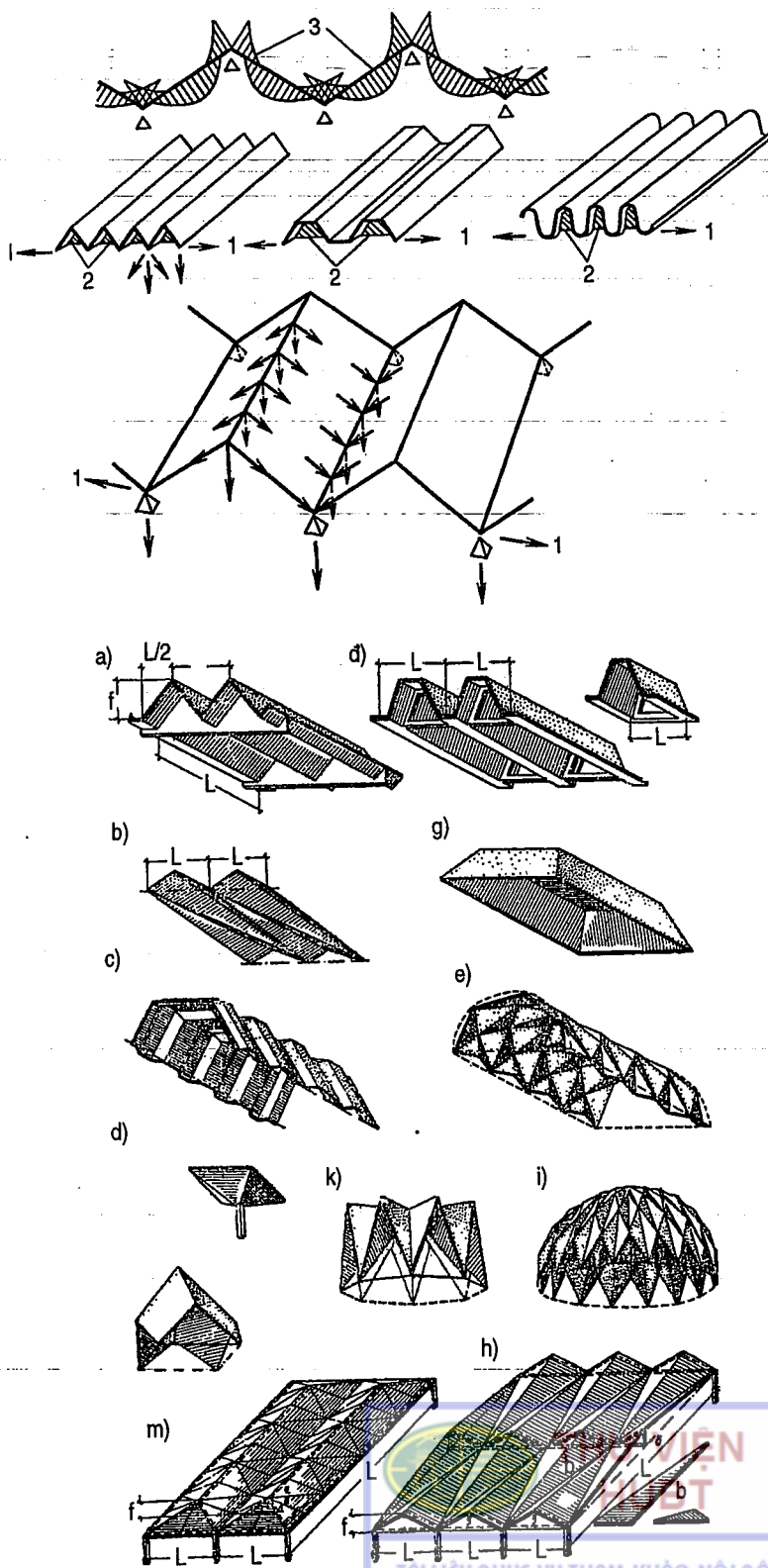
Hình 9.29. Nhà thi đấu Quân Ngựa



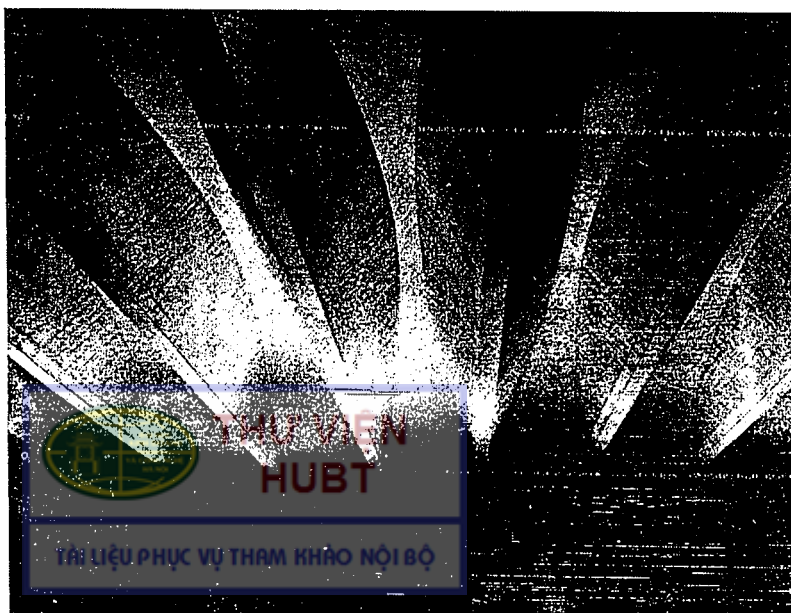
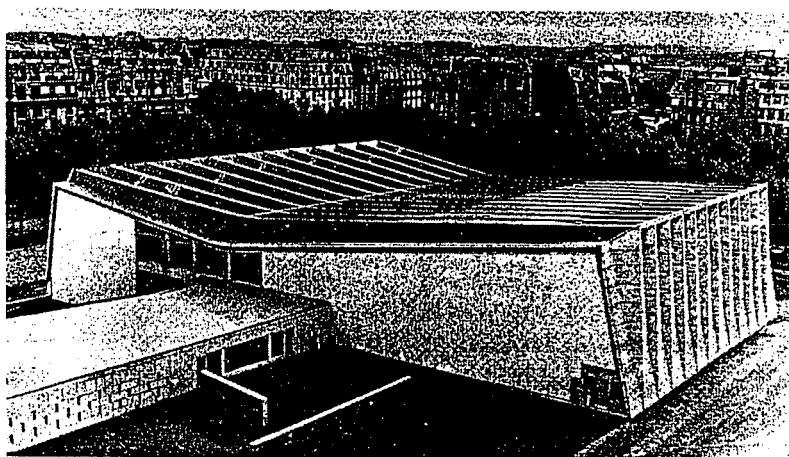
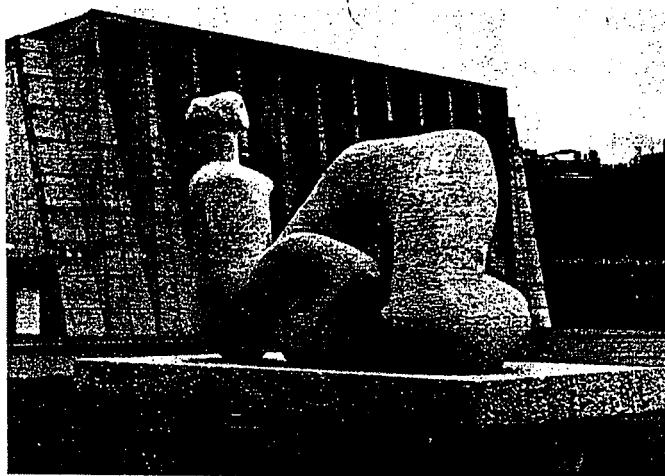
Hình 9.30. Dàn phẳng có côngxon



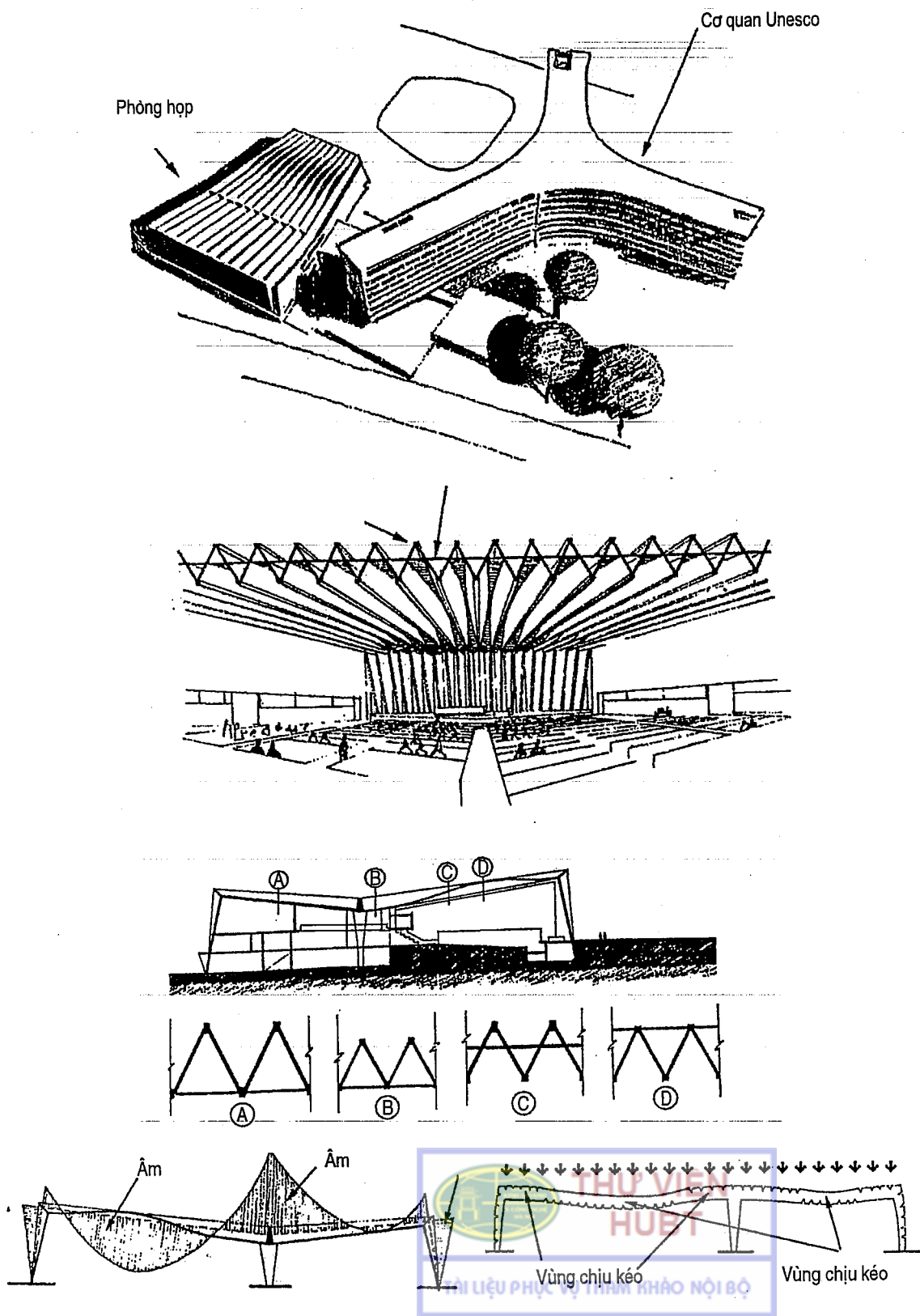
Hình 9.31. Mái vỏ gấp nếp và dàn phẳng



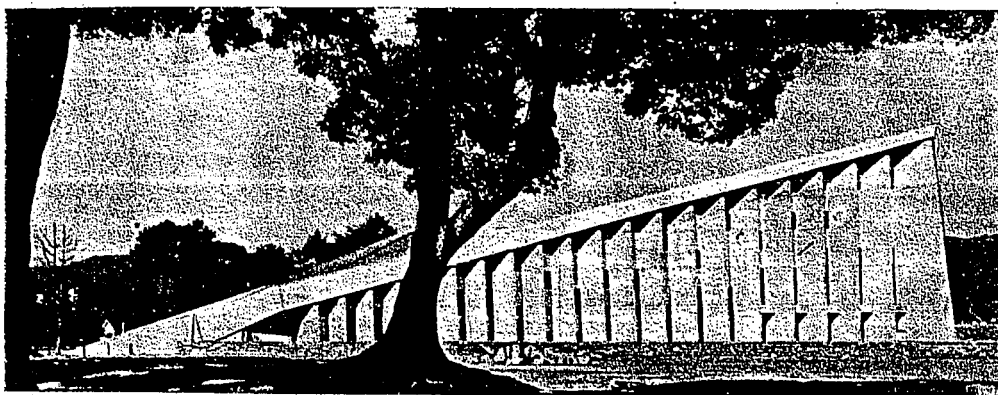
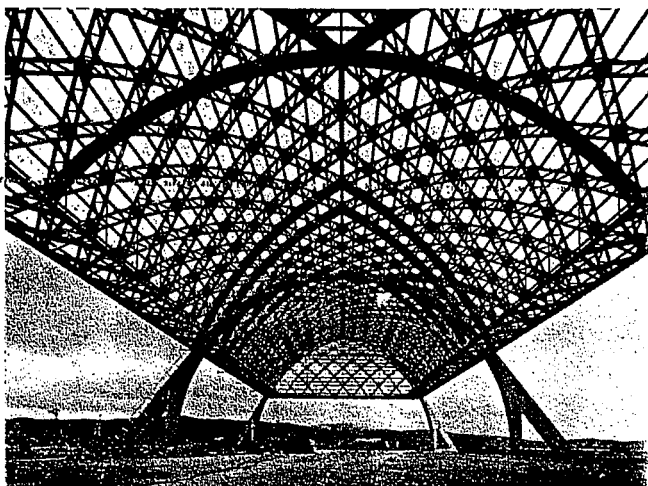
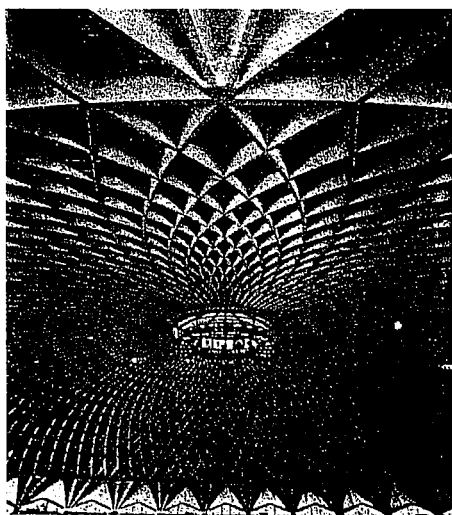
Hình 9.33. Một số dạng mái gấp nếp



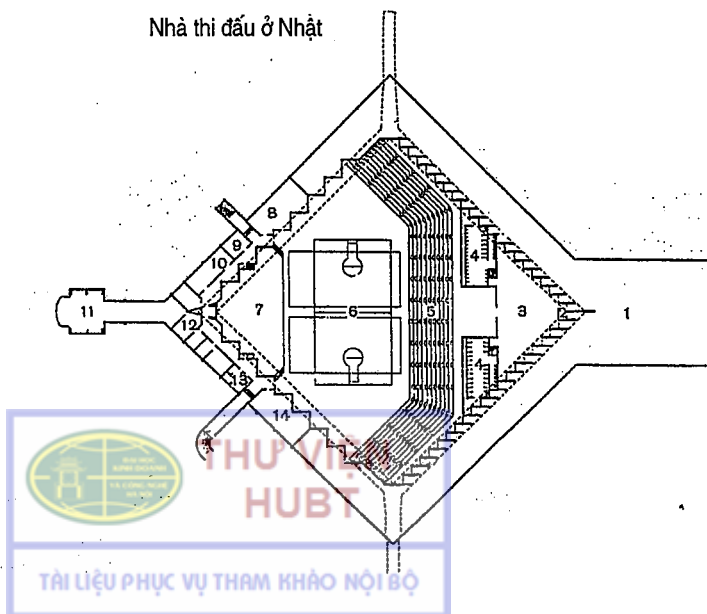
Hình 9.34. Nội ngoại thất phòng đại hội cơ quan Unesco (mái gấp nếp)



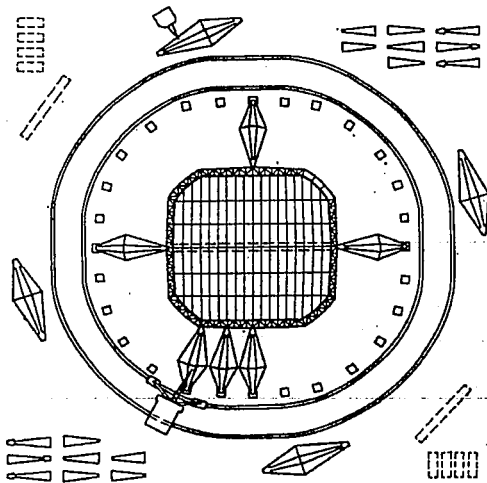
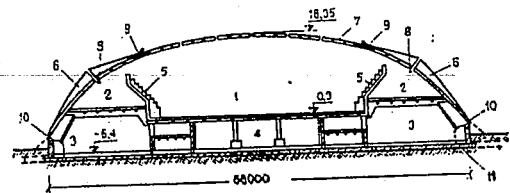
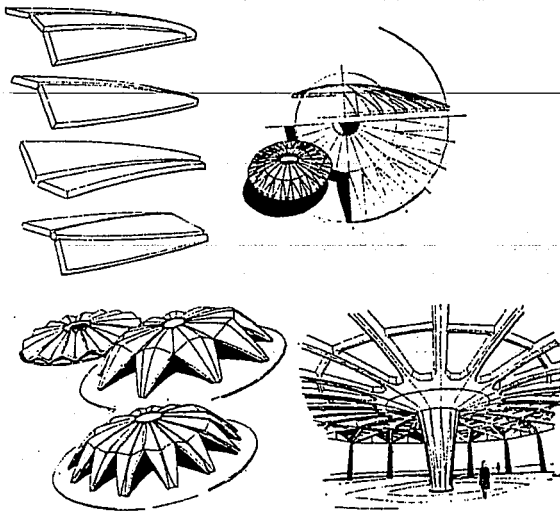
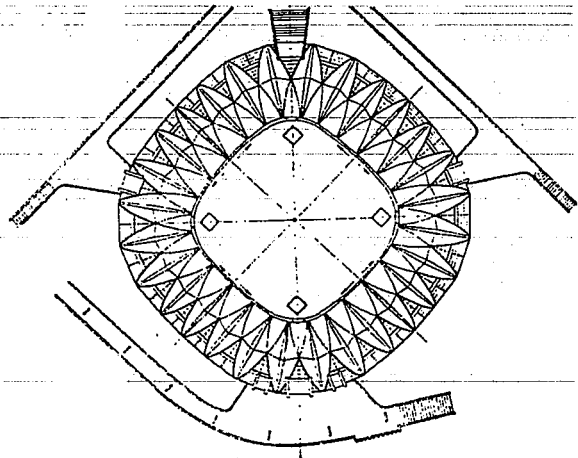
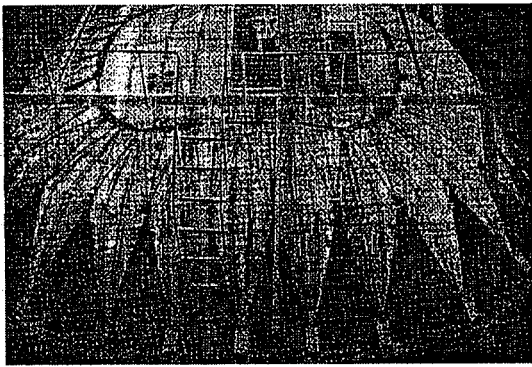
Hình 9.35. Kết cấu mái vỏ gấp nếp của phòng họp Unesco ở Paris



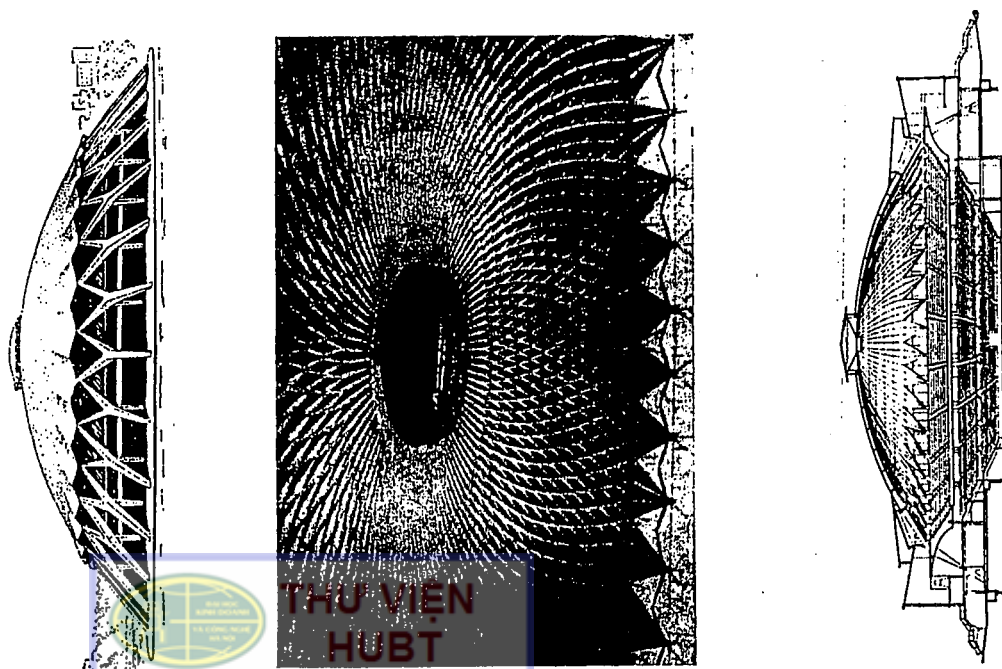
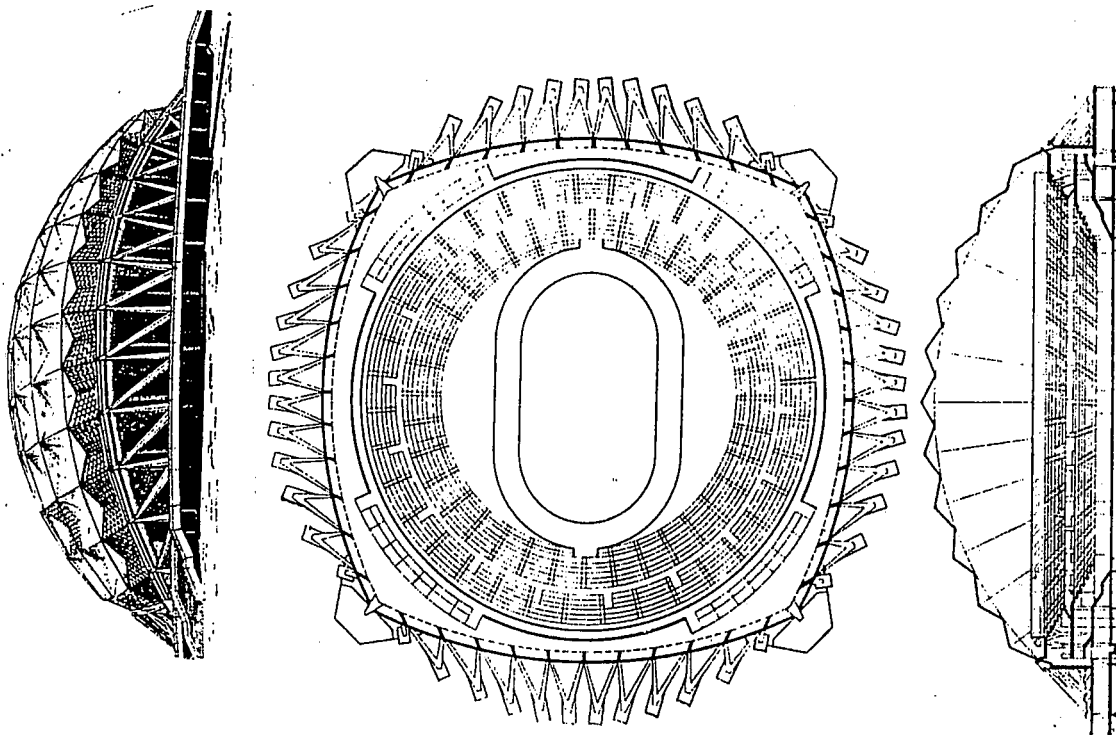
Nhà thi đấu ở Nhật



Hình 9.36. Dàn sườn không gian một nhà thi đấu của Nhật (KTS Kenzo Tange)

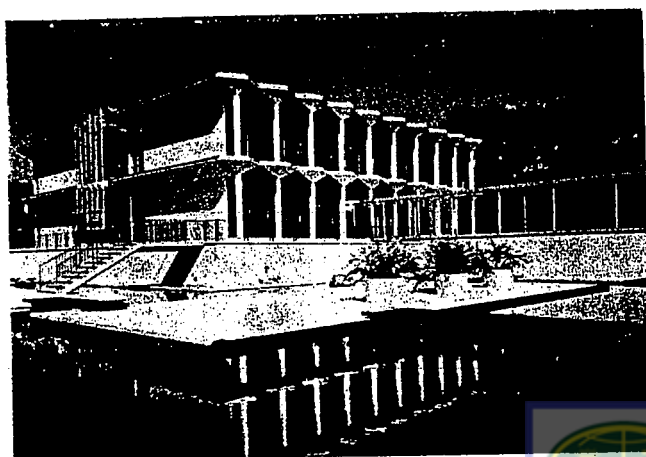
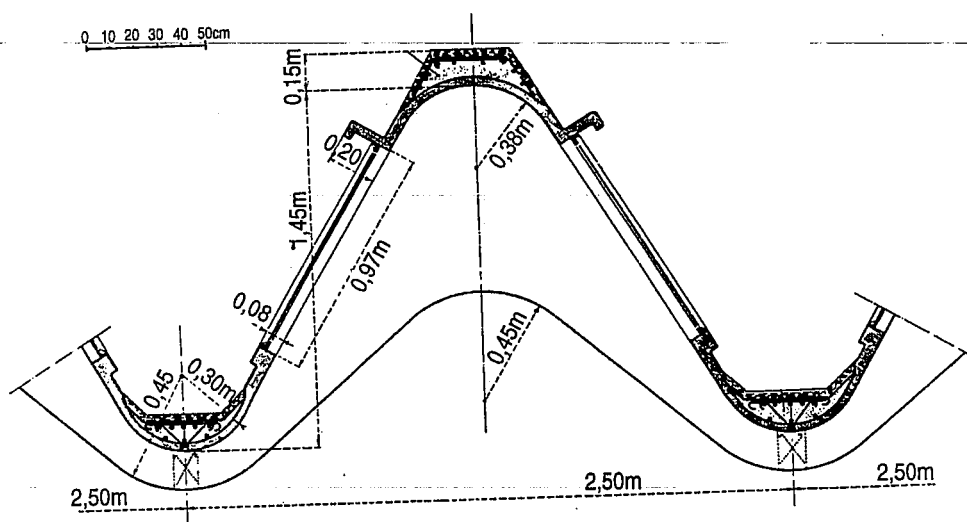
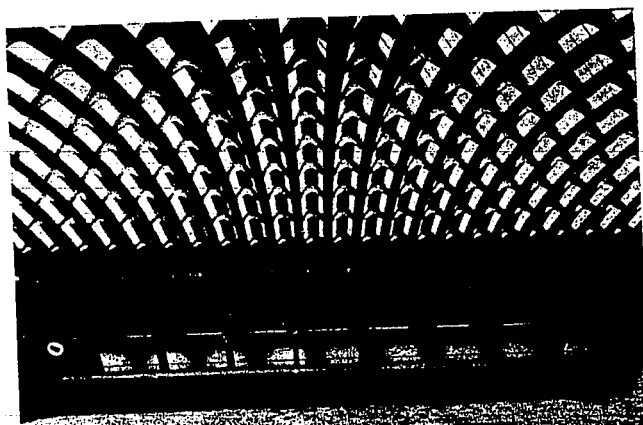


Hình 9.37. Một dạng mái gấp nếp hình bát úp (Moscow)

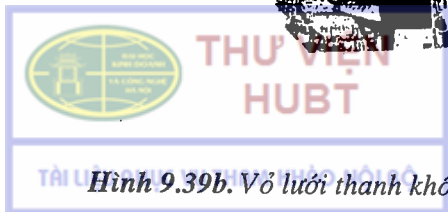
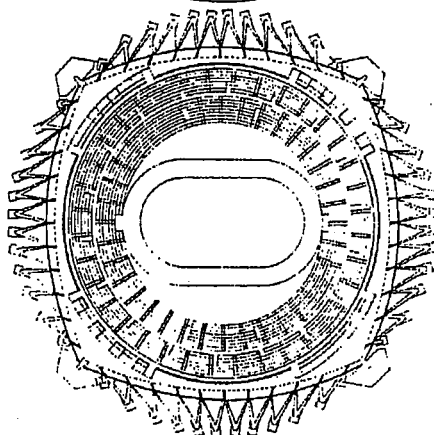
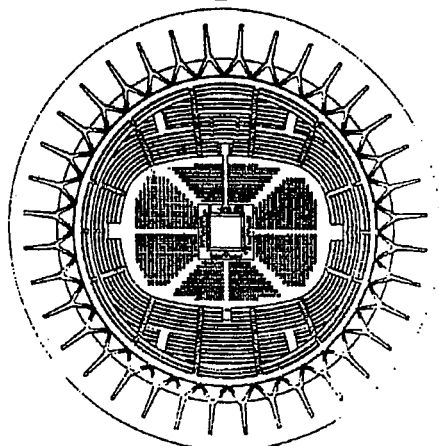
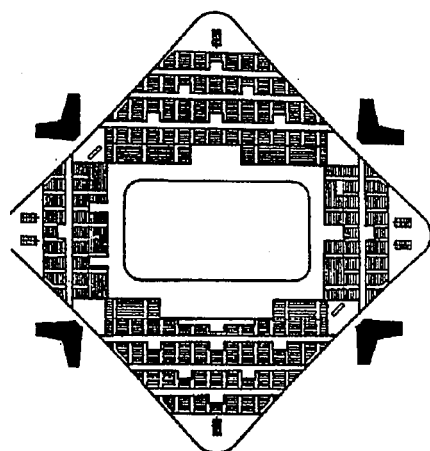
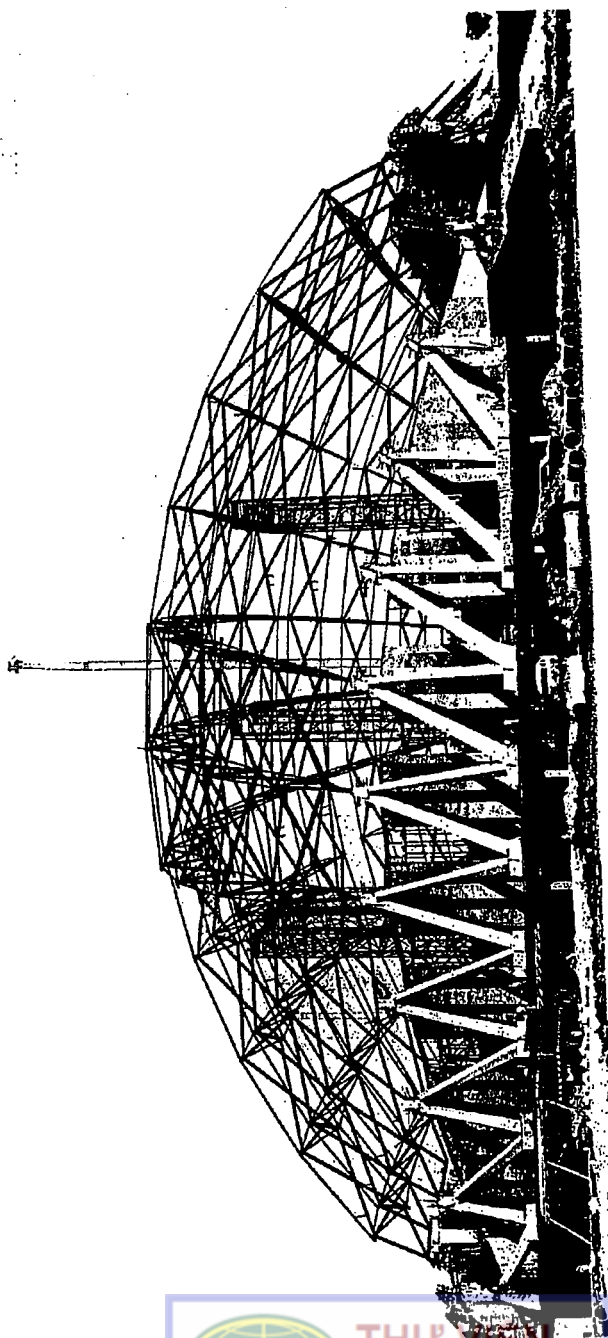


TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

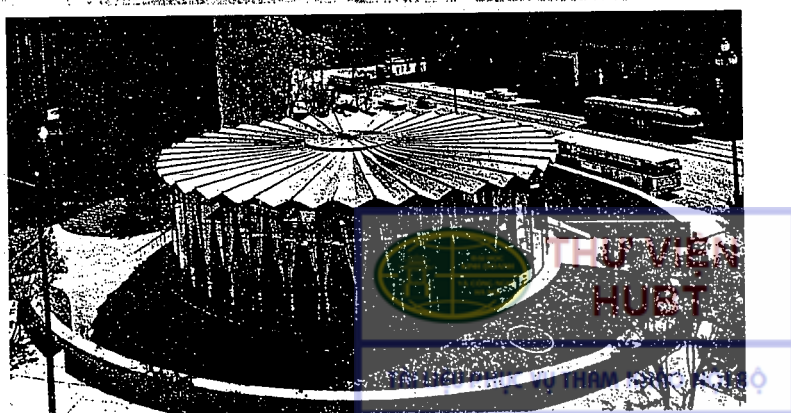
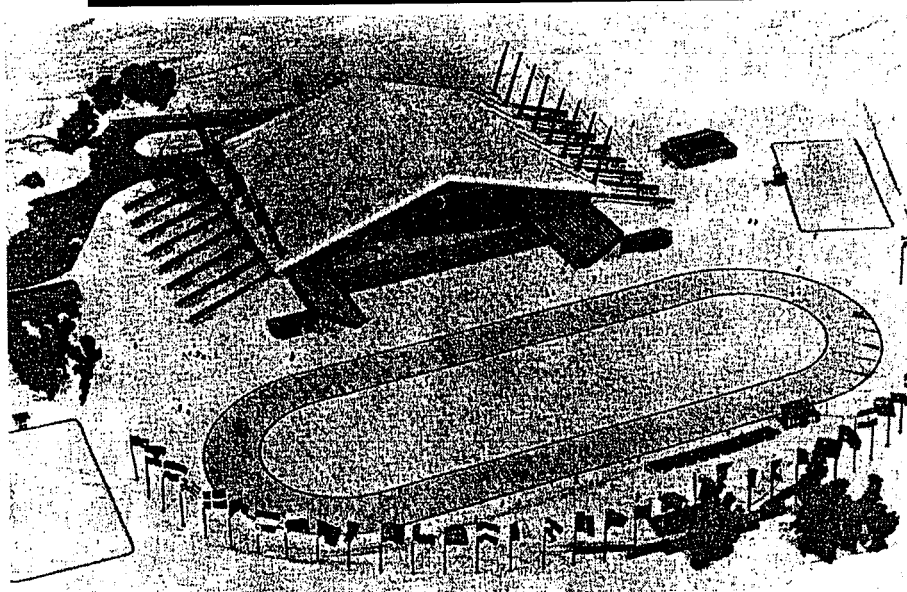
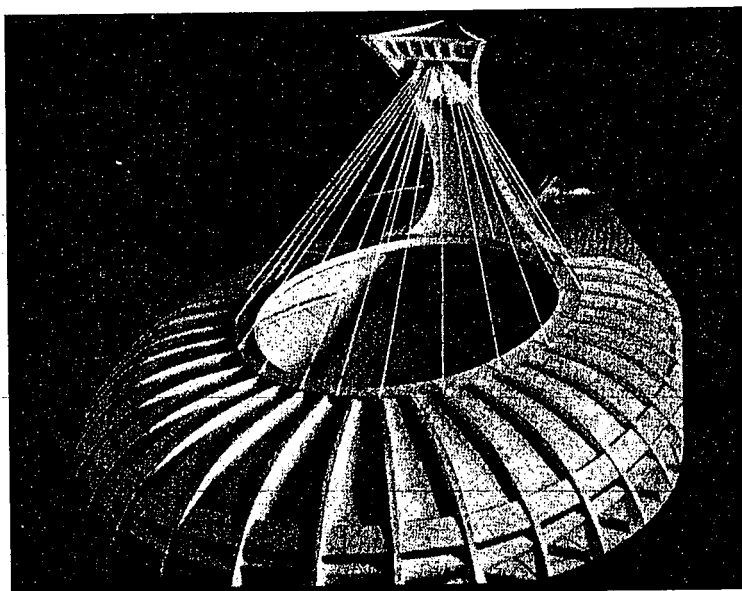
Hình 9.38. Mái kiểu vỏ sò Kuyun



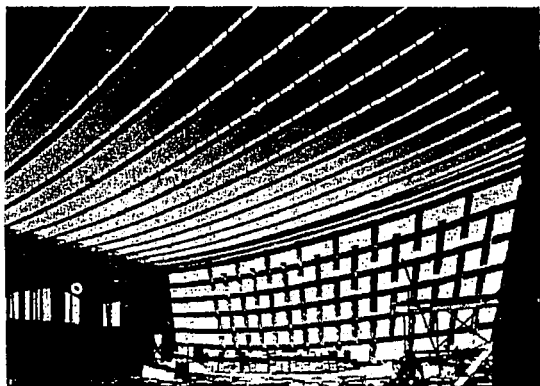
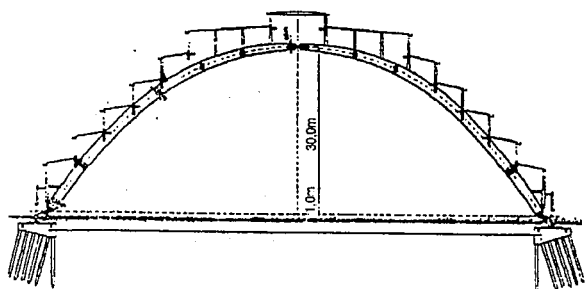
Hình 9.39a. Mái vỏ trụ gấp nếp



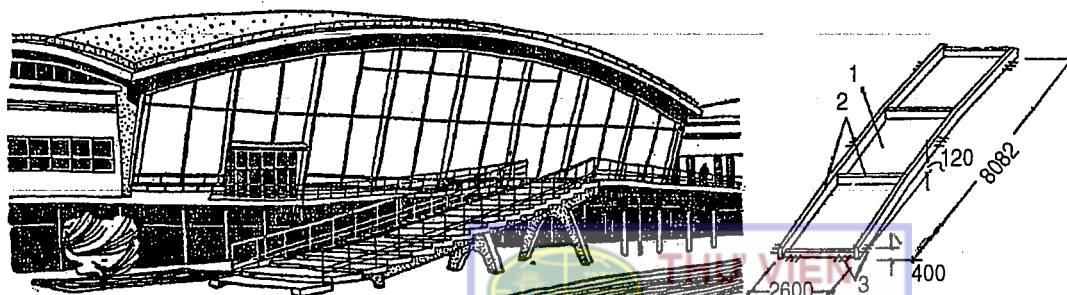
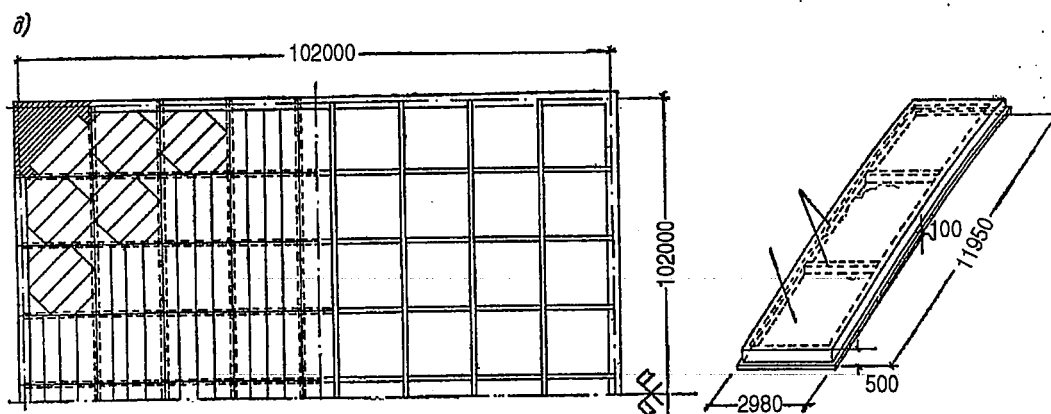
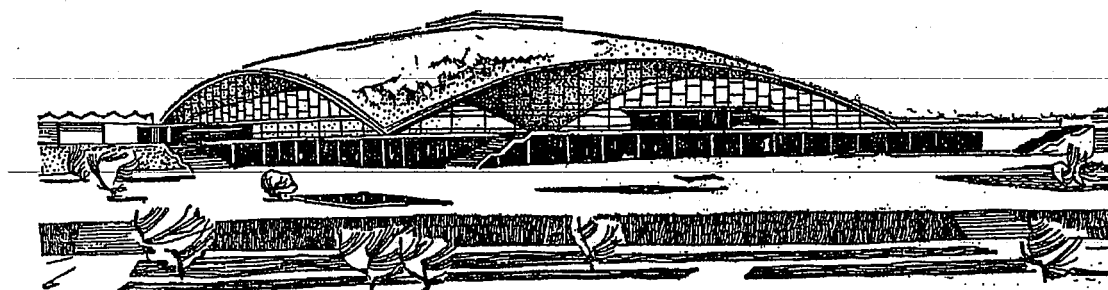
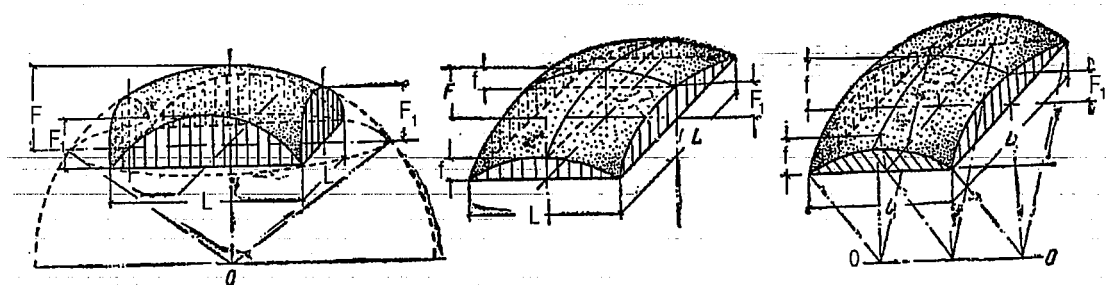
Hình 9.39b. Vỏ lưới thành không gian dạng bán cầu



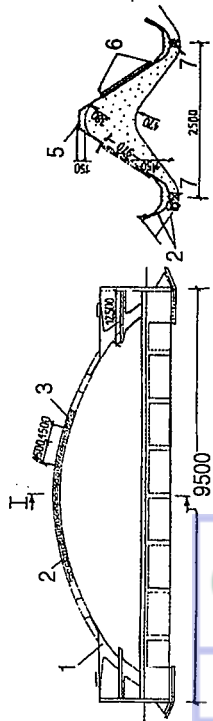
Hình 9.39c. Mái treo



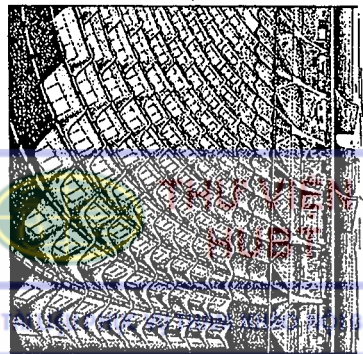
Hình 9.40. Mái khung cuốn và dàn không gian



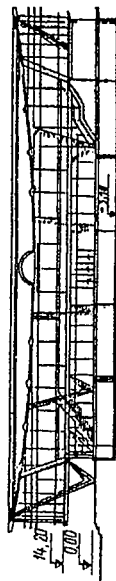
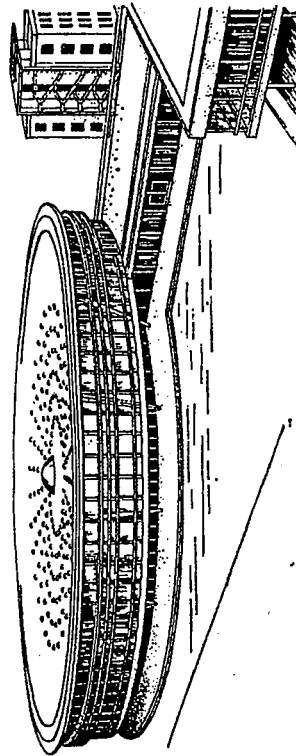
Hình 9.41. Mái vòm cong 2 chiều tựa trên 4 điểm



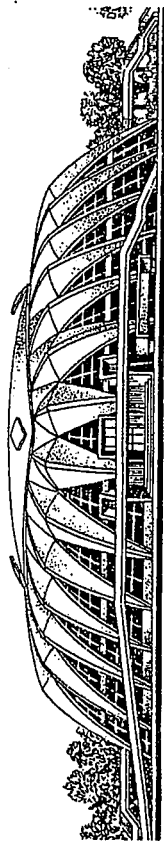
NHÀ THI ĐẤU BÁN CẦU LÁP GHÉP
Ở LA MÃ (ROME) - KS NERVI



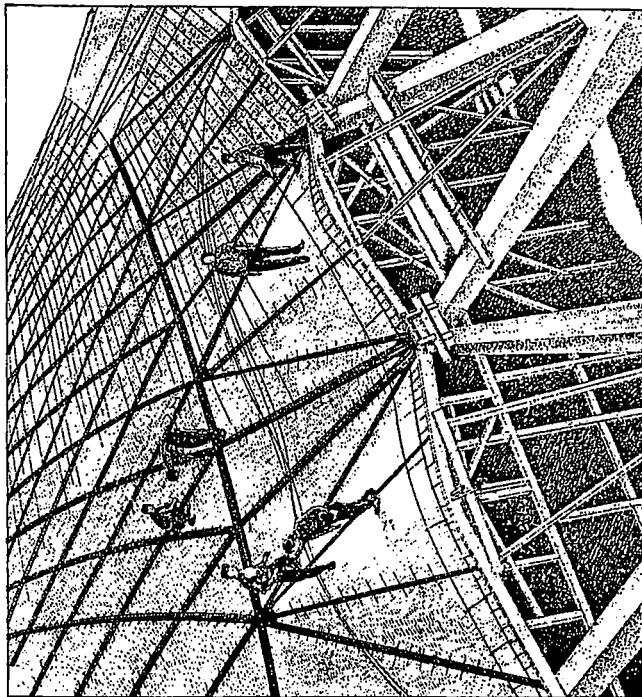
GIAN TRIỂN LÃM Ở TURINE
VÒNG CUỐN GẤP NẾP - KS NERVI



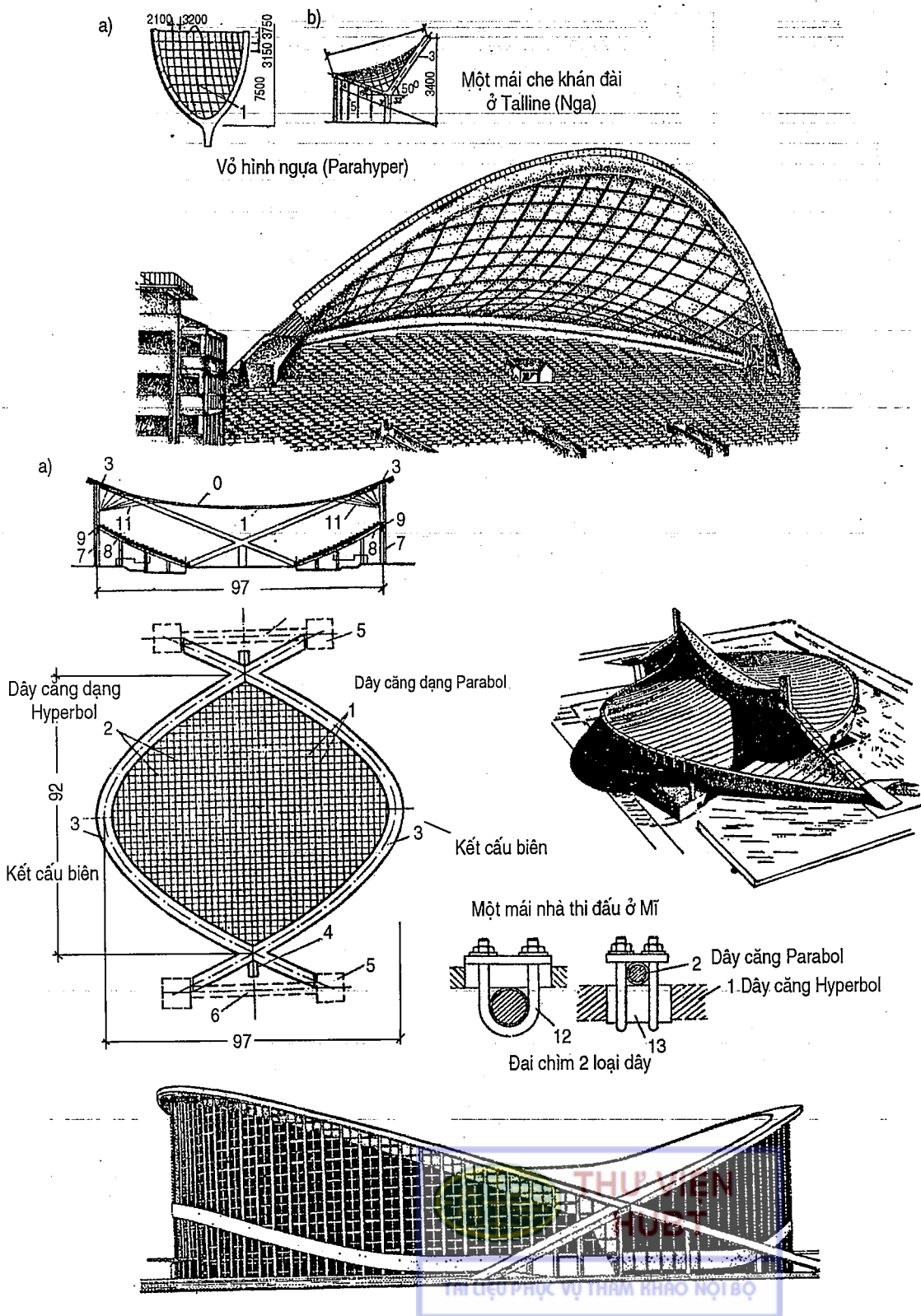
CHỢ CÓ MÁI DÂY TREO Ở LIÊN XÔ CŨ



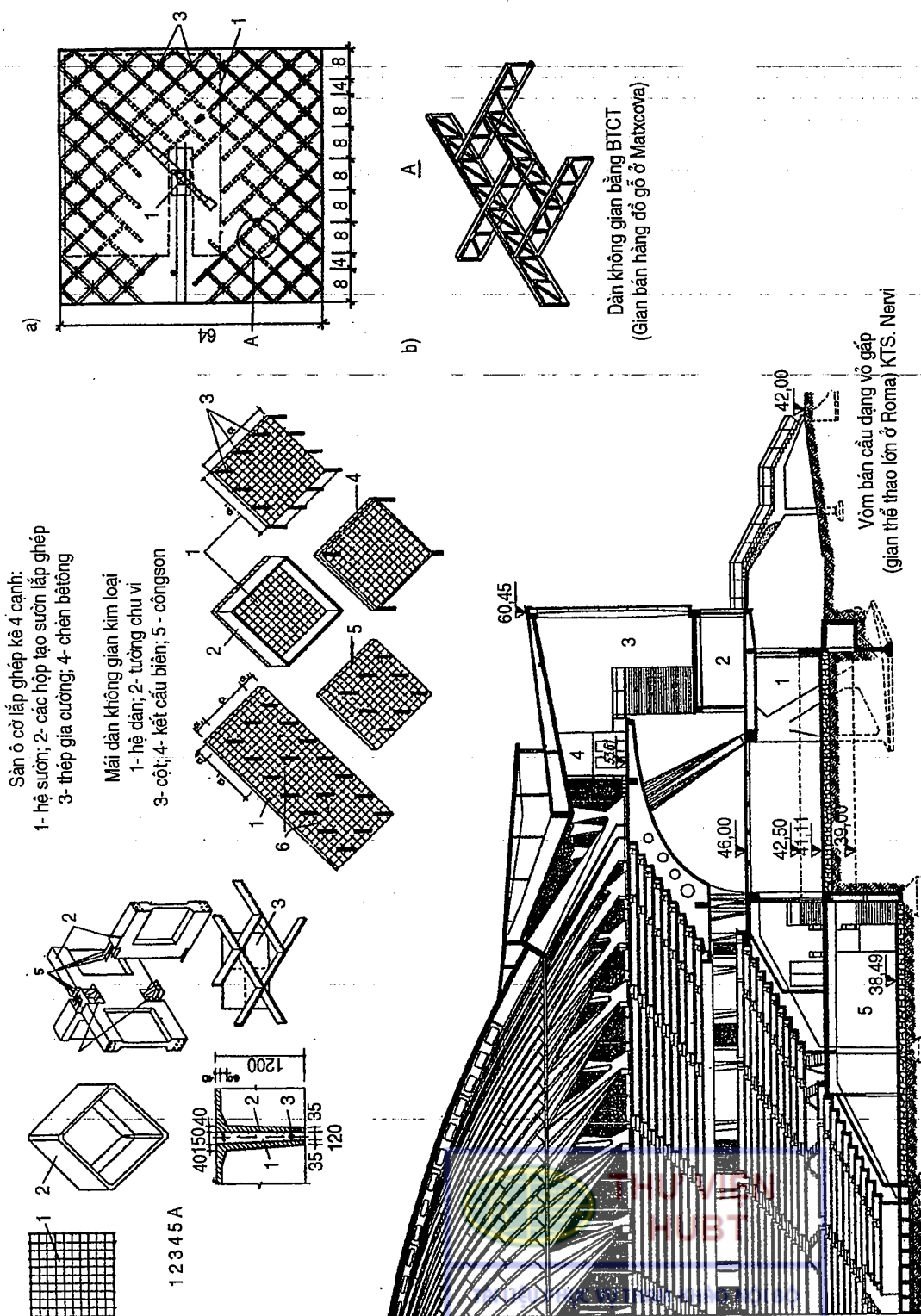
NHÀ THI ĐẤU VỎ BÁN CẦU LÁP GHÉP (LIÊN XÔ)



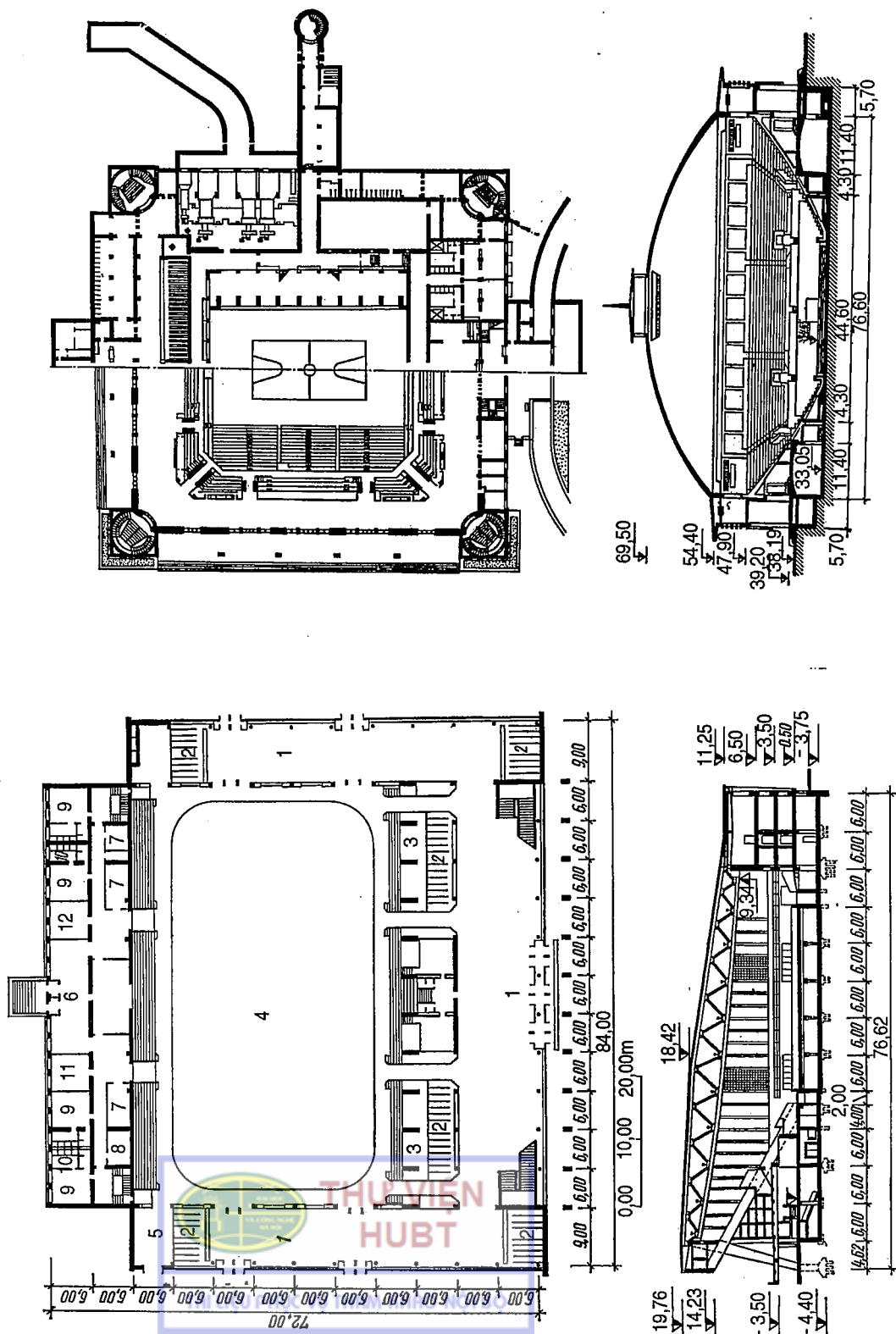
Hình 9.42. Mái vỏ trụ và bán cầu (lồi, lõm)



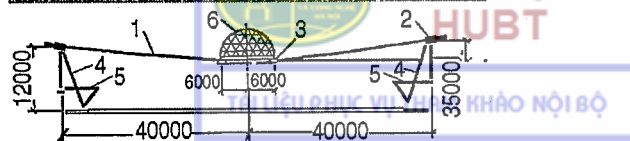
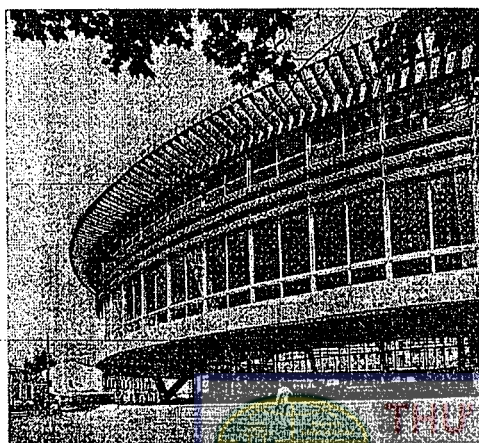
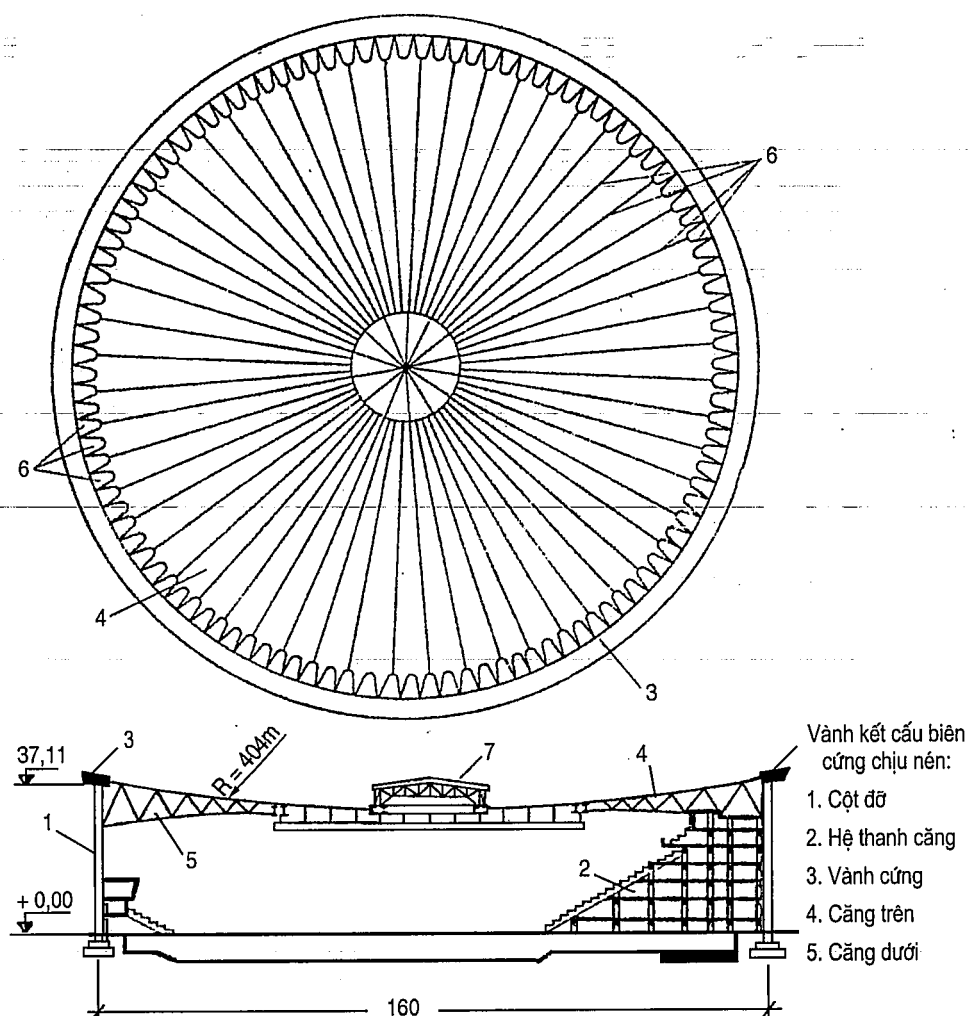
Hình 9.43. Mái treo Hypar (yên ngựa)



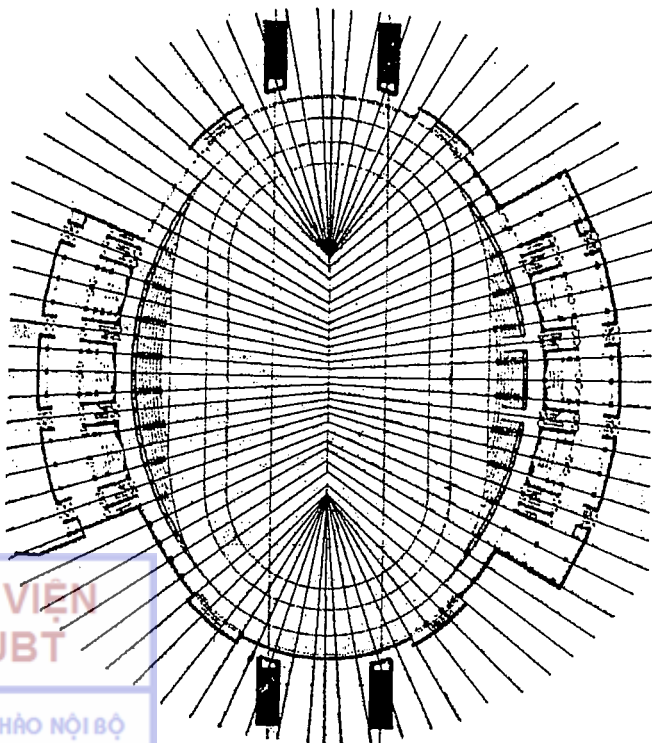
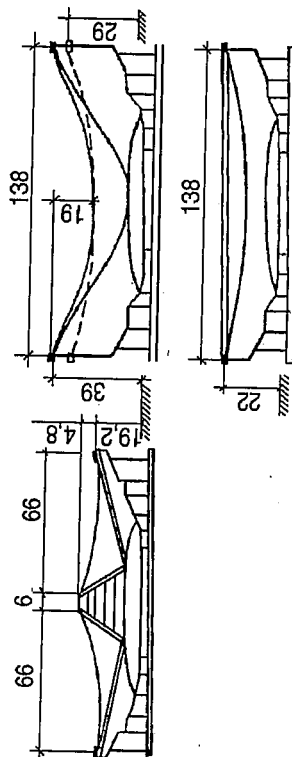
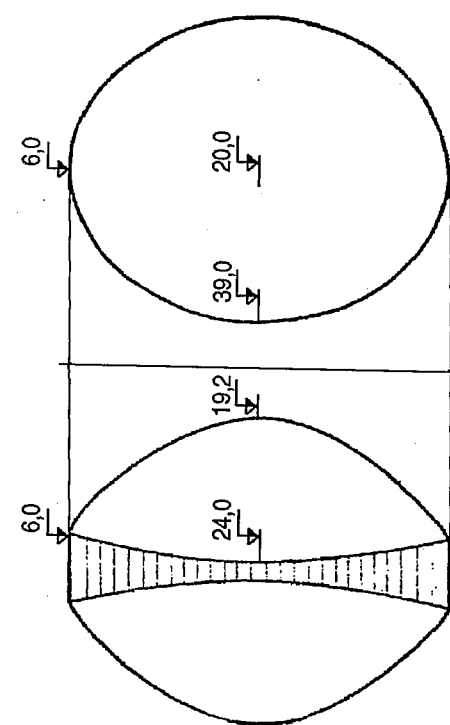
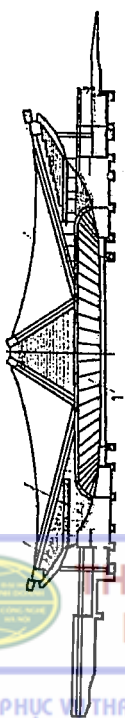
Hình 9.45. Mái dàn không gian và sườn bán cầu



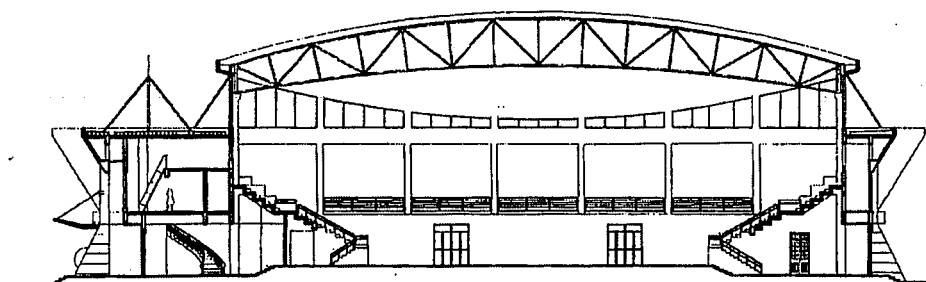
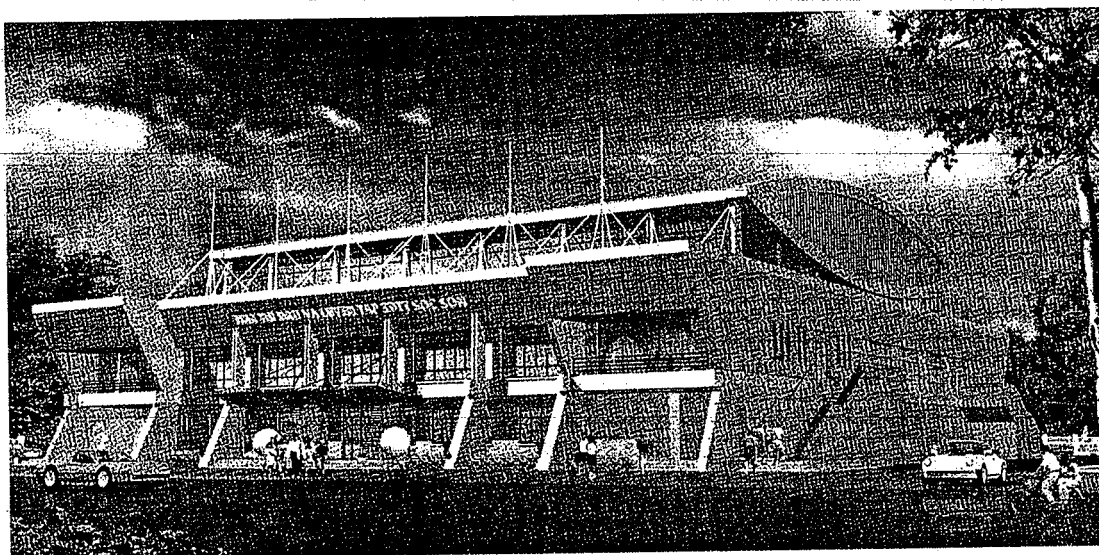
Hình 9.46. Mái phẳng kiểu dàn và vỏ móng bán cầu BICT



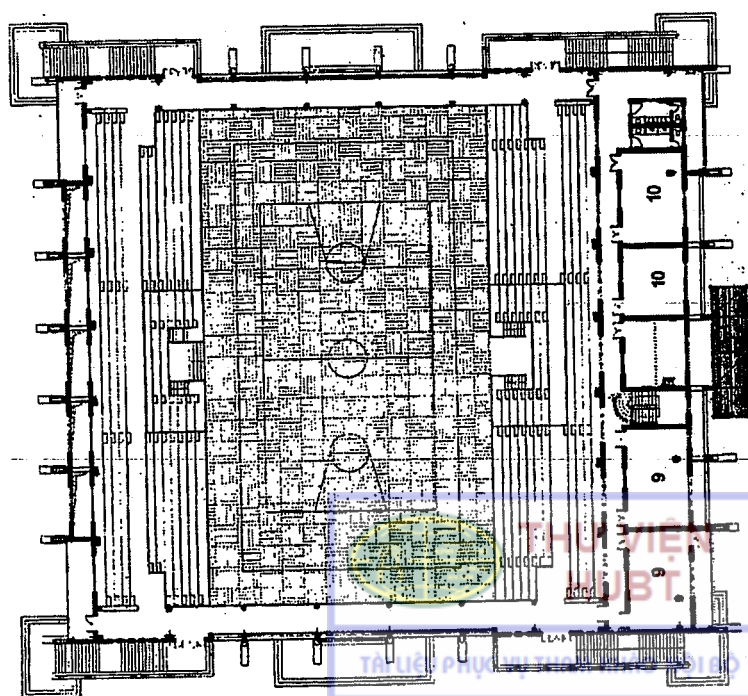
Hình 9.47. Mái căng, mặt trên và dưới dạng tròn kiểu bánh xe đạp



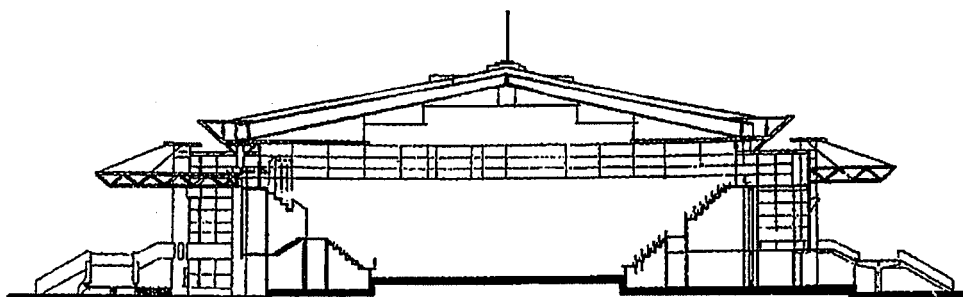
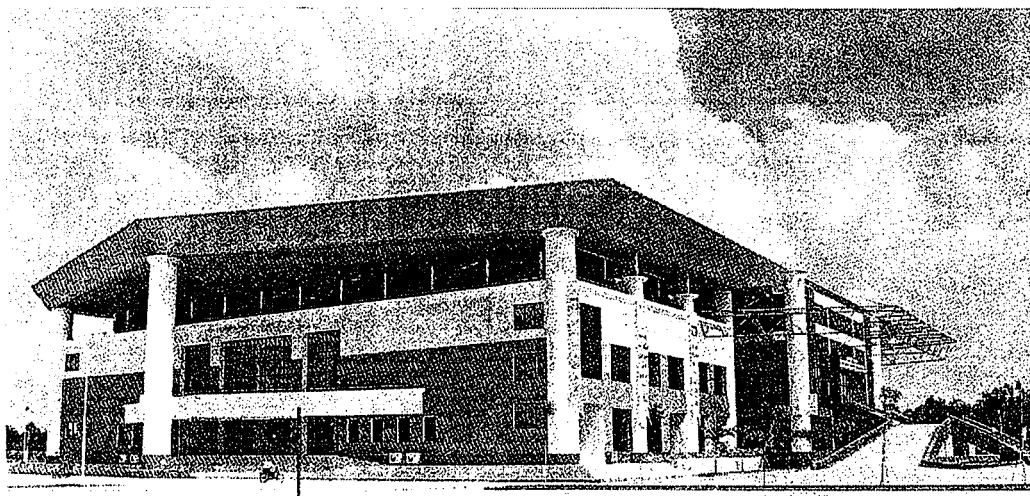
Hình 9.48. Mái tạo từ 2 vỏ treo hyper



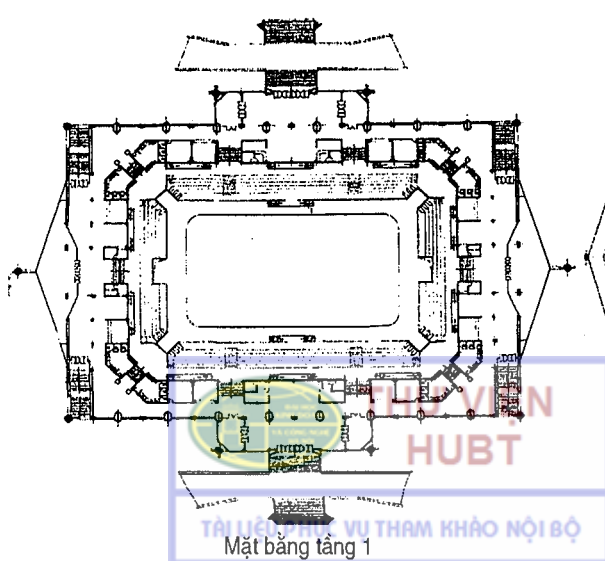
Mặt cắt



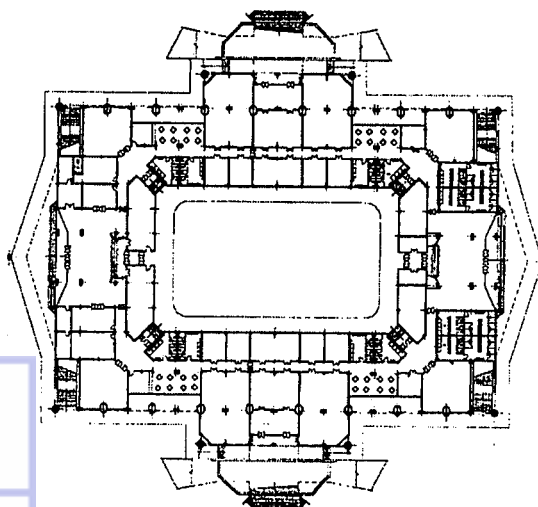
Hình 9.49a. Nhà thi đấu và luyện tập TDIT huyện Sóc Sơn (lưới thanh vổ trụ)



Mặt cắt

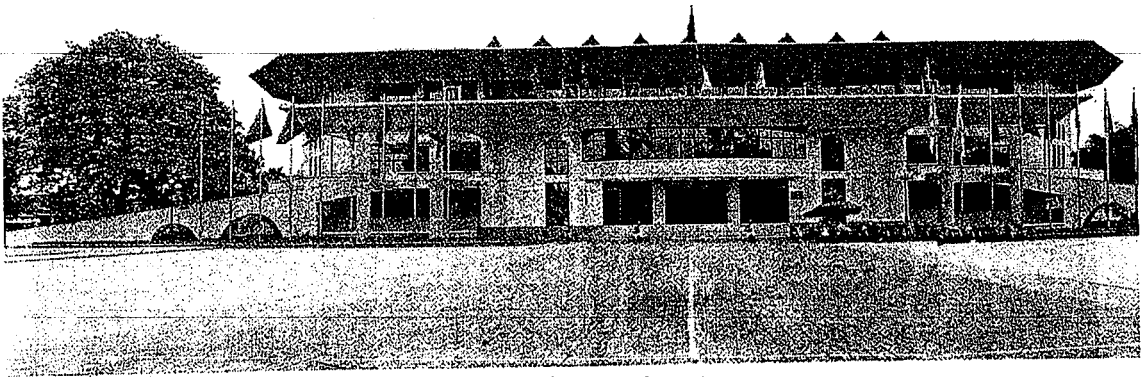


Mặt bằng tầng 1



Mặt bằng tầng 2

Hình 9.49b. Nhà luyện tập và thi đấu tỉnh Đồng Tháp



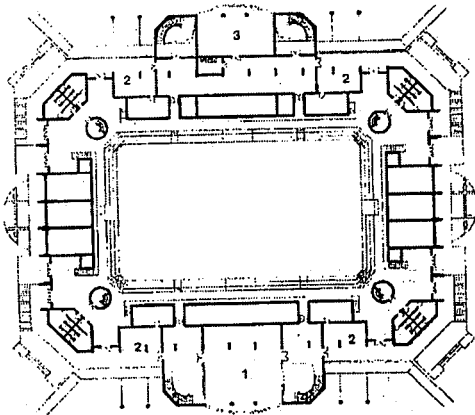
Toàn cảnh nhà thi đấu thành phố Thái Nguyên

Nhà thi đấu thành phố Thái Nguyên, trông bên ngoài như hình một khán đài. Hai lối lên hai bên cố ý dàn dựng theo kiểu một đường đua có độ dốc, dàn theo chiều ngang tầng bê thế và độ khang trang cho mặt đứng. Bộ mái không cố ý khuyếch trương tính năng gian nhịp lớn thi đấu thể thao mà thiên về gợi ý đến một công trình thể thao - văn hóa qua hình ảnh mái nhà kéo dài.

Công trình như một hình ảnh nổi trội của kiến trúc thành phố Thái Nguyên thời kỳ đổi mới. Bên cạnh một số tác phẩm được xem là "có giá" sẵn từ trước ở Thái Nguyên như Bảo tàng Việt Bắc, Trụ sở Tỉnh ủy Khách sạn Giao Tế... Ngân hàng và một số công trình khác. Nhà thi đấu đa năng có đóng góp tích cực cho sự khởi sắc của một đô thị trung tâm khu vực phía Bắc nước ta

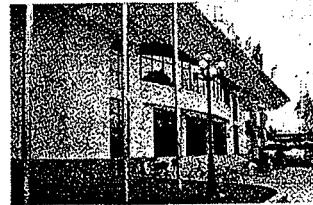


Các hình ảnh kiến trúc mặt ngoài nhà

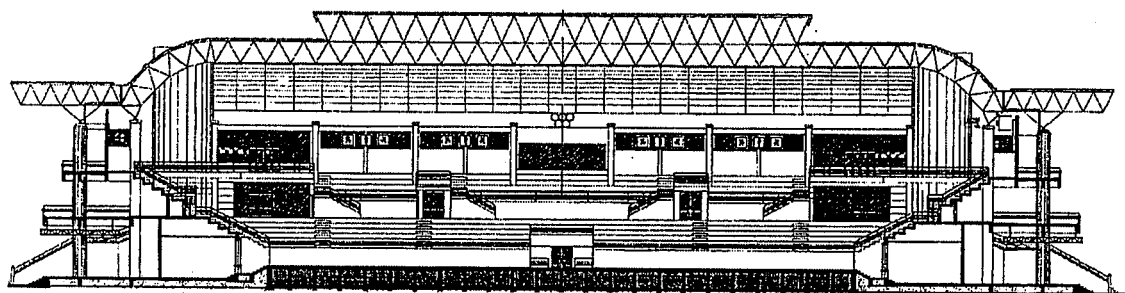


Mặt bằng tầng 2:

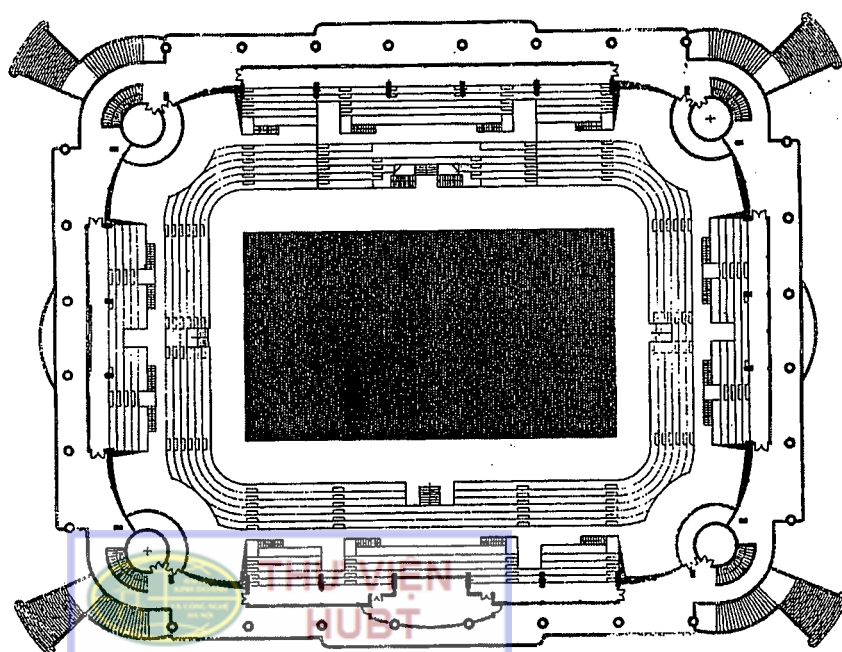
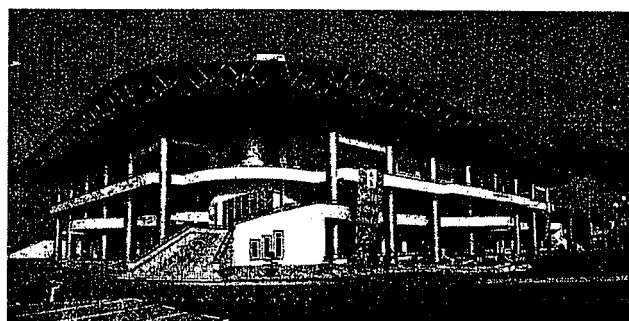
1. Phòng hội thảo;
2. Giải khát;
3. Phòng họp báo



Hình 9.49c. Nhà luyện tập và thi đấu tỉnh Thái Nguyên

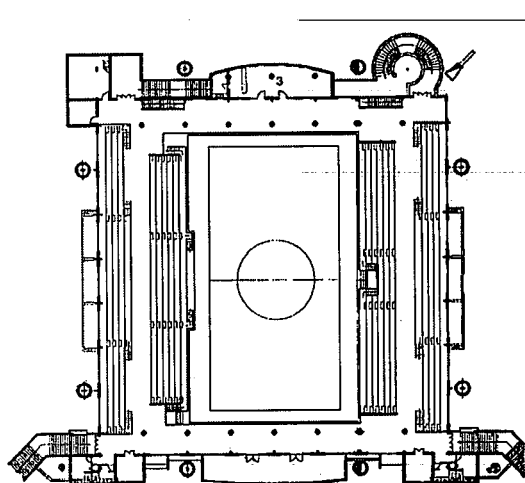


Mặt cắt

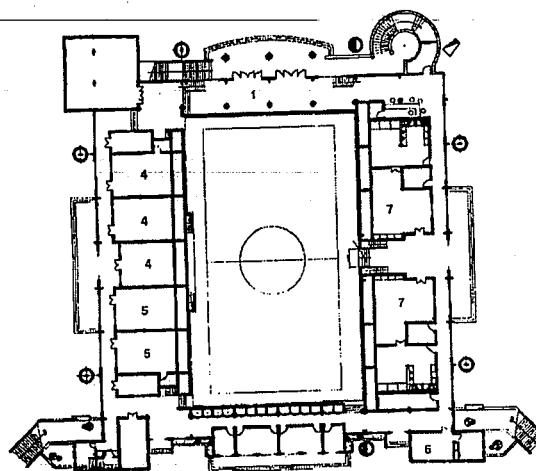


Mặt bằng tầng 3

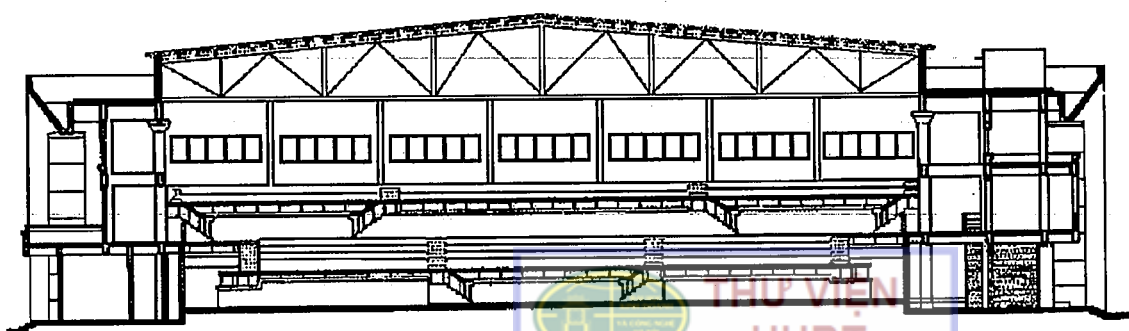
Hình 9.49d. Nhà thi đấu và luyện tập TDTT tỉnh Phú Thọ



Mặt bằng tầng khán đài



Mặt bằng tầng 1

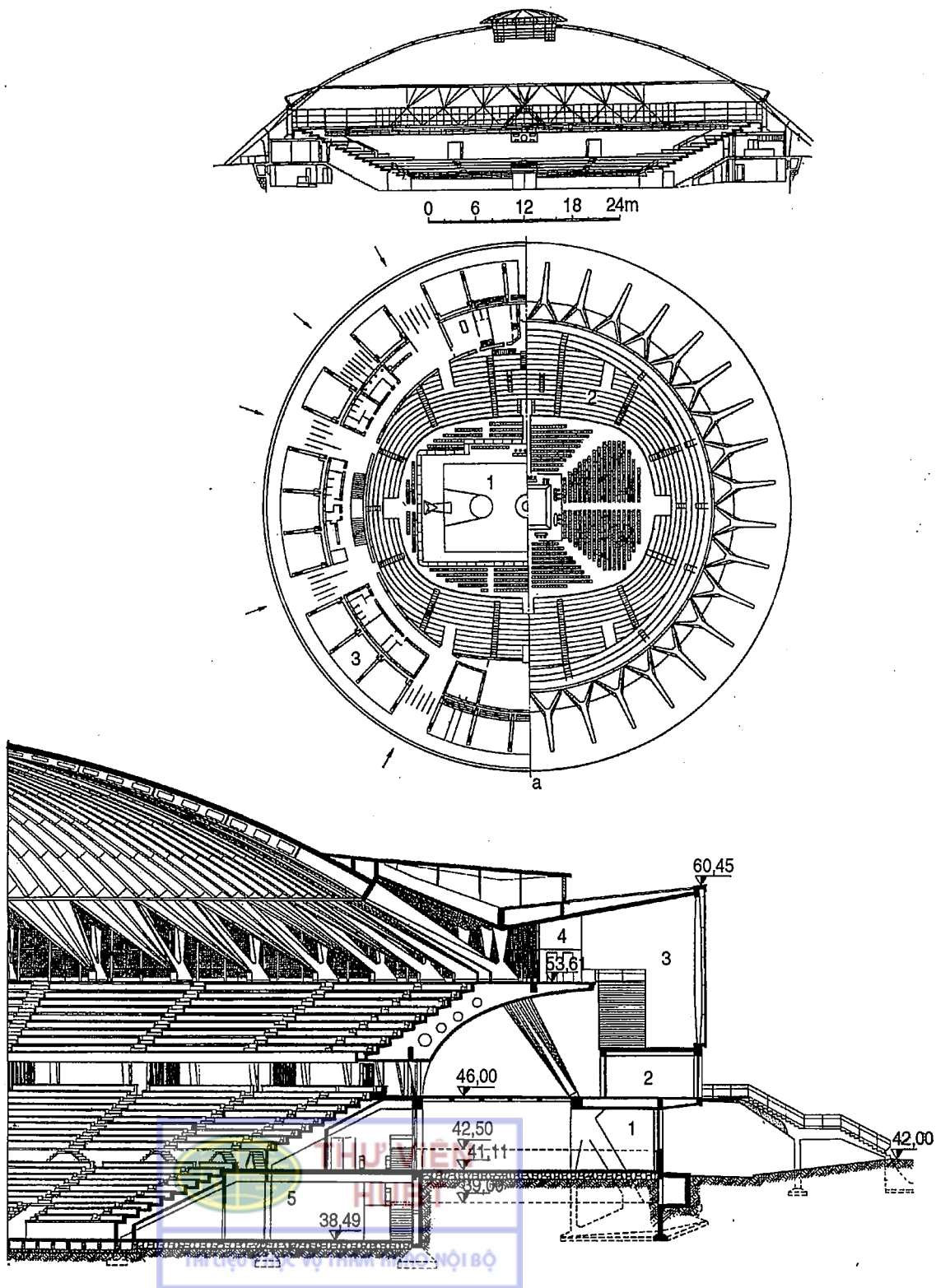


Hình 9.49e. Nhà thi đấu và luyện tập TDĐT thị xã Sâm Sơn, Thanh Hóa

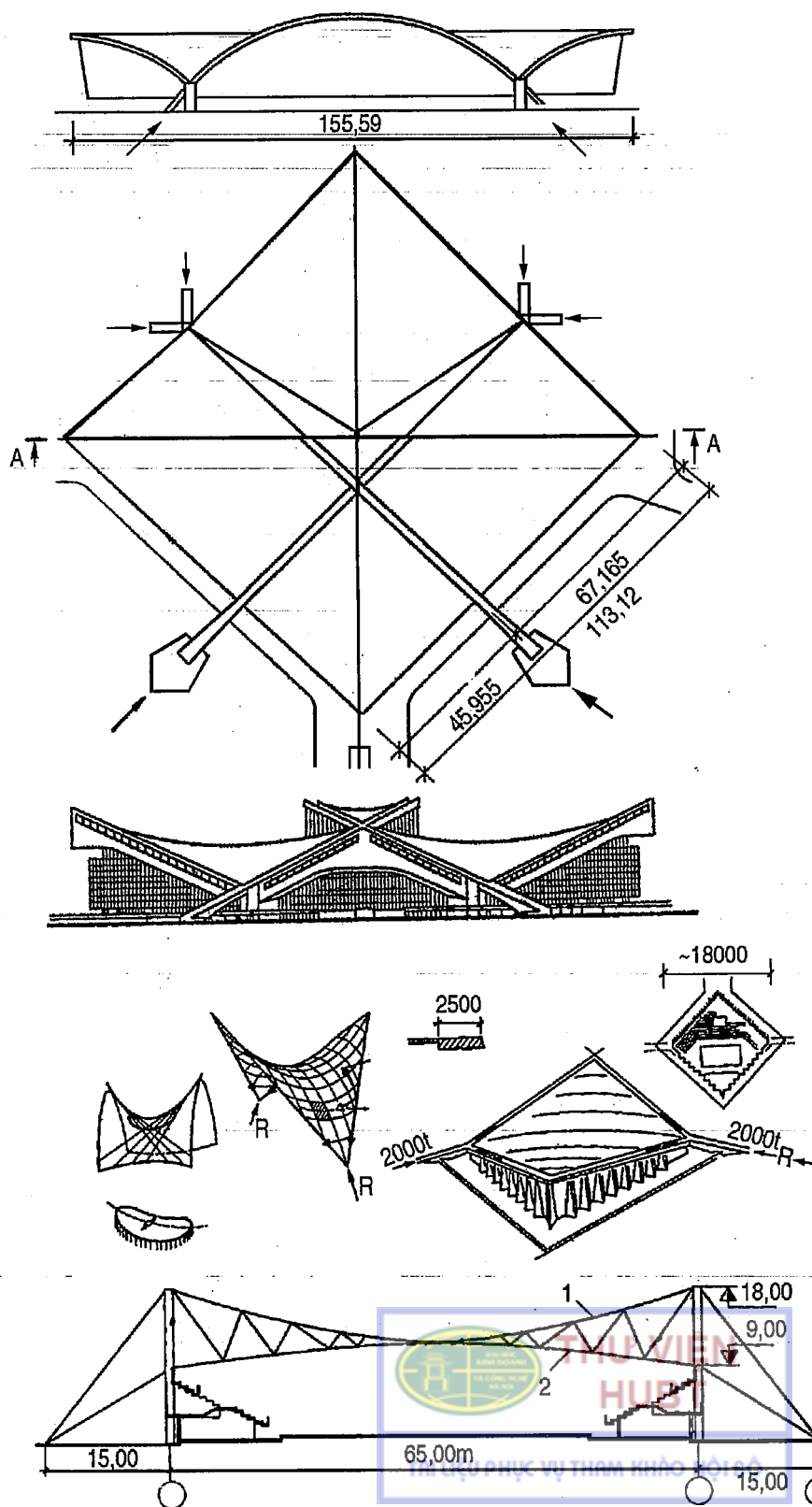


THƯ VIỆN
HUBT

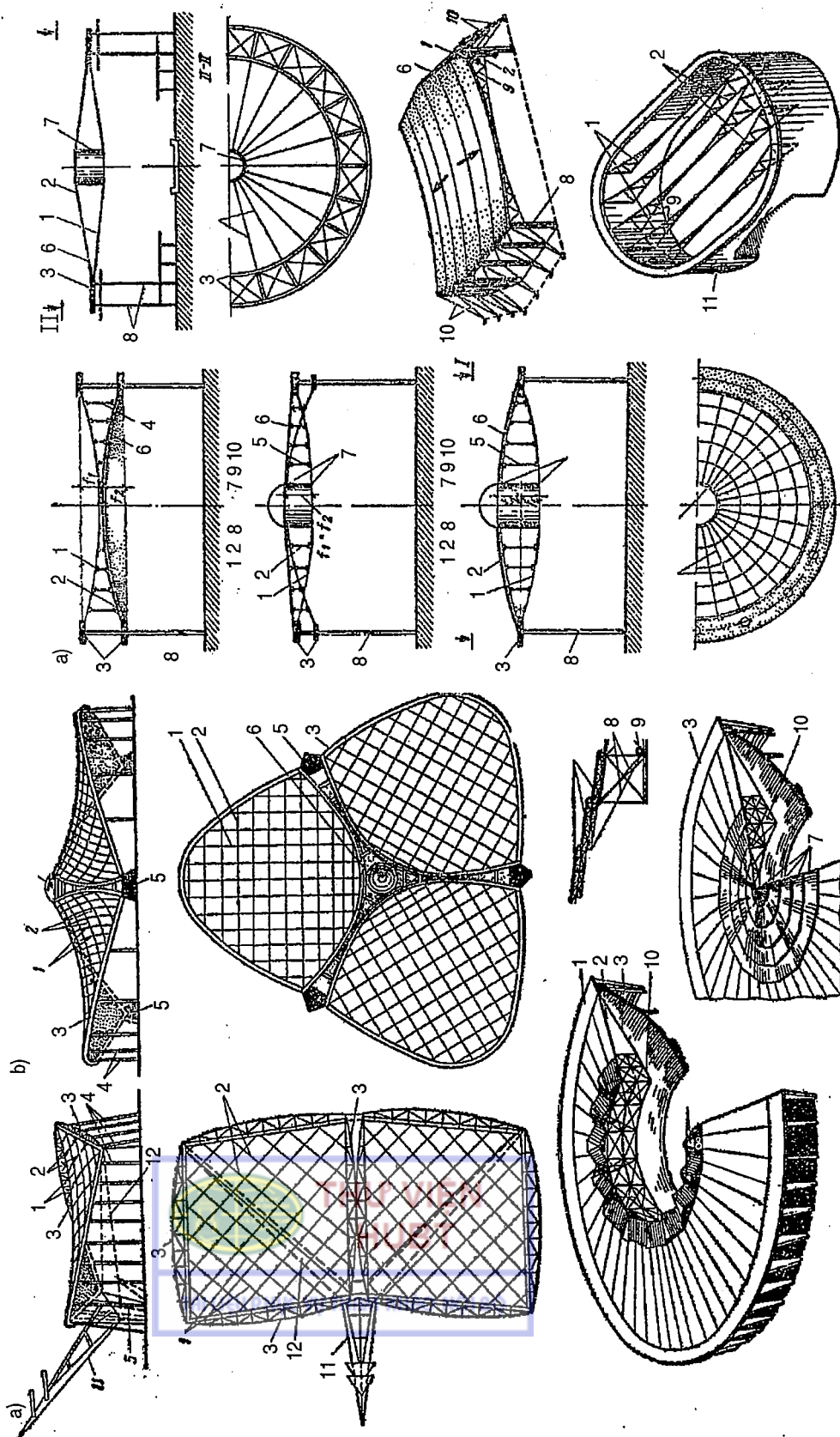
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



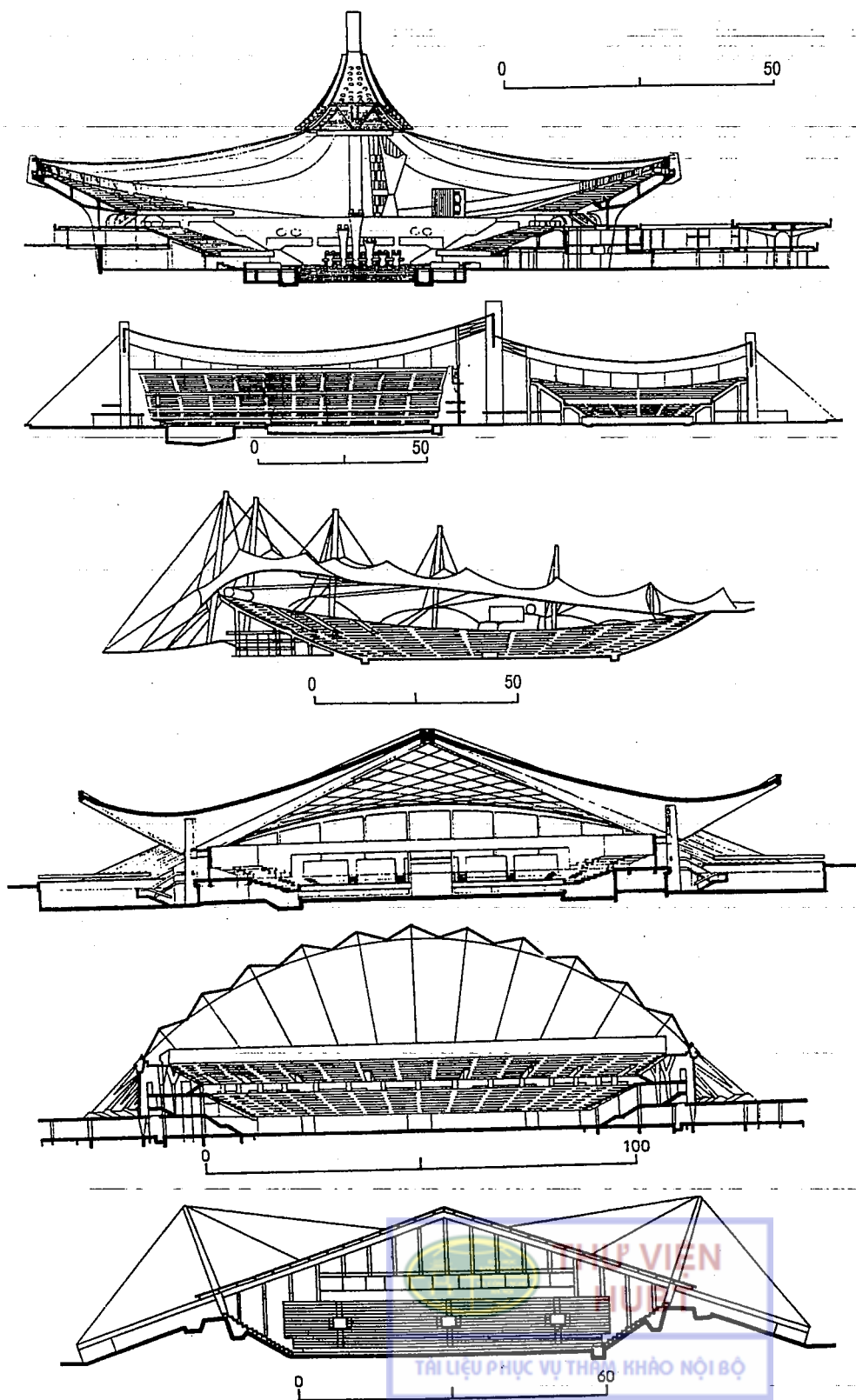
Hình 9.50. Mái kupon có sườn (KTS Nervi)



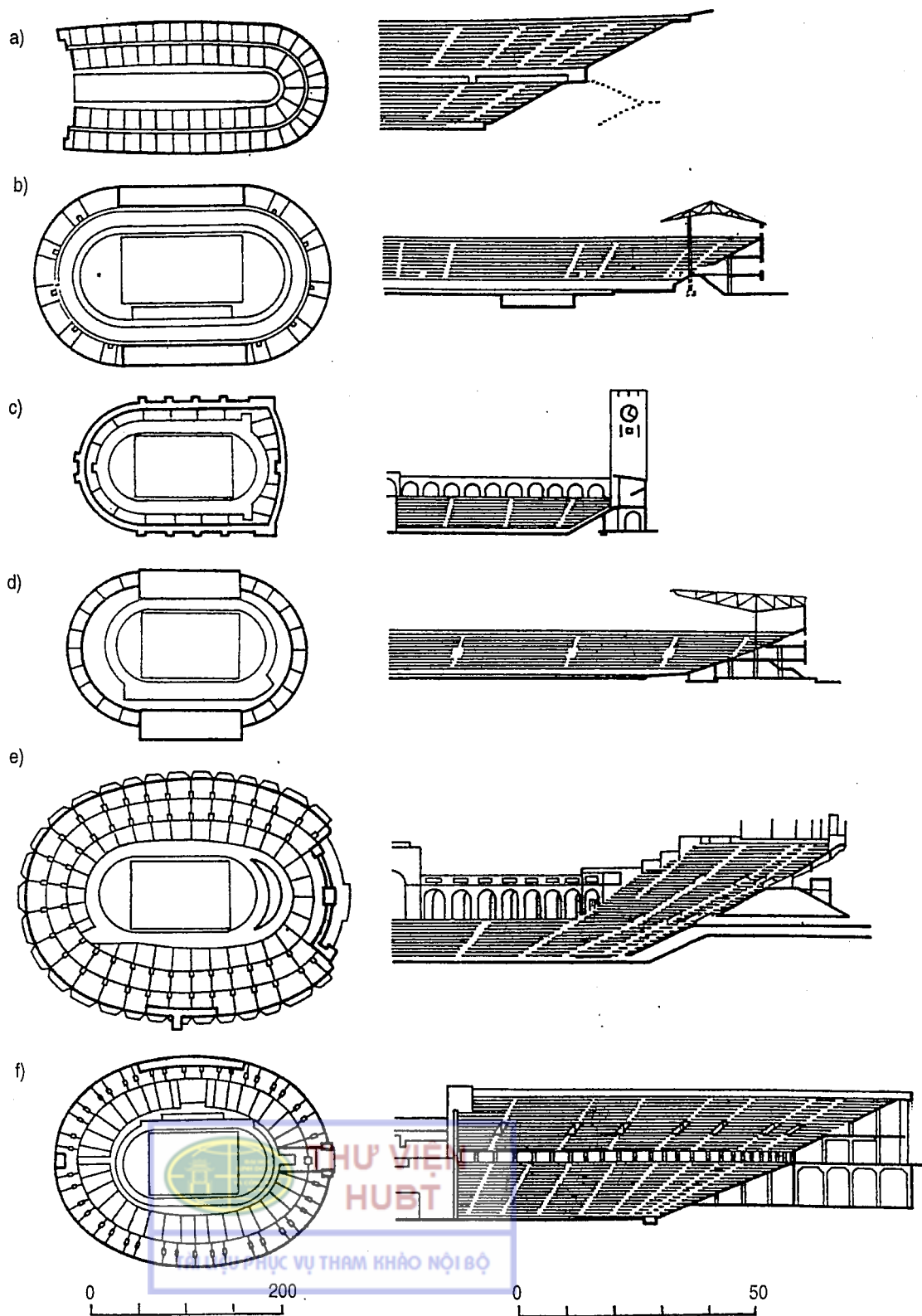
Hình 9.51. Mái vỏ cong hai chiều (hyper - parabol): 1. Dây căng trên; 2. Dây căng dưới



Hình 9.52. Mái treo



Hình 9.53. Mái treo trụ đỡ ngoài

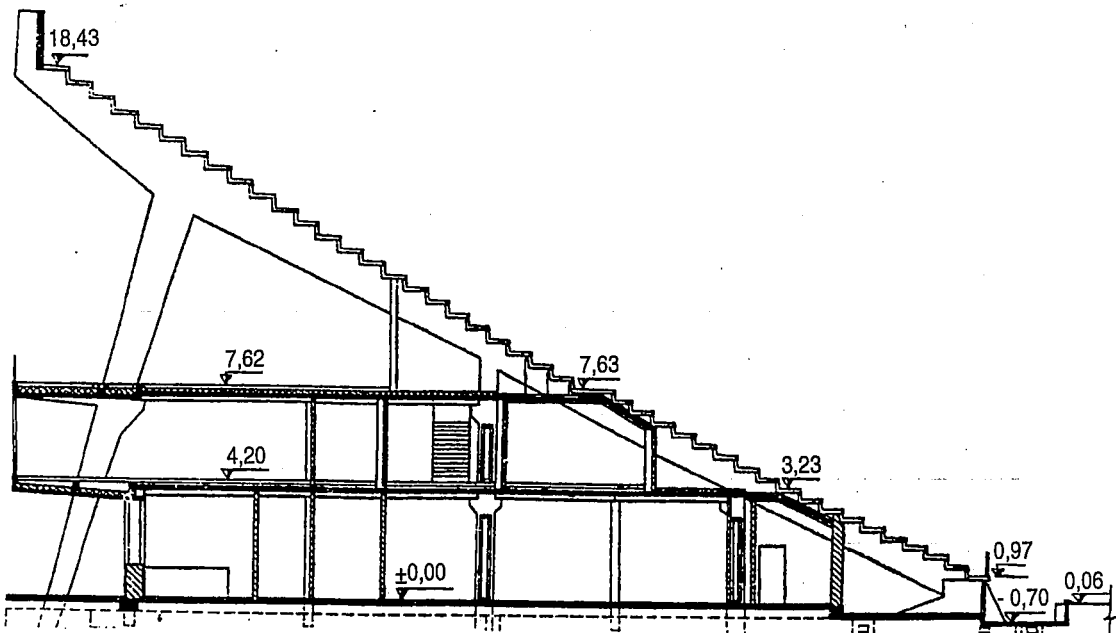


Hình 9.54. Các dạng khán đài

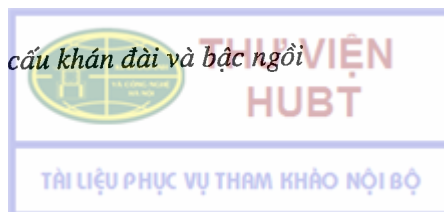
C. KẾT CẤU ĐẶC THÙ KHÁC

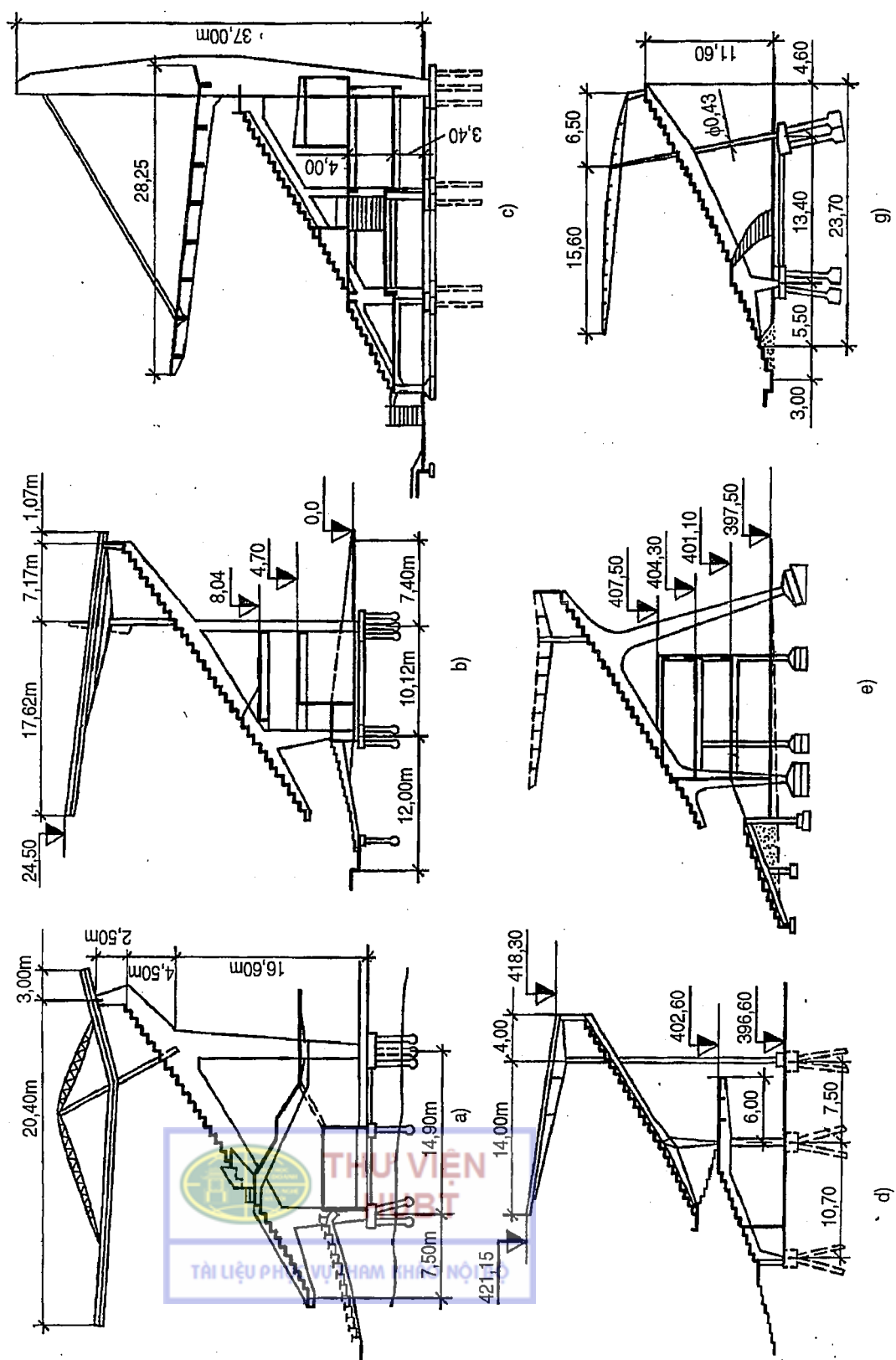
Kết cấu đặc thù của nhà công cộng còn thấy ở cách xử lý các nền dốc, các ban công, các khán đài... Đây là những kết cấu dạng khung phẳng nhưng phức tạp ở chỗ sàn dốc tạo bậc kê hàng ghế ngồi có khả năng chịu lực lớn mà không cần những cột chống đỡ trung gian để không cản trở tầm nhìn của khán giả. Các nền dốc bậc được đỡ bằng hệ khung ngang có dầm nghiêng xem như dầm chính. Các dầm phụ là các dầm hình chữ L với bản cánh ở một phía trên hay dưới và rộng bằng khoảng cách hai hàng ghế (chiều cao dầm này tùy thuộc bước khung với chiều rộng tối thiểu 15cm) đúc liền với khung hoặc cấu tạo lắp ghép. Ban công hoặc mái che khán đài thường có kết cấu kiểu dầm hoặc "bán dầm" dạng côngxon với chiều cao tại nách không nhỏ hơn $1/4$ độ vươn xa cho bê tông cốt thép và $1/6$ cho kết cấu thép. Bình thường độ vươn côngxon không quá 5m (nếu quá phải dùng bê tông dự ứng lực và tạo được phân phối trọng hay neo chằng tốt để ban công hoặc mái che ổn định và làm việc hợp lý).

Một số giải pháp tham khảo

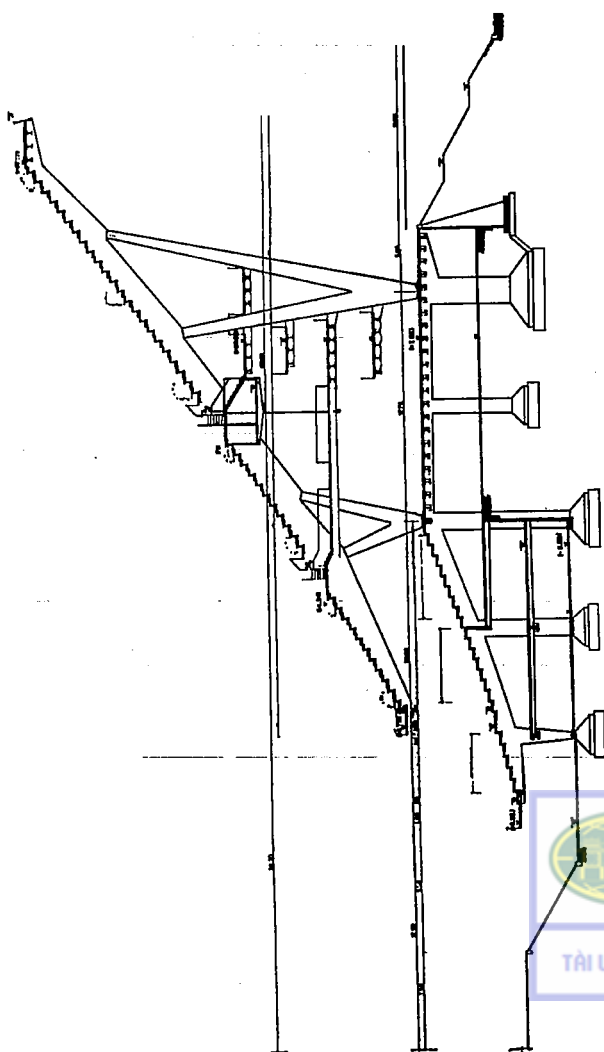


Hình 5.55. Kết cấu khán đài và bậc ngồi

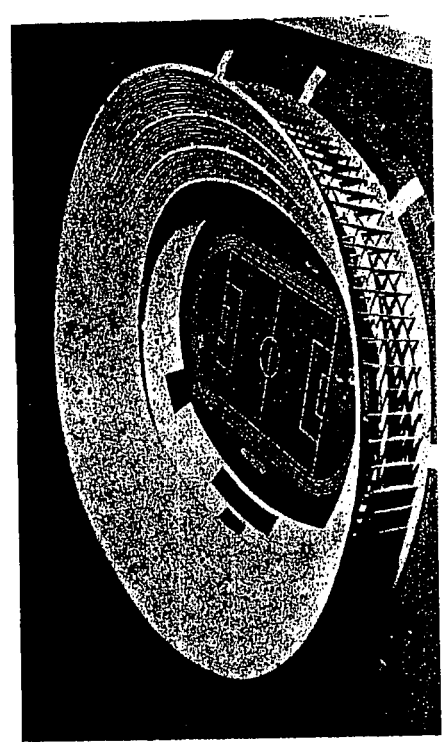




Hình 5.56. Các dạng khán đài



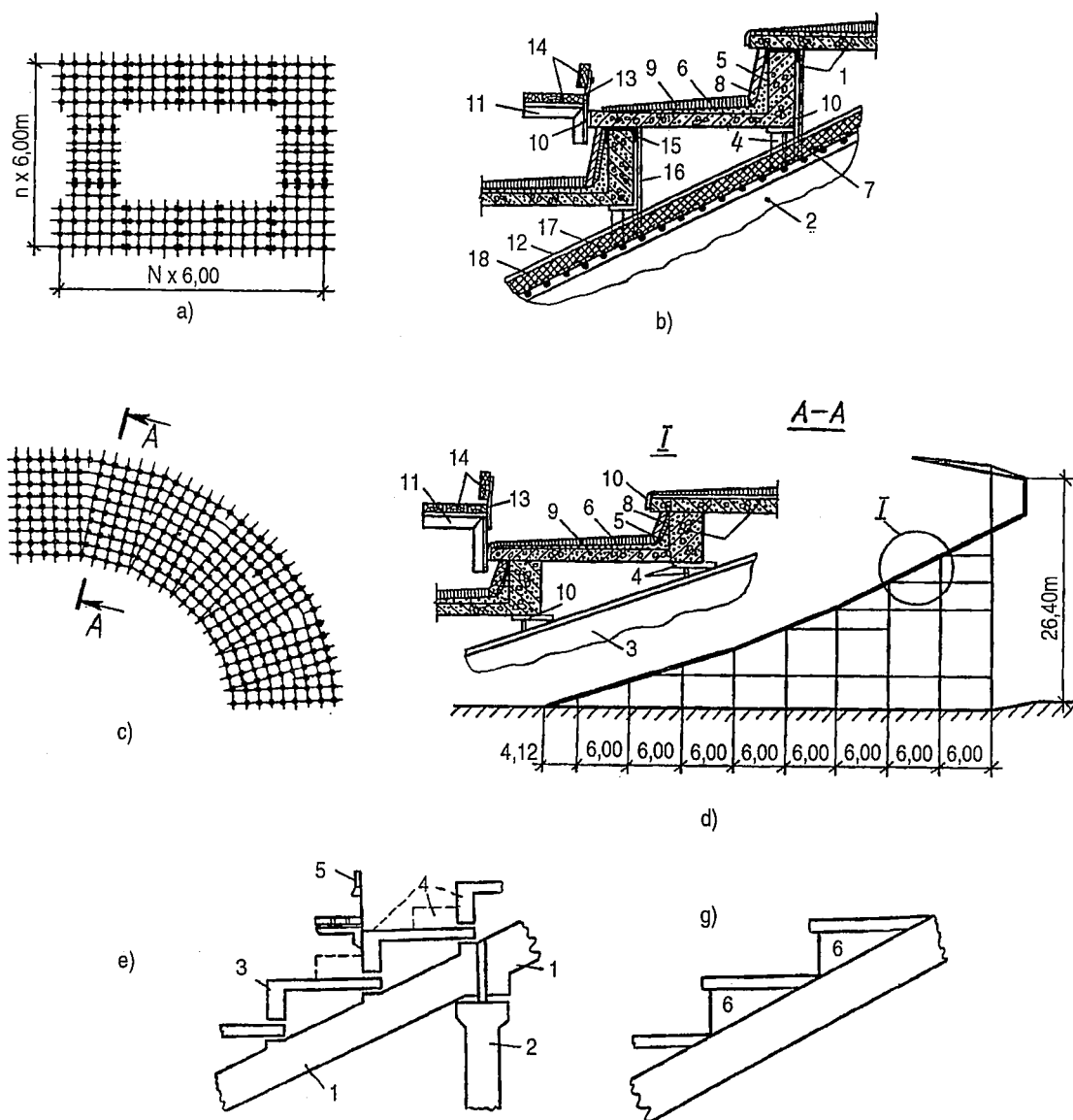
Khán đài sân vận động Mexico



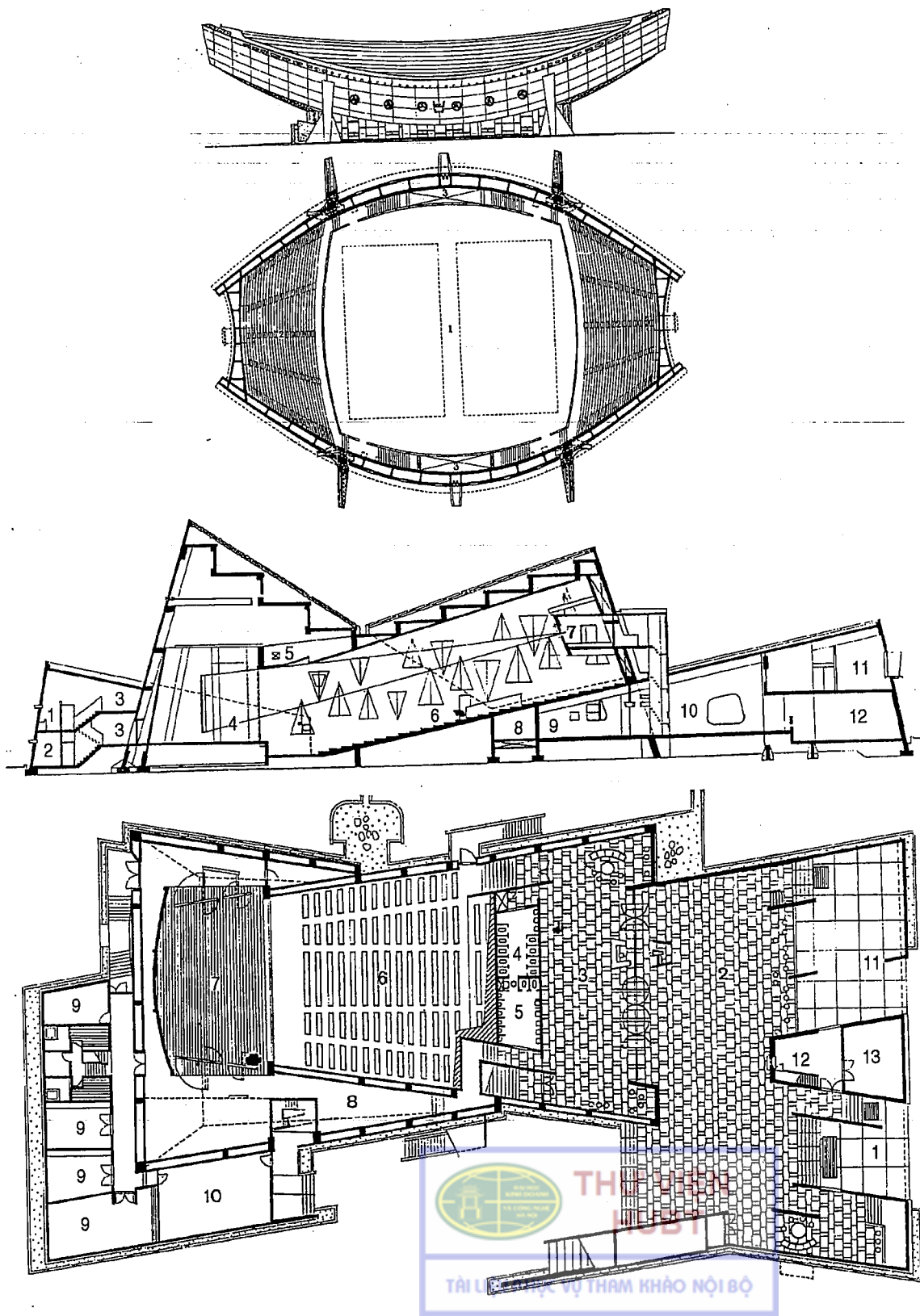
Hình 5.57. Khán đài sân vận động Techieran



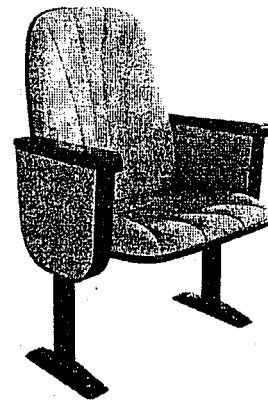
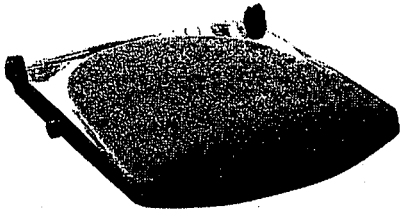
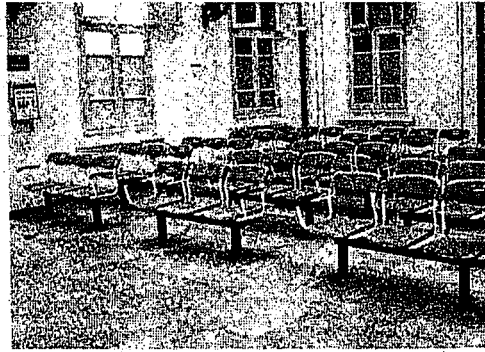
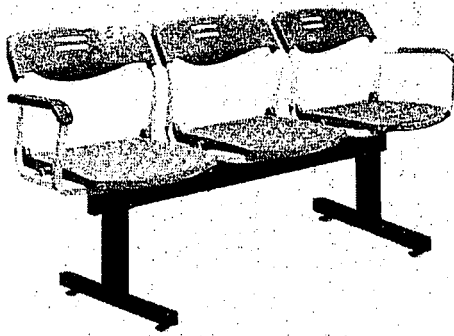
Khán đài sân vận động Techieran



Hình 9.58. Cấu tạo bậc kê ghế kiểu lắp ghép cho khán đài



Hình 9.59. Một số công trình độc đáo của KTS Kenzo - Tange



Hình 9.60. Một số ghế cho hội trường và khán đài do Hòa Phát sản xuất

D. KẾT CẤU NHÀ CAO TẦNG TRONG THỜI GIAN TỚI^(*)

I. SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN NHÀ CAO TẦNG VÀ CÁC HỆ CHỊU LỰC

1. Lịch sử phát triển

Điểm lại lịch sử phát triển ngành xây dựng có những mốc đáng nhớ, là khởi điểm của việc xây dựng nhà cao tầng, nhà chọc trời:

- 1850 (1949?): Phát minh ra kết cấu bê tông cốt thép (Pháp), trong khi công nghệ chế tạo ra thép đã có nhiều năm trước đó.

- 1851: Hăng thang máy OTIS xuất hiện đầu tiên ở Mỹ.

- 1885: Ngôi nhà cao tầng bằng khung thép đầu tiên được xây dựng tại Chicago, gồm 10 tầng (Home Insurance Building) do một kỹ sư người Mỹ, xem như "ông tổ" của nhà chọc trời là Wiliam LeBaron Jenny thiết kế, không sử dụng những vật liệu thường gặp thời ấy cho nhà cửa là gỗ, gạch, đá. Sàn là bê tông cốt thép, còn tường vẫn là gạch xây.

- Kết cấu gạch được sử dụng để làm nhà cao tầng "kỷ lục" cho đến ngày nay là tòa nhà Monadnock Building, cũng ở Chicago, gồm 17 tầng, cao 64m; xây dựng năm 1891. Do tường gạch xây chịu lực, nên tường tầng trệt đã dày đến 2,13m và diện tích tường xây chiếm đến 15% diện tích xây dựng trên mặt bằng.

- 1905: Tòa nhà Metropolitan State Building, cao 54 tầng đầu tiên tại New York (Mỹ), cao 170m khánh thành (lưu ý là tòa nhà cao nhất nước ta hiện nay - Saigon Trade Center quận 1, chỉ cao khoảng 130m, khánh thành 1998).

- 1906: Quy phạm tính toán kết cấu BTCT đầu tiên ra đời ở Pháp. Sự tiến bộ trong lĩnh vực BTCT được đánh giá là chậm có đọt, do vậy, trong thời gian tòa nhà chọc trời Engine State Building ra đời (1930), tòa nhà BTCT cao nhất chỉ là 23 tầng (Exchange Building ở Seattle - Mỹ).

- 1913: Kết cấu thép phát triển và nhà cao tầng đạt số tầng 60, độ cao 242m ở New York mang tên Woolworth, có dạng của một nhà thờ La Mã.

Sau thế chiến thứ nhất, sau thời gian tập trung phục vụ chiến tranh, công nghệ xây dựng nhà cao tầng lại có những bước khởi sắc mới, đánh dấu bởi những cao ốc 66 tầng (292m) tên Go Wall Tower Building; 71 tầng (283m) tên Cities Service Building; 77 tầng (319m) tên Chrysler Building...

Yêu cầu xây dựng nhà cao tầng càng mạnh mẽ khi có sự xuất hiện nhiều công ty lớn, đa quốc gia. Họ nhận thức rằng sự quảng cáo tên tuổi, hoạt động có cụm trong một tòa nhà chỉ thuận lợi khi nhà có số tầng tăng lên. Song song đó, còn có vấn đề tập trung những doanh nghiệp trong khu thương mại (downtown) khiến giá thuê đất tăng cao.

^(*) Theo nghiên cứu của TS. Nguyễn Văn Hiệp.

- 1930: Tòa nhà chọc trời nổi tiếng Empire State Building được xây dựng ở New York gồm 102 tầng, cao 381m, không kể anten cao 67,7m đặt thêm trên đỉnh sau đó. Tòa nhà này đã cao hơn tháp Eiffel, thường tự hào là công trình kết cấu thép cao nhất ở thế kỷ 19 (320m). Ở tòa nhà này có 74 thang máy, bố trí trong 7 cụm. Hệ thống thang máy này, hôm nay, đã được đánh giá là không kinh tế.

Thế chiến thứ hai, một lần nữa đã lôi các nước Âu Mỹ vào cuộc chiến, và việc xây dựng nhà chọc trời có phần bị chững lại một thời gian... và sau khi thế chiến chấm dứt (1945) việc xây dựng nhà cao tầng lại bùng nổ, và lần này, "bộc phát" dữ dội hơn: Hàng loạt những thành phố lớn của những nước tiên tiến trên thế giới, tại những khu vực thương mại tập trung, nhà cao tầng được xây dựng hầu như chen chúc nhau, dạng kết cấu cũng được phát triển ưu việt hơn, phức tạp hơn và đạt nhiều thành tựu hơn. Có thể kể ra đây:

- 1968: Tòa nhà John Hancock Center ở Chicago vươn lên độ cao 344m, trên mặt bằng 47×80m gồm 100 tầng và ở nóc còn có thêm một anten TV cao 105m nữa.

- 1973: Tòa nhà World Trade Center ở New York vươn lên 412m, gồm 110 tầng, có dạng tháp đôi.

- 1974: Tòa nhà Sears Tower ở Chicago khánh thành, giữ kỷ lục thế giới trong một thời gian gần 20 năm sau, cao 442m, có 110 tầng. Tòa nhà này có đến 102 thang máy, cho phép cùng lúc có 16.500 người làm việc và nguồn điện cung cấp riêng cho nó đủ dùng cho một thành phố 147.000 dân (Tiêu chuẩn sử dụng điện của Mỹ).

Cũng trong năm này, tòa nhà Montparnasse Tower được khánh thành ở Paris, cao nhất Âu Châu) chỉ có 60 tầng cao 209m.

-1993: Tòa nhà Twin Tower (Bertrowas) ở Thủ đô của Mã Lai bắt đầu được xây dựng, cũng trở lại dạng tháp đôi, hoàn thành 1996 gồm 88 tầng, cao 452m, kể cả tháp TV cao 72,5m ở đỉnh. Chi phí xây dựng đôi tháp này là 1,6 tỷ USD (22.400 tỷ đồng Việt Nam), một con số mơ ước của chúng ta dành để phát triển thành phố.

- Thế nhưng, vị trí cao vô địch tháp đôi của Mã Lai chắc chắn không giữ vững nổi quá 5 năm, vì dự kiến năm 2001, Trung Quốc sẽ khánh thành Trung tâm Tài chính Thế giới (World Financial Center) ở Thượng Hải, cao 458m gồm 95 tầng. Hãng Kon Pederson Fox Associates nổi tiếng của New York chịu trách nhiệm thiết kế công trình này.

Tiếp nữa, Úc dự kiến trong năm 2000 sẽ khởi công xây dựng tại Melbourne tòa nhà 120 tầng, cao 560m, hơn 100m so với tòa nhà của Trung Quốc nêu trên. Tiến độ dự kiến khánh thành là năm 2004, gồm 450 văn phòng làm việc, 1 phòng họp lớn, 1 khách sạn, 1 trung tâm giao dịch thương mại. Ngoài ra còn có tin là Ấn Độ đã có thiết kế sơ bộ tòa nhà 670m, xây dựng tại bang Madhya Pradesh, do Mỹ vẽ kiểu, có hình dáng một kim tự

tháp cao, mang tên tháp trung tâm ấn Độ, Đài Loan cũng có một thiết kế sơ bộ nhà chọc trời, đạt kỷ lục độ cao là 800m, đặt tên là Millenium Tower (Tháp thiên niên kỷ). Tuy nhiên, có lẽ trận động đất lớn vừa qua trên hòn đảo này sẽ làm hoãn tiến độ chuẩn bị thực hiện dự án này.

2. Dạng hệ chịu lực tiên tiến của nhà cao tầng

Tuy thực tế, kết cấu thép có khả năng chịu tải cao hơn, nhưng đối với nhà cao tầng, sử dụng kết cấu thép thuần túy là không thi vì:

- Khó chế tạo vách, lõi cứng bằng thép mà chỉ dùng cột thép thì không đủ sức chịu tải, lại phải tự hoàn thành tiết diện, vì thép hình đặc chủng không tìm được.
- Độ cứng của công trình không lớn, độ mảnh cao sẽ tạo chuyển vị lớn.
- Giá thành rất cao.
- Các liên kết sẽ rất phức tạp, khi thi công và tuổi thọ không cao.
- Sàn vẫn phải đổ BTCT để chống rung, tăng sức chịu tải.
- Chống cháy kém, chi phí bảo trì lớn.

Do vậy, kết cấu BTCT, kết cấu hỗn hợp (cốt cứng, ống thép nhồi bê tông), kết cấu composite... vẫn là kết cấu thích hợp nhất, hơn nữa, chúng ngày càng được cải thiện theo hướng, về cường độ và những tính năng ưu việt khác (độ linh hoạt, độ cứng nhanh, chống co ngót, chống cháy...).

Kinh nghiệm thiết kế nhà cao tầng của những đơn vị chuyên ngành, chỉ ta sử dụng kết cấu phổ biến hiện nay, cũng như số tầng thích hợp của mỗi dạng kết cấu đó. Lưu ý là có nhiều công trình, do yêu cầu sử dụng, do tính chất đặc thù vẫn được thiết kế theo kiểu kết hợp nhiều sơ đồ với nhau. Vấn đề là làm thế nào để có được một tác phẩm kết cấu tối ưu nhất tùy thuộc vào khả năng, tâm huyết của những đơn vị chuyên ngành có uy tín, kinh nghiệm được giao nhiệm vụ. Cũng vì thế, hầu như việc thiết kế nhà cao tầng được giao thầu, không đấu thầu.

Phần tiếp theo sẽ phân tích một số sơ đồ kết cấu của những dạng nhà chọc trời, đã được thiết kế thực tế. Cần lưu ý rằng những phần mềm tính toán công trình lớn hiện nay đều đủ giúp chúng ta thiết kế được hệ chịu lực. Vấn đề còn lại là kinh nghiệm.

II. CÁC HỆ THỐNG NHÀ NHIỀU TẦNG HIỆN TẠI VÀ TƯƠNG LAI

Thập kỷ vừa qua đã chứng kiến một sự đa dạng rõ nét về các khuynh hướng thiết kế kiến trúc nhà nhiều tầng. Có khuynh hướng tương thích giữa dạng mặt bằng của các tòa nhà với mạng lưới quy hoạch đô thị có sẵn bản cờ cùng những ràng buộc khác về địa điểm. Có khuynh hướng tương thích với sự đa dạng trong các khối đứng để phù hợp với một tập hợp các nhà cao tầng lân cận và để đảm bảo được tầm nhìn và ánh sáng. Khuynh hướng thứ ba là sử dụng các hình khối sao cho tạo được một hình thức riêng của công

trình mang tính năng động và thẩm mỹ, theo đó, các góc cạnh và những chỗ lồi lõm cục bộ của mặt tiền thường được sử dụng để gắn kết cho khớp với tổng thể chung. Do đó, các khuynh hướng thiết kế này thường đưa đến hệ quả là công trình cao tầng sẽ có một hình thể không đối xứng. Sự đa dạng của các lớp ống bằng đá, sự kết hợp giữa đá, bê tông đúc sẵn cùng nhiều loại vật liệu khác đã có sự tiến bộ vượt trội theo thời gian. Kiến trúc mặt tiền thường là sự tổng hợp về bản chất của màu sắc, kết cấu và sự trang trí. Sự tiến bộ của việc thiết kế các hệ chịu lực hợp lý đã hướng dẫn đến khía cạnh "tổng hợp và thích ứng", theo đó, những bộ phận hay toàn bộ hệ kết cấu đã được nghiên cứu nhằm tạo được một hệ chịu lực tổng thể phù hợp với những nét đặc trưng trên mặt bằng từng công trình cụ thể. Những khái niệm về sự làm việc của hệ thống chịu lực ngang, chủ yếu đã là ba chiều, có thể xét đến cả sự tương hỗ giữa các bộ phận chịu lực khác nhau. Trọng tâm điểm của những tiến bộ này có được từ việc phát triển những phần mềm công suất lớn, đa năng, để giải quyết các vấn đề phức tạp lớn về kết cấu không gian. Những nghiên cứu về ảnh hưởng gió (wind tunnel) trong những tác phẩm cần được thiết kế sơ bộ trước đã trở thành bước cần thiết trong quá trình thực hiện một thiết kế hoàn chỉnh (chi tiết).

Một số loại hệ chịu lực tiên tiến đã giới thiệu ở trên, vẫn chắc chắn tiếp tục phát triển tốt trong thế kỷ tới được tiếp tục phân tích rõ hơn:

Bảng 3. Hệ kết cấu chịu lực của nhà cao tầng BTCT

TT	Hệ chịu lực	Số tầng max
1	Sàn nắm, với cột	10
2	Sàn nắm, với vách cứng (thay cột)	15
3	Sàn nắm, với vách cứng, có cột	20
4	Sàn dầm, với vách cứng	25
5	Khung cứng	25
6	Cột ống bố trí theo chu vi, sàn dầm	30
7	Khung cứng và hệ thống vách	50
8	Lõi cứng chịu lực	40
9	Khung cứng và hệ thống vách, dầm có vách	50
10	Khung cứng và hệ thống vách	60
11	Hệ dàn tầng với ống biên	70
12	Hệ ống theo chu vi, dàn tầng kết hợp lõi cứng trong (ống trong ống)	80
13	Hệ thống ống chéo bên ngoài hay xuyên tâm	90
14	Bó ống	120

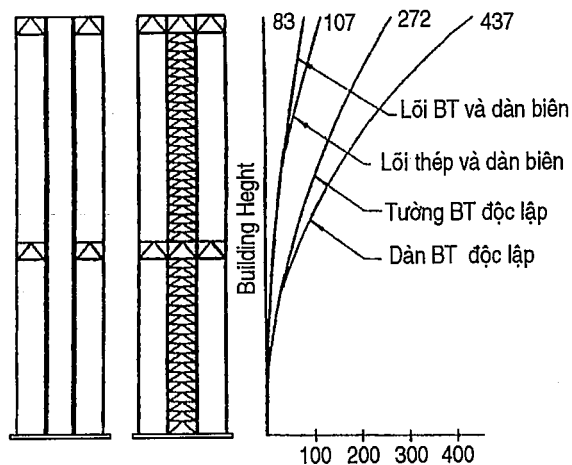
1. Hệ chịu lực được giằng với lõi

Việc áp dụng phổ biến hệ chịu lực được giằng với lõi có liên quan đến sự tác động qua lại giữa các vách cứng, lõi và các khung ngoại vi (trên mặt ngoài công trình) ở dạng các khung chịu cắt hoặc ở dạng những khung ống thép hay bê tông. Các kiểu dáng kiến trúc của nhà nhiều tầng thay đổi đòi hỏi sự linh động hơn cho mặt đứng, và do đó, sự thể hiện rõ nét hệ chịu lực (các bó ống...) quá tỉ mỉ trên mặt tiền có thể không phù hợp. Khi ấy, kết cấu đặc biệt liên quan đến lõi bê tông và các cột lớn ngoài biên nối kết với nhau bằng dàn biên (outrigger truss) đã chứng tỏ là sơ đồ chịu lực hợp lý, để thỏa mãn yêu cầu kiến trúc.

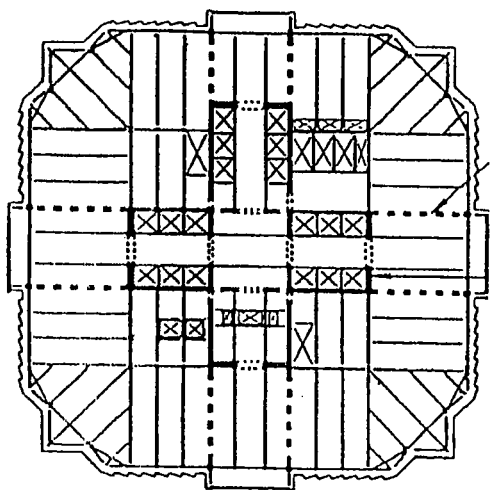
Việc sử dụng các dàn biên để liên kết thành một hệ thống dàn đứng và các cột khung rất lớn ở ngoài biên (có thể là dạng bó ống) đã được nghiên cứu hoàn chỉnh.

Hệ thống này phân bổ các lực nén vào các cột ngoài khi tải trọng ngang tác dụng gây lật và làm gia tăng hiệu quả thông qua các cánh tay đòn lớn. Tuy nhiên, hiệu suất hoạt động của toàn hệ chịu lực lại bị giới hạn bởi độ cứng hữu hạn của ngay chính bản thân những cấu kiện tạo thành hệ dàn thẳng đứng. Đây là lý do tại sao hệ thống lõi (tường chịu cắt) BTCT vẫn có tiềm năng (do có độ cứng cao), được tiếp tục sử dụng để mong được độ cứng tổng thể lý tưởng cho công trình "chọc trời". Điều này được minh họa qua kết quả tính toán, được ghi lại ở hình 9.61:

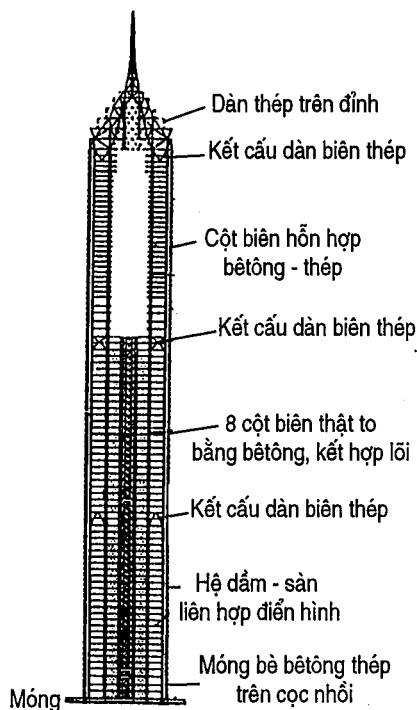
Hình 9.61. So sánh hệ thống biên



Cùng trong một công trình cao tầng, hệ dàn thép được thiết kế riêng lẻ bên trong sẽ có chuyển vị đỉnh 437mm; và chuyển vị này giảm chỉ còn 107mm khi được thiết kế thêm dàn biên. Tương tự, tường lõi riêng sẽ bị chuyển vị đỉnh 272mm, và chuyển vị này chỉ còn 83mm với việc thêm hệ thống dàn và hệ thống cột thép ngoài biên (quanh mặt đứng công trình). Điều này cho thấy hiệu quả của việc kết hợp tường (lõi) có thể được phát triển thành dạng tường (lõi) có hình dáng khác nhau liên kết cứng với cột của các khung sườn ngoài. Hình 9.62 là ví dụ điển hình cho mặt bằng lõi hình chữ thập có hệ chịu lực như thế, ở một kết cấu 85 tầng.



Hình 9.62. Hệ lõi cứng - dàn biên



Hình 9.63. Tháp Jin Mao

Tòa nhà 88 tầng "Jin Mao" (hình 9.63) đang được xây dựng tại Thượng Hải - Trung Quốc, tổng diện tích sàn 280.000m², là công trình đa năng, dùng làm văn phòng làm việc, khách sạn, bán lẻ và bãi để xe trong cùng một toà tháp đơn khánh thành 1999. Tháp cao 421m, trong đó 50 tầng dành cho văn phòng và 38 tầng dành cho khách sạn. Hệ chịu lực là những lõi bê tông thép thật lớn hình bát giác, gồm những tường ngang bên trong khu văn phòng các tầng dưới, chuyển thành dạng bát giác khi tiếp nối vào khu khách sạn trên cao, thông qua một sân trong (internal atrium). Lõi chịu lực này được kết nối bởi 8 cột thật vĩ đại bố trí ở ngoài biên và hệ thống dàn biên bằng thép cao tương đương 2 tầng tại các tầng kỹ thuật (24, 51 và 85). Chuyển vị ngang của riêng phần lõi (nếu đứng độc lập) đã là 280cm, được giảm xuống còn 70cm (giảm 4 lần), sau khi thiết kế thêm hệ dàn biên và các cột lớn như đã trình bày. Sự kết hợp giữa thép và bê tông còn làm gia tăng tối đa hiệu quả của từng loại vật liệu, ngoài ra, còn tạo ra mặt dựng thoáng cho công trình, tránh đơn điệu của hệ thống khung, tạo nhiều khoảng mở cho cửa sổ và dễ tạo dáng kiến trúc thông qua vật liệu ốp, chạm.

Một hệ chịu lực tương tự được đề xuất cho tháp Miglin - Beitler cao 410m tại Chicago. Hệ chịu lực gồm các tường lõi, cột lớn ngoài bằng bê tông và dàn biên tại nhiều cao độ khác nhau. Thí dụ này đã cho thấy hiệu quả sử dụng của bê tông đối với các kết cấu "chọc trời".

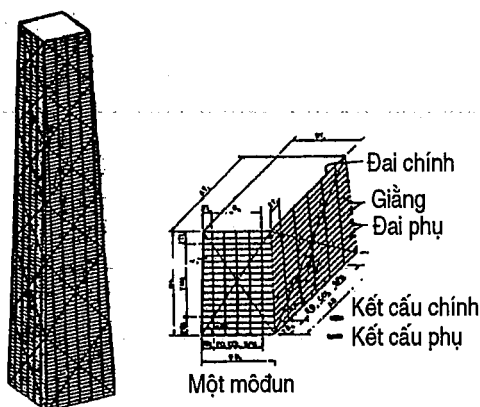
Hệ kết cấu này bao gồm chủ yếu một lõi bê tông hình vuông tương hỗ với 8 cột ngoài thật to thông qua hệ thống dàn biên, cũng có chiều cao tương đương 2 tầng tại 3 vị trí

dọc tương ứng với chiều cao các tầng 16, 56 và 91 và hệ dầm đúc liền phân lõi, các cột lớn và dàn biên ở mỗi tầng này. Sàn thuộc kết cấu liên hợp với bê tông mác rất cao (100MPa).

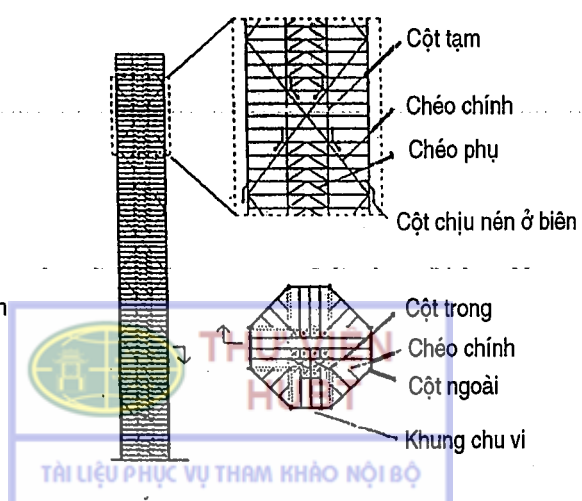
Một thí dụ khác về hiệu quả của bê tông trong những cấu trúc siêu cao được minh họa qua công trình xây dựng, tháp đôi Petronas 88 tầng cao 452m tại Trung tâm thành phố Kuala Lumpur, căn cứ vào nguyên tắc ống trong ống. Việc sử dụng thang máy đôi cho các cấu trúc thật cao kết hợp với các không gian thông tầng ở các tầng tạo điều kiện cho tuyến lõi lớn tiết diện không đổi cho đến đỉnh của công trình. Nguyên tắc này, khi được kết hợp với dầm cột ống ngoài, sẽ là hệ chịu lực tốt cho việc thực hiện cho các cấu trúc siêu cao. Hệ thống kết cấu này được hình thành bởi một lõi vuông có diện tích thay đổi từ 23m^2 cho đến $18,8 \times 22,2\text{m}$ ở đỉnh, có tường ngang để làm buồng thang máy. Lõi liên kết với cột lớn ngoài biên bằng bê tông bố trí theo hình tròn dọc chu vi. Đến lượt các cột này được nối với nhau bằng các dầm cao để hoàn chỉnh hệ thống ống ngoài. Cường độ bê tông đạt đến 80MPa.

2. Hệ chịu lực chéo (The diagonalized systems)

Ống chéo (hình 9.64) là giải pháp cổ điển như một cái ống duy nhất, thích hợp với tính chất của thép xây dựng. Đó là hệ thống ống lý tưởng được thiết kế nhằm nối liền tất cả các cột ngoài, tạo thành một hộp cứng để chống được các lực ngang nhờ lực nén dọc trục trong các cấu kiện của hệ thống hơn là nhờ vào độ chống uốn của các cấu kiện. Đạt được việc này bằng cách sử dụng hệ thống tối thiểu các thanh xiên trên tất cả các mặt đứng và thiết kế để các thanh xiên này giao nhau tại cùng một điểm ở cột góc. Hệ thống này là một ống tăng cứng với các thanh xiên có gờ, không chỉ hoạt động như một dàn trên mặt phẳng của hệ thống mà còn tác động qua lại với các dàn khác ở các mặt vuông góc nhằm tăng cường sự làm việc không gian của ống.



Hình 9.64. Hệ thống ống kiểu dàn (chéo)



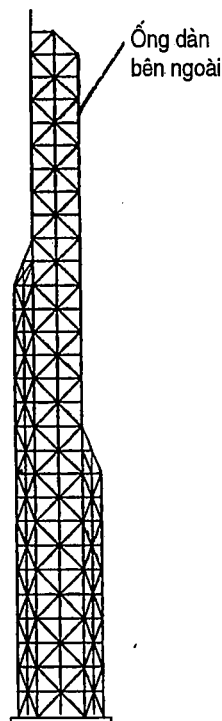
Hình 9.65. Hệ thống ống chéo trong nhà

Dạng kết cấu này được sử dụng đầu tiên cho công trình John Hancock Center, Chicago - đó là tháp 100 tầng đa dụng, sử dụng làm nơi đỗ xe, cửa hàng, văn phòng làm việc, căn hộ và các loại sử dụng khác. Kích thước ở đáy là $80\text{m} \times 47\text{m}$, được vuốt thon tuyến tính thành $49\text{m} \times 30\text{m}$ ở đỉnh. Bước cột ở mặt ngoài dài là 12m và ở mặt ngoài ngắn là 7,6m. Khung giằng chéo được thiết kế giống như tường chịu lực, nơi đó trọng lượng bản thân tòa nhà được phân bố đồng đều giữa các cột và các tải trọng ngang tạo ra các lực nén dọc trục đồng bộ cùng các lực hướng trục của thân dần tam giác. Để tạo được các kết quả này, cần thiết phải có một thanh nối ngang tại mỗi giao điểm giữa thanh xiên và cột. Một thanh nối lớn hơn, gọi là "thanh nối chính", được bố trí tại giao điểm của các thanh giằng X xếp lên nhau. Ở giữa các thanh giằng chính có các thanh nối phụ tại mỗi giao điểm của cột và thanh nối. Hệ giằng "X" cao 20 tầng, có 3 tầng văn phòng làm việc hoặc 4 tầng căn hộ ở giữa các thanh nối phụ (tùy vị trí). Hệ thống phụ là các dầm giằng được đặt giữa các thanh nối phụ.

Khi số tầng càng cao, rõ ràng hệ kết cấu đã ảnh hưởng đến sự thể hiện kiến trúc bên ngoài của công trình thông qua sự liên kết giữa các thanh xiên, cột và thanh nối. Hệ thống ống dần (tăng cứng) có ưu điểm nổi bật cho phép ít cột (cột thưa hơn) khác với lưới khung dày đặc bình thường, khi số tầng tăng lên.

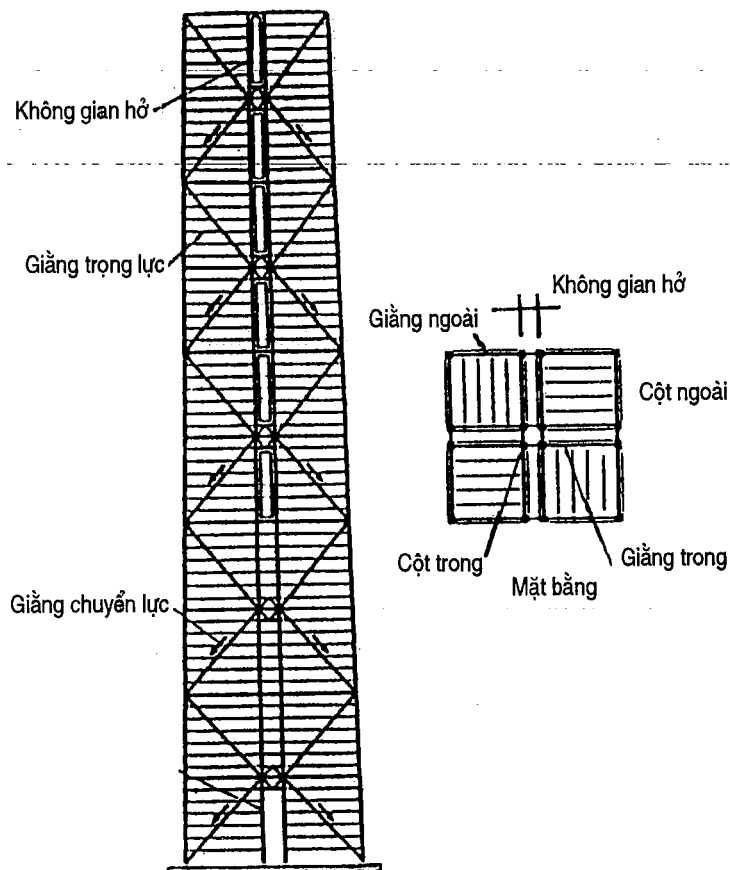
Việc bố trí ống tăng cứng ngoài có hiệu quả đáng kể đối với các công trình siêu cao và có thể được sử dụng ở nhiều dạng khác nhau. Hình 9.65 thể hiện sơ đồ của một tháp đa chức năng cao 135 tầng được đề xuất trong một kỳ thi dự án tổ chức tại New York. Công trình này gồm có văn phòng làm việc, khách sạn và diện tích ở. Tất cả các chức năng này đòi hỏi phải bố trí những tầng hẹp hơn ở phần trên và phần giữa của công trình. Các hình dáng tầng thay đổi được cấu trúc bằng cách tạo hình thể những ống tăng cứng môđun có dạng tam giác. Tất cả các tải trọng bản thân được dự kiến truyền cho 8 cột ngoài bằng các dầm cao 3 tầng, để gia tăng tối đa hiệu suất của dạng ống. Các cột ngoài có thể bằng thép, bê tông hay composite hoặc có thể là cột lớn (mega column).

Các hệ thống bắt chéo trong hình 9.66 được thể hiện bằng một thanh giằng giữa các cột ngoài, có thể làm việc như là một công-xon. Các dầm phẳng xuyên qua thân của công trình và vì vậy các không gian nội thất phải được nghiên cứu kỹ về kiến trúc. Về cơ bản, các thanh xiên nối các cột ngoài hoạt động như một siêu thanh giằng (superbrace) khiến các cột ngoài làm việc như cánh của dầm. Mặt bằng cho thấy một dạng hình tháp có 8 cột được nối kết bằng những thanh giằng trong này theo hai hướng. Ngoài các thanh giằng trong, yêu



Hình 9.66. Hệ thống ống chéo bên ngoài

cầu có các khung chu vi để tạo ra sức chịu xoắn cần thiết. Các thanh giằng cũng có thể hoạt động như những dàn trọng lực ở mặt đứng, truyền tất cả tải bản thân cho các cột ngoài để tăng mạnh độ cứng khi tải trọng ngang tác dụng. Ở dạng thức này, từng dàn đạt được hiệu suất tối đa của nó vì các cánh cửa của cột ngoài mang tất cả các tải trọng bản thân, tăng khả năng chống lật. Về cơ bản, trọng lượng của công trình được đỡ trên 8 cột ngoài. Chỉ có thể đạt được độ cứng cao cho nhà chọc trời bê tông cốt thép thuần túy chỉ khi các cột ngoài này có kích thước to như cột của trụ cầu.



Hình 9.67. Hệ thống ống chéo trong - ngoài

Trụ sở Ngân hàng Trung Quốc ở Hồng Kông sử dụng một chuyển thể táo bạo hệ thống các thanh xiên ngoài để tạo dáng, đã đưa khái niệm ống lên một bước cao hơn (hình 9.67). Hệ thống này căn cứ vào các lăng trụ tam giác bất chéo được liên kết bằng các thanh xiên lớn có gờ và cuối cùng chỉ chịu trên 4 cây cột ở đáy. Tháp 70 tầng này là một khối vuông và chia chéo thành các góc tư. Càng lên cao, vào mỗi đoạn, một góc tư được chấm dứt cho đến khi kết cấu trở thành một lăng trụ tam giác đơn trên phần chóp của tòa nhà. Sự đổi mới đáng kể khái niệm này liên quan đến việc sử dụng vỏ bê tông tạo ra môi trường hỗn hợp thép - bê tông để truyền các lực cắt cho các liên kết.

Khi các thanh xiên giao cắt, chúng được bọc bằng bê tông cốt thép truyền lực hướng trục và lực cắt. Điều này không cần đường hàn và như vậy giảm được những ứng suất dư do việc hàn ở các mối nối gây ra.

3. Dạng bó ống

Nguyên tắc các bó ống đã được thiết kế cho cao ốc Sears ở Chicago mà hiện tại có diện tích sàn sử dụng cao nhất. Trong cao ốc Sears, bó ống gồm có các "tế bào" $23\text{m} \times 23\text{m}$, và 9 tế bào được xếp lại với nhau để tạo thành một hệ thống tổng thể. Các tế bào này nhô lên với các độ cao khác nhau và được cắt đi khi không còn cần đến nữa về mặt kiến trúc. Hai tế bào được cắt đi ở tầng 50, 2 cái khác ở tầng 66 và 3 cái nữa tầng 90. Kết quả mang lại là một loạt những dạng tầng khác nhau cách đều.

Vách của các tế bào được đóng khung lại bằng một hệ cột cách nhau 4,6m và nguyên tắc này được tuân theo triệt để suốt chiều cao. Chiều rộng cột là 1m và chiều cao của dầm khung là 1,07m; chỉ có bề dày của tấm là có thay đổi. Việc tổ hợp thông qua sử dụng thép I đơn giản, đã giúp cho việc sản xuất tại xưởng dễ dàng. Việc sử dụng các cấu kiện khung kiểu "cây" (cao nhiều tầng) sẽ giúp giảm phần lớn việc hàn tại công trường và vì vậy công nghiệp hóa toàn bộ quy trình sản xuất và xây lắp rất dễ dàng.

Khái niệm bó ống cho phép có những nhịp vách ống dài hơn so với dạng ống ngoài. Chính khả năng về nhịp dài hơn này mà ta có thể thực hiện được việc đặt các tuyến khung trong đồng thời vẫn đảm bảo việc tổ chức không gian kiến trúc. Nhiều hình dáng và cách kết hợp khác nhau có thể được sử dụng theo kiểu môduyn. Số tế bào cần có phụ thuộc vào toàn bộ chiều cao, yêu cầu về độ cứng và nhu cầu về không gian/diện tích. Khả năng điều chỉnh theo chiều đứng bằng cách cắt đi các tế bào tạo được sự linh động lớn về hình thức kiến trúc.

III. CÁC HỆ THỐNG TRONG THẾ KỶ TỚI

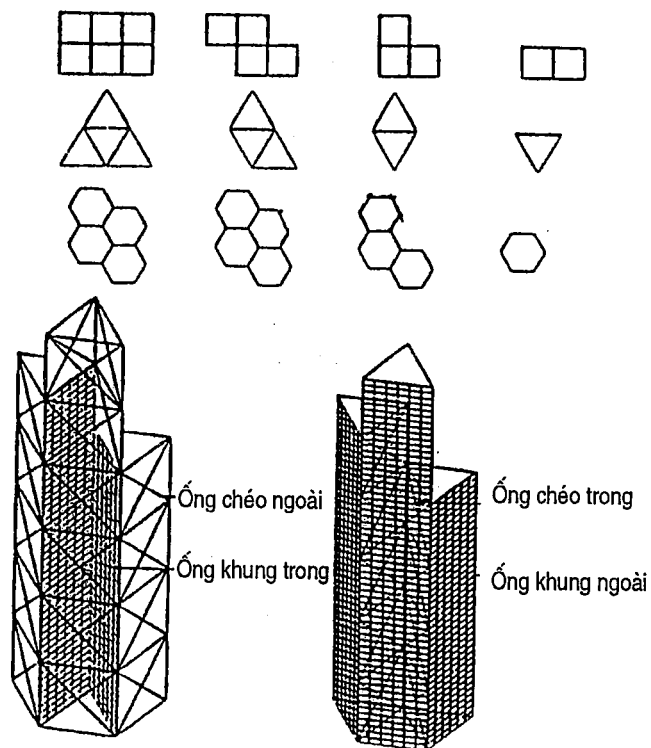
Các xu hướng phát triển hệ thống kết cấu chỉ là một phần của xu hướng chung phát triển công trình cao tầng, vì nhà chọc trời còn bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác. Trọng yếu trong các yếu tố ấy là tc của văn hóa hợp nhất trong thế kỷ tới và nhu cầu có thêm không gian/diện tích. Thời đại thông tin cùng với những tiến bộ về viễn thông, có thể làm thay đổi không gian và những nhu cầu về không gian. Điều rõ ràng là người ta đang cần sự linh động đáng kể về không gian và khả năng thay đổi dễ dàng, ít tốn kém. Nhưng điều còn lại phải tiếp tục nghiên cứu là những hiệu quả này sẽ tự thể hiện như thế nào trên vẻ dáng của công trình.

Tiêu điểm của sự phát triển công trình cao tầng đã thay đổi từ các nước phương Tây dần sang các nước ở Viễn Đông và ven Thái Bình Dương. Sự kiện này mang theo sự đa dạng về văn hóa và phong tục, và những yêu cầu về hình thức và dáng của công trình cao tầng, bên cạnh những khía cạnh có liên quan đến quy trình xây dựng và vật liệu có sẵn. Người ta ngày càng quan tâm hơn đến hình ảnh và sự tượng trưng của các công trình cao tầng nổi bật trong cái dáng dấp của thành phố. Và chính nó đã tạo nên một ảnh hưởng sâu sắc đến kiểu dáng kiến trúc.

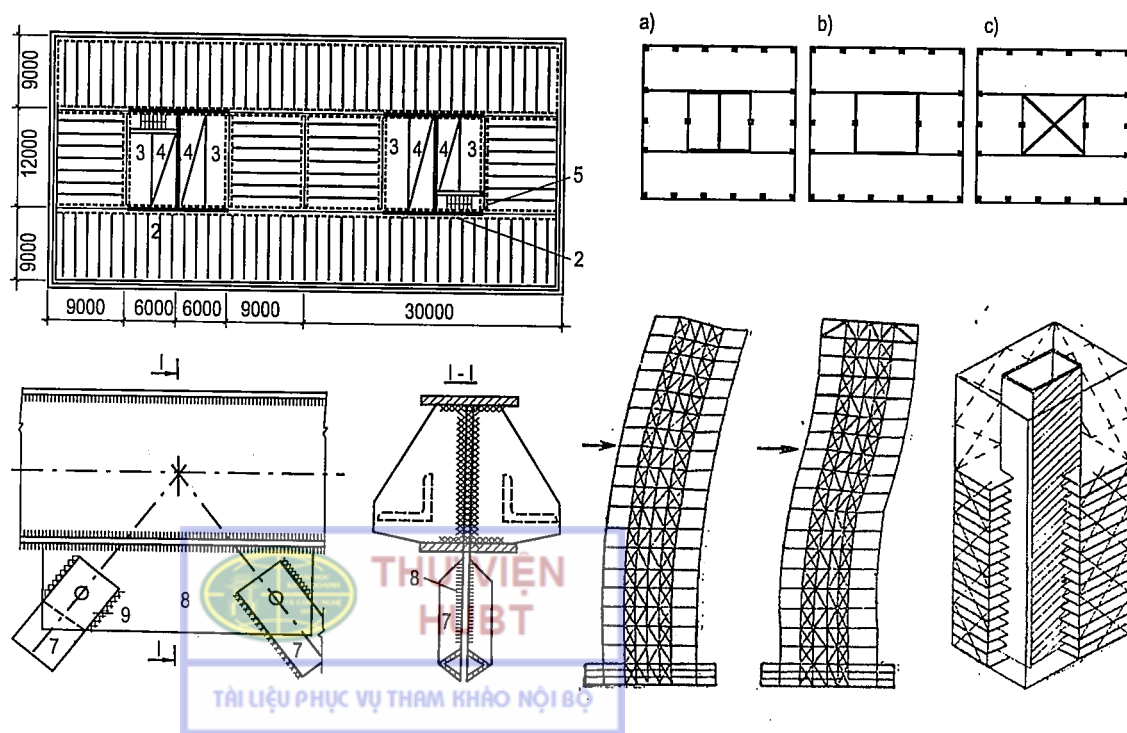
Những cao ốc đa chức năng như thương mại, văn phòng làm việc, khách sạn và căn hộ sẽ đua nở mọc lên ở các trung tâm thành phố và sự kết hợp các chức năng kể trên sẽ có một ảnh hưởng nhất định lên việc quy hoạch và tạo dáng cho cao ốc.

- Tiếp theo, thiết kế kết cấu của cao ốc còn chịu ảnh hưởng của các thông số về môi trường liên quan đến động đất và gió, khi các tiêu chuẩn ấy được thiết lập và thay đổi. Ví dụ, những thông tin quan trọng sẽ tiếp tục truyền đi từ những ứng phó với động đất của các công trình cao tầng. Những ứng phó này sẽ làm cho quy trình thiết kế trở nên phức tạp hơn. Các giải pháp kỹ thuật cao gồm có các thiết bị giảm địa chấn và thiết bị khác sẽ phát triển nhanh. Các nhu cầu về tính dễ uốn kể cả những hiệu quả của các hệ thống phụ giảm chấn chắc chắn sẽ trở thành một phần của các tiêu chuẩn thiết kế. Việc tính toán địa chấn sẽ tập trung vào tiêu chuẩn hạn chế thiệt hại cho tài sản và an toàn tính mạng, nhằm hạn chế thiệt hại kinh tế. Làm "địu" gió, nhất là ở các mức làm việc trên cao, có thể đưa đến nhiều giải pháp khác nhau. Các bộ giảm địa chấn chủ động và thụ động sẽ được phát triển tốt hơn, giá thành rẻ dần vì kinh nghiệm sử dụng thiết bị này có thấy mang lại nhiều lợi ích kinh tế. Điều này rõ ràng bao hàm sự cân bằng giữa sự cứng nhắc và dạng khối của kết cấu với sự tin tưởng vào các bộ phận giảm chấn. Kiểm tra trên hầm gió (phòng thí nghiệm về tải ngang) sẽ ngày càng trở nên một phần không tách rời quá trình thiết kế, ở đó các đặc tính về hình dáng (những góc mềm, nóc và các khoảng mở xuyên suốt công trình) có thể được kiểm tra sớm trong quá trình thiết kế. Khả năng phân tích sự bố trí phức tạp các thành phần của hệ thống nhà thông qua việc nâng cao năng lực của máy tính sẽ tạo cho sự tiến hóa trong nhận thức về sự làm việc của hệ chịu lực. Chấp nhận và sử dụng các hệ thống kết cấu được kiểm soát bằng sự tính toán gió vào những vùng có động đất sẽ đòi hỏi phải xem xét thêm sự làm việc của ứng suất phi tuyến tính và ứng suất do từ biến. Khi việc sử dụng máy tính tiến triển một cách mạng mẽ hơn vào lĩnh vực này, nhiều hệ thống kết cấu mới cho động đất sẽ được phát triển căn cứ vào tính mềm dẻo và khả năng hấp thụ năng lượng của nó. Những tiến bộ về bê tông độ bền rất cao và việc kiểm soát chất lượng của những tiến bộ này chủ yếu sẽ làm cho việc sử dụng các cấu kiện bê tông là giải pháp kinh tế đối với đa số các công trình cao tầng. Trong nhiều trường hợp, các hệ thống hỗn hợp thép bê tông sẽ được sử dụng nhiều hơn khi sự tổng hợp một cách hợp lý cho những chất lượng tốt nhất của mỗi loại vật liệu được đưa ra.

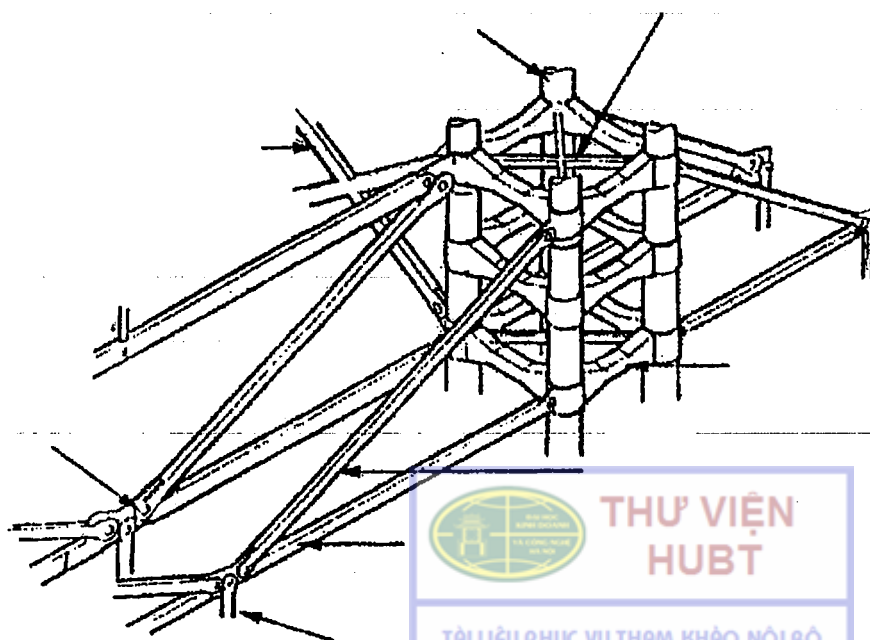
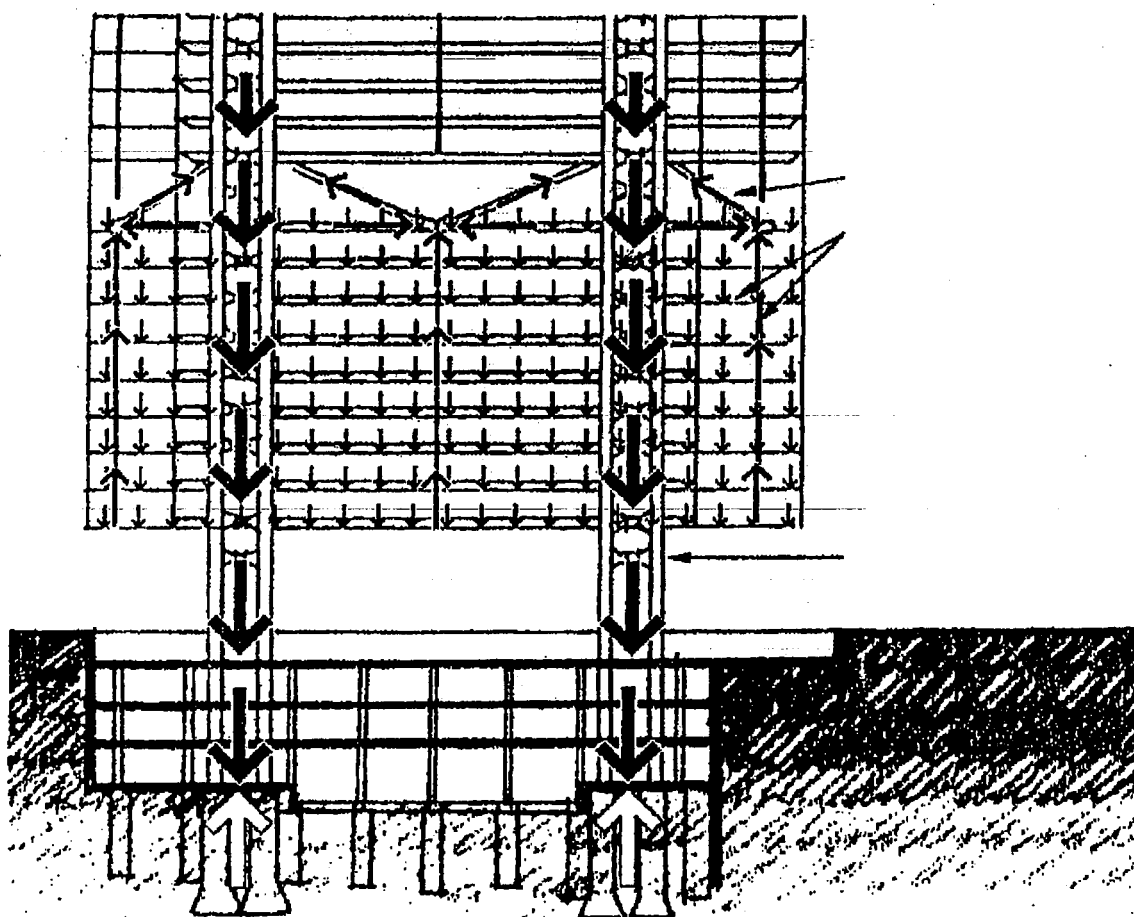
Do những khía cạnh tích cực này, tốc độ phát triển công trình cao tầng và sự hiểu biết về nó chắc chắn sẽ gia tăng. Lực đẩy chủ yếu hiển nhiên sẽ là nhu cầu kinh tế và yêu cầu về nhà siêu cao tầng. Quy mô của các vấn đề sẽ tăng lũy tiến khi chiều cao công trình tăng và khi các tiêu chuẩn từ quy hoạch đô thị cho đến cơ sở hạ tầng tác động lên thiết kế chung. Sự tiến triển khác về hệ thống và tiến trình thiết kế có chất lượng nâng cao sẽ ảnh hưởng đến các công trình cao từ 50 đến 100 tầng nhất là khi có thêm nhiều hệ thống kết hợp được sử dụng để thích ứng với sự thể hiện thiết kế luôn thay đổi. Về mặt này, các từ ngữ hiện nay để chỉ các loại hình kết cấu có thể còn có nhiều "đổi mới" trong thế kỷ 21.



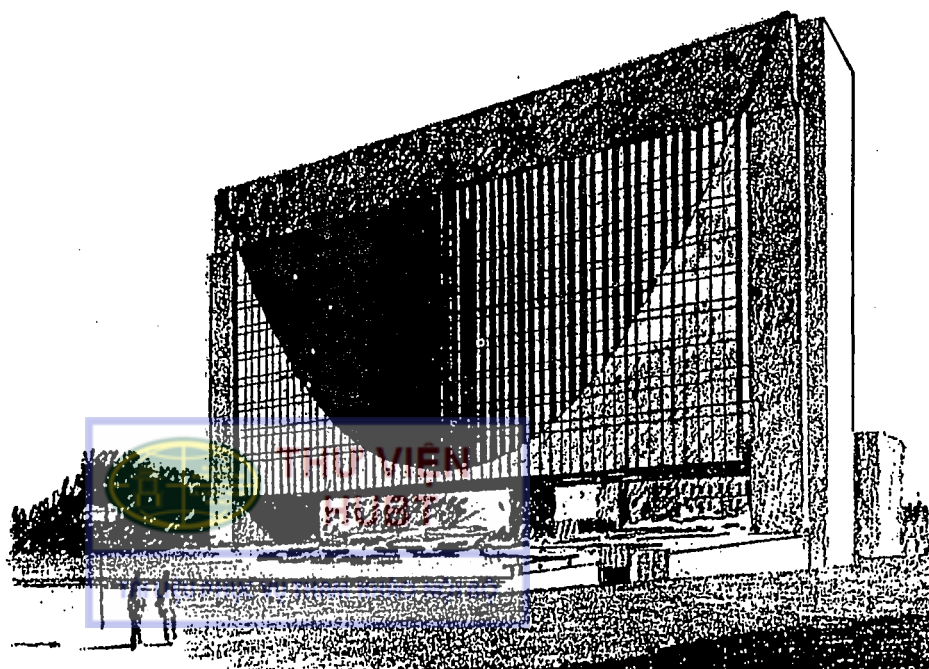
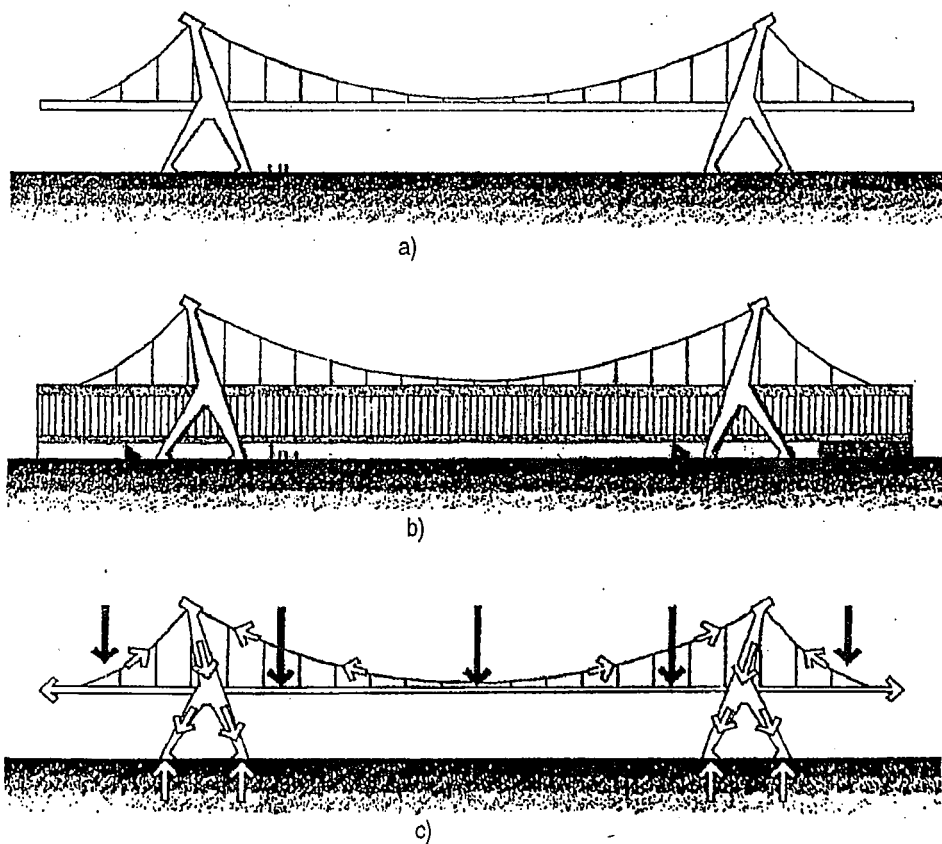
Hình 9.68. Bó ống



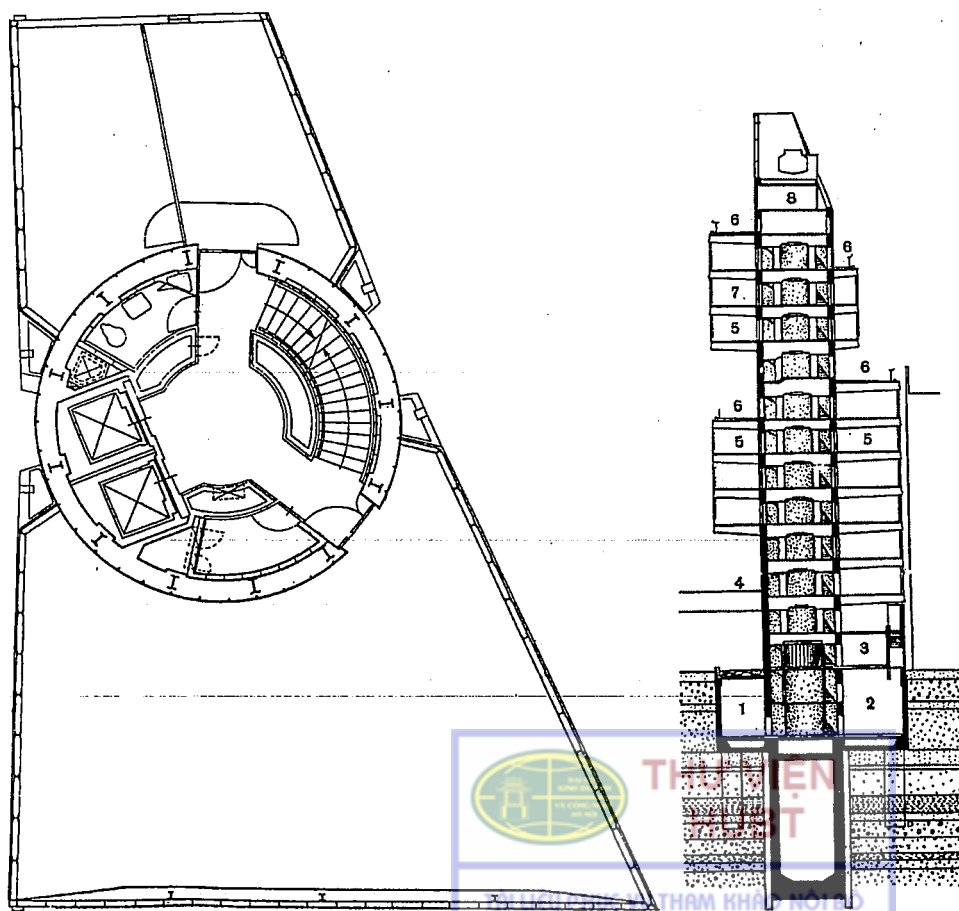
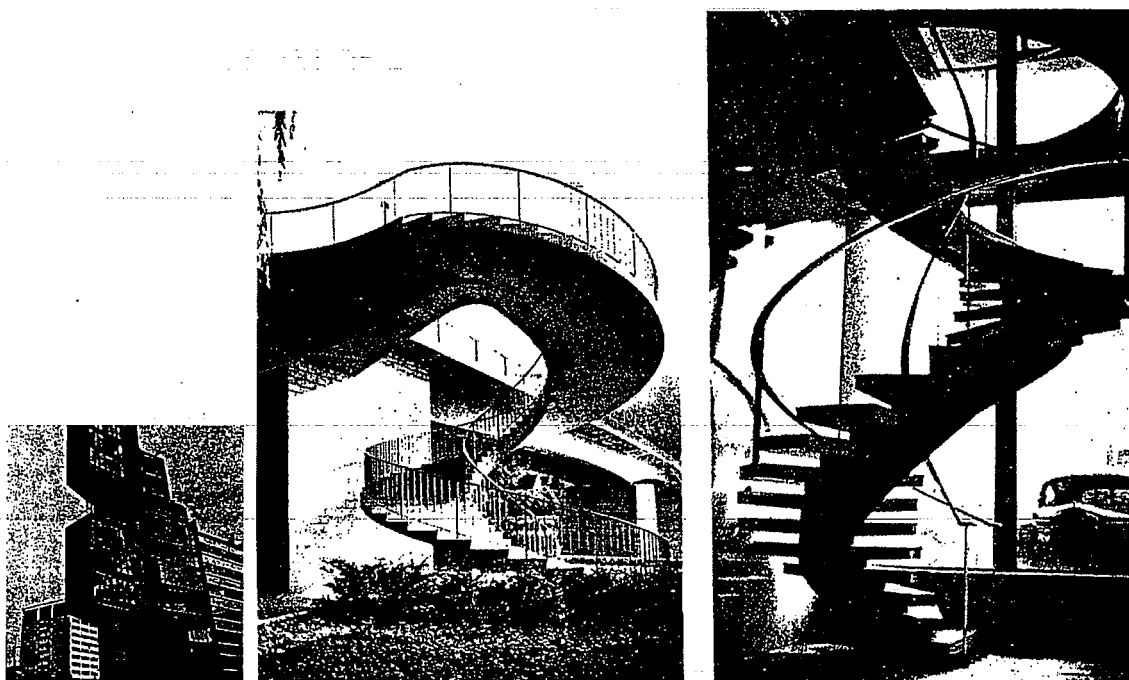
Hình 9.69. Hệ vách cứng chịu gió



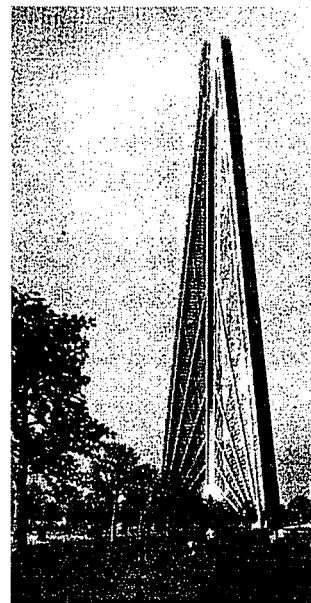
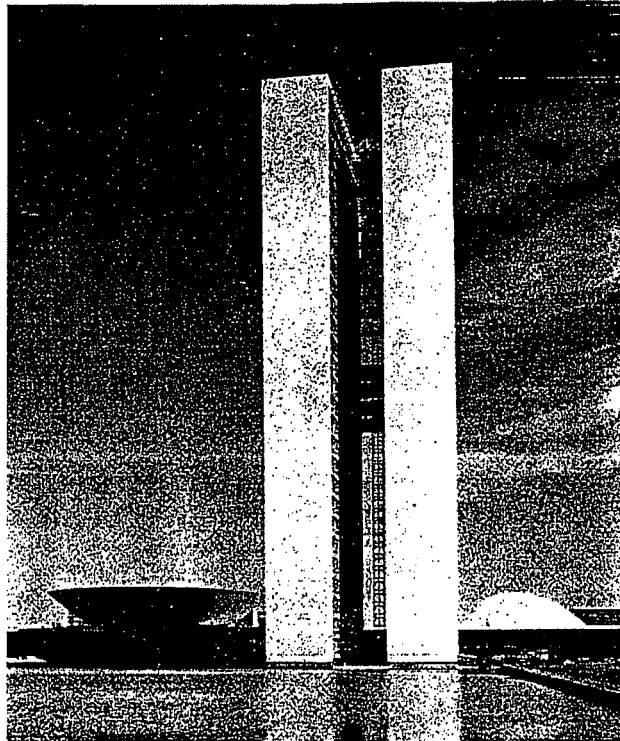
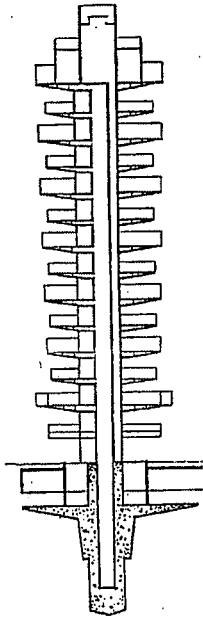
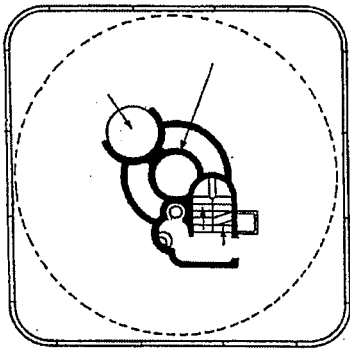
Hình 9.70. Sơ đồ truyền lực dạng nhà treo



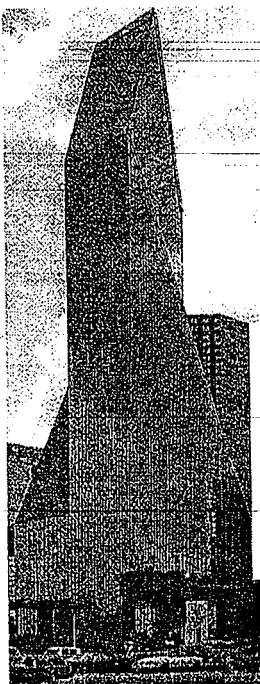
Hình 9.71. Sơ đồ truyền lực dạng treo



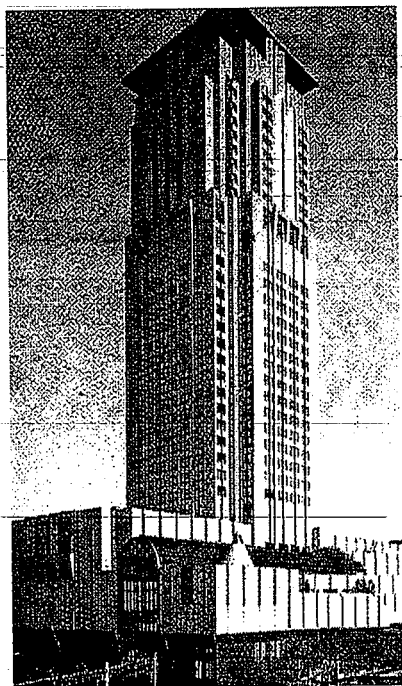
Hình 9.72. Kết cấu đặc biệt



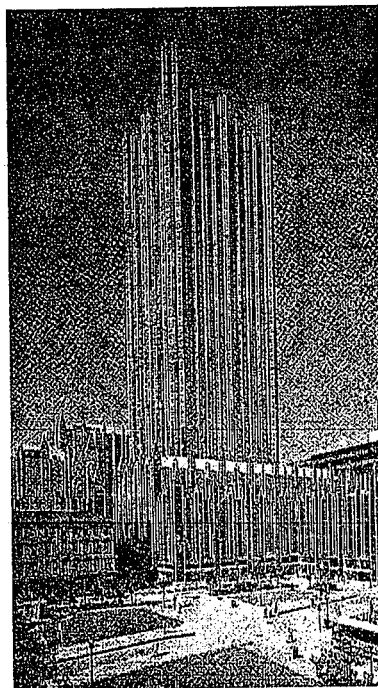
Hình 9.73. Một số nhà cao tầng



Allied Bank Tower
KTS I.M.Pei & Partners.
Taxes - Mỹ



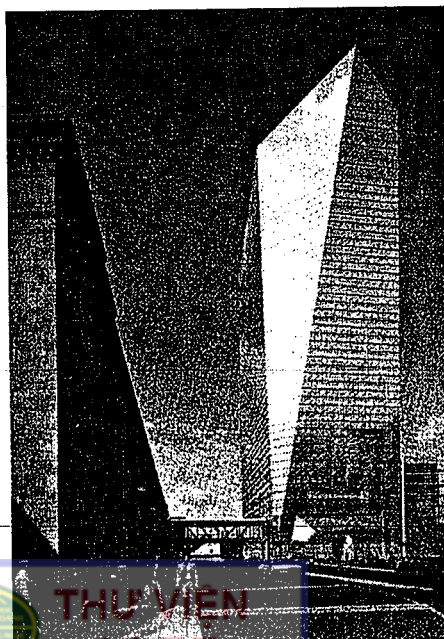
Applause Tower
KTS Takenaka
Osaka - Nhật Bản



PPG Corporate Headquarters
KTS Plip/John Burgee
Pennsylvania - Mỹ



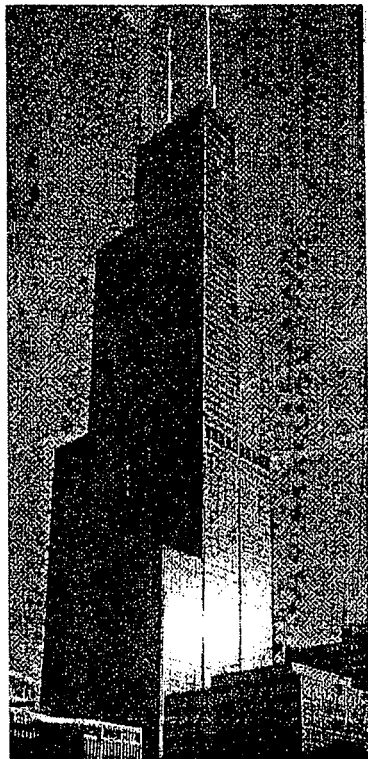
Dự án phát triển mới ở London



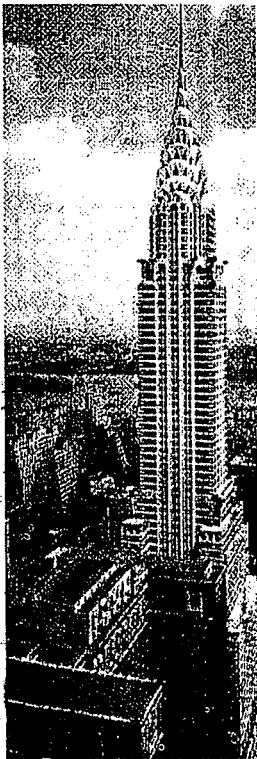
Tháp cao nhất ở TT Sheffield



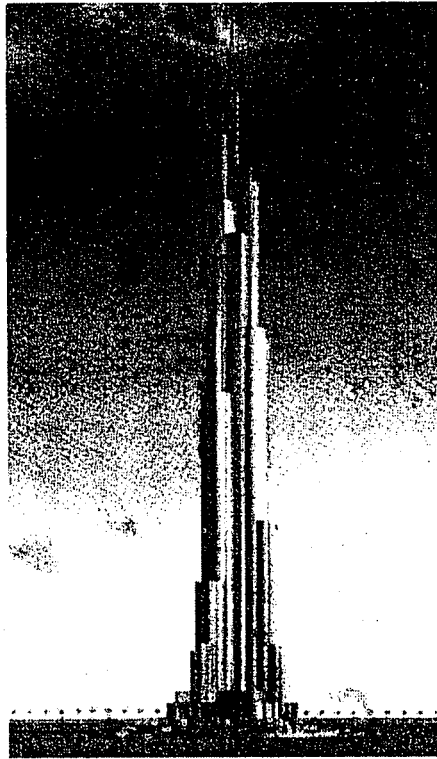
Hình 9.74. Một số nhà cao tầng nổi tiếng thế giới



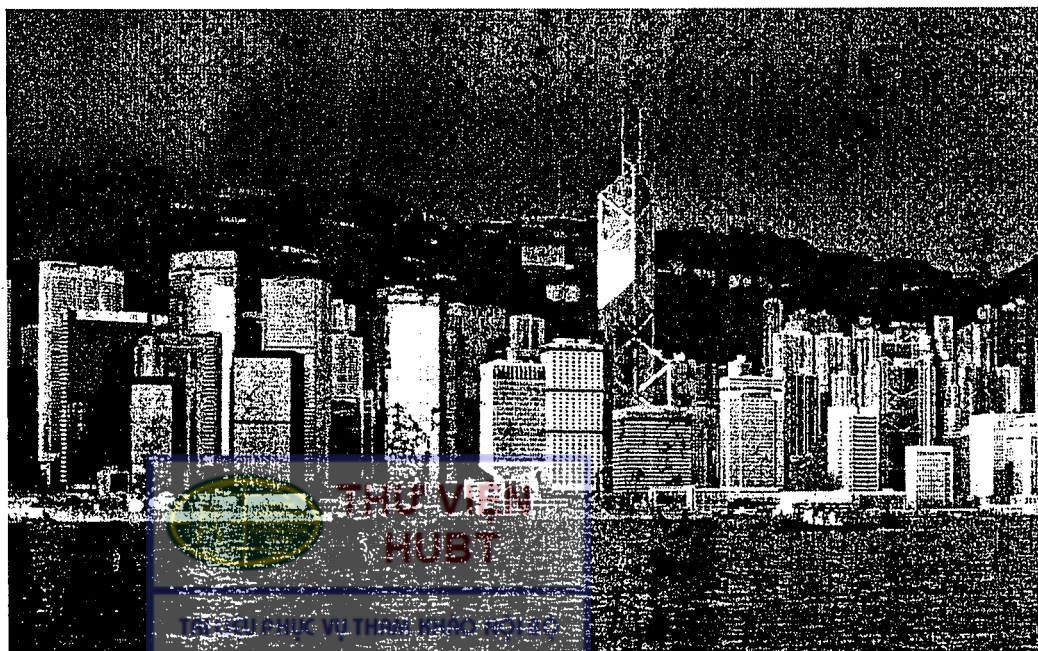
Sear Tower
KTS Som Group
S. Wacker Dr - Mỹ



Chrysler Building
KTS Willan Van Alen
Wall Street 41. NY - Mỹ



Tháp Burj Dubai
KTS Skidmore Owings & Merrill
Pennsylvania - Mỹ



Các công trình điểm nhấn trong đô thị

Hình 9.75

Chương 10

CẤU TẠO NHÀ ĐƠN GIẢN

A. KHÁI NIỆM CHUNG

Nhà đơn giản là một loại nhà làm bằng các vật liệu thiên nhiên sẵn có như đất rơm tranh, tre, gỗ cây nhỏ v.v... Đặc điểm của loại nhà này là dễ hỏng, mang tính chất tạm thời. Tuy thế nhưng chúng đóng vai trò rất quan trọng trong vấn đề giải quyết nhà ở tạm, lán trại cho các công, nông, lâm trường. Các nhà đất bình thường, nhà gỗ đơn giản và nhà tranh tre hiện nay còn chiếm vị trí quan trọng, nhất là ở các địa phương nơi sản xuất tre, gỗ, các vùng nông thôn hẻo lánh.

Trên các công trường xây dựng cũng không thể thiếu các công trình tạm làm kho và lán trại. Chúng ta vẫn cần nghiên cứu nhà đơn giản để phát huy triệt để các đặc tính tốt đẹp của chúng không chỉ về mặt xây dựng mà còn cả về mặt nghệ thuật nhằm thực hiện tiết kiệm trong xây dựng phục vụ tốt cho công cuộc kiến thiết trong hoà bình khi đất nước có nơi vẫn còn dồi dào tre nứa gỗ, lại hiếm xi măng, gạch thép, khi chủ trương gìn giữ phát huy bản sắc dân tộc đang được nhấn mạnh.

Nhà đơn giản có các ưu điểm lớn: Vật liệu rẻ tiền ở địa phương nào cũng có, xây dựng nhanh chóng, dễ dàng bằng thủ công và thể hiện rõ nét tính địa phương truyền thống.

Khuyết điểm: không bền vững, thường phải sửa chữa và dễ bị cháy, không làm được khẩu độ lớn và nhiều tầng.

B. CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CỦA NHÀ KHUNG ĐƠN GIẢN TRUYỀN THỐNG

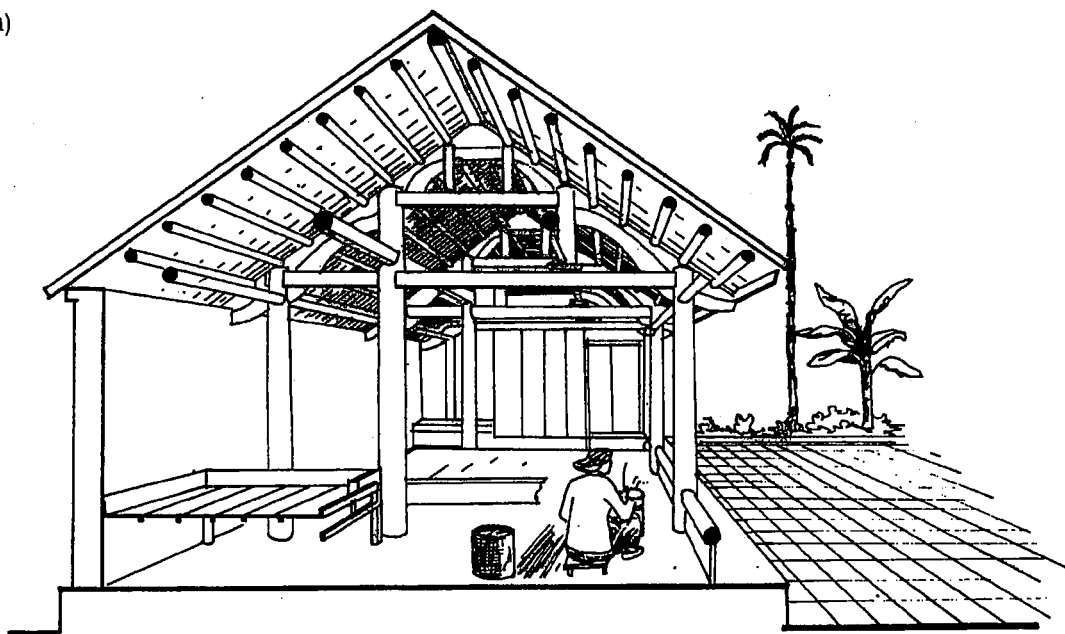
Nhà đơn giản cổ truyền thường gồm hai bộ phận chính: *khung nhà* và *kết cấu bao che*.

I. CẤU TẠO KHUNG TRE GỖ NHÀ ĐƠN GIẢN TRUYỀN THỐNG

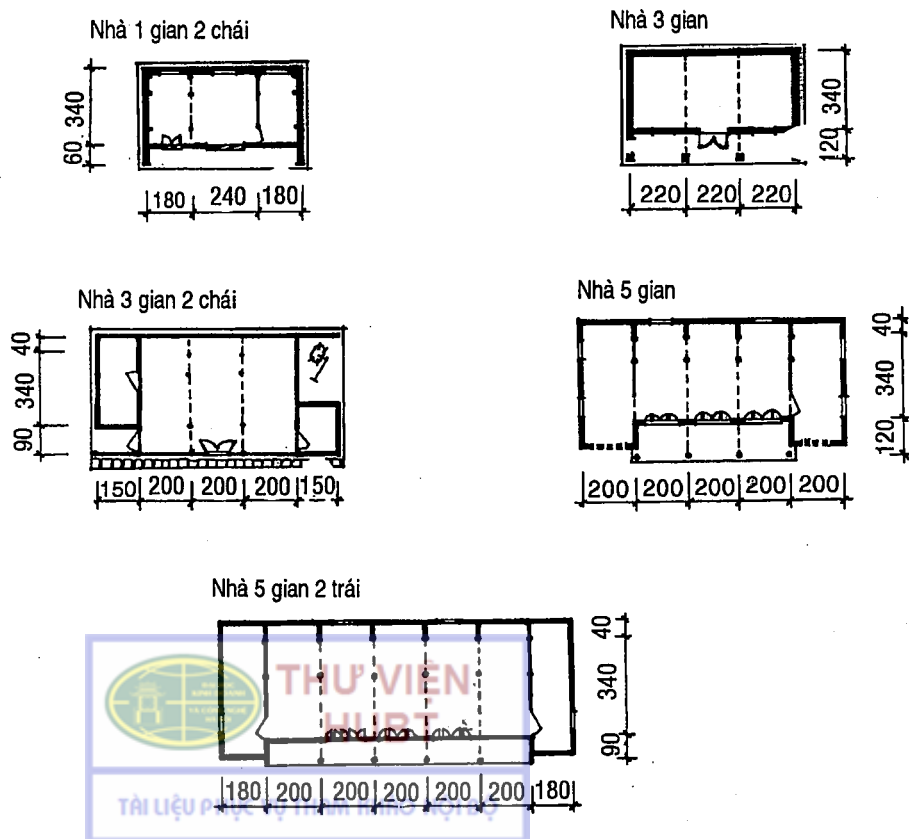
Trong những nhà gỗ một tầng người ta thường dùng kết cấu khung làm bộ sườn chịu lực chính của nhà. Khung phải có độ cứng và sức chịu bảo đảm chống được lực gió bão cũng như tải trọng bản thân.

Các bộ phận chính của nhà khung cổ truyền gồm có: Cột, hệ kèo dầm hay vì kèo, xà dọc (giằng) còn gọi là ruồi và đòn tay (còn gọi là hoành) (hình 10.1 và 10.2).

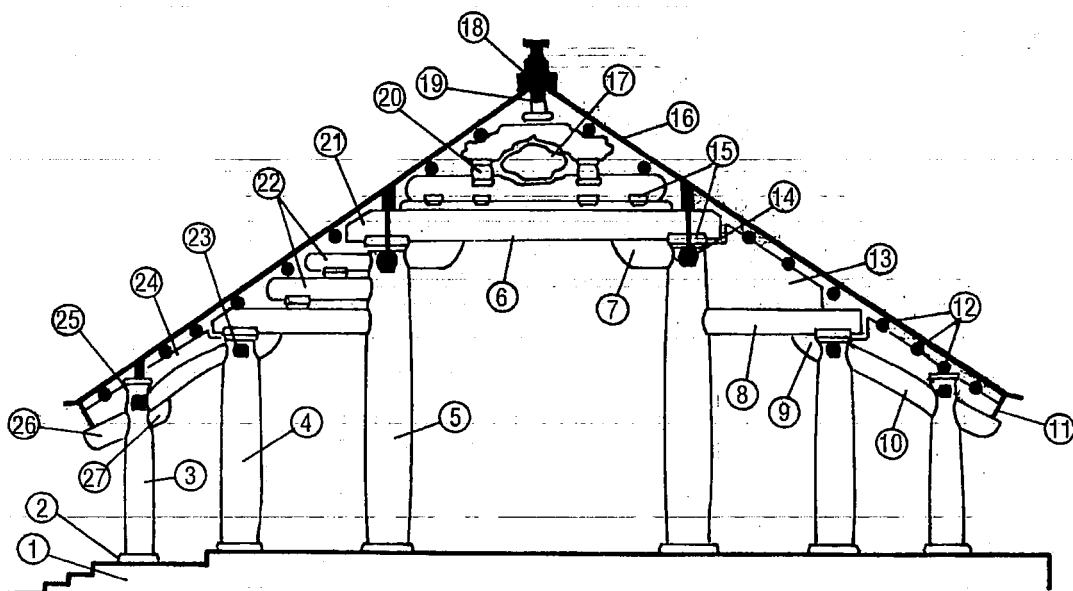
a)



b)

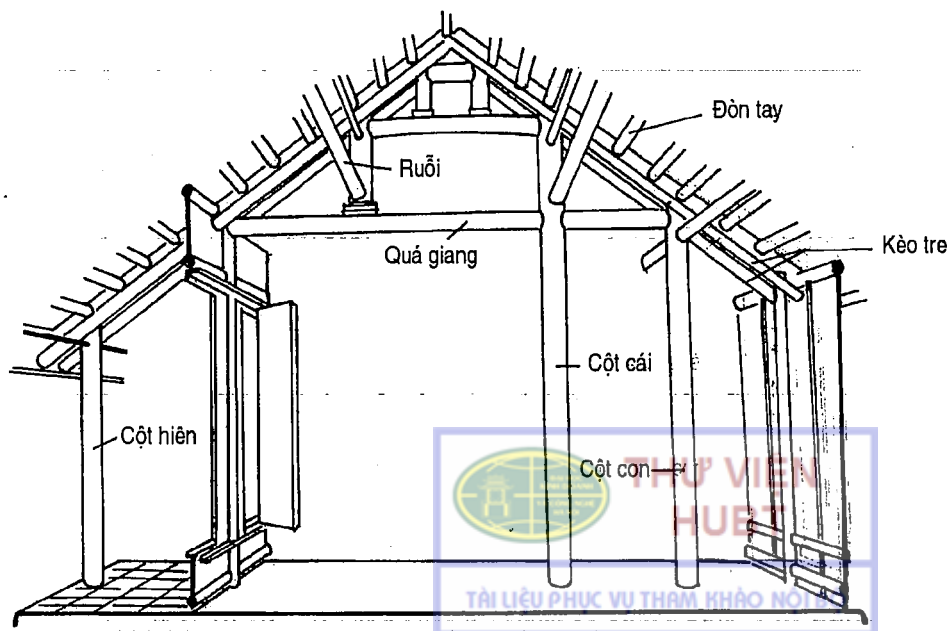


Hình 10.1. Nhà khung gỗ cổ truyền ở đồng bằng Bắc Bộ (Việt Nam):
a) hệ nhà gỗ cổ truyền; b) các cách ghép gian của nhà



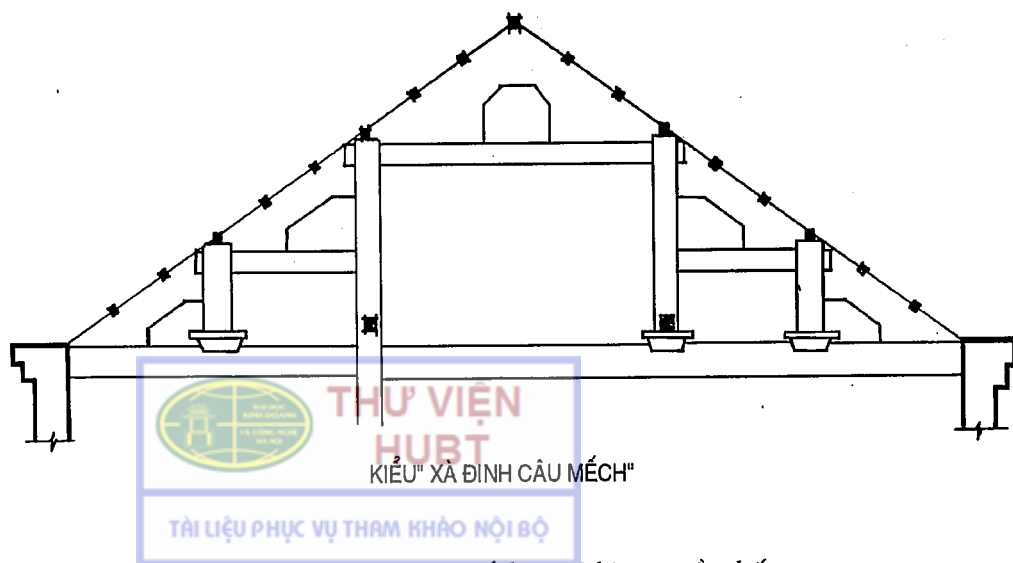
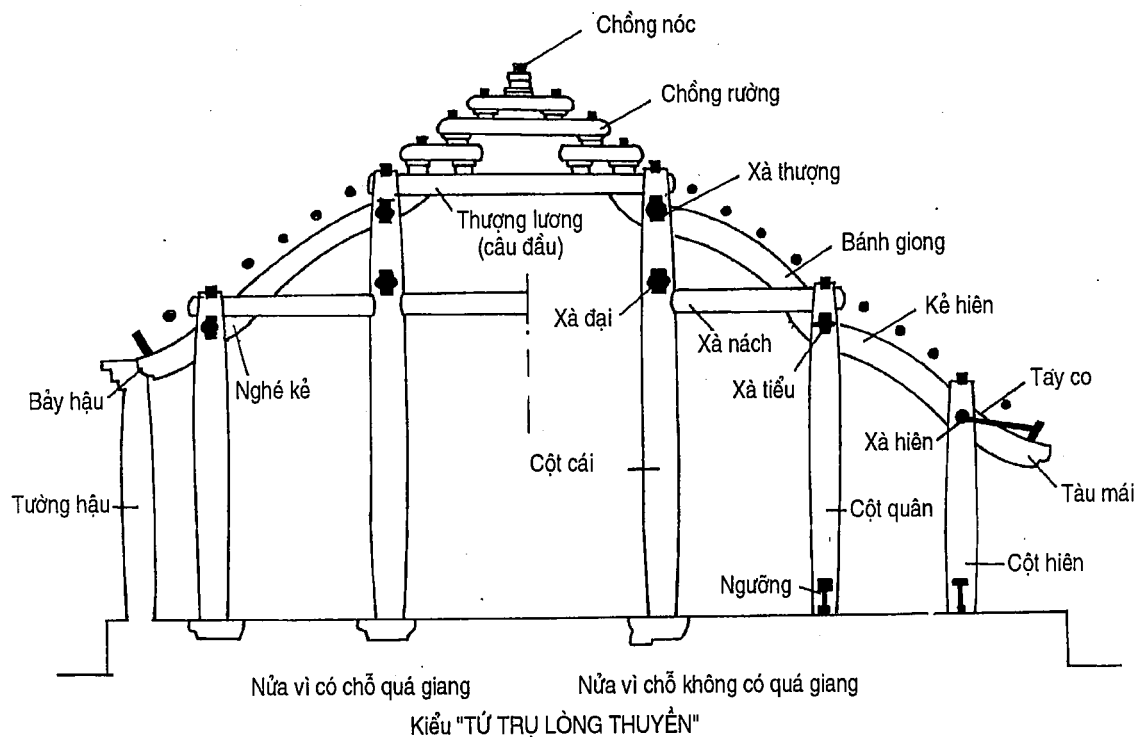
Hình 10.2a. Sơ đồ một bộ vì với các cấu kiện cơ bản nhất

- | | | | |
|------------------|----------------|-------------------|--------------------------------------|
| 1- nền; | 2- chân tảng; | 3- cột hiên; | 4- cột con |
| 5- cột cái; | 6- câu đầu; | 7- dư; | 8- xà nách; |
| 9- ghé kê; | 10- kê; | 11- tàu mái; | 12- hoành; |
| 13- cốn mè; | 14- xà thượng; | 15- đầu; | 16- rường bụng lợn (rường cong cung) |
| 17- ván lá đề; | 18- bờ nóc; | 19- thượng lương; | 20- cột trốn của giá chiêng; |
| 21- gáy câu đầu; | 22- rường; | 23- xà trung; | 24- ván dông; |
| 25- xà hạ; | 26- bẩy; | 27- ghé bẩy. | |

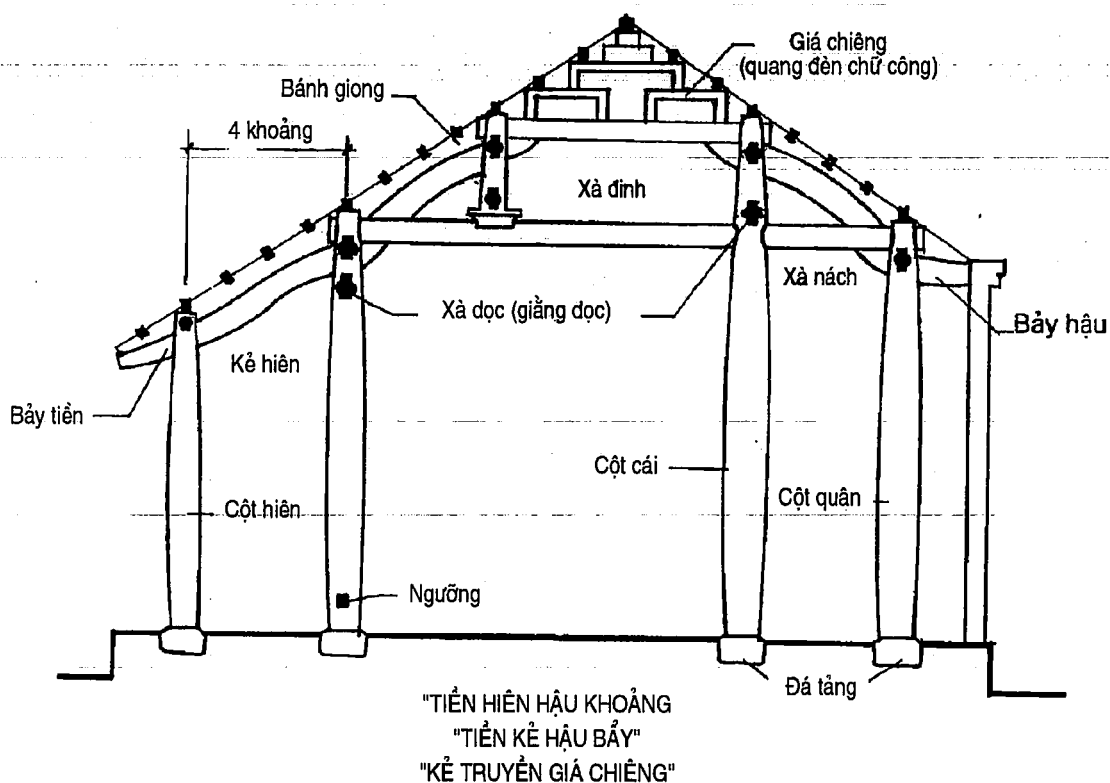


Hình 10.2b. Bộ sườn khung gỗ kèo tre

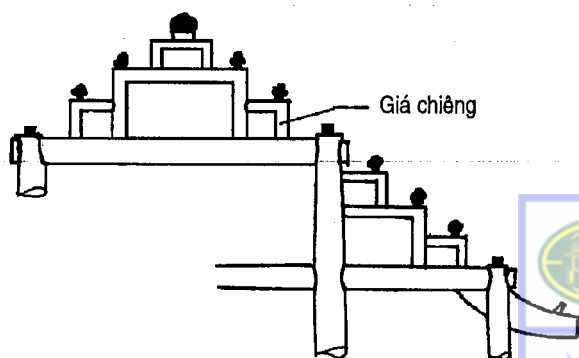
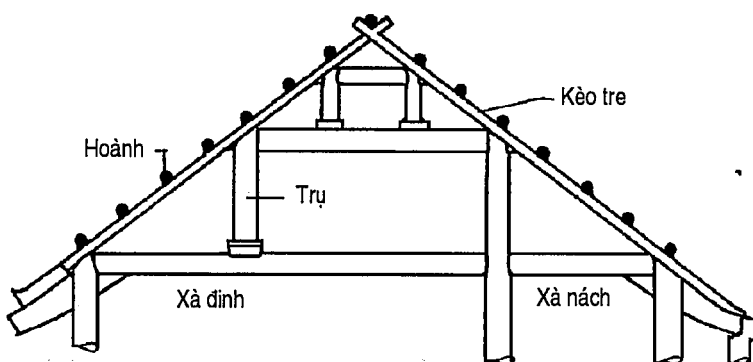
Tùy theo tính chất và yêu cầu sử dụng của từng ngôi nhà có thể phân loại khung thành nhiều hình thức khác nhau: khung không cột giữa, khung một cột giữa, khung hai cột giữa. Trên hình 10.3 và hình 10.4 giới thiệu một vài kiểu khung thường dùng ở nông thôn đồng bằng Bắc Bộ Việt Nam.



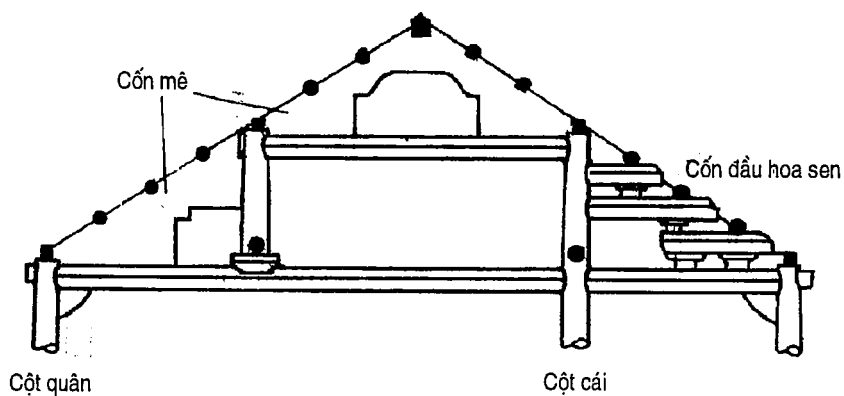
Hình 10.3a. Một số dạng vì kèo truyền thống nhà dân gian đồng bằng Bắc Bộ. Loại mái cài chín



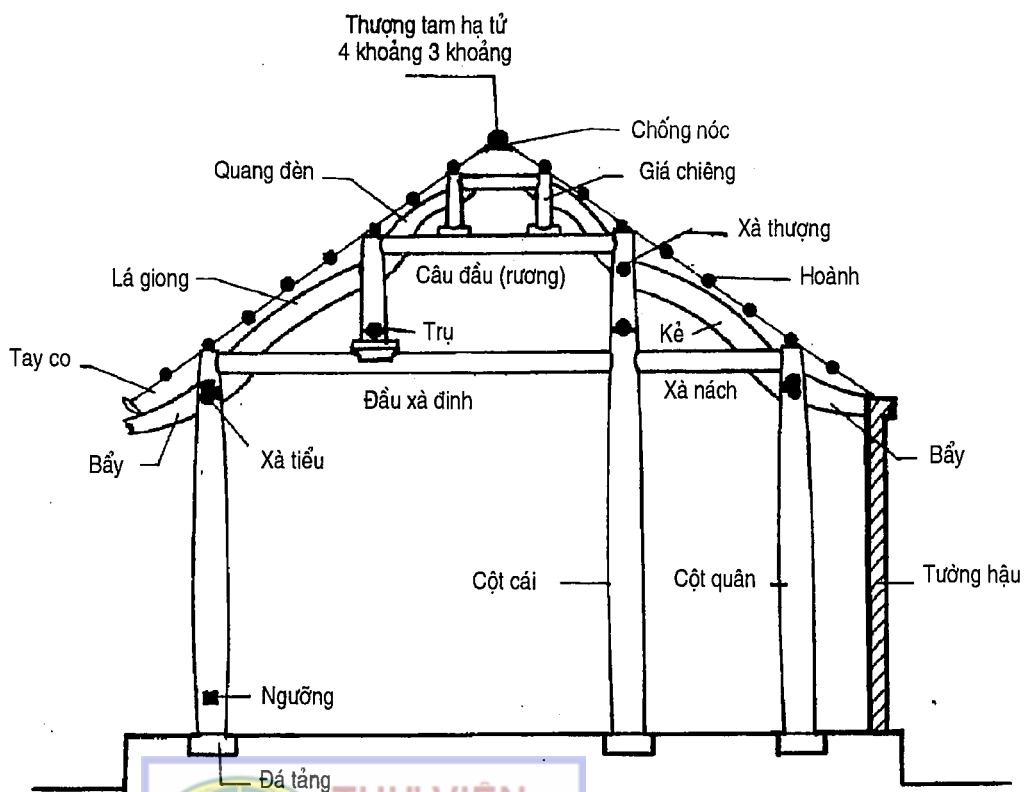
Kiểu "XÀ ĐÌNH CẦU MẾCH"



Hình 10.3b. Một số dạng vì kèo truyền thống nhà dân gian đồng bằng Bắc Bộ. Loại mái cài bẫy

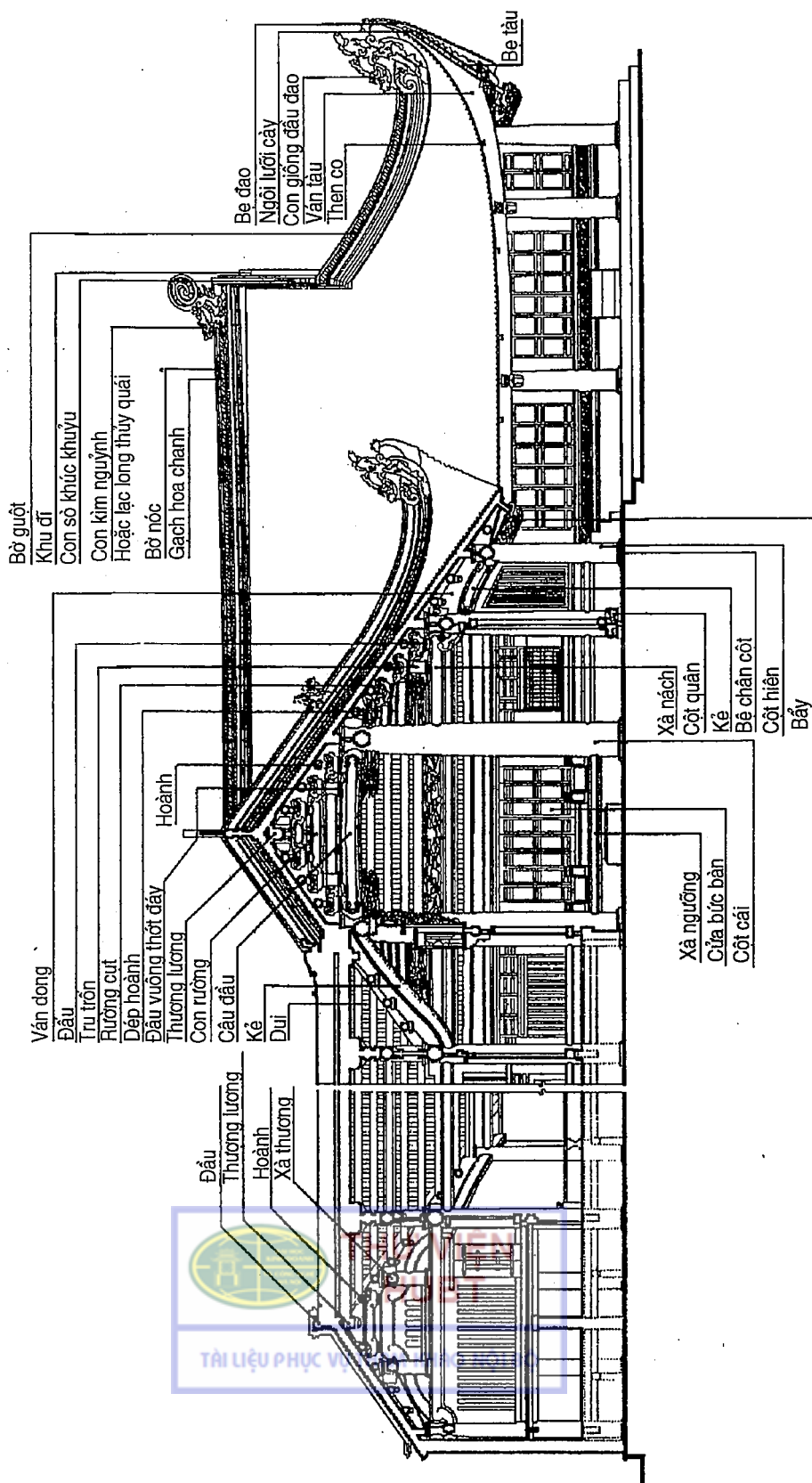


KIỂU "THƯỢNG CỐN HẠ CỐN"

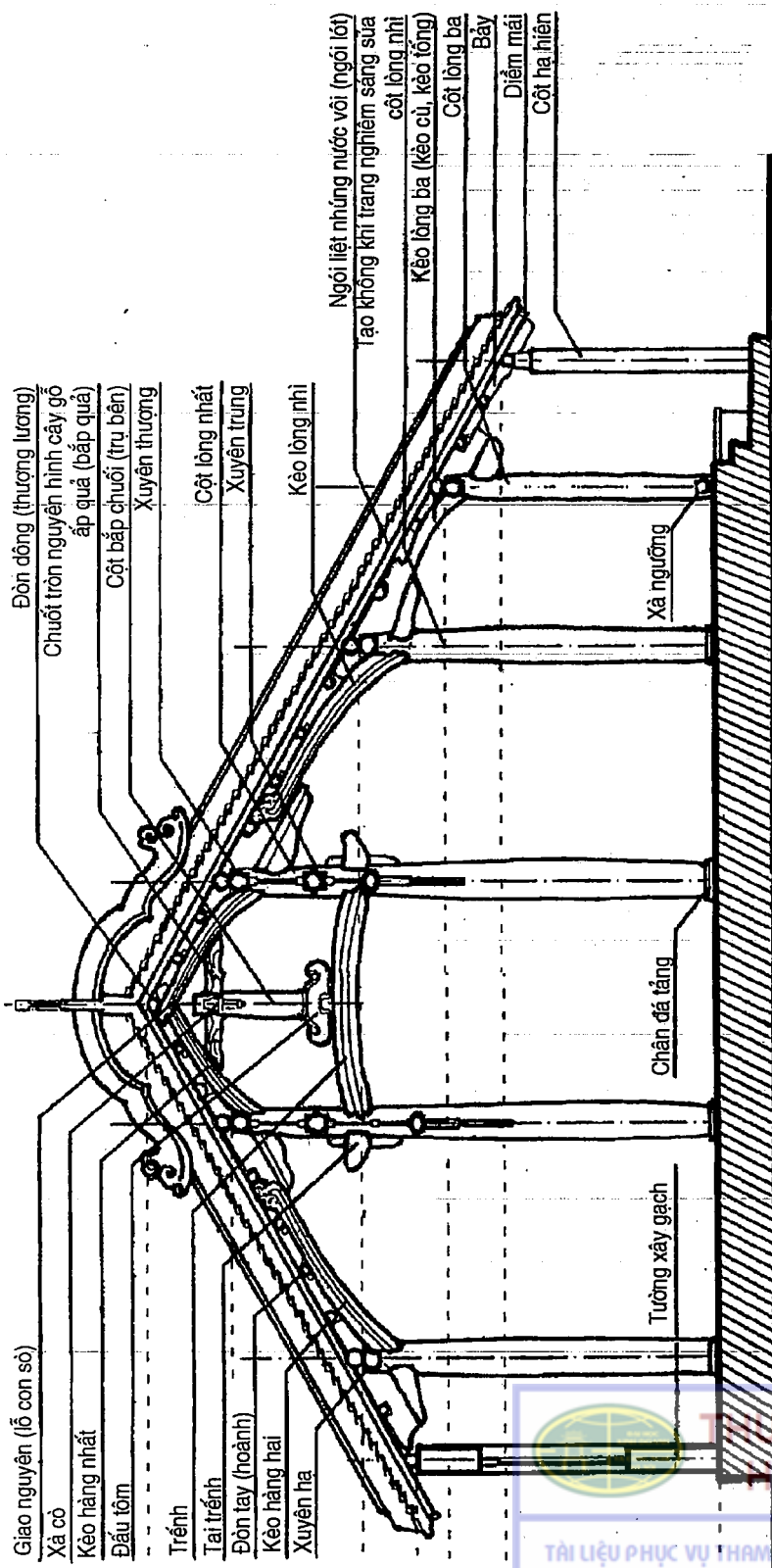


KIỂU "TIẾN BẮY HẬU BẮY"

Hình 10.3b. Một số dạng vì kèo truyền thống nhà dân gian đồng bằng Bắc Bộ. Loại mái cài bẫy (tiếp theo)



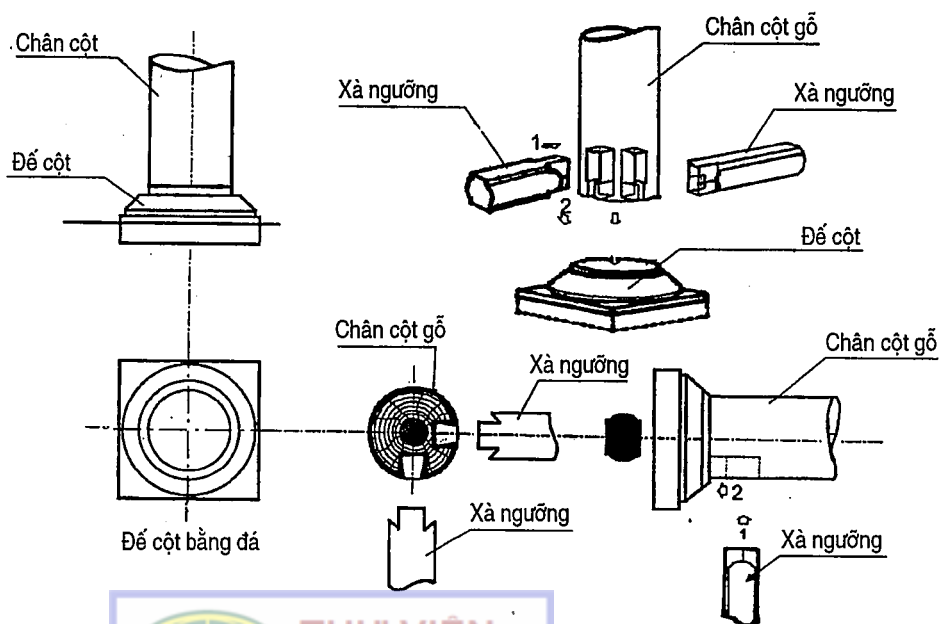
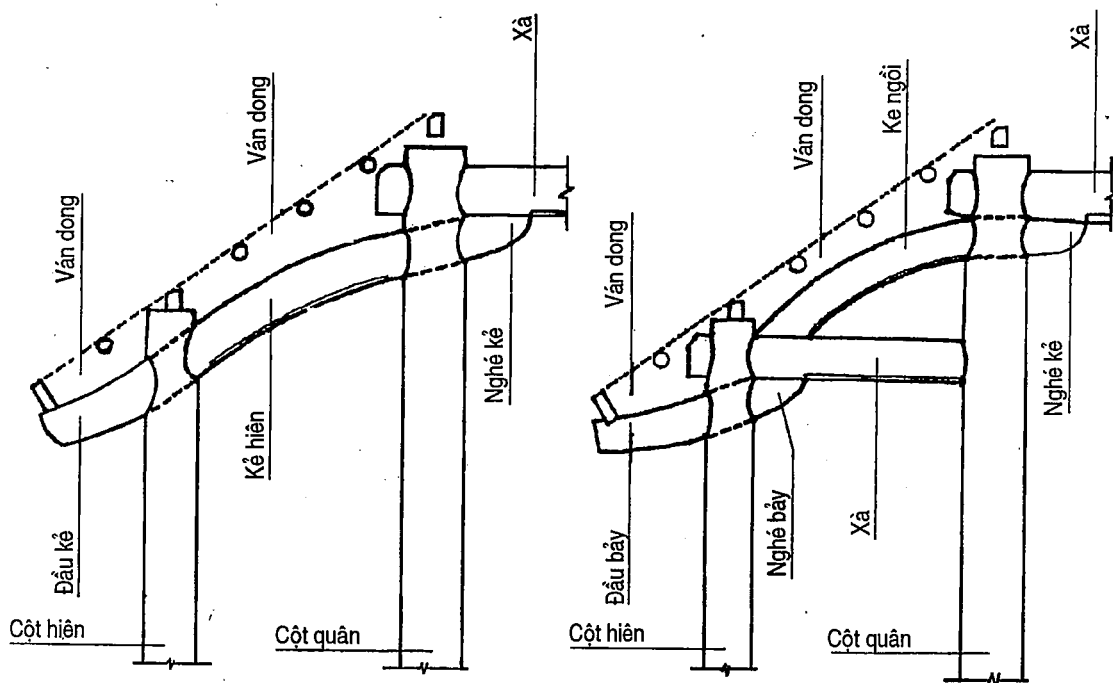
Hình 10.4. Cấu tạo bộ dàn trồ kiến trúc dân gian Bắc Bộ -
Tên một số cấu kiện chính của bộ vì và hệ mái.



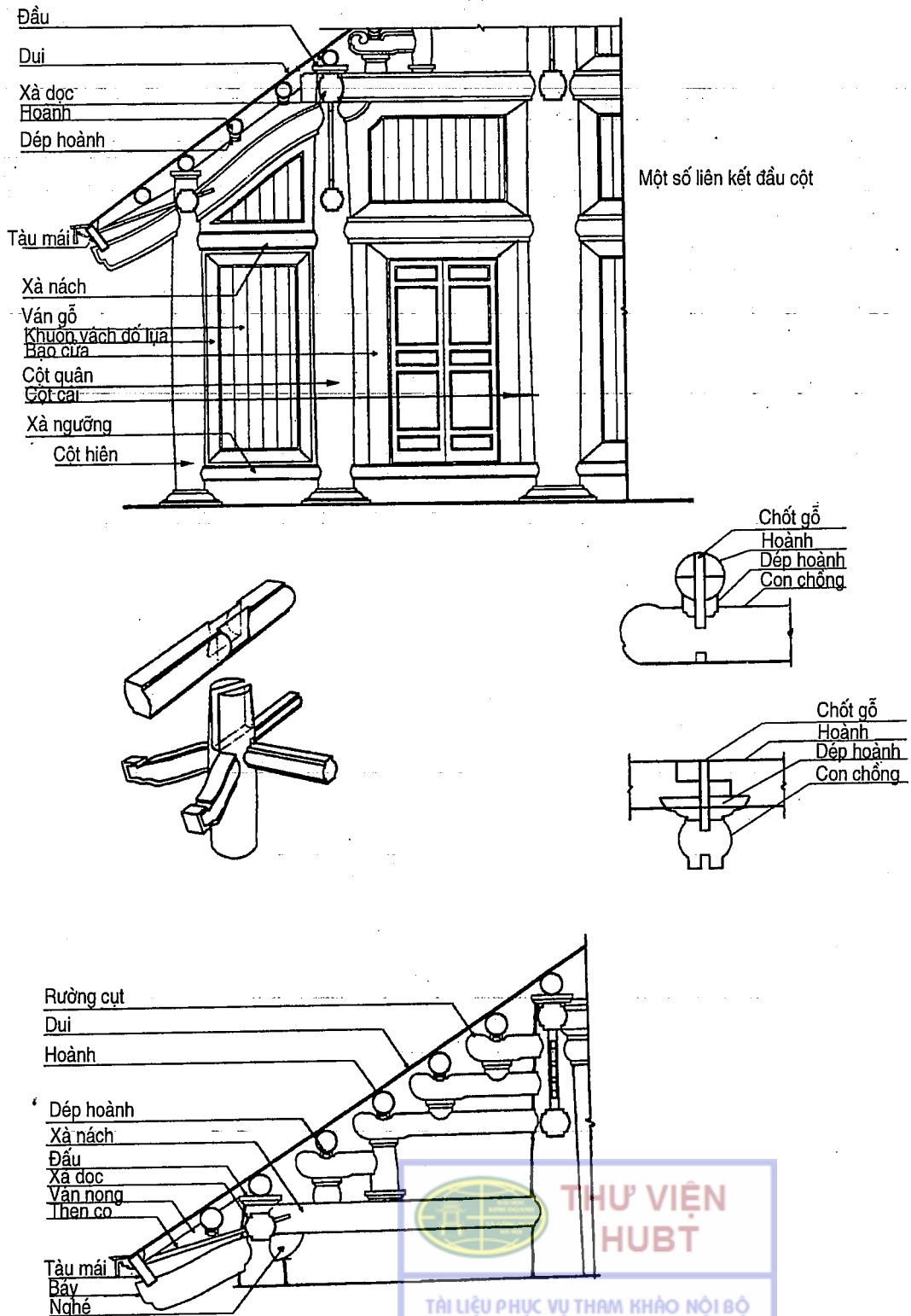
Hình 10.5. Tên gọi kết cấu chính khung nhà ở Trung bộ

Đặc điểm:

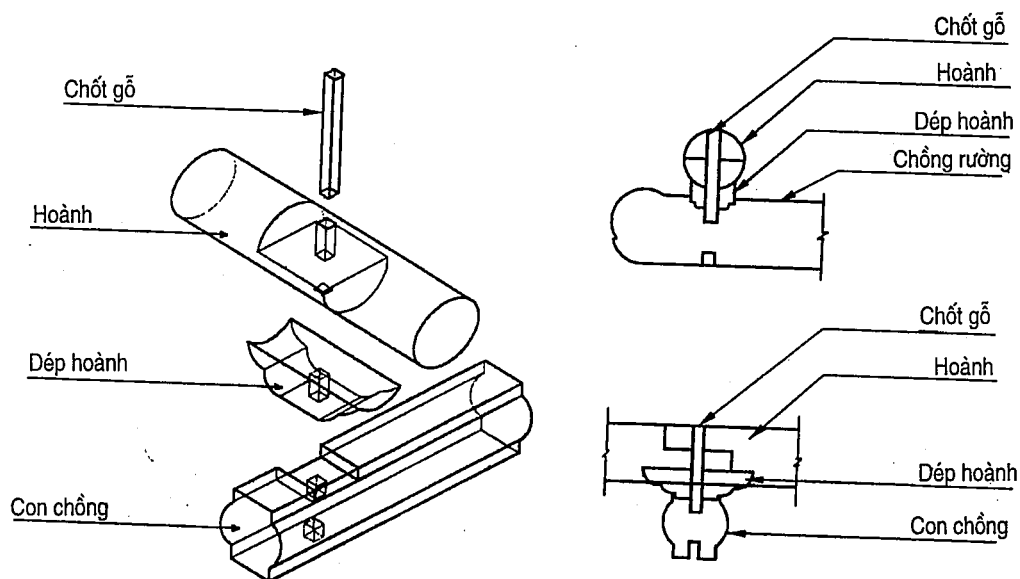
- Khung mái gắn chắc với khung nhà tạo thành một khối không thể tách rời;
- Liên kết: Cột - Kèo - Xà là kết cấu chịu lực đỡ mái vừa là đơn vị cấu thành tổ chức không gian công trình;
- Chất liệu gỗ: Kiền, kiên, gỗ mít;
- Móng trôn và móng thắt dùng phổ biến trong các liên kết giữa các cấu kiện



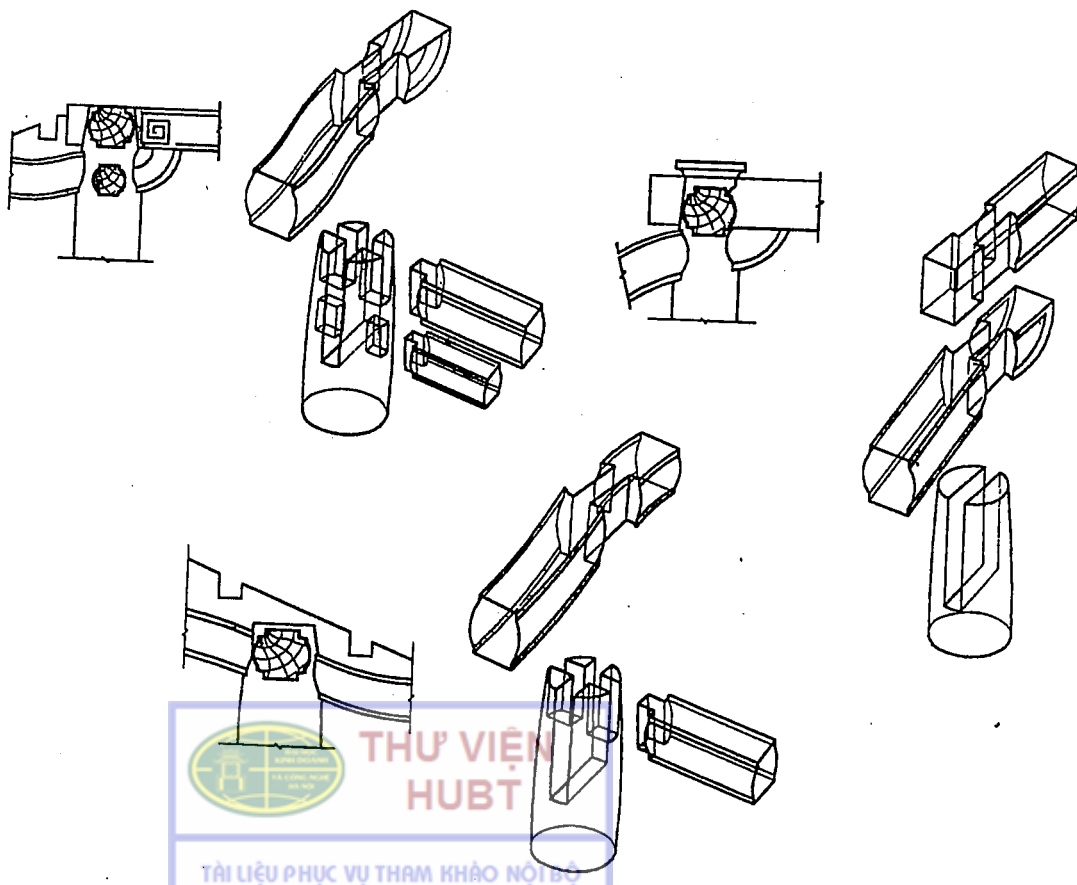
Minh họa kết cấu và chi tiết kiến trúc dân gian



Hình 10.7a. Tên gọi một số bộ phận của nhà gỗ truyền thống

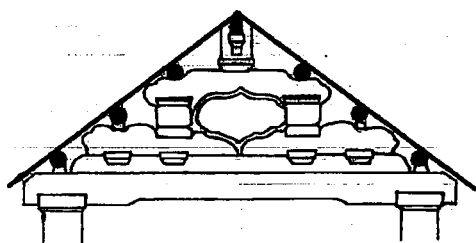


Liên kết cột - kẻ góc

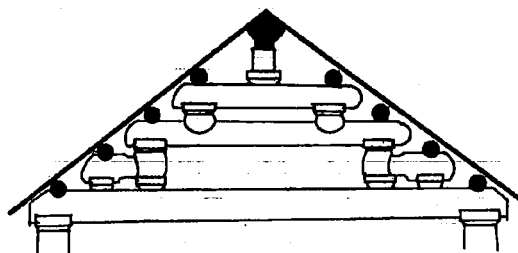


Một số liên kết đầu cột

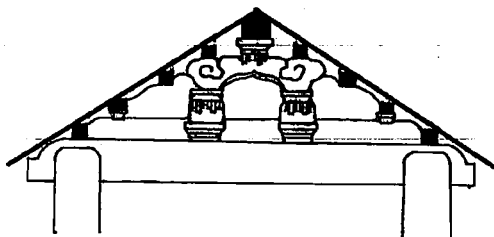
Hình 10.7b. Cấu tạo hèm, mộng liên kết



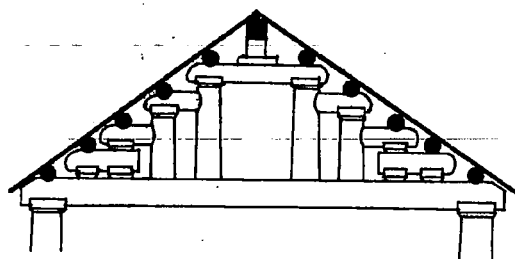
I. Hệ thống vì nóc kiểu giá chiêng



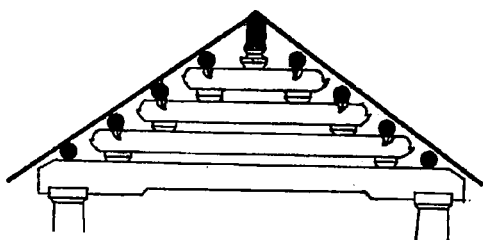
Ib. Biến thể giá chiêng - chống rường con nhện



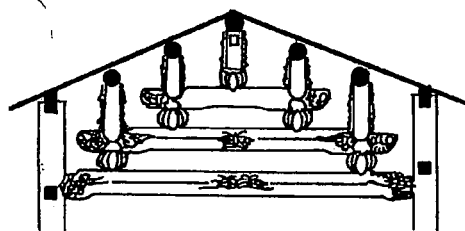
Ia. Một số liên kết vì nóc kiểu giá chiêng



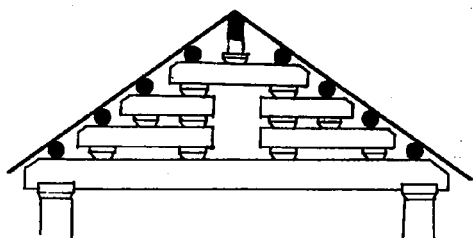
Ic. Biến thể bán giá chiêng



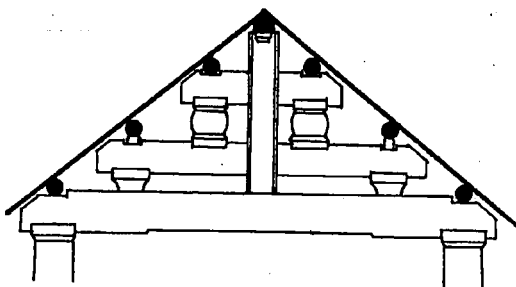
II. Hệ thống vì nóc kiểu chống rường



IIb. Biến thể chống rường giả thủ



IIa. Biến thể với rường cột kiểu giá chiêng



IIc. Biến thể chống rường và cột trốn

Hình 10.8. Một số kiểu vì nóc thường dùng ở nông thôn đồng bằng Bắc Bộ

1. Cột

Cột là một bộ phận gánh toàn bộ sức nặng của nhà cũng như chịu tải trọng gió bão. Cho nên cột phải có độ vững và độ cứng cao. Cột có thể làm bằng tre gai, buong hay gỗ nhỏ, đôi khi thay thế bằng gạch.

Để tránh ẩm mục một cột được kê trên tảng đá, khối gạch xây hoặc bê tông và dùng bột thép đuôi cá ghì chặt cột xuống nền. Khi có yêu cầu phòng chống gió lật nhà nên làm gối móng cho cột bằng bê tông gạch vỡ hay bê tông, chôn sẵn bột thép đuôi cá để sau sẽ dùng bulông liên kết cột với bột này. Phần cột gần sát đất phải sơn và quét hắc ín cẩn thận (hình 10.9).

2. Vì kèo đỡ mái

Vì kèo dùng để đỡ mái, có thể làm bằng tre gai hay bương vầu hoặc gỗ hồng sắc.

a) Vì kèo tre

Kết cấu vì kèo tre gai hay bương vầu thường làm theo dạng tam giác. Khẩu độ thông dụng 5,00 - 9,00m.

Các nút mắt trên vì kèo có khoảng cách không quá 1,50m (tham khảo phần mái ngói).

Các lỗ đục không nên nằm ở cùng một đốt tre trong các vì kèo tre.

Khoảng cách giữa các vì kèo không quá 3,60 m. Thường dùng 2,70 - 3,00m. Hình 10.10 là kiểu vì kèo 6 m. Hình 10.11 là kiểu vì kèo 9,00 m.

b) Vì kèo gỗ

Đối với nhà khẩu độ lớn thường làm vì kèo gỗ. Liên kết giữa vì kèo gỗ và cột gỗ tham khảo thêm phần mái dốc.

3. Ruỗi hay xà dọc

Ruỗi làm bằng các cây tre nhỏ đường kính 6 - 7 cm, với tác dụng để giằng giữ các vì kèo với nhau. Ruỗi làm bằng gỗ được gọi là xà dọc hay giằng.

Trường hợp cột lớn thì cho ruỗi đi qua cột, trường hợp cột nhỏ thì ốp ruỗi hai bên. Ruỗi liên kết với cột bằng con xỏ (chốt bằng tre). Cấu tạo chi tiết ruỗi liên kết với cột xem ở hình 10.8.

4. Đòn tay hay hoành

Đòn tay thường làm bằng các thanh tre, bương, vầu... đường kính 8 - 10cm. Khoảng cách của đòn tay 40 - 50 cm. Đòn tay được ghì chặt vào kèo bằng lạt mây và tựa trên con bộ được ốp vào kèo hay liên kết bằng chốt với kèo.

Các thanh đòn tay nối với nhau bằng hai cách: nối lồng ống hoặc nối ốp kê. Thường nối kiểu ốp kê vì dễ nối. Các mối nối nên nối trên nút mắt kèo, tránh nối ở giữa vì dễ sinh ra vồng thanh kèo. Chỗ nối các đầu đòn tay phải được gổ cả hai lên thanh kèo. Đòn tay bằng gỗ tròn còn gọi là hoành.

II. KẾT CẤU BAO CHE TRUYỀN THỐNG

Kết cấu bao che là bộ phận che mưa nắng, bảo vệ con người có thể làm việc bình thường khi thời tiết xấu. Kết cấu bao che gồm hai bộ phận: mái và tường vách.

1. Mái nhà

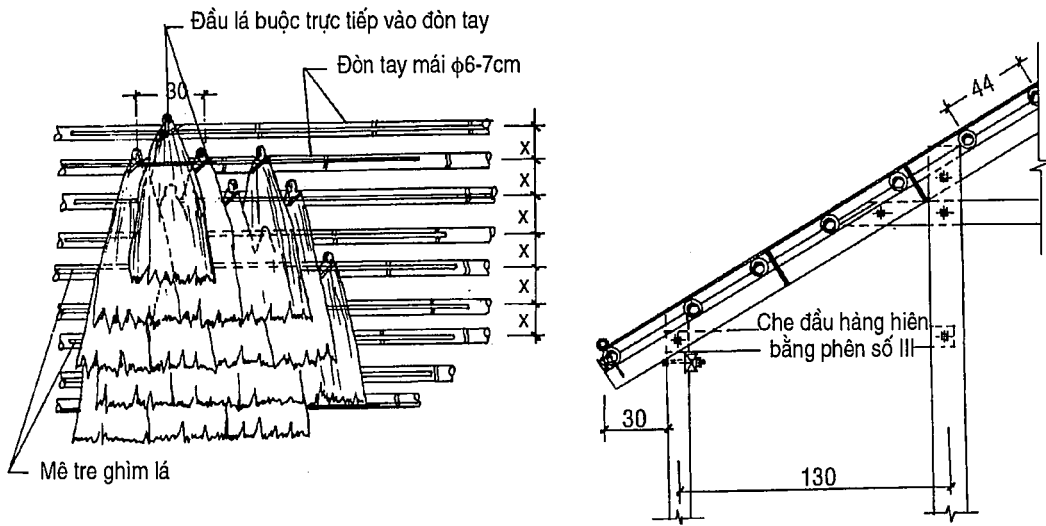
Mái phải bảo đảm chống được thấm dột và chống được gió bão tốc mái.

a) Vật liệu lợp mái

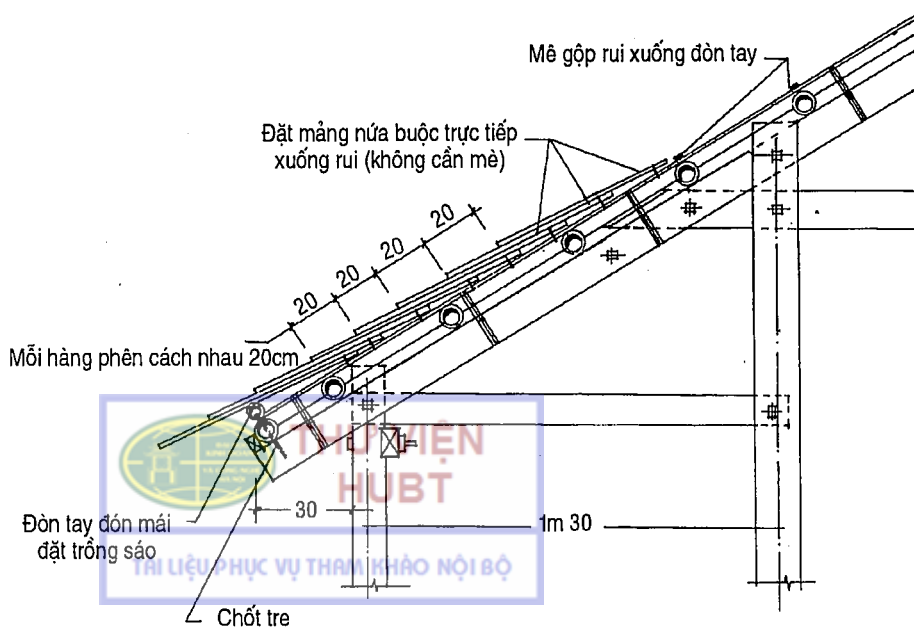
Vật liệu để lợp mái có thể là lá hay thân cây.

+ Lá cây: lá cọ, lá mía, lá dừa, cỏ gianh, rơm, rạ (hình 10.10, hình 10.12, hình 10.13).

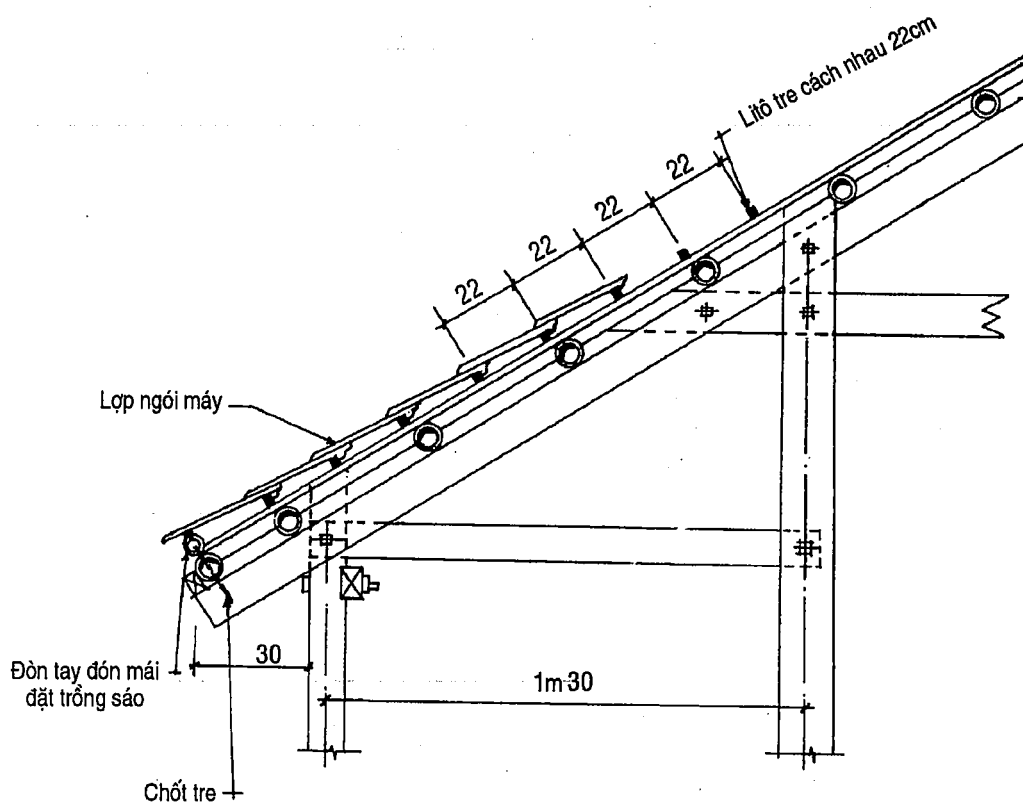
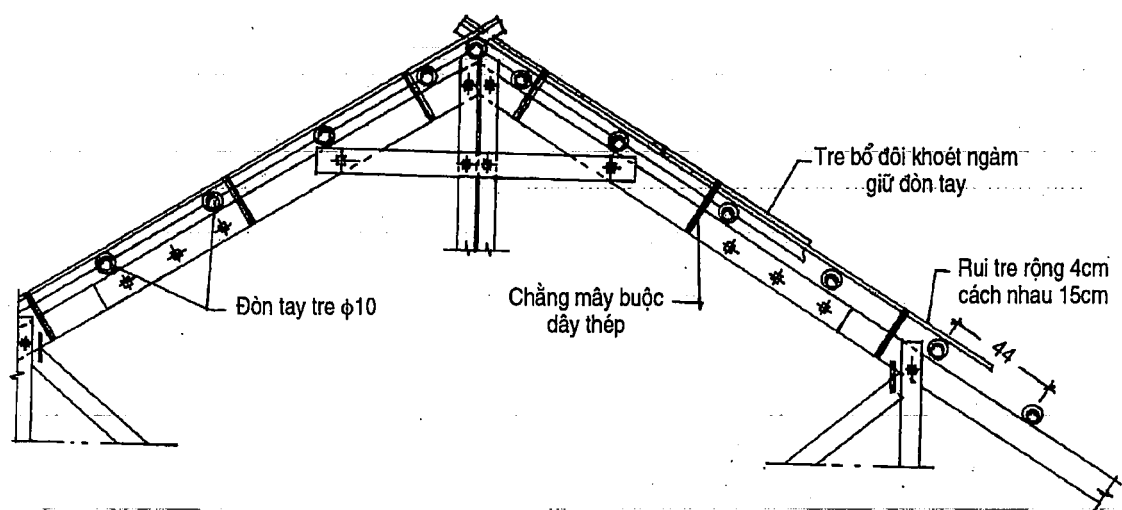
+ Thân cây: nứa, tấm phên, thân cau... (hình 10.12).



Hình 10.10a. Lợp lá mái treo (không có rui)



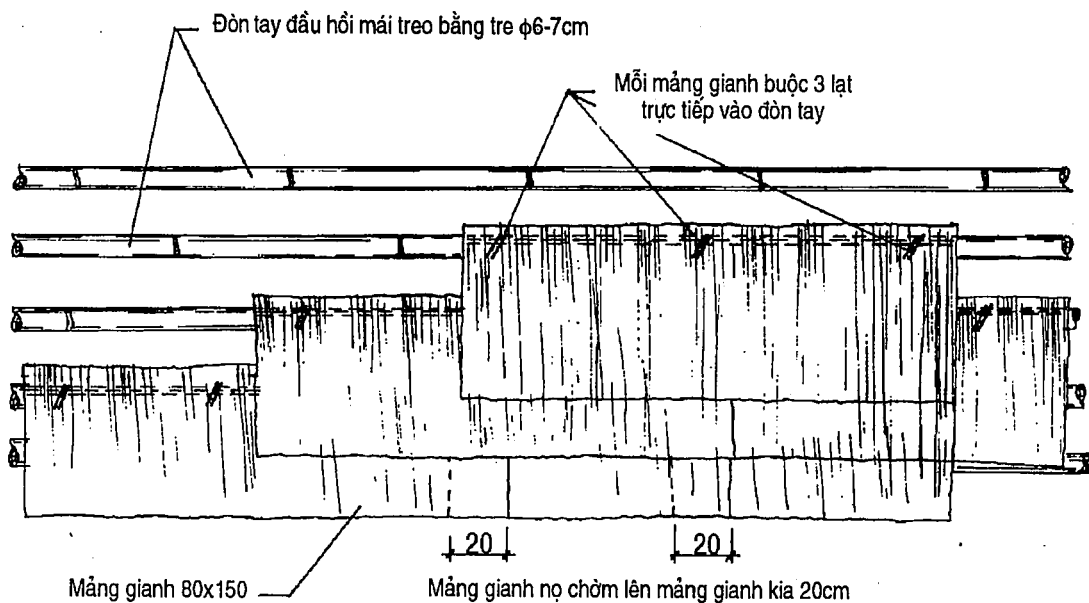
Hình 10.10b. Lợp phên nứa trên đòn tay tre có hệ rui



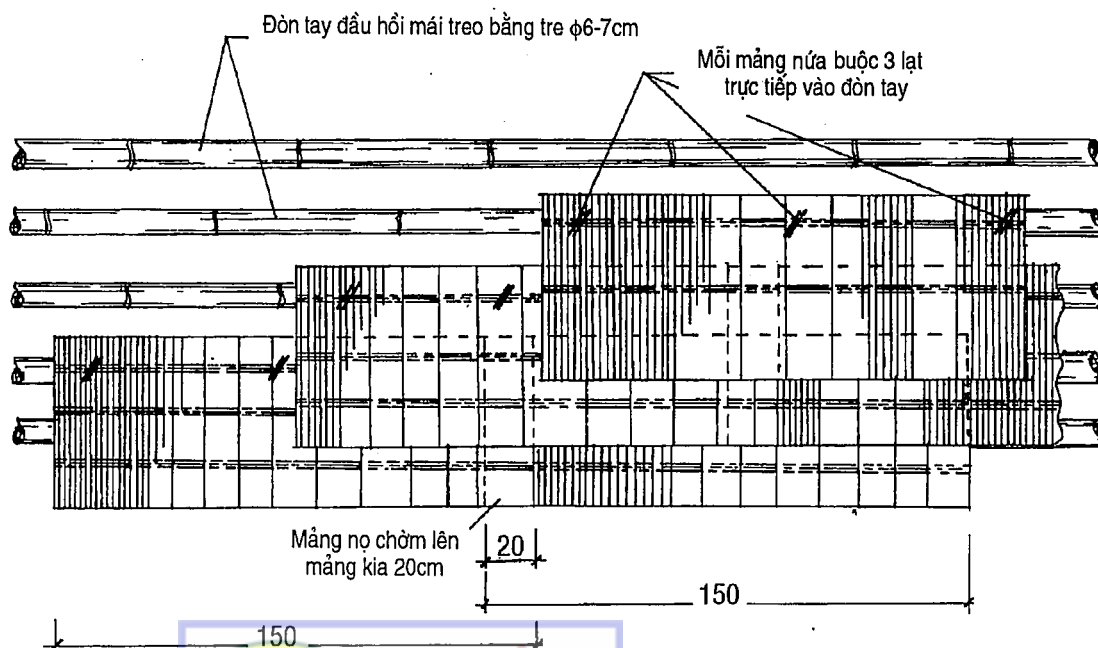
Hình 10.11. Kèo có đòn tay tre trên rui lợp ngói máy

b) Cấu tạo lớp lợp

+ Độ dốc của mái: mái nhà càng dốc thoát nước càng nhanh càng đỡ bị thấm dột, nhưng chống bão khó khăn và vật liệu làm mái tốn nhiều, cho nên tùy theo từng loại vật liệu mà chọn các độ dốc của mái cho thích hợp.



Hình 10.12a. Mái treo lợp tranh trực tiếp lên đòn tay

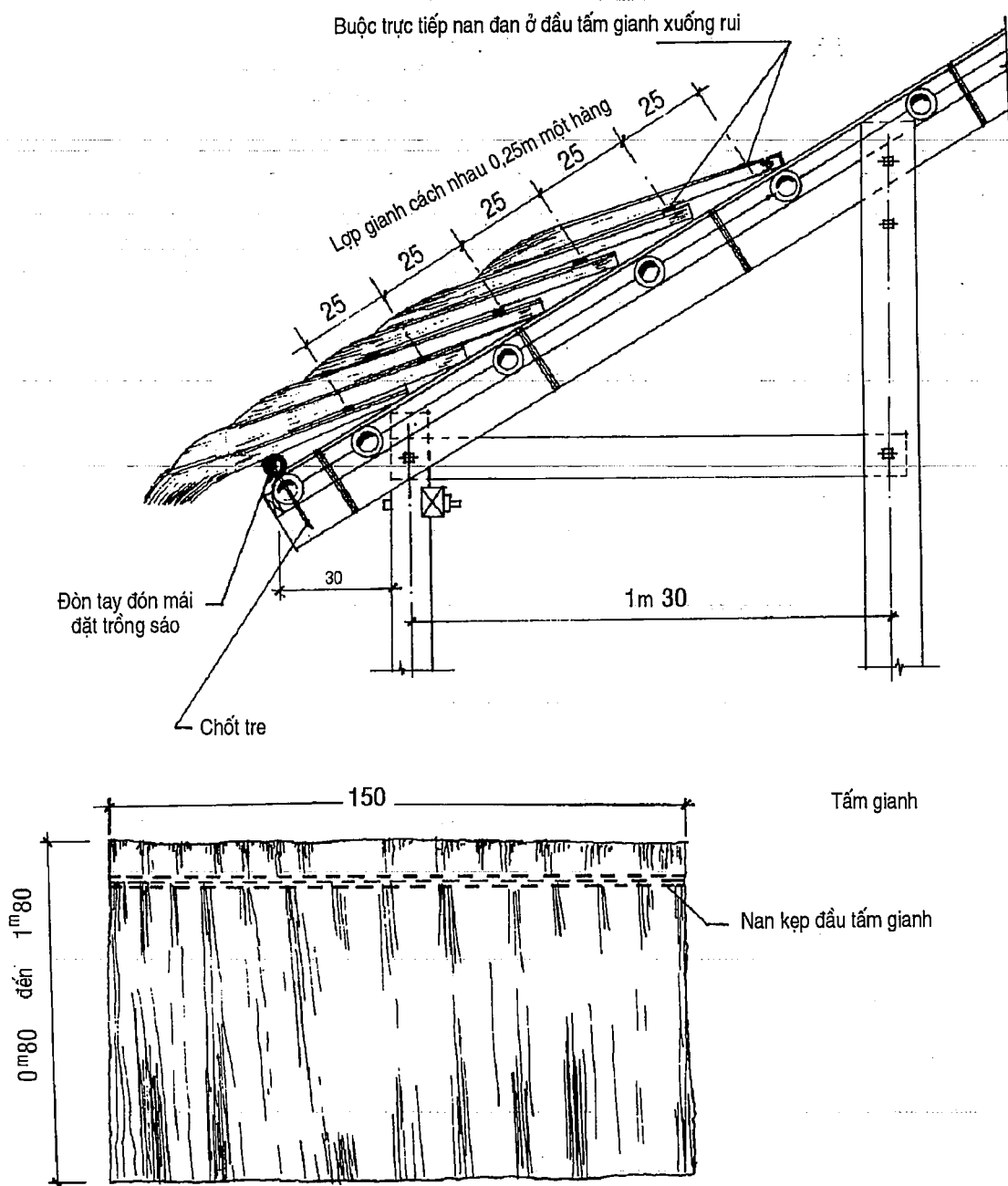


Hình 10.12b. Mái treo lợp nứa

Lợp lá gồi hay cỏ tranh mái dốc 35° .

Lợp rơm rạ mái dốc 40° .

Lợp thân cây mái dốc $35^\circ - 45^\circ$.



Hình 10.13a. Mái lợp tranh trên đòn tay tre có đặt rui

- khoảng cách đòn tay là 0,44m;
- rui tre đặt cách nhau 0,25m. Mè gộp rui xuống đòn tay.
- lợp từ dưới lên trên. Hàng trên so le với hàng dưới. Tấm tranh nọ chống lên tấm tranh kia 0,20m (xem sơ đồ mặt bằng cách lợp tranh. Buộc trực tiếp nan ở đầu tấm tranh xuống rui. Mỗi tấm tranh buộc 3 nút lạt.

Chú ý: Khi lợp khoảng cách hàng tranh phải cho đều, buộc lạt cho chặt, về sau mái không bị xô, mặt mái mới phẳng và dày đều, do đó lâu bị dột.

+ Sườn giá đỡ mái là bộ phận đỡ phần lợp, làm cho phần lợp không bị võng ở giữa những khoảng cách của đòn tay và làm cho mặt dưới mái sạch đẹp.

Sườn mái gồm có hệ thống rui mè.

Rui: thường là một bộ phận của cây tre hay vầu xẻ ra có bản rộng 5 cm dày 1 cm, cũng có khi làm bằng nửa tếp đập giập đường kính 3cm đặt dọc theo chiều nước chảy. Khoảng cách 15 - 20 cm.

Mè: mè nằm thẳng góc với rui, là những thanh tre mỏng bản rộng 3 - 4 cm. Khoảng cách của mè tùy theo cách lợp dày hay mỏng mà quyết định, thường từ 20 đến 30 cm. Cấu tạo sườn mái tham khảo hình 10.10.

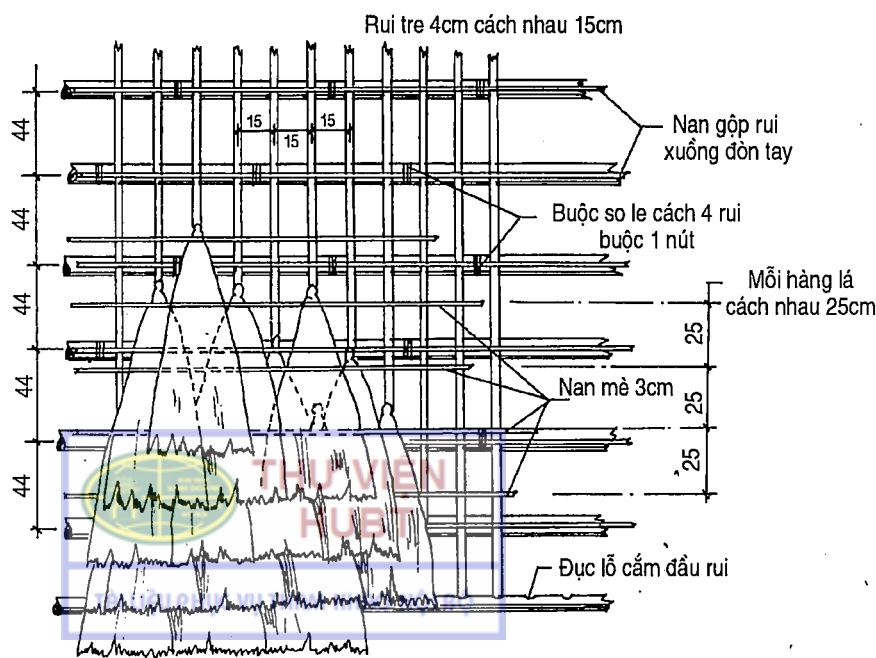
+ Cách lợp: vật liệu thường lợp là lá gồi, tranh, thân cây đập dập, phen nửa v.v.

Lợp lá gồi: lá gồi hay lá cọ là vật liệu lợp phổ biến có khả năng chống dột tốt và có thể bền lâu hàng chục năm.

Lợp cỏ tranh: cỏ tranh hay lá mía được phơi khô và đánh thành tấm tranh để lợp.

Rui mè được buộc trước, rồi đặt tấm tranh theo từng lớp từng hàng xen kẽ và chống lên nhau và được buộc chặt với mè bằng lạt hoặc dây thép. Khoảng 4 - 5 lớp thì có một nếp để ghì giữ tranh để khi gió bão khỏi bị tốc, xô. Phủ nóc có thể dùng rạ thay cho tranh.

Lợp thân cây đập dập: thường dùng nửa đập dập rồi đan thành phen hay xếp thành néo để lợp. Loại này rất bền và ở nước ta nhiều nửa nên việc áp dụng rất phổ biến ở trung du và miền núi. Để bảo đảm chống dột, bề dày phần lợp ít nhất phải được ba lớp.



Hình 9.13b. Mặt chính một khoang lợp lá buộc trên rui

c) Chống bão gió cho mái và nhà

Nhà tranh tre có khả năng chống bão kém, lớp lợp mái nhà lại nhẹ và mỏng, thường lại không có trần, nên khi gặp gió lớn dễ bị tốc mái, xô mái, nếu trên mái không được giằng giữ.

Để chống gió bão làm tốc mái, trên mái phải được đè bằng lớp phên đan mắt cáo 15×15 cm, trên lớp phên đó có những thanh tre giằng được buộc chặt vào kèo nhà. Điều cần chú ý là các thanh giằng đặt theo chiều dọc nhà phải đặt lên các thanh ngang theo dốc mái để tránh đọng nước trên mái. Giữa các vì kèo cũng cần hệ giằng chéo ở mặt phẳng thẳng đứng qua đỉnh vì để giữ ổn định không gian cho cả hệ mái.

2. Tường và vách nhà

Tường và vách là bộ phận ngăn cách giữa trong và ngoài nhà hay ngăn cách giữa các phòng. Tường vách có thể là phên hay cốt, bằng đất trình hay vách trát bùn rơm trong có dúng nan tre ngoài dùng vữa xoa rơm miết phẳng (tường dúng).

a) Vách bằng phên

Nửa tếp đập đập đan hống mặt hay hống hai, đan thành từng tấm rộng một gian hay nhiều gian. Để tạo ổn định người ta phải nhờ hệ thống nẹp tre đan vuông góc ở cả hai mặt, ghim chặt vào phên và các đố bằng dây thép. Loại này được dùng nhiều trong các nhà tạm thời.

Vách phên cốt ép cũng có cấu tạo tương tự, cốt ép cũng được gia cường ổn định bằng hệ nan nẹp tạo thành từng tấm, dựng gắn với hệ đố bằng lạt hoặc dây kẽm.

b) Vách dúng với rơm

Làm hệ các thanh đố ngang đố dọc, rồi đan nan tre hay nửa theo lưới ô vuông 20×20 cm cuối cùng trát bùn có trộn lẫn rơm và miết phẳng.

C. NHÀ GỖ ĐƠN GIẢN KHÔNG KHUNG THEO KINH NGHIỆM NƯỚC NGOÀI

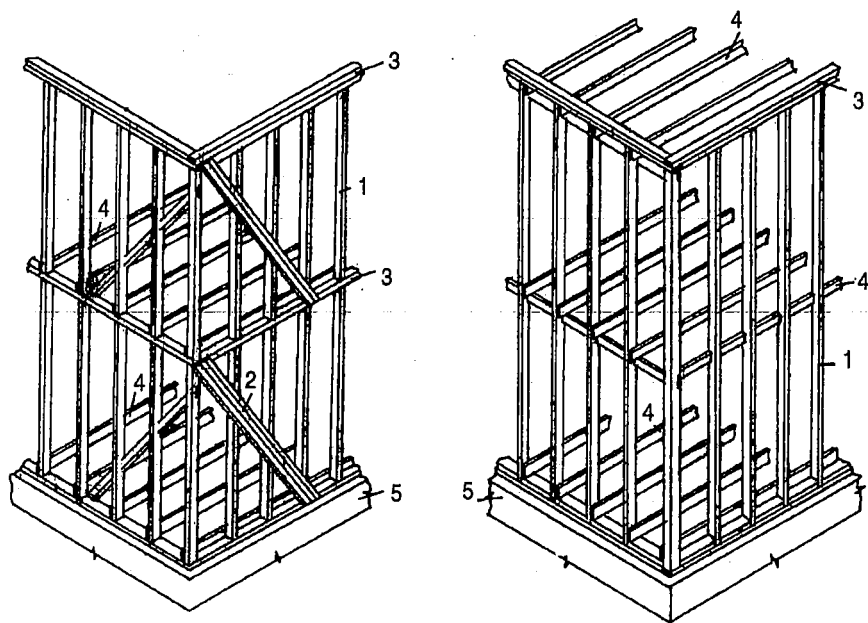
Có hai loại thông dụng: nhà gỗ xẻ (gỗ hộp) công nghiệp hóa và nhà gỗ cây gia công sơ bộ. Loại nhà này được áp dụng khá phổ biến trên các nước có sẵn rừng, các địa phương sản gỗ. Nên dùng loại gỗ thẳng thân nhỏ (đường kính nhỏ hơn 24 cm), ít giá trị kinh tế hoặc tận dụng các gỗ bìa bấp phế phẩm.

1. Nhà gỗ xẻ

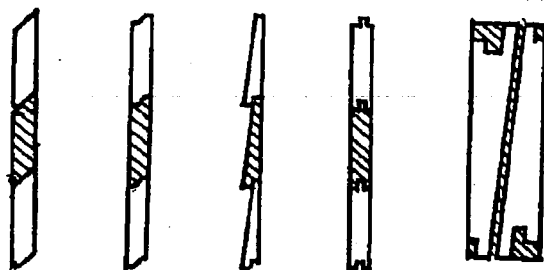
Với nhà gỗ xẻ thường gặp các giải pháp cấu tạo sau:

+ Nhà khung với hệ đố xít nhau hình thành dạng cái lồng với các thanh đứng gỗ 5×10 và 10×10 cm (ở góc), thanh giằng 10×10 cm, dầm 5×10 ; 5×15 ; 5×18 cm với bước khoảng từ 90 đến 120 cm. Để bảo đảm độ ổn định và cứng của hệ, trên mặt phẳng của

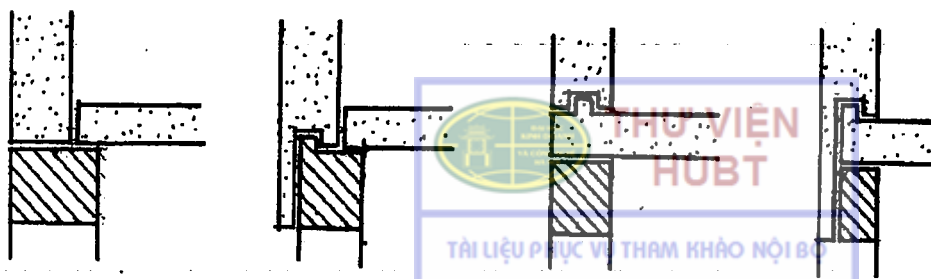
của tường và sàn có hệ giằng chéo 45° liên kết. Vách là các ván gỗ đóng ngang có chông mĩ hoặc mộng rãnh để che gió và mưa tạt (ván gỗ dày 18 - 22 mm, rộng 120 - 150 mm). Giữa các vách độn vật liệu nhẹ cách nhiệt, mặt trong là phên cút hay tấm mỏng gỗ ép (hình 10.14).



Hình 10.14a. Nhà khung gỗ với hệ đỡ đặt sát nhau
1- dây; 2- giằng chéo; 3- giằng; 4- dầm; 5- móng.

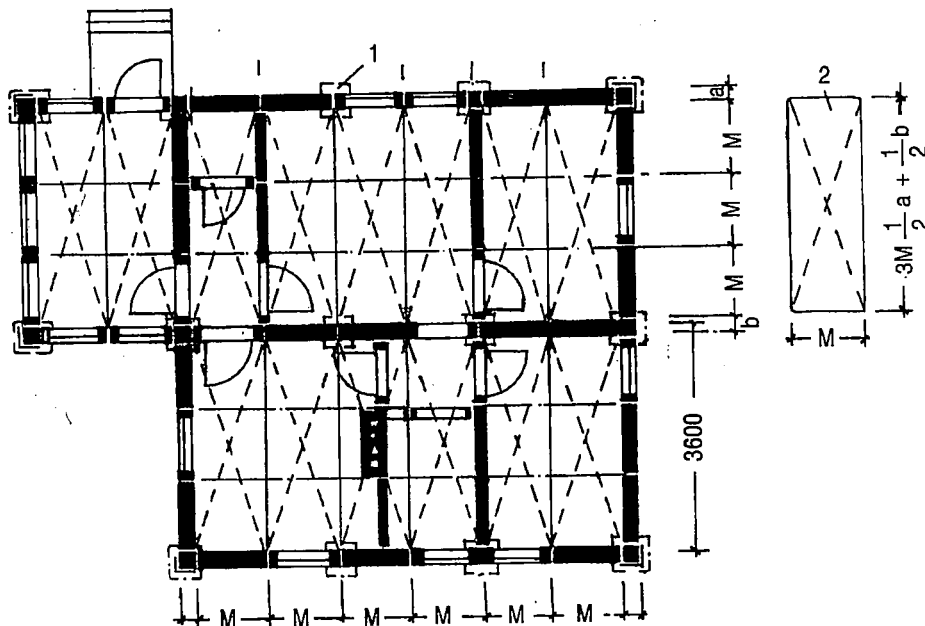


Hình 10.14b. Tiết diện các tấm mỏng ốp ngoài nhà khung gỗ

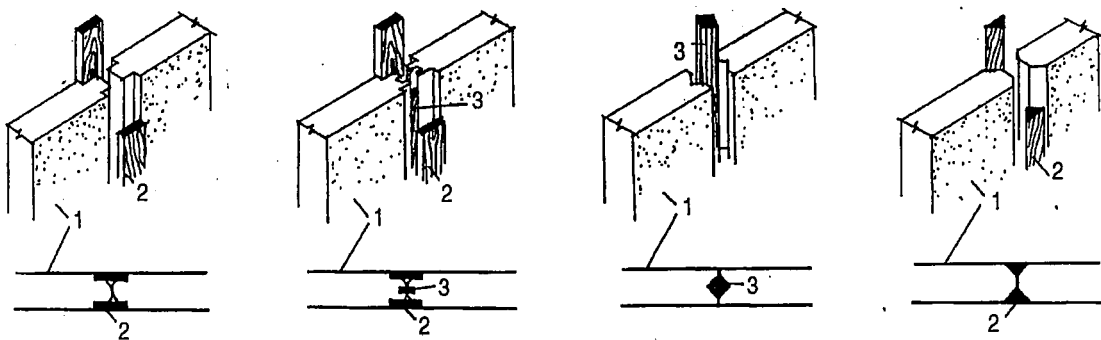


Hình 10.14c. Các kiểu nối giằng - tường - sàn.

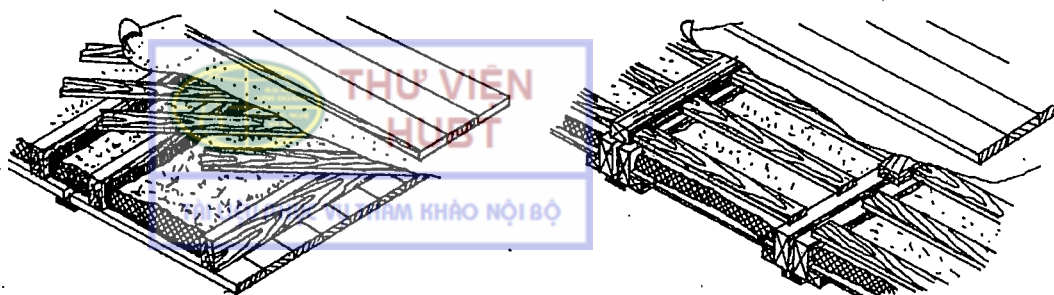
+ Nhà tấm nhẹ nhiều lớp tự chịu lực, mỗi tấm rộng 1,2 - 1,5 m cao bằng độ cao tầng nhà, dày 15 - 18 cm. Mỗi tấm có một khung gỗ (gỗ hộp 6 × 16cm) giữa có thể chèn vật liệu cách nhiệt, hai mặt ốp vật liệu mỏng hay gỗ ván (hình 10.15).



Hình 10.15a. Nhà tấm nhẹ nhiều lớp tự chịu lực



Hình 10.15b. Cách xử lý các mối nối dọc đứng

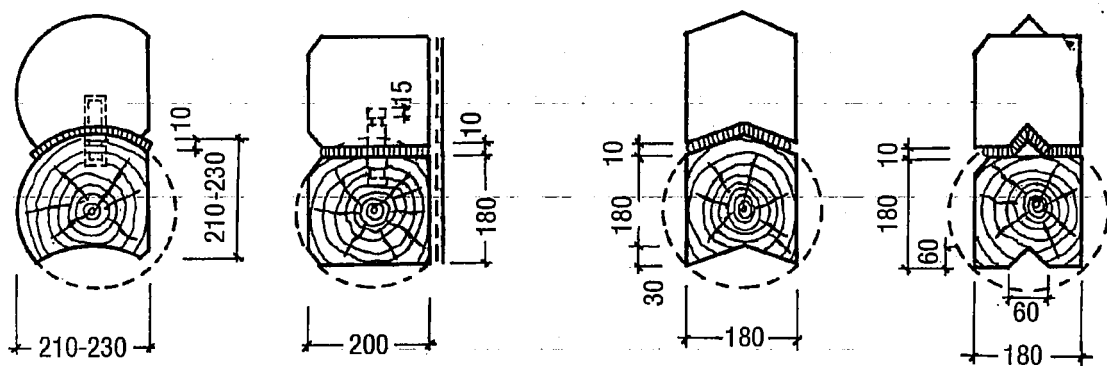


Hình 10.15c. Cấu tạo sàn gỗ nhẹ

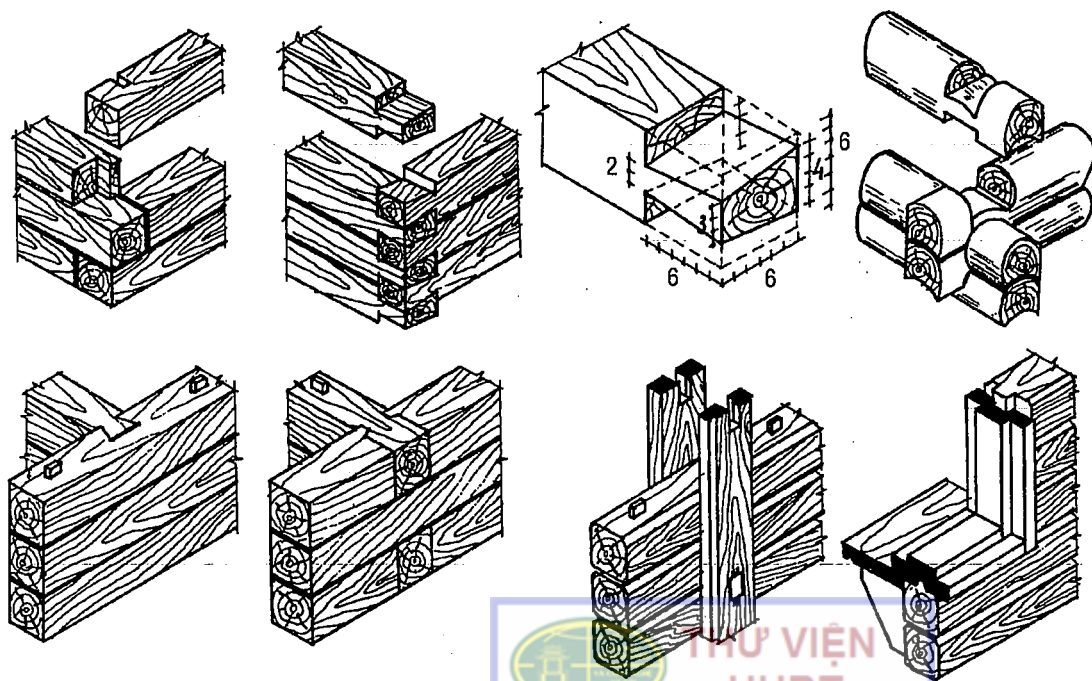
2. Nhà gỗ cây

Với nhà gỗ cây con có thể ghép nhà tường cây xếp ngang có tiết diện gần vuông và loại tường tạo từ thân cây chưa gia công nhiều, tiết diện gần tròn.

Đặc điểm loại nhà này là cách tạo những mộng để khi thân cây xếp lên nhau chúng tự cài vào nhau, bảo đảm được độ cứng và ổn định của nhà. Khi cần tháo gỡ di chuyển cũng thuận tiện nhanh chóng (hình 10.16).



Hình 10.16a. Các kiểu gia công gỗ cây làm tường



Hình 10.16b. Các dạng mối nối liên kết

D. HỆ NHÀ KHUNG BÊTÔNG CỐT THÉP LẮP GHÉP ĐƠN GIẢN THỦ CÔNG CÓ KẾT HỢP BÁN CƠ GIỚI PHỤC VỤ VIỆC PHÁT TRIỂN NHÀ Ở Ở THỦ ĐÔ TRONG BƯỚC ĐI BAN ĐẦU CỦA CÔNG NGHIỆP HÓA ĐẤT NƯỚC.

Cùng với bước đi ban đầu của công nghiệp hóa xây dựng chuẩn bị cho thời hậu chiến tác giả GS TS Nguyễn Đức Thiềm từ những năm 70 ÷ 72 của Thế kỷ XX đã kiến nghị mở rộng quy mô xây dựng nhà ở bằng con đường quần chúng hóa sự nghiệp phát triển nhà ở với 3 thứ quân: Lực lượng chủ lực chính quy của nhà nước, lực lượng địa phương chuyên nghiệp và lực lượng tự làm của các tổ chức xây dựng tình nguyện của cơ quan, xí nghiệp hay khu phố. Cần biến cả đất nước ta là một công trường lớn về xây dựng nhà ở mà mỗi người dân đều có khả năng dễ dàng tham gia vào một trong ba hình thức tổ chức sau đây:

a) Các công trường chuyên môn hóa ở trung ương và địa phương với đội quân chuyên nghiệp có trang bị kỹ thuật nhiều và được hiện đại dần từng bước, đảm đương chủ yếu xây dựng nhà theo phương pháp lắp ghép tấm lớn được cơ giới hóa cao.

b) Các hợp tác xã xây dựng chuyên nghiệp của địa phương với kỹ thuật xây dựng thủ công cổ truyền kết hợp lắp ghép đơn giản bằng tay và công cụ bán cơ giới.

c) Các tổ chức xây dựng nhà ở của quần chúng lao động không chuyên kiểu tự làm có sự chi viện của nhà nước, với kỹ thuật lắp dựng thủ công - bán cơ giới, với các cấu kiện nhỏ được công xưởng hóa khâu chế tạo.

Kỹ thuật nhà khung "lắp ghép toàn khối hóa" là một kỹ thuật mới chưa được áp dụng ở Việt Nam vào những năm đó, nhưng thật gần gũi với nguyên tắc chế tạo và dựng lắp của bộ "dàn chò" truyền thống Việt Nam với những ưu điểm nổi bật:

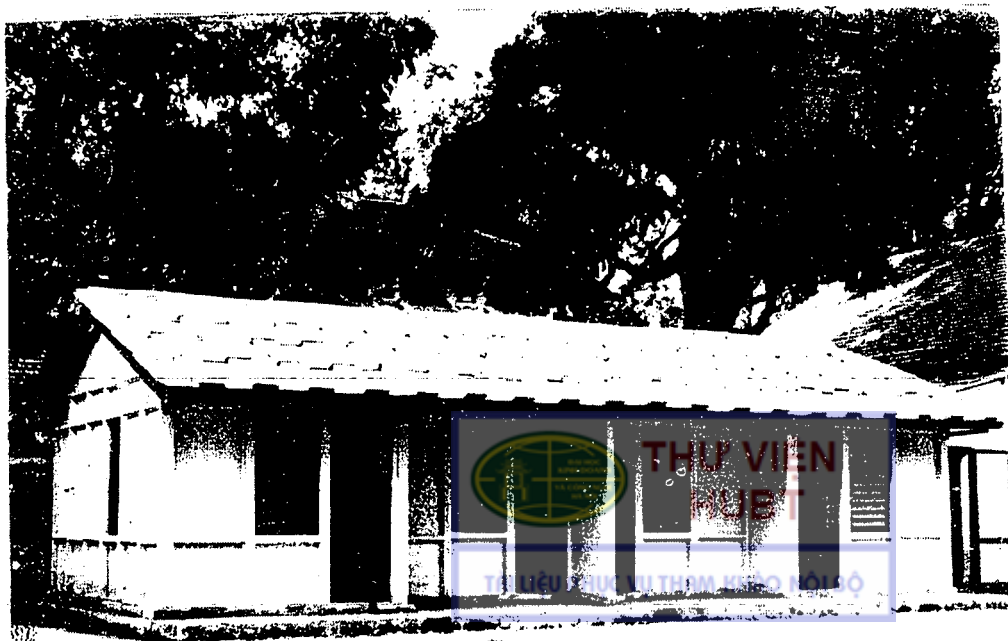
- Hệ thống cấu kiện rời mang tính điển hình thống nhất hóa cao, gọn nhẹ, dễ vận chuyển, khi ráp vào nhau sẽ biến thành một khung cứng như liền khối, đảm bảo độ ổn định vững chắc không gian cho toàn hệ.

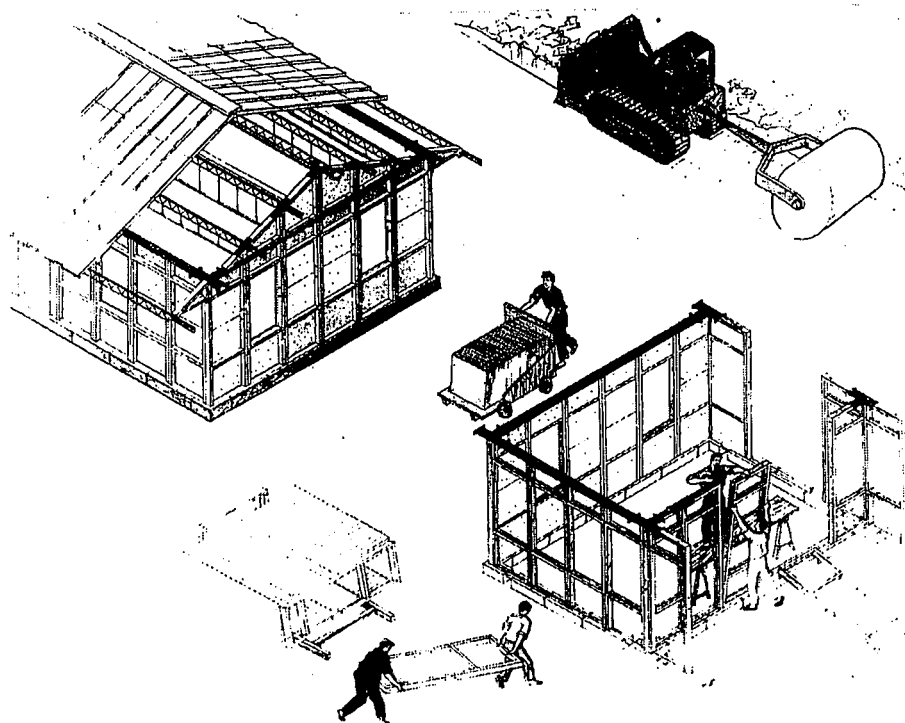
Việc sản xuất từng cấu kiện đòi hỏi trình độ kỹ thuật và cần có chuyên môn, có thể làm hàng loạt bảo đảm đúng yêu cầu tại công xưởng nhưng việc lắp dựng lại không cần độ chính xác lắp ghép cao, khung cần công cụ gá lắp tạm phiền phức, dễ quần chúng hóa.

Hệ nhà khung lắp ghép thi công thủ công đơn giản của tác giả bao gồm các kiểu nhà từ 1 tầng, 2 tầng đến 4 - 5 tầng, đều đã qua xây dựng thực nghiệm và đã đạt được những mục tiêu khoa học và thực tiễn mong muốn, được các hội đồng khoa học Trường và Bộ đánh giá tốt, một số được tuyển chọn áp dụng rộng rãi trong những năm từ 1975 - 1978 ở Hà Nội. Dưới đây là một số đặc điểm nổi bật của từng loại nhà đó mà tác giả cho rằng vẫn giữ được những giá trị thời sự.

1. Nhà tấm khung 1 tầng lắp tháo đơn giản

Hệ kết cấu được tổ hợp trên mạng lưới môđun mở rộng $80 \times 80\text{cm}$ không có cột, dầm và móng chôn. Đó là các khung phẳng nhỏ, cao 2,4m rộng 0,8m dày 0,10m với tiết diện sườn khung $5 \times 10\text{cm}$ có lăm hèm như khung cửa, được ghép xít với nhau bằng bu lông, tạo ra mạng lưới trụ nhỏ cách đều tiết diện $10 \times 10\text{cm}$, vừa làm chức năng chịu lực vừa làm đỡ giữ tấm vách ngăn hay khung cửa. Khung có 2 loại, khung vách và khung làm cửa đi, đều chế tạo bằng bê tông cốt thép đá mật với trọng lượng từ 70 - 100kg. Hệ khung ngang dọc sẽ tạo ra 1 lồng không gian có độ cứng và ổn định mong muốn nhờ độ cứng của bản thân khung đơn vị và độ xiết chặt của bu lông liên kết. Hệ mái được thực hiện bằng các tấm khung tam giác hay hình thang nặng 25 - 30kg ghép xít tạo ra hệ kèo để đỡ các xà gỗ thép tròn nặng khoảng 5kg/cái, trên gác tấm ngói xi măng lưới thép "đai thùng" kiểu âm dương, nặng tương đương tấm fibrô sản xuất trong nước (mái cũng có thể là vì - kèo xít đặt trên đầu các trụ để gác xà gỗ lợp tôn hay fibrô). Vách có nhiều dạng tùy theo khả năng vật liệu địa phương: Tấm dăm bào ép: tấm xi măng mùn cưa, vôi rơm, rơm đất, gạch chèn không nung ốp nghiêng... làm 1 lớp 2 lớp đều được. Móng chỉ là tấm gối tường đặt ngay trên mặt đất tự nhiên đã được đầm kỹ có cường độ $R > 1\text{kg/cm}^2$. Việc lắp ghép khung rất đơn giản, bắt đầu từ các tấm góc nhà, vừa không cần công cụ văng chống vì tự ổn định, vừa không đòi hỏi công dụng chỉnh và độ chính xác lắp (trừ khâu lắp các đệm móng). Công trường lắp gọn nhẹ, khi cần thiết việc tháo dỡ cũng nhanh và tiện. Toàn hệ chỉ có 12 loại cấu kiện khác nhau (đệm móng 3, khung 2, mái trần 7).





Công trình thực nghiệm đảm bảo các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tựa như nhà xây gạch bổ trụ, với long thép và 50kg xi măng trên 1m^2 ở (khi $K = 0,7$). Đây là một công thức làm nhà nhanh, đơn giản, giá phải chăng, ai làm cũng được, có thể tận dụng hết cấu kiện khi di chuyển, có thể sản xuất công xưởng hóa với việc vận chuyển gọn và dễ dàng. Kiểu nhà đã đáp ứng được nhu cầu về xây tạm "nhà ở khẩn cấp" thời kỳ sau sơ tán và sau chiến tranh phá hoại bằng không quân của đế quốc Mỹ ở miền Bắc (Hà Nội), phục vụ việc xây dựng lán trại cho các công trường lớn và việc mở rộng cơ sở vật chất tạm thời của các trường trong Bộ Đại học (đã thực hiện khoảng 1000 m^2 sử dụng).

2. Nhà lắp ghép hai tầng thi công thủ công đơn giản

Nhà có dạng kết cấu khung ngang chịu lực, chế tạo bằng bê tông cốt thép với 14 loại hình cấu kiện khác nhau, chịu được sức gió 120 kg/m^2 . Các cấu kiện đều có hình thù hợp lý đơn giản, dễ đúc chế, gọn nhẹ (dài không quá 3,6m trừ cột, nặng bình quân 150 - 200kg), với cách giải quyết mối nối kiểu "toàn khối hóa" đơn giản, không đòi hỏi độ chính xác lớn. Độ cứng của nhà sẽ do độ cứng của cột đúc liền 2 tầng và biện pháp liên kết ngàm giữa cột và nền đất chịu. Cột chính của khung có tiết diện $16 \times 24\text{cm}$ tạo thành mạng lưới $300\text{cm} \times 200\text{cm} \times 2$ hay $300 \times 540\text{cm}$ (gian 16m^2). Cột hiên $16 \times 16\text{cm}$ đỡ sàn hành lang hay lôgia rộng 135cm. Vách ngăn cốt hay xây chèn gạch hay lắp ghép bằng hệ đỡ và tấm nhẹ có kích thước $40 \times 120 \times 6\text{cm}$. Dầm sàn là hệ dầm tách đôi làm việc kiểu dầm đơn giản có công son (tiết diện $8 \times 24\text{ cm}$ gác trên tai cột, đỡ hệ panel sàn

có sườn. Mái có thể giải quyết theo 2 cách: Một là gác vì kèo Pôlôngxốp hỗn hợp bê tông thép tròn bên trên gác xà gồ cũng bằng thép đỡ mái kiểu âm - dương hay tấm fibrô để tạo không gian lớn cho tầng 2, thích hợp cho loại nhà cơ quan đã xây dựng thí điểm một nhà với 320m² làm việc của Bộ Đại học). Hai là làm kiểu mái bằng hơi dốc bằng cách gác các panen chữ U ghép xít lao từ hệ dầm dọc nóc "mái xuống, tạo sự thoát nước mưa trực tiếp, cho phép đơn giản hóa phân chống thấm và giảm trọng lượng mái (các panen được ngâm nước xi măng chống thấm từ nơi sản xuất, đến công trường lắp chỉ còn phải trát láng 1 lớp vữa xi măng cát mác 80 là đủ). Kế giữa sống panen mái được phủ ngói bờ. Mái được cách nhiệt bằng tầng hầm và lớp trần vôi rơm (đã thí điểm xây 1000 m² ở). Kiểu nhà này có một số đặc điểm sau: ———

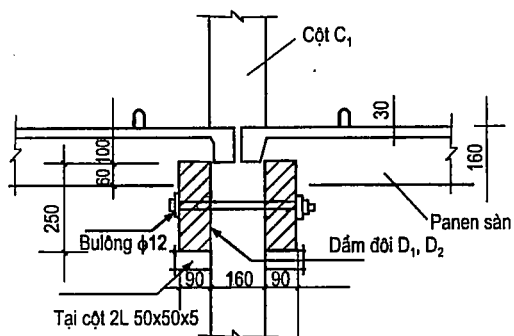
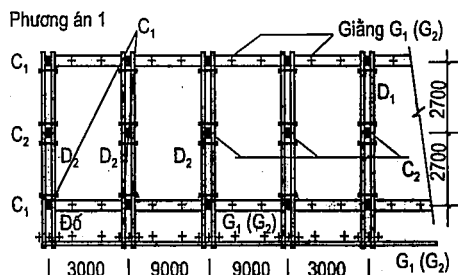
Có khả năng sản xuất hàng loạt, dễ vận chuyển và dựng lắp bằng thủ công với công cụ cải tiến, cần cầu "thiếu nhi", xe thô sơ, hay ô tô tải thông thường.

- Liên kết đơn giản không yêu cầu máy hàn, độ chính xác cao; dễ bảo quản và an toàn; người không chuyên môn có thể lắp dựng nhà dễ dàng.

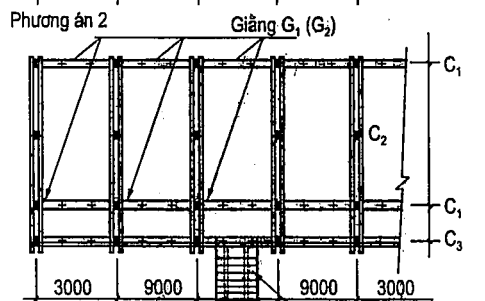
- Tận dụng được nguyên vật liệu địa phương và sức lao động đơn giản dồi dào với các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật hợp lý (26 cấu kiện khác nhau, 16kg thép tròn, 70kg xi măng, 0,16m³ bê tông cho 1 m² ở).

- Sử dụng được trên các địa bàn chật hẹp, phục vụ việc cấy xen rất tốt. Có khả năng áp dụng vào nhiều loại nhà (Cơ quan, trường học, nhà ở, bệnh xá...)

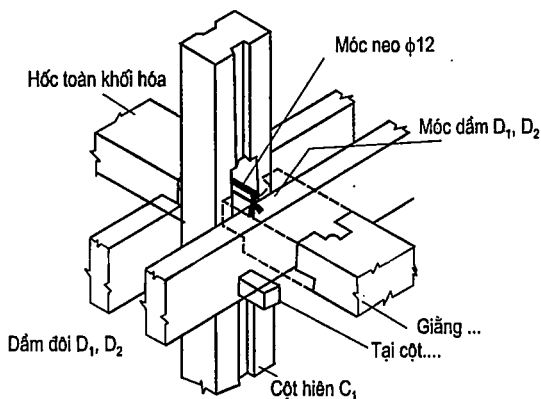
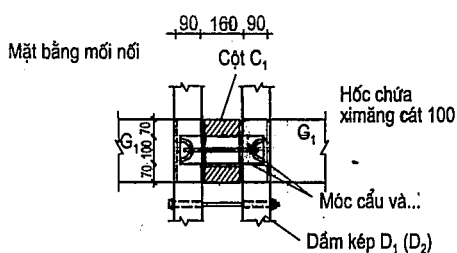




Mối nối giữa cột C_1 , dầm D_1, D_2 và giằng G_1



Limông lắp ghép
Tường xây tại chỗ
Tấm bệ lắp ghép



Công trình xây dựng thí điểm trong trường Đại học Bách khoa - Hà Nội

3. Nhà khung lắp ghép 4 - 5 tầng thi công thủ công có kết hợp bán cơ giới bằng lực lượng lao động không chuyên

Đặc điểm chung của hệ thống kết cấu này là:

1. Nhìn chung các cấu kiện có tính thống nhất hóa cao, hình thức gọn nhẹ, đơn giản, thích hợp với điều kiện sản xuất công xưởng hóa, dễ vận chuyển và dựng lắp bằng sức thủ công có kết hợp với công cụ cải tiến và cần cẩu nhỏ (thiếu nhi hay ô tô bánh lốp) tự trang tự chế được, hay là dễ kiểm.

2. Nhà có mối nối "toàn khối hóa", không đòi hỏi độ chính xác cao, có thể hàn hay không hàn, thực hiện đơn giản và nhanh bằng lực lượng lao động không cần có chuyên môn. Độ cứng nhà do các vách cứng "khung-chèn gạch" chịu.

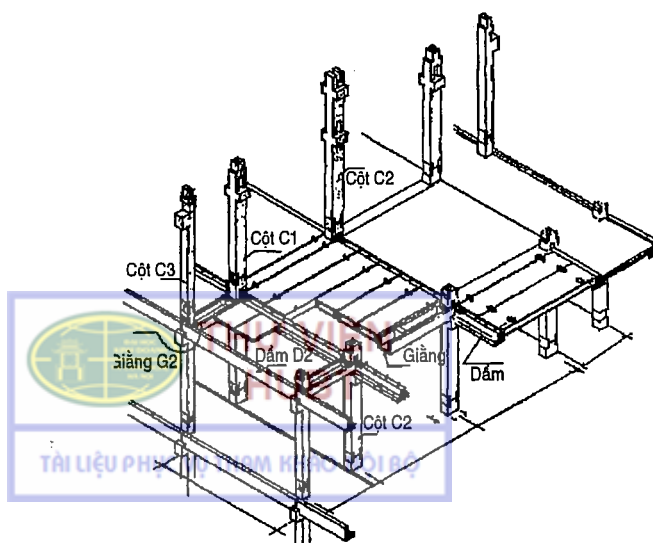
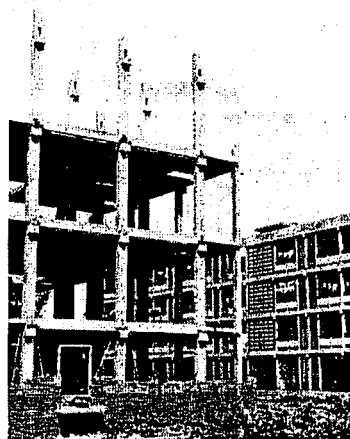
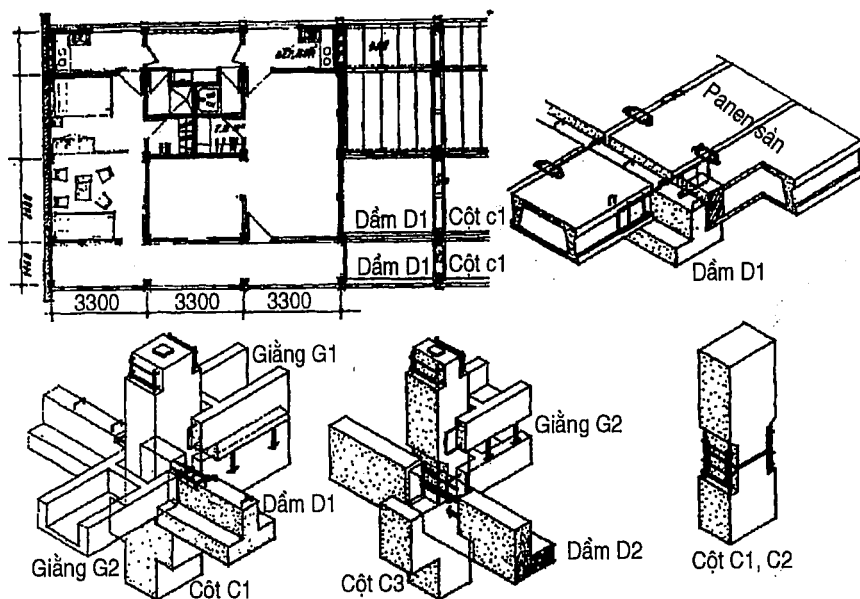
3. Tận dụng được nguồn vật liệu xây dựng địa phương cổ truyền, rẻ tiền, dễ kiếm. Chuyển hóa linh hoạt tốt các tổ chức không gian bên trong và tổ hợp hình thức mặt đứng bên ngoài. Có thể kết hợp dễ dàng các yếu tố "trước mặt và lâu dài", "Nhà nước và nhân dân".

4. Có khả năng áp dụng được vào nhiều loại công năng sử dụng, thích ứng với yêu cầu xây dựng đồng bộ các loại nhà trong khu ở bằng 1 hệ thống kỹ thuật thống nhất.

5. Đạt được những chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tiến bộ.

Với hệ thống này tác giả đã đề xuất xây dựng thí điểm và sau đó đã thực nghiệm xây dựng trên 10.000 mét vuông ở.





Công trình xây dựng thí điểm trong trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

Chương 11

CÁCH ĐÁNH GIÁ KINH TẾ KỸ THUẬT CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU XÂY DỰNG CỦA NHÀ DÂN DỤNG

Trong bất kỳ giai đoạn thiết kế nào, việc so sánh đánh giá về mặt kinh tế kỹ thuật của từng phương án đều rất cần thiết. Cách đánh giá kinh tế kỹ thuật thuận tiện và nhanh nhất là so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các phương án. Để đánh giá kinh tế kỹ thuật các giải pháp kết cấu xây dựng của nhà dân dụng người ta thường dùng các nhóm chỉ tiêu sau đây:

- Các chỉ tiêu về giá thành xây dựng hay sử dụng;
- Các chỉ tiêu về chi phí lao động;
- Các chỉ tiêu về phí tổn vật liệu;
- Trọng lượng nhà ;
- Hệ số đặc trưng mức độ lắp ráp xây dựng;
- Chỉ tiêu đặc trưng về mức độ thống nhất hóa các cấu kiện lắp ghép trong thiết kế;
- Cấu trúc hợp lý của tỷ trọng giá thành các phần công việc xây lắp.

1. Chỉ tiêu giá thành xây dựng

Gồm giá thành chung xây dựng và giá thành tính cho một đơn vị tính toán cơ bản ($1m^2$ diện tích sử dụng hay còn gọi là diện tích sàn, diện tích chung; $1 m^2$ diện tích ở hay diện tích làm việc v.v...).

Trong giá thành chung xây dựng phải tách riêng từng khoản:

- Giá thành của bản thân ngôi nhà và giá thành riêng phần xây dựng (nhân công, máy móc trong quá trình xây dựng);
- Giá thành để mua các trang thiết bị, đồ đạc nội thất, máy móc (chỉ với các nhà công cộng, ký túc xá, khách sạn);
- Giá thành dùng để hoàn thiện khu đất;
- Các chi phí khác như đền bù đất đai, cải tạo điều kiện ăn ở làm việc cho công nhân xây dựng và công tác giải phóng mặt bằng (lương cán bộ và công nhân, tiền thuê máy...).

Việc lập giá thành dự toán này phải được nghiên cứu tiến hành từ ngay trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật và thiết kế thi công. Nó phải được rút ra từ bản tiên lượng vật liệu, có phân tích cấu tạo theo định mức của nhà nước và căn cứ vào nội dung của dự toán xây dựng trên cơ sở các đơn giá chung của nhà nước.

Ngoài giá thành chung xây dựng công trình, giá thành quy về 1 m^2 sử dụng, 1 m^2 ở trong dự toán còn bao gồm phần tính toán chi phí trong thi công. Các mặt kỹ thuật điện, kỹ thuật vệ sinh, lắp máy, hoàn chỉnh đất đai v.v... cũng cần được tách riêng để tiện việc gọi thầu và thanh quyết toán.

2. Chỉ tiêu về chi phí lao động

Nó đặc trưng cho mức độ công nghiệp hóa xây dựng của ngôi nhà thiết kế, nghĩa là mức độ sử dụng các cấu kiện lắp sẵn hay bán lắp ghép, được xác định bằng số công lao động trực tiếp sử dụng trên công trường để thi công các phần này. Trong chỉ tiêu này không kể đến các chi phí lao động của nhân viên kỹ thuật, các công nhân giao thông dùng trong quá trình vận chuyển, các công nhân sản xuất ra cấu kiện ở nhà máy.

Tùy theo mức độ lắp ghép và sản xuất hoàn thiện trước cấu kiện và tùy theo mức độ cơ giới hóa quá trình lao động thi công mà các chỉ tiêu này thay đổi nhà khá lớn. Ở Nga (Liên Xô cũ) chẳng hạn, trong các nhà gạch nhiều tầng dùng các tấm sàn nhỏ lắp ghép thì chỉ tiêu này chỉ là khoảng 0,9 - 1,2 người/ngày cho 1 m^3 nhà, trong các nhà khối tường lắp ghép là 0,7 - 0,9; trong nhà panen là 0,4 - 0,6 v.v...

3. Chỉ tiêu phí tổn vật liệu chính

Được xác định ở giai đoạn thiết kế thi công, nó phản ánh mức độ kinh tế về mặt tiết kiệm sử dụng các loại vật liệu hiếm đắt như thép, gỗ và xi măng trong thiết kế và xây dựng. Chỉ tiêu này thường tính ra 1 m^2 diện tích ở hay làm việc 1 m^3 nhà. Cũng có thể tính ra 1 m^2 diện tích sàn, 1 m^3 khối tích nhà v.v... Ví dụ ở Nga (Liên Xô cũ) 1 m^2 diện tích chung (sàn) nhà ở năm tầng cần 22 - 24 kg thép xây dựng 0,7 - 0,8 m^3 bê tông và 230 - 250 kg xi măng.

4. Trọng lượng nhà

Trọng lượng nhà cũng là một trong những chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cơ bản tính ra kg trên 1 m^3 nhà. Ví dụ ở Liên Xô (cũ) 1 m^3 nhà ở nhiều tầng bằng gạch có tường dày 64 cm nặng khoảng 650 kg (hoặc 5000 kg/ 1 m^2 diện tích ở).

Các nhà lắp ghép kiểu mới gần đây chỉ tiêu này chỉ còn khoảng 200 - 300 kg/ m^3 nghĩa là giảm hơn một nửa, chỉ tiêu này có ý nghĩa rất lớn trong việc giảm giá thành móng, giảm khối lượng vận chuyển vật liệu v.v...

5. Hệ số đặc trưng mức độ lắp ráp xây dựng

Hệ số đặc trưng mức độ lắp ráp xây dựng thể hiện bằng tỷ số giá thành các cấu kiện đúc sẵn trên giá thành chung xây dựng. Nó cho ta đánh giá được mức độ công nghiệp hóa xây dựng. Ở Liên Xô (cũ) hệ số này cao nhất là 75 - 90%, hiện nay chỉ có loại nhà panen kích thước lớn mới đạt được. Hệ số này cũng được xác định trong giai đoạn thiết kế thi công.

6. Chỉ tiêu đặc trưng mức độ thống nhất hóa

Chỉ tiêu đặc trưng mức độ thống nhất hóa các cấu kiện đúc sẵn thể hiện bằng số lượng các cấu kiện có hình thức kích thước khác nhau sản xuất trong nhà máy hay trên hiện trường tính riêng ra cho các phần tường, sàn, cầu thang, móng v.v... và gộp chung cho toàn nhà. Nhà ở tấm lắp ghép chỉ số này là 30 - 45 (ở Nga).

7. Tỷ trọng giá thành các phần công việc

Tỷ trọng theo giá thành phân bố cho từng phần công việc có thể phản ánh sự hợp lý của giải pháp, thường được tính theo phần trăm và nhìn chung trong một loại nhà thông dụng, chúng biến thiên tương đối ít, có thể làm căn cứ để xem giải pháp có thỏa đáng và bình thường không.

Chẳng hạn ở Pháp, một nhà ở 4 - 5 tầng tiện nghi trung bình có cấu trúc tỷ trọng giá thành như sau:

+ Phần xây thô	55%:	
	- Sàn nền	1%
	- Bê tông cốt thép	44%
	- Xây	38%
	- Sàn	10%
	- Công việc khác	7%.
+ Trát láng chống thấm	4%	
+ Lát nền hoàn thiện	4%	
+ Lấp nền	3,5%	
+ Mộc cửa	8,0%	
+ Phụ tùng cửa	3%	
+ Cấp thoát nước	4%	
+ Trang bị bếp	1%	
+ Sưởi	2,5%	
+ Điện	3,5%	
+ Sơn vôi	5%	
+ Kính	4%	
+ Cửa sắt	1,5%	
+ Angten	0,5%	
+ Thang máy	2%	
+ Thông gió cơ khí	1,5%	
	100%	



Ta có thể tham khảo cấu trúc này qua bảng so sánh ba loại nhà 5, 9 và 16 tầng dưới đây (của Liên Xô cũ).

Các cấu kiện và loại công việc	Nhà theo %		
	5 tầng	9 tầng	16 tầng
Giá thành chung (không kể chi phí trang bị kỹ thuật và tiện nghi của khu nhà)	100	100	100
Gồm có:			
+ Phần dưới đất (ngầm)	9.4	6	5.5
+ Phần trên mặt đất	90.6	94	94.5
Trong đó:	14.1	13.8	12.9
- Tường ngoài			
- Tường trong, vách	16.7	15.9	15.5
- Phần gia cường kết cấu chịu lực ở các tầng dưới	-	1.6	3.7
- Cầu thang	1.6	1.7	1.6
- Mái	4.3	2.4	1.5
- Sàn và mặt sàn	19.5	18.8	18
- Các loại công việc khác, cấp thoát nước, điện kỹ thuật	34.4	32.4	30.3
- Thang máy và ống thoát rác	-	7.4	11



Phụ lục

ĐỊNH HƯỚNG TỔ CHỨC KHÔNG GIAN KIẾN TRÚC NHÀ Ở NHIỀU TẦNG VÀ CAO TẦNG TẠI THỦ ĐÔ HÀ NỘI THEO HƯỚNG CÔNG NGHIỆP HÓA XÂY DỰNG TRONG GIAI ĐOẠN MỚI

GS. TS. KTS Nguyễn Đức Thiêm

1. Dự báo đến năm 2020, dân số đô thị có thể lên tới 33%. Vấn đề nghiên cứu phát triển nhanh quỹ kiến trúc nhà ở tại các đô thị Việt Nam phải được đặt ra một cách cấp thiết, kịp thời. Trong những năm chiến tranh chưa kết thúc đã có nhiều hội nghị, hội thảo khoa học cấp Nhà nước, cấp Bộ, ngành được tổ chức nhằm tập trung khai thác trí tuệ của các nhà khoa học và các nhà quản lý để tìm ra những giải pháp tối ưu về tổ chức không gian cư trú và xây dựng nhà ở. Kiến trúc nhà ở nhiều tầng và cao tầng trong quá trình hiện đại hóa, công nghiệp hóa sẽ luôn luôn là mảng nhà ở quan trọng nhất tại các đô thị lớn Việt Nam, đặc biệt là ở Thủ đô Hà Nội. Nhằm giải quyết nạn khan hiếm nhà vốn tồn tại từ lâu.

Vì vậy, nghiên cứu, đề xuất định hướng phát triển kiến trúc nhà ở nhiều và cao tầng theo lối công nghiệp là hướng đề tài khoa học vừa mang tính cấp thiết vừa có tính thời sự và thực tiễn đáp ứng chủ trương của Nhà nước. Tuy nhiên vấn đề nhà ở nhiều và cao tầng ở đô thị nói chung hay Hà Nội nói riêng gần đây mới chỉ chú ý nhiều ở các khía cạnh khảo sát tổng kết để xây dựng tiêu chuẩn, tìm hiểu các mặt xã hội - kinh tế phục vụ nâng cấp cải tạo... chưa hề có đề tài nào đi sâu vào các khía cạnh phục vụ công nghiệp hóa xây dựng nhà ở để từ đó đưa ra những chỉ dẫn, tiêu chuẩn kỹ thuật công nghệ, giải pháp kiến trúc quy hoạch, phục vụ công tác thiết kế và xây dựng nhà ở nhiều và cao tầng theo lối công nghiệp hóa (CNH) nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế, xã hội phù hợp với điều kiện xã hội Việt Nam trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa.

1.1. Công nghiệp hóa trong xây dựng nhà ở khi xã hội đang bước vào nền kinh tế tri thức với các tiến bộ của công nghệ thông tin và thành tựu của thế hệ máy tính mới, đã có nhiều thay đổi. Cần có một quan niệm đúng để ứng xử đúng.

Công nghiệp hóa là con đường tất yếu để giải quyết nhu cầu nhà ở thời kỳ đô thị hóa, hiện đại hóa đất nước tuy nhiên cần phải đi song song bằng hai con đường: Truyền thống - cổ điển và hiện đại công nghệ cao.

- Thống nhất hóa, điển hình hóa các cấu kiện theo định hướng thiết kế xê ri căn hộ, hay xê ri khối bloc đơn nguyên, tạo ra các catalô mẫu mã cấu kiện để áp dụng được cho nhiều loại nhà ở.

- Tiến đến tiêu chuẩn hóa thiết kế theo phương pháp tự động hóa thiết kế theo chương trình, theo xê ri các mẫu theo địa chỉ nhờ vào thành tự máy vi tính và điều khiển tự động.

- Sản xuất và ban hành hàng loạt thương phẩm theo các mẫu tốt đã qua xây dựng thí điểm, đã điển hình hóa có khả năng linh hoạt mềm dẻo lớn trong việc áp dụng (các thành phẩm cấu kiện thương phẩm trên thị trường) để tạo ra các tổng thể môi trường kiến trúc (vừa nhà ở, nhà công cộng) đa dạng, phong phú hơn.

Đó là các bước phát triển của con đường "truyền thống".

"Công nghiệp hóa kiểu hiện đại" trong xây dựng nhà ở sẽ dẫn tới sự thay đổi hoàn toàn về chất cũng như về lượng toàn bộ quá trình sản xuất xây dựng môi trường sống đô thị từ việc làm kế hoạch, thiết kế, sản xuất, chuẩn bị và tổ chức thực hiện, đến bản thân thành phẩm tránh được lối mòn. Chủ yếu dựa trên công nghệ cao, tự động hóa thiết kế và chế tạo sản phẩm tiền chế, phương pháp thi công. Cũng như trong các ngành công nghiệp khác, công nghiệp hóa xây dựng nhà ở dù truyền thống hay hiện đại nhìn chung đều luôn tạo nên những yếu tố mới với các công nghệ cao và thiết bị tiên tiến, cần có đội ngũ công nhân lành nghề có tay nghề cao trong chuyên môn mà họ đang tác nghiệp.

1.2. Như chúng ta đã biết, giải quyết vấn đề nhà ở đô thị thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa là vấn đề khó khăn của nhiều quốc gia chưa phát triển thậm chí đang phát triển. Ở Việt Nam, đương nhiên là yêu cầu nhà ở càng đặc biệt bức xúc trong giai đoạn hiện nay và là trách nhiệm giải quyết đối với các cấp, các ngành trong cả nước. Chỉ có công nghiệp hóa xây dựng nhà ở mới nhanh chóng giải quyết vấn đề nhà ở đô thị, nhanh chóng đưa đất nước thành một quốc gia phát triển bền vững.

Mở đầu chuyên đề ứng dụng của bê tông tiền chế trong các công trình xây dựng (2004). GS. TSKH. E. Kunzel khẳng định "*Mức độ tiền chế của hệ xây dựng càng cao thì càng tăng khả năng tiết kiệm được giá thành xây dựng, đồng thời ảnh hưởng tích cực tới môi trường, xã hội và cảnh quan. Đây là động cơ quan trọng thúc đẩy áp dụng các hệ xây dựng bằng bê tông tiền chế*". Ông phân tích những ưu việt của việc xây dựng bằng sản phẩm bê tông tiền chế. Đó là các chi tiết sản phẩm xây dựng chính xác về kích thước, đa năng, có thể sản xuất hàng loạt với khối lượng lớn, nên giúp rút ngắn đáng kể thời gian xây dựng; quá trình xây dựng ít bị ảnh hưởng bởi thời tiết, bảo đảm chất lượng kỹ thuật; có khả năng sử dụng CAD để quy hoạch và thiết kế; mức độ tự động hóa cao (CAM); nâng cao năng suất lao động; tính cơ động tổ chức xây dựng, cải tạo, tháo dỡ, xây mới... kể cả xuất khẩu xây dựng. Tuy nhiên, ông cũng nhấn mạnh "việc xây dựng với số lượng lớn và có thiết kế kiến trúc đa dạng cần những giải pháp kết cấu và vật liệu khác nhau, cũng như đặt ra các yêu cầu mới về kỹ thuật, kinh tế, xã hội...".

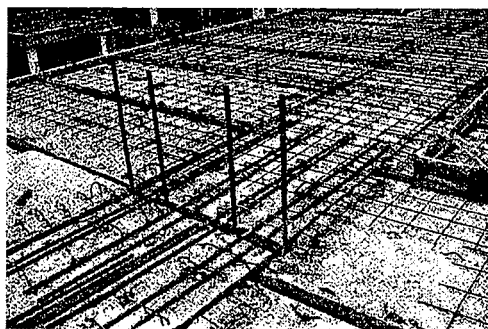
Được biết, kỹ thuật bê tông tiền chế cùng phương pháp xây dựng nhà cao tầng bằng hệ bê tông tiền chế đã từng được áp dụng ở Việt Nam. Từ những năm 80, các cơ sở sản xuất bê tông tiền chế như nhà máy bê tông Đạo Tú với dây chuyền công nghệ và thiết bị

của CHDC Đức, nhà máy bê tông Xuân Mai đã có khả năng sản xuất các cấu kiện đồng bộ, có chất lượng cao cho Việt Nam xây dựng các chung cư theo phương pháp lắp ghép đã nhanh chóng đáp ứng nhu cầu rất lớn về nhà ở của cán bộ và nhân dân thủ đô.

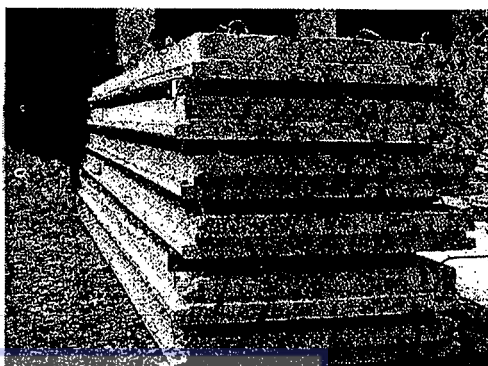
GS E. Kunzel giới thiệu một công nghệ cơ bản của xây dựng bằng bê tông tiên chế: Công nghệ nâng sàn. Đây là phương pháp mà tất cả các sàn được đổ toàn khối chồng lên nhau ngay trên mặt bằng công trình, được ngăn cách với nhau bằng vật liệu chống dính, sau khi bê tông đạt cường độ lắp dựng thì nhờ thiết bị nâng cơ học hoặc thủy lực nâng lên tới sàn lắp dựng. Ưu điểm của phương pháp công nghệ này là có thể xây dựng công trình trong điều kiện mặt bằng chật hẹp, rút ngắn thời gian thi công. Ngoài ra, còn có khả năng thay đổi và thích ứng cao, không bị hạn chế việc lắp đặt chức năng phòng ốc trên tầng sàn; đạt được diện tích ở lớn, thực hiện chiều cao tầng khác nhau trong công trình, tiện lợi trong việc thể hiện mặt tiền, mái và tầng hầm... Phương pháp công nghệ này đã được thực hiện đầu tiên ở châu Âu vào năm 1946 do phát kiến của Bộ Xây dựng Pháp vào năm 1947 đã thử nghiệm với chung cư 7 tầng. Từ đầu những năm 60, phương pháp này áp dụng rộng rãi ở các nước công nghiệp phát triển Châu Âu.



Các công trình xây dựng hiện nay sử dụng ngày càng nhiều sản phẩm bê tông tiên chế và công nghệ xây dựng trong công nghiệp bê tông



Sàn tầng lắp dựng bằng các tấm bê tông tiên chế



Sản phẩm bê tông tiên chế dưới chân công trình

Công nghiệp hóa xây dựng nói chung và công nghiệp xây dựng nhà ở nhiều và cao tầng nói riêng, không chỉ đơn thuần là công nghiệp hóa theo quan niệm cũ, mà phải tiến hành công nghiệp hóa theo tinh thần mới đều khắp trong các khâu của công tác xây

dựng. Công nghiệp hóa xây dựng nhà ở cần được áp dụng rộng rãi cho các đô thị Việt Nam, theo định hướng:

- Áp dụng công nghiệp hóa truyền thống cho các chung cư nhiều và cao tầng loại I (8 - 16 tầng) là chủ yếu. Đây là mảng chung cư sẽ chiếm tỷ lệ áp đảo trong các khu nhà ở đô thị giai đoạn từ nay đến 2020, phục vụ nhiều đối tượng dân cư, từ người nghèo, người thu nhập thấp, đến các tầng lớp có thu nhập trung bình và khá.

- Áp dụng công nghiệp hóa công nghệ cao, hiện đại cho các chung cư cao tầng loại II (17 - 26 tầng) và loại III (> 26 tầng). Đây là các loại nhà chiếm tỷ trọng không lớn và chủ yếu để phục vụ các tầng lớp có thu nhập cao, có nhu cầu tiện nghi hoàn chỉnh (về mặt định lượng cũng như định tính).

Công nghiệp hóa nhà ở đô thị không chỉ cần đạt được hiệu quả cao đồng bộ về kinh tế - xã hội và theo tinh thần thích ứng với xu thế thời đại, nhu cầu phát triển bền vững trên nền chung của một thế giới văn minh tin học đang hội nhập mà còn đáp ứng các yêu cầu riêng của vùng miền của đất nước. Để đáp ứng mục tiêu trên cần phải:

1.3. Về quy hoạch - thiết kế kiến trúc khu ở

- Khu ở phải được thiết kế đồng bộ từ ngôi nhà đến các công trình hạ tầng kỹ thuật và xã hội đảm bảo chất lượng sống không chỉ trong căn hộ mà cả ở ngoài căn hộ, tạo được một môi trường sống lành mạnh, bền vững, tạo được tính nhân văn trong không gian sống, sự công bằng xã hội cho mọi cư dân trong sự hưởng thụ các phúc lợi dịch vụ công cộng. Khu ở sẽ có nhiều kiểu nhà; kiểu căn hộ để thích ứng với nhiều đối tượng khác nhau, tạo được tính đa dạng trong hình khối - không gian kiến trúc (về hình dạng, về độ cao, về chất liệu, màu sắc).

Các công trình công cộng thường là loại nhà thấp tầng nằm lẫn trong khu cây xanh thuộc không gian mở của đơn vị ở hay ở dọc các đường phố chính. Các dạng nhà ở có thể có các biệt thự thấp tầng, các chung cư kiểu tầm 4 - 5 tầng (khoảng 60% số căn hộ) điểm xuyết có các chung cư kiểu tháp 9, 12, 16 tầng (20% số căn hộ) và tháp > 16 tầng là các công trình khách sạn, ký túc xá hay nhà đa chức năng (nhà ở kết hợp văn phòng, trung tâm thương mại).

Bằng thủ pháp tổ hợp không gian và tạo cảnh cần làm cho từng khu ở có những nét đặc trưng riêng, có thể gây ấn tượng không chỉ với dân cư sống trong khu mà cả cho khách vãng lai để họ có được nhiều kỷ ức kỷ niệm đẹp, niềm tự hào cần thiết chính đáng về quê hương, về đất nước Việt Nam.

1.4. Về kiến trúc, công trình

- Có cấu trúc loại căn hộ cần thích ứng với cấu trúc dân cư đảm bảo các yêu cầu về định lượng và định tính.

- Hình kiểu đa dạng cho phép tổ hợp được nhiều kiểu nhà và không gian công cộng, có sự khác biệt về độ cao, về cách ghép nối tạo hiệu quả phong phú mặt hình thể không gian (thẳng, gãy, cong...) về sự nhấp nhô trên mặt đứng.

- Kết cấu tạo thuận lợi cho tổ chức các không gian mềm dẻo linh hoạt, nghĩa là dễ thay đổi không gian nội thất khi cần thiết (nhà khung, vách nhẹ, lưới cột thoáng, sàn không dầm...).

- Đảm bảo các nguyên tắc của công nghiệp hóa (điển hình hóa, thống nhất hóa, áp dụng công nghệ cao...).

- Đảm bảo tính kinh tế như chọn nhóm số tầng cao có lợi (4 - 6 tầng, 9 tầng, 12 tầng, 16 tầng), chọn chiều cao tầng hợp lý (2,7 - 3m) đảm bảo chiều cao thông thủy 2,7 - 2,75m), dùng hàng lang chung cách tầng với các hệ thống tầng quy mô lớn..., đảm bảo thông gió tự nhiên kết hợp với nhân tạo theo nguyên tắc thiết kế sinh - khí hậu, tiết kiệm năng lượng điện (cho nhà trên 16 tầng).

- Đảm bảo công năng căn hộ bằng cách tôn trọng các nguyên tắc về mặt lý thuyết như phân khu ngày đêm, khu chung riêng, các yêu cầu định lượng (diện tích khối tích phòng) định tính (kín đáo, yên tĩnh...).

1.5. Giải pháp quy hoạch khu ở và kiến trúc căn hộ, ngôi nhà phải tôn trọng nguyện vọng ý thích của người dân

- Điều tra tâm lý nguyện vọng người dân tương lai sẽ đến ở để đưa ra những mẫu hình nhiều người ưa chuộng.

- Điều tra khả năng kinh tế của người dân có thể đầu tư cho nhà ở cùng các hình thức lựa chọn dạng khai thác quỹ nhà ở chung cư (thuê ngắn hạn, dài hạn, mua đứt quyền sở hữu, trả một lúc hay trả góp...).

- Làm marketing (tiếp thị) về một số mẫu nhà đảm bảo kinh doanh nhà ở có hiệu quả.

- Tạo điều kiện cho dân góp ý vào dự án quy hoạch về các mẫu nhà.

- Tạo khả năng để người mua không phải đầu tư ngay từ đầu một khoản chi lớn (hoàn thiện nội thất, trang thiết bị vệ sinh cao cấp) mà có thể từng bước đầu tư nâng dần chất lượng theo khả năng tích lũy của gia đình tức phải căn cứ trên khả năng chi trả (mua hoặc thuê) chứ không phải trên thu nhập.

1.6. Phát triển kiến trúc nhà ở theo quan điểm công nghiệp hóa trên cơ sở áp dụng công nghệ, kỹ thuật có chọn lọc và phát triển các tiến bộ khoa học và công nghệ hiện đại và thích hợp.

Khoa học kỹ thuật là cơ sở cho sự sáng tạo kiến trúc, giúp cho kiến trúc những bước phát triển mới. Sự giao lưu về văn hóa, kinh tế trong trào lưu chung hội nhập sẽ thúc đẩy công nghệ xây dựng ở nước ta hoàn thiện và phát triển, cho phép ta sử dụng vật liệu xây

dựng hiệu quả cao, kết cấu mới tiên tiến, trang thiết bị và công nghệ thi công hiện đại... trong sáng tạo kiến trúc đó là thời cơ cần tranh thủ.

Nhưng việc ứng dụng các thành quả khoa học kỹ thuật và công nghệ hiện đại của thế giới vào Việt Nam cần được cân nhắc nhiều mặt để chọn được công nghệ xây dựng thích ứng, tránh nguy cơ hủy hoại môi trường hay những công nghệ không có hiệu quả kinh tế xã hội bền vững. Đó là thách thức cần lường trước. Ngoài ra, sự áp dụng rộng rãi công nghệ mới thiếu cân nhắc trong xây dựng và kiến trúc của thế giới còn có thể dẫn tới sự mất đi bản sắc địa phương trong xu thế "toàn cầu hóa kiến trúc". Tóm lại, việc du nhập *khoa học công nghệ xây dựng của thế giới vào nước ta cần được nghiên cứu, áp dụng có chọn lọc với các bước đi thích ứng vừa đảm bảo hiện đại tiên tiến, vừa không làm mờ nhạt đi bản sắc địa phương dân tộc của kiến trúc nước nhà.*

Xu hướng chung của thời đại là khi có nhiều công nghệ - kỹ thuật cùng tồn tại thì trong chiến lược phát triển công nghệ, kỹ thuật ở các quốc gia đang phát triển cần tận dụng đồng thời các giải pháp (bao gồm kỹ thuật truyền thống, công nghệ mới đang còn thích hợp và kỹ thuật cao sẽ hội nhập) sao cho thích ứng điều kiện cụ thể của địa phương và với từng thể loại công trình. *Các công nghệ và kỹ thuật thích hợp đã được chọn áp dụng cũng cần luôn luôn có cải tiến vì sự phát triển bền vững để chúng thích ứng cho từng nơi từng lúc, vì ý đồ khai thác tiềm năng nhân lực vật lực của địa phương.*

1.7. Công nghiệp hóa xây dựng nhà ở còn có một vị trí quan trọng trong sự lớn mạnh của nền kinh tế quốc dân. Sự phát triển của nó không những có ảnh hưởng rất lớn tới nhịp độ phát triển của các ngành kinh tế khác mà còn ảnh hưởng trực tiếp tới đời sống vật chất và tinh thần của nhân dân. Ngược lại trình độ đời sống kinh tế văn hóa đất nước cũng có ảnh hưởng ngược lại đến điều kiện công nghiệp hóa xây dựng nhà ở.

Trong sự nghiệp xây dựng một xã hội phát triển hài hòa cần phải hướng tới công nghiệp hóa xây dựng nhà ở phát triển nhịp nhàng song song với việc phát triển các ngành công nghiệp khác mà đặc biệt là cơ khí lắp ráp và cơ khí chế tạo máy xây dựng.

1.8. Cần có chính sách cụ thể của Nhà nước về tiêu chuẩn, quy chuẩn thiết kế về nhà ở, trên cơ sở công nghiệp hóa xây dựng, trong đó cần quy định:

+ Những biện pháp cụ thể cho các cấp, các ngành có liên quan trong lĩnh vực thiết kế, quản lý, phê duyệt, đầu tư xây dựng để cùng thực hiện định hướng có hiệu quả.

+ Muốn đạt được mục tiêu xây dựng nhanh, nhiều, tốt, rẻ các khu ở mới với môi trường sống tiện nghi văn minh, *trước hết phải tuân thủ các điều chỉ dẫn trong tiêu chuẩn, quy chuẩn về thiết kế, các yêu cầu về kỹ thuật để quy hoạch và thiết kế nhà ở đô thị theo quan điểm công nghiệp hóa.* Các chỉ tiêu thiết kế này cần được nghiên cứu kỹ lưỡng dựa trên những dự báo phát triển kinh tế - xã hội, chiến lược phát triển nhà ở đô thị, phù hợp với quy chuẩn mới ban hành và các chính sách quản lý xây dựng, đồng thời dựa trên những thành quả và kinh nghiệm đã được nghiên cứu tổng kết về các giai

đoạn xây dựng nhà ở đô thị trước đây bằng lối công nghiệp hóa, và có tham khảo các tiêu chuẩn nước ngoài.

+ Về tiêu chuẩn, quy chuẩn thiết kế "về nhà ở cao tầng" các đơn vị tư vấn thiết kế, các kiến trúc sư, kỹ sư nên coi những tiêu chuẩn, quy chuẩn này là điều kiện bắt buộc các công trình xây dựng nhà ở cao tầng phải được thực hiện như một pháp lệnh. Có vậy công nghiệp hóa xây dựng nhà ở mới tồn tại và phát triển bền vững cùng xã hội.

1.9. Để thực hiện tốt yêu cầu quản lý và phát triển quỹ nhà ở, bằng đường lối công nghiệp hóa, Bộ Xây dựng và các cấp chính quyền đóng vai trò quan trọng trong trách nhiệm về quản lý Nhà nước thống nhất, trong lĩnh vực phát triển thị trường bất động sản nói chung và nhà ở nói riêng, trong việc phát triển khai thác và sử dụng lâu dài các khu nhà ở đô thị trên phạm vi cả nước. Thông qua một hệ thống cơ chế và văn bản pháp quy có hiệu lực vận hành theo quy luật của kinh tế thị trường và của kinh tế xã hội chủ nghĩa có định hướng.

Thành phố Hà Nội, các thành phố trực thuộc trung ương và các tỉnh có đô thị lớn từ loại 2 trở lên phải có các tổ chức và đội ngũ cán bộ đủ năng lực để giúp Ủy ban nhân dân chỉ đạo điều hành và triển khai thực hiện tốt nhiệm vụ quản lý và phát triển quỹ nhà ở. Chú ý kiện toàn nâng cao năng lực của các tổ chức tư vấn thiết kế, đặc biệt hướng họ làm tốt công tác nghiên cứu loại nhà ở nhiều và cao tầng trên cơ sở công nghiệp hóa.

1.10. Công nghiệp hóa xây dựng nhà ở cần huy động tối đa nguồn tài chính có thể huy động được cho mục tiêu phát triển nhà ở, trong đó nguồn thu ngân sách phải được bảo toàn trong quá trình phát triển nhà ở. Các nguồn vốn khác phải được sự quản lý chặt chẽ, sử dụng có hiệu quả thông qua các chính sách tạo điều kiện và hỗ trợ của nhà nước.

- Trong điều kiện phát triển kinh tế nhiều thành phần của nước ta hiện nay, công nghiệp hóa xây dựng nhà ở phải tạo được mọi động lực từ mọi thành phần, trong đó có nguồn vốn của dân (tiền gửi tiết kiệm của công dân có nhu cầu mua nhà và gửi tiết kiệm dành cho mục đích tạo lập nhà ở).

- Công nghiệp hóa xây dựng nhà ở phải biết huy động sức dân trong lĩnh vực tuyên truyền các chính sách, về đất đai, đền bù giải phóng mặt bằng, tham gia đóng góp về quy hoạch - thiết kế. Bởi nhà ở là vấn đề kinh tế - xã hội - nghệ thuật và khoa học kỹ thuật rất rộng lớn, là nhu cầu thiết yếu của mọi tầng lớp nhân dân trong xã hội, đồng thời là quyền cơ bản của con người, được Nhà nước công nhận và chăm lo thông qua các chính sách, định hướng, hỗ trợ tạo điều kiện để nhân dân tạo lập chỗ ở cho phù hợp với nhu cầu và khả năng. Do vậy, nhà ở, công nghiệp hóa xây dựng nhà ở phải có tính cộng đồng và đáp ứng thích nghi với xã hội đô thị.

1.11. Phát triển bền vững nhà ở đô thị là sự lựa chọn chung của xã hội loài người. Phát triển bền vững chính là sự phát triển làm thỏa mãn nhu cầu hiện tại, tạo sự đồng

thuận của dân chúng, vì chính họa là chủ của tương lai, nhưng không làm tổn hại đến năng lực của các thế hệ mai sau, nhằm thỏa mãn nhu cầu của tương lai.

Sự phát triển bền vững chính là việc cân đối nhu cầu với tiềm năng, phù hợp với khả năng dung nạp hạn chế của môi trường trên tất cả các phương diện chính trị, kinh tế, xã hội, khoa học công nghệ, văn hóa và thẩm mỹ.

Phát triển bền vững là nguyên tắc tổng quát chi phối tư tưởng phát triển kiến trúc Việt Nam trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong thế kỷ XXI, là nền tảng gắn sự phát triển kiến trúc của một công trình với đô thị và vùng, gắn thiết kế quy hoạch xây dựng với thiết kế kiến trúc đảm bảo tương lai kiến trúc của mỗi công trình không tách rời với tương lai phát triển của hệ thống cư trú và môi trường sống của con người.

2. Các đề xuất và kiến nghị

2.1. Để khắc phục tình trạng các chung cư trong các khu đô thị cũ xuống cấp, kém chất lượng đặc biệt ở các căn hộ nghèo thì về tổ chức không gian các khu đô thị mới các nhà thiết kế chuyên gia quy hoạch không nên bị lôi kéo bởi "*những áp lực*" trước mắt, mà cần nghiên cứu áp dụng các tổ chức không gian ở mới hiệu quả, các giải pháp thi công theo công nghiệp hóa xây dựng hứa hẹn mang lại hiệu quả kinh tế cao, sử dụng an toàn có chất lượng: Như tạo ra các cụm nhà ở, không gian kiến trúc cảnh quan, các không gian giao tiếp công cộng trong khu ở và cùng với cộng đồng cư dân địa phương bàn bạc, xử lý nhằm để cư dân tương lai có thể tham gia thiết kế khai thác quản lý, cùng với các cấp chính quyền.

2.2. Tổ chức các không gian kiến trúc nhà ở, theo định hướng phát triển kiến trúc nhà ở theo hướng công nghiệp hóa cần phải có các chính sách ưu đãi cho các đơn vị kinh doanh phát triển nhà, đơn vị thiết kế, đơn vị thi công để họ vững tâm đầu tư tiền của công sức vào mở rộng quỹ nhà ở.

2.3. Quá trình thực hiện quy hoạch, thiết kế, xây dựng các khu nhà ở mới tại các đô thị Việt Nam (nhất là thủ đô Hà Nội) cần thấy rõ việc tổ chức các không gian kiến trúc trong đơn vị ở, trong ngôi nhà ở, trong khu ở, còn có vai trò quan trọng bậc nhất trong việc thể hiện bản sắc văn hóa, đồng thời tạo ra động lực gia tăng nguồn thu kinh tế cho nhà nước thông qua tạo công ăn việc làm cho đông đảo người lao động, mở thị trường ngành nghề mới để một đô thị hiện đại có thể phát triển bền vững. Để tạo điều kiện tốt cho cư dân đô thị có được các không gian hợp lý, kinh tế, tiện nghi, cần tạo ra sự đa dạng trong tổ chức không gian chức năng, đa dạng trong hình thức không gian như có không gian đóng, mở, nửa bao che, nhưng phải có không gian chính phụ rõ ràng. Cần có những khu nhà ở hiện đại tiêu biểu cho nền kiến trúc đậm đà bản sắc dân tộc được sự đồng thuận của xã hội thông qua các cuộc triển lãm trưng cầu dân ý.

2.4. Trong các quy phạm, giáo trình giảng dạy và tài liệu hướng dẫn thiết kế ở Việt Nam, cần đưa việc thống nhất hóa, điển hình hóa, tiêu chuẩn hóa, tổ chức các không gian kiến trúc trong nhà ở thành một quy chuẩn chung, bắt buộc cần được trang bị đối với kiến trúc sư, các nhà quản lý, chứ không còn là một tiêu chuẩn tiến bộ kỹ thuật chung nên lưu ý hay chỉ để phục vụ thuần túy trên kiến thức lý luận. Nhà nước cần hỗ trợ kinh phí để mở những khu nhà ở thực nghiệm áp dụng các loại hình công nghiệp hóa xây dựng nhà ở nhằm đúc rút kinh nghiệm và nhân rộng kinh nghiệm.

2.5. Trong giai đoạn hiện nay, trong thiết kế kiến trúc, có thể áp dụng giải pháp quy hoạch - thiết kế nhà ở cho khu đô thị mới theo giải pháp sau:

- Đối với các căn hộ chất lượng cao, diện tích của bếp + phòng ăn phải quy định lớn hơn $15m^2$, nhà nên có tiền phòng, kho, và vài ba khu vệ sinh ($6 - 7m^2$).

- Đối với các căn hộ chất lượng thấp hoặc trung bình không nên có diện tích tiền phòng, và bếp + phòng ăn có diện tích $\geq 9m^2$, có khu vệ sinh diện tích tối thiểu $2 - 3,5m^2$.

- Phòng ngủ đối với căn hộ cao cấp $14 - 16m^2$.

- Phòng ngủ đối với các căn hộ trung bình $8 - 10 - 12m^2$.

- Phòng khách + sinh hoạt chung với căn hộ cao cấp $\geq 20m^2$.

- Phòng khách + sinh hoạt chung với căn hộ trung bình: $14 - 16m^2$.

- 60% căn nhà ở trong khu đô thị mới có chiều cao từ 5 - 16 tầng trong đó loại nhiều tầng chỉ nên 50%.

- 10% căn nhà ở trong khu đô thị mới có chiều cao trên 16 tầng chủ yếu dạng tháp.

- 30% căn nhà ở trong khu đô thị mới là các khu biệt thự thấp tầng 2 - 3 tầng.

2.6. Các khu nhà ở mới, trong việc quy hoạch và thiết kế kiến trúc cần áp dụng giải pháp hợp khối công trình để tăng cường điều kiện giao tiếp, đồng thời cần phải thiết kế tổ chức không gian ở có một vi khí hậu tốt, môi trường cảnh quan đẹp bằng cách vận dụng các thiết bị, cũng như áp dụng các biện pháp tổ chức không gian để vẫn có các điều kiện thuận lợi về thông gió và chiếu sáng tự nhiên.

3. Kết luận

Theo các phân tích về định hướng thiết kế tổ chức không gian kiến trúc nhà ở trên đây, có thể thấy rằng việc công nghiệp hóa xây dựng nhà ở để được áp dụng ở các khu đô thị hơn là các khu nông thôn, đặc biệt tập trung vào một số thể loại nhà ở có thể xây dựng hàng loạt như nhà ở kiểu tháp; nhà liên hợp; nhà ở nhiều tầng nhiều căn hộ; nhà ở kiểu đơn nguyên; nhà ở kiểu khách sạn cho các khu chung cư. Những lý do chính có thể là khối lượng xây dựng, kỹ thuật xây dựng, quyền sử dụng đất, mức độ và khả năng vận chuyển cũng như lối sống của người dân. Do vậy, mức độ công nghiệp hóa xây dựng

nhà ở sẽ phụ thuộc vào từng điều kiện và địa phương cụ thể; từ việc công nghiệp hóa toàn bộ đến công nghiệp hóa một số bộ phận công trình.

Lựa chọn các công nghiệp thích hợp cho thủ đô Hà Nội, theo các công nghệ sau:

1. Hệ khung cột thích hợp cho nhà dưới 12 tầng bằng phương pháp đổ toàn khối hoặc lắp ghép toàn phần hoặc từng phần.

2. Hệ sàn tấm nhỏ thích hợp với các loại nhà ở 2 - 5 tầng có mức độ công nghiệp hóa cao. Các cấu kiện như dầm, sàn kích thước nhỏ dễ sản xuất, vận chuyển và lắp dựng.

3. Hệ khung vách lõi thích hợp cho xây dựng các chung cư cao tầng (trên 40m). Nên đi theo hướng khung, lõi, vách đổ toàn khối, sàn lắp ghép tấm lớn. Ngoài ra, cần nghiên cứu ứng dụng hệ: Khung, vách, lõi với việc dùng vách lõi, toàn khối; sàn, khung lắp ghép.

4. Không nên phát triển ở ạt hệ tấm lớn tường chịu lực, tạo không gian nhỏ, cứng nhắc theo các thiết kế trước đây mà nên nghiên cứu sử dụng các cấu kiện tấm lớn tạo không gian rộng hay chỉ làm vách với lõi cứng kết hợp hệ khung giằng.

5. Trong xây dựng nhà ở cao tầng ở nước ta hiện nay, nhất là thủ đô Hà Nội còn một nhược điểm rất lớn là các tường bao che và vách ngăn đều dùng khối xây gạch do vậy tỷ lệ sử dụng thủ công trong xây lắp và tải trọng bản thân sàn còn quá lớn có khi chiếm tới gần 20% trọng lượng kết cấu chịu lực. Cần thiết phải sử dụng các vật liệu nhẹ thay thế chớ tường bao che và vách ngăn có hiệu quả theo hướng công nghiệp hóa.

6. Lựa chọn phương án nhà chung cư 6 - 12 tầng khung chịu lực lắp ghép.

Công nghiệp hóa kiểu bán lắp ghép hay lắp ghép "toàn khối hóa" với cấu kiện gọn nhẹ có thể thao tác cầm tay cải tiến, các máy cất gọn nhẹ, linh hoạt. Các khung nhà vừa lắp vừa chèn đúc tại chỗ.

Để tạo điều kiện cho công nghiệp hóa xây dựng nhà ở phát triển có hiệu quả đảm bảo nhanh, nhiều, tốt, rẻ cần thực hiện:

- Kiến trúc có cấu trúc mặt bằng - hình khối đơn giản tạo điều kiện để phương tiện lắp các cấu kiện hoạt động thuận lợi có năng suất.

- Tổ chức không gian hình khối tuân theo các nguyên tắc của điển hình hóa, thống nhất hóa, tiêu chuẩn hóa để giảm bớt số lượng hình kiểu có kích thước khác nhau, áp dụng được nhiều sản phẩm sẵn có ngoài thị trường đã được thống nhất hóa.

- Nền công nghiệp cơ khí đã phát triển (chế tạo máy xây dựng, lắp ghép chính xác các cấu kiện).

- Có một đội ngũ công nhân lắp ráp lành nghề và thành thục.

- Phần đầu giảm nhẹ công trình bằng cách sử dụng các vật liệu tiên tiến, có tính năng kỹ thuật cao vừa nhẹ, bền, vững chắc vừa đẹp, rẻ.

- Các cấu kiện và bộ phận kiến trúc có nhiều cấu tạo lắp ghép càng giảm (giảm khối lượng phần xây dựng đòi hỏi lực lượng thủ công).

- Mặt bằng kiến trúc có tính mềm dẻo, linh hoạt cho sự tổ chức công nghệ, thay đổi công năng.

- Điều kiện phát triển bền vững (cân bằng sinh thái địa lý nhân văn).

Tuy nhiên cũng cần thấy với công nghệ cao, nền kinh tế tri thức của xã hội tương lai cũng phần nào làm thay đổi quan niệm cứng nhắc về công nghiệp hóa phải gắn chặt với thống nhất hóa.

Tóm lại, hiện nay khái niệm công nghiệp hóa xây dựng khi xã hội đang bước vào nền kinh tế tri thức với các tiến bộ của công nghệ thông tin và thành tựu của các thế hệ máy tính mới, đã có nhiều thay đổi.

- Không nhất thiết chỉ bằng con đường truyền thống tức áp dụng rộng rãi hệ mô đun, thống nhất hóa, điển hình hóa cấu kiện và không gian chuẩn, sản xuất hàng loạt, thiết kế theo xêri, theo catalô, thi công lắp ghép với cơ giới trình độ cao v.v... mà còn có thể tạo hiệu quả năng suất, chất lượng, kinh tế bằng các công nghệ mới.

Công nghệ mới hiện nay không đòi hỏi tính thống nhất hóa cao trong thiết kế và chế tạo để đạt hiệu quả xã hội, hợp lý kinh tế mà mỗi công nghệ đi kèm theo tính ưu việt và trình độ chế tác, quản lý kỹ thuật riêng của từng hãng, từng loại công nghệ, ở đó tính đa dạng và linh hoạt trong khai thác, vận dụng tùy thuộc vào chương trình xử lý của hệ thống máy tính, của tư duy điều khiển chương trình sản xuất và lắp dựng. Điều này thấy rõ trong công nghệ nhà cao tầng, các kết cấu không gian nhịp lớn, các trung tâm tư vấn thiết kế công nghệ cao.

- Công nghiệp hóa tuy nhiên vẫn phải đi song song bằng 2 con đường: Truyền thống và hiện đại.

+ Truyền thống là sản xuất hàng loạt theo xêri, tạo khả năng linh hoạt mềm dẻo trong việc áp dụng các thành phẩm cấu kiện thương phẩm để tạo các môi trường kiến trúc. Loại này áp dụng thích hợp cho các nhà ở thấp tầng và nhiều tầng nhằm tạo quỹ nhà ở cho người thu nhập thấp và trung bình.

Công nghiệp hóa cổ điển truyền thống có lộ trình sau:

- Áp dụng hệ thống mô đun và mở rộng các mô đun một cách thích ứng áp dụng vào các không gian mẫu.

- Thống nhất hóa, điển hình hóa từng cấu kiện, từng kiểu nhà một.

- Thống nhất hóa, điển hình hóa theo xêri cấu kiện, xêri căn hộ hay đơn nguyên, tạo catalô và áp dụng được cho nhiều loại nhà ở lẫn nhà công cộng với số lượng cấu kiện tối thiểu.

- Tiêu chuẩn hóa theo phương pháp thiết kế theo xêri - địa chỉ.

- Tìm kiếm các mô hình cấu trúc chỉ gồm rất ít các cấu kiện khác nhau có thể tổ hợp được rất nhiều loại nhà, kiểu nhà (thí dụ 8 cấu kiện của Tiến sỹ Pôlianski (Liên Xô cũ) cho phép xây dựng cả một khu du lịch, nghỉ ngơi, an dưỡng) hay các công nghệ xây dựng mới có hiệu quả cao (nhanh, nhiều, tốt, rẻ).

+ Hiện đại là áp dụng công nghệ tiên tiến, hiện đại sau khi lựa chọn công nghệ mới thích hợp cho từng thời kỳ, các đối tượng công trình có yêu cầu đặc biệt trong kiến trúc và kết cấu ... như các nhà cao tầng (trên 16 tầng), nhà công cộng cần có nhịp lớn mà việc sản xuất các cấu kiện tiền chế cần tính thống nhất điển hình mà chủ yếu nhờ sự hỗ trợ của hệ tự động hóa - máy tính. Nhìn chung, giá thành phương pháp có hơi đắt trong xây dựng cũng như trong khai thác nhưng tạo được tính độc đáo cần thiết cho công trình.

2004



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS.TS.KTS Nguyễn Đức Thiêm chủ biên. (Đại học Xây dựng Hà Nội). *Giáo trình "Cấu tạo kiến trúc nhà dân dụng"*, (Giải thưởng kiến trúc quốc gia 1998). NXB Khoa học kỹ thuật, 1998
2. Phan Tấn-Hải, Võ Đình-Diệp, Cao Xuân-Lương. *Nguyên lý cấu tạo kiến trúc dân dụng*. Hội KTS thành phố Hồ Chí Minh, 1986.
3. Viện thiết kế nhà ở và công trình công cộng - Bộ Xây dựng. *Cấu tạo kiến trúc*. Hà Nội, 1972.
4. René Bayons. *Conseils pratiques à un projeteur. Létablissement d'un projet de Bâtiment*.
5. M. X. Tipolov. *Konstruktxii grazdanxkikh zdanii*. Xtroizdat. Moskva. 1973.
6. N. N. Milovidov, B. Ya. Orlovxkii, A. N. Belkii. *Grazdanxkie zdaniya. "Vitsaya Skola"*. Moskva, 1987.
7. L. V. Belikovxkii, V. M. Pregtetrenxkii. *Arkhitektyra grazganxkikh I Promyslennukh. Zdanii Tom III- Zilue Zdanniya*. Xtoizdat, Moskva, 1983.
8. Fuller Moore - *Understanding Structures*. NXB Mc Graw-Hill.



MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Chương mở đầu	
I. Mục đích môn học	5
II. Các tác nhân địa lý môi trường ảnh hưởng đến giải pháp cấu tạo kiến trúc	5
1. Ảnh hưởng của thiên nhiên	5
2. Ảnh hưởng do con người và xã hội gây ra	6
Chương 1. Sơ lược chức năng các bộ phận của nhà và sơ đồ kết cấu chịu lực của nhà dân dụng	
A. Các bộ phận chủ yếu của nhà dân dụng	7
B. Các kiểu kết cấu chịu lực (sườn chịu lực) thông dụng trong nhà dân dụng	10
I. Kết cấu tường chịu lực (sườn tường)	10
1. Tường ngang chịu lực (hình 1.2a)	11
2. Tường dọc chịu lực (hình 1.2b)	11
3. Phối hợp tường ngang và tường dọc chịu lực (hình 1.2c)	12
II. Kết cấu khung chịu lực (sườn khung)	12
1. Sơ đồ khung ngang chịu lực (hình 1.4a)	13
2. Sơ đồ khung dọc chịu lực (hình 1.4a)	15
3. Khung cuốn (hình 1.4a)	15
III. Kết cấu không gian chịu lực (sườn không gian) (hình 1.5)	15
Chương 2. Nền và móng	
A. Nền	26
I. Nền thiên nhiên	26
1. Định nghĩa	26
2. Yêu cầu của nền thiên nhiên	26
II. Nền nhân tạo	26
1. Định nghĩa	26
2. Biện pháp gia cường	26
B. Móng	28
I. Công dụng và yêu cầu	28

II. Phân loại móng	29
1. Phân theo hình thức	29
2. Phân theo vật liệu và đặc tính khác	33
III. Đặc tính và cấu tạo của các loại móng	34
1. Móng gạch	34
2. Móng đá hộc	35
3. Móng bê tông	36
4. Móng bê tông cốt thép	36
5. Móng băng và móng trụ lắp ghép	37
6. Những trường hợp đặc biệt của móng	40
Chương 3. Tường	
A. Khái niệm	44
B. Cấu tạo tường gạch xây	45
I. Đặc điểm chung của tường gạch	45
1. Vật liệu gạch	45
2. Vữa liên kết khối xây	46
II. Kích thước cơ bản của tường gạch xây	46
1. Chiều dày của tường gạch	46
2. Chiều dài tường gạch	48
III. Các bộ phận thuộc tường xây	48
1. Bệ tường và thêm nhà	48
2. Lanh tô	50
3. Ô văng (mái hắt)	53
4. Giằng tường	53
5. Đỉnh tường và tường chắn mái	54
6. Cấu tạo thân tường xung quanh lỗ cửa	54
7. Bếp và ống khói, ống rác	55
8. Khe biến dạng	57
IV. Trang trí mặt tường	58
1. Khái niệm	58
2. Trang trí mặt tường ngoài	59



3. Trang trí mặt tường trong	61
C. Tường lắp ghép	62
I. Đặc điểm yêu cầu và phân loại tường lắp ghép	62
II. Cấu tạo tường bloc	63
1. Vật liệu chế tạo bloc	63
2. Cách phân chia mặt nhà	63
3. Các kiểu bloc	64
4. Các biện pháp giải quyết liên kết mối nối giữa các bloc	65
III. Cấu tạo tường panen	66
1. Vật liệu chế tạo tường panen	67
2. Phương án tổ hợp các tấm panen mặt nhà	67
3. Các loại panen tường	68
4. Panen tường có chứa đường ống	74
5. Chi tiết cấu tạo các mối nối panen tường và biện pháp bảo vệ mối nối	76
6. Vị trí và hình thức mối nối	78
Chương 4. Cấu tạo khung và vách nhẹ	
I. Khái niệm về khung	82
II. Cấu tạo khung nhà có cột bằng gạch (khung gạch)	83
III. Khung bê tông cốt thép	84
1. Khung bê tông cốt thép toàn khối (đổ tại chỗ)	85
2. Khung bê tông cốt thép lắp ghép	87
IV. Khung thép	93
V. Tường ngăn trong nhà kết cấu khung	98
1. Tường tự mang lực	98
2. Tường bao che (tường không mang lực)	98
3. Tường treo và vách trượt, vách nhẹ, vách di động	98
Chương 5. Sàn và mặt sàn	
A. Cấu tạo sàn	107
I. Phân loại và yêu cầu	107
1. Khái niệm về sàn và các yêu cầu đối với sàn	107
2. Phân loại sàn	108
	405

II. Cấu tạo sàn gỗ	109
1. Đặc điểm và phạm vi ứng dụng	109
2. Quy cách cấu tạo cụ thể	109
III. Sàn bê tông cốt thép	115
1. Đặc điểm và phạm vi áp dụng	115
2. Sàn bê tông cốt thép toàn khối	115
3. Sàn bê tông cốt thép lắp ghép	120
B. Cấu tạo mặt sàn	127
I. Yêu cầu và phân loại	127
II. Cấu tạo các mặt sàn thông thường	127
1. Mặt sàn láng	127
2. Mặt sàn lát	128
3. Mặt sàn trải	130
III. Mặt sàn đặc biệt	131
1. Mặt sàn tầng hầm và tầng trệt	131
2. Mặt sàn khu vệ sinh	133
3. Mặt sàn cách âm cao	133
4. Mặt sàn đàn hồi	134
Chương 6. Cầu thang	
A. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại	136
1. Yêu cầu thiết kế cầu thang	137
2. Phân loại cầu thang	137
B. Các bộ phận của cầu thang, sơ đồ kết cấu	143
1. Các bộ phận của cầu thang	138
2. Kích thước của các bộ phận cầu thang	141
C. Cấu tạo cầu thang bê tông cốt thép	143
1. Cấu tạo các bộ phận của cầu thang bê tông cốt thép toàn khối	143
2. Cấu tạo các bộ phận cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép	145
3. Cầu thang xoắn tròn toàn khối và lắp ghép	149
D. Lan can và tay vịn cầu thang	155
1. Lan can	155

2. Tay vịn	156
3. Xử lý cao thấp chỗ ngoặt lan can cầu thang hai thân	157
E. Cấu tạo mặt bậc thang	158

Chương 7. Mái nhà

A. Những khái niệm cơ bản	162
I. Các bộ phận và yêu cầu của mái	162
II. Phân loại mái	162
III. Độ dốc của mái	164
B. Cấu tạo mái dốc	165
I. Các kiểu mái dốc thường dùng	165
II. Kết cấu mang lực của mái dốc	168
1. Kết cấu tường thu hồi chịu lực	168
2. Kết cấu cầu phong	169
3. Kết cấu vì kèo phổ thông	170
4. Kết cấu vì kèo sít	178
III. Cấu tạo lớp lợp của mái ngói và các loại mái khác	180
1. Cấu tạo mái ngói	180
2. Cấu tạo mái fibrô ximăng, mái tôn	184
3. Sơ lược về mái dốc bằng bê tông cốt thép	186
IV. Tổ chức thoát nước cho mái và cấu tạo mái đua và tường chắn của mái dốc	187
1. Cấu tạo mái đua và tường chắn mái	187
C. Giới thiệu sản phẩm hiện có ở thị trường Việt Nam phục vụ mái dốc	191
D. Cấu tạo mái bằng	207
I. Các bộ phận và cấu tạo của mái bằng	207
1. Kết cấu chịu lực của mái bằng	208
2. Lớp chống thấm của mái bằng	208
II. Tổ chức thoát nước trên mái và các cấu tạo khác của mái bằng	212
1. Hình thành độ dốc của mái bằng	212
2. Tổ chức thoát nước nhà mái bằng	213
3. Các cấu tạo khác của mái bằng	215
E. Trần treo và lớp cách nhiệt cho mái	219

I. Cấu tạo trần thông dụng	219
1. Cấu tạo trần mái dốc	219
2. Cấu tạo trần mái bằng	221
II. Các loại trần nhà Ecophon trang âm	223
1. Hệ thống khung xương và phụ kiện	223
2. Các loại trần Ecophon với hình dạng cong	224
III. Thông gió cách nhiệt mái	230
1. Thông gió và cách nhiệt mái dốc	230
2. Thông gió cách nhiệt cho mái bằng	231
Chương 8. Cửa sổ, cửa đi	
A. Cửa sổ	234
I. Yêu cầu và phân loại cửa sổ	234
1. Yêu cầu chung của cửa sổ	234
2. Diện tích cửa sổ, kích thước và vị trí	234
3. Phân loại cửa, số lớp, hình thức đóng mở	235
II. Cấu tạo cửa sổ	237
B. Cửa đi	250
I. Yêu cầu, nhiệm vụ, phân loại	250
1. Yêu cầu, nhiệm vụ	250
2. Phân loại cửa	250
3. Kích thước của cửa đi	251
II. Cấu tạo các bộ phận của cửa đi	252
1. Khuôn cửa đi	252
2. Cánh cửa đi	252
C. Liên kết và phụ tùng cửa	262
1. Bản lề	262
2. Krêmôn lắp ở phía trong nhà	263
3. Then cài dùng thay cho krêmôn	263
4. Khóa	263
5. Tay cầm	263
6. Kê	263
7. Móc gió	263
8. Đinh vít	263



D. Một số loại cửa sổ, cửa đi chất lượng cao đang có mặt ở Việt Nam	263
I. Sản phẩm Eurowindow	263
1. Cửa sổ mở quay lật vào trong	263
2. Cửa đi hai cánh mở quay	265
3. Cửa đi mở trượt	266
II. Một số sản phẩm các hãng khác	267
Chương 9. Cấu tạo mái nhíp lớn và các kết cấu đặc biệt	
A. Các dạng kết cấu mái nhíp lớn trong nhà công cộng	270
B. Kết cấu mái lưới thanh dàn không gian	275
I. Kết cấu mái lưới không gian dạng phẳng hai lớp	275
1. Các dạng sơ đồ bố trí hệ thanh	275
2. Bố trí gối tựa	277
3. Kích thước hình học của mái, tiết diện thanh và vật liệu làm thanh	279
II. Kết cấu mái lưới không gian 2 lớp dạng vỏ trụ	286
1. Dạng mặt mái	286
2. Cấu tạo mái	287
3. Vật liệu và giá thành	287
4. Giới thiệu một số chỉ tiêu kinh tế của một số mái lưới dàn không gian ở Việt Nam	287
5. Đề xuất một số chỉ tiêu kinh tế cơ bản làm cơ sở tính toán công trình MLKG bằng thép có khẩu độ trung bình và lớn	288
C. Kết cấu đặc thù khác	330
Một số giải pháp tham khảo	330
D. Kết cấu nhà cao tầng trong thời gian tới	336
I. Sơ lược về lịch sử phát triển nhà cao tầng và các hệ chịu lực	336
1. Lịch sử phát triển	336
2. Dạng hệ chịu lực tiên tiến của nhà cao tầng	338
II. Các hệ thống nhà nhiều tầng hiện tại và tương lai	338
1. Hệ chịu lực được giằng với lõi	340
2. Hệ chịu lực chéo (The diagonalized systems)	342
3. Dạng bó ống	345
III. Các hệ thống trong thế kỷ tới	345
	409

Chương 10. Cấu tạo nhà đơn giản

A. Khái niệm chung	354
B. Cấu tạo các bộ phận của khung nhà đơn giản truyền thống	354
I. Cấu tạo khung tre gỗ nhà đơn giản truyền thống	354
1. Cột	366
2. Vì kèo đỡ mái	368
3. Ruỗi hay xà dọc	368
4. Đòn tay hay hoành	368
II. Kết cấu bao che truyền thống	368
1. Mái nhà	369
2. Tường và vách nhà	375
C. Nhà gỗ đơn giản không khung theo kinh nghiệm nước ngoài	375
1. Nhà gỗ xẻ	375
2. Nhà gỗ cây	378
D. Hệ nhà khung bê tông cốt thép lắp ghép đơn giản thủ công có kết hợp bán cơ giới phục vụ việc phát triển nhà ở ở thủ đô trong bước đi ban đầu của công nghiệp hóa đất nước	379
1. Nhà tấm khung 1 tầng lắp tháo đơn giản	380
2. Nhà lắp ghép hai tầng thi công thủ công đơn giản	381
3. Nhà khung lắp ghép 4 - 5 tầng thi công thủ công có kết hợp bán cơ giới bằng lực lượng lao động không chuyên	384

Chương 11. Cách đánh giá kinh tế kỹ thuật các giải pháp kết cấu xây dựng của nhà dân dụng

1. Chỉ tiêu giá thành xây dựng	386
2. Chỉ tiêu về chi phí lao động	387
3. Chỉ tiêu phí tổn vật liệu chính	387
4. Trọng lượng nhà	387
5. Hệ số đặc trưng mức độ lắp ráp xây dựng	387
6. Chỉ tiêu đặc trưng mức độ thống nhất hóa	388
7. Tỷ trọng giá thành các phần công việc	388
Phụ lục	390
Tài liệu tham khảo	402



CẤU TẠO KIẾN TRÚC VÀ CHỌN HÌNH KẾT CẤU

(Tái bản)

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc - Tổng Biên tập

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập: TẠ HẢI PHONG

Chế bản: ĐÌNH THỊ PHƯỢNG

Sửa bản in: TẠ HẢI PHONG

Trình bày bìa: NGUYỄN HỮU TÙNG

Biên tập tái bản: ĐÀO NGỌC DUY





In 200 cuốn, khổ 19x27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản xây dựng, số 10 Hoa Lư, Hà Nội.
Số xác nhận đăng ký KHXB: 3818-2017/CXBIPH/05-186/XD ngày 31/10/2017. Mã số
ISBN: 978-604-82-0667-3. Quyết định xuất bản số: 230-2017/QĐ-XBXD ngày
09/11/2017. In xong và nộp lưu chiểu tháng 11/2017.