

**KTr2. 97**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG  
ĐOÀN MINH KHÔI

# **AN TOÀN CHÁY**

## **TRONG KIẾN TRÚC CAO TẦNG VÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

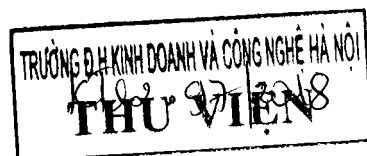


**NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG  
DOÃN MINH KHÔI

# AN TOÀN CHÁY

## TRONG KIẾN TRÚC CAO TẦNG VÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG  
HÀ NỘI - 2017



**THƯ VIỆN  
HUBT**

**TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ**



## LỜI MỞ ĐẦU

Thế giới hiện nay đang đối mặt với sự phát triển mạnh mẽ của kiến trúc cao tầng. Các thể hệ Nhà cao tầng đã liên tục cải thiện chất lượng kiến trúc, không gian sử dụng, đem tới cho con người sự tiện nghi và những ưu điểm không thể chối cãi trong xu hướng phát triển đô thị hiện nay. Với một không gian tập trung phát triển theo chiều thẳng đứng, kiến trúc cao tầng đã không chỉ tiết kiệm đất đai, mà còn tiết kiệm cả việc đầu tư cơ sở hạ tầng, đặc biệt là tiết kiệm thời gian đi lại, mua sắm và phục vụ đời sống.

Tuy nhiên, kiến trúc cao tầng cũng luôn phải đối mặt với những thách thức. Một trong những thách thức chính là an toàn cháy. Cháy nhà cao tầng xuất phát từ nhiều nguyên nhân: do chập điện, do đun nấu, do ý thức sử dụng của người dân. Ngày nay, với những thách thức biến đổi khí hậu toàn cầu thì những rủi ro của thiên tai, những trận động đất mà không ai ngờ tới có thể xuất hiện nhiều hơn. Chính vì vậy, việc thiết kế các tòa nhà cao tầng cần phải đảm bảo để người dân không chỉ di chuyển nhanh nhất ra khỏi khu vực nguy hiểm mà còn phải đảm bảo để các bộ phận cứu hộ, cứu hỏa có thể tiếp cận tốt nhất tới tòa nhà. Ngoài ra, cần phải làm sao để vấn đề thoát khói và lây lan của các đám cháy được quan tâm đúng mức.

Hiện nay ở Việt Nam, vấn đề an toàn cháy trong kiến trúc nhà cao tầng và siêu cao tầng là một phạm trù rất rộng lớn và phức tạp, bao gồm nhiều vấn đề liên quan đến thiết kế kiến trúc, quản lý vận hành, tổ chức các hoạt động - xã hội bên trong tòa nhà v.v... Trong cuốn sách này, tác giả chủ yếu chỉ đề cập đến vấn đề an toàn sinh mạng do cháy nổ gây ra. Đó cũng là hiện tượng đang xảy ra ngày càng nhiều ở nước ta những năm gần đây, song song với sự phát triển mạnh mẽ về số lượng các nhà cao tầng, siêu cao tầng. Hơn nữa, vai trò của thiết kế kiến trúc, quy hoạch trong lĩnh vực phòng chống cháy trong nhà siêu cao tầng rất quan trọng, nhưng hiện tại ở Việt Nam vẫn còn là lĩnh vực mới, chưa có nhiều kinh nghiệm. Vì vậy, việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp đảm bảo an toàn phòng cháy hiện đại, đặc trưng phù hợp cho nhà siêu cao tầng ở Việt Nam là vô cùng cấp thiết.

Cuốn sách được xây dựng trên cơ sở Chương trình khoa học và công nghệ cấp Bộ “Thiết kế và thi công nhà siêu cao tầng ở Việt Nam” của Đại học Xây dựng, do GS.TS Phan Quang Minh là Chủ nhiệm đề tài. Đây là một tập hợp các công trình



ngiên cứu khoa học của các chuyên gia, giảng viên của Đại học Xây dựng, mà tác giả là chủ nhiệm của đề tài nhánh “An toàn sinh mạng trong kiến trúc siêu cao tầng ở Việt Nam”, đã được nghiệm thu năm 2014. Đồng thời công trình nghiên cứu này cũng được bổ sung và làm giàu hơn nhờ những kiến thức quý báu về khoa học phòng cháy của Châu Á mà tác giả đã có được thông qua các hoạt động nghiên cứu và đào tạo trong mạng lưới các viện, trường nghiên cứu về an toàn cháy của Châu Á. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban Chủ nhiệm Chương trình, Phòng Khoa học Công nghệ, Viện Quy hoạch và Kiến trúc Đô thị UAI của trường Đại học Xây dựng đã không chỉ tạo điều kiện cho cuốn sách ra đời, mà còn tạo cơ hội để mở rộng hợp tác quốc tế trong lĩnh vực An toàn cháy. Xin cảm ơn TS Trịnh Thế Dũng, nguyên trưởng khoa Đại học Phòng cháy chữa cháy - Bộ Công an đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu cho đề tài. Xin cảm ơn sự cộng tác nhiệt tình và đầy trách nhiệm của ThS.KTS Doãn Thanh Bình với vai trò của một Thư ký Khoa học, đã giúp tác giả rất nhiều trong công tác chỉnh trang, biên tập.

Đây là một lĩnh vực nghiên cứu phức tạp, không khỏi có những thiếu sót. Tác giả chỉ mong muốn được đóng góp một phần nhỏ trong lĩnh vực nghiên cứu rất rộng về An toàn cháy trong nhà cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam.

Hy vọng cuốn sách sẽ là một tài liệu khoa học, đóng góp thiết thực không chỉ cho công tác thiết kế kiến trúc xây dựng và quản lý ở Việt Nam cho nhà cao tầng và siêu cao tầng, mà còn là một tài liệu tham khảo cho việc đào tạo trong các trường đại học Kiến trúc - Xây dựng và Đại học Phòng cháy ở Việt Nam.

**Tác giả**



# Chương 1

## TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ AN TOÀN CHÁY TRONG KIẾN TRÚC CAO TẦNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

Kiến trúc cao tầng ở Việt Nam ra đời chậm hơn so với nhiều nước trong khu vực Châu Á. Nhật Bản đã bắt đầu xây dựng nhà cao tầng từ những năm 60, Singapore từ những năm 70, Trung Quốc từ những năm 80. Trong khi đó, kiến trúc cao tầng ở Việt Nam được phát triển trong vòng 15 năm nay, còn siêu cao tầng chỉ trong vài năm trở lại đây. Hiện nay Việt Nam đang trên đà phát triển về kinh tế. Chính vì vậy, việc phát triển nhà cao tầng và siêu cao tầng ngày càng trở nên cấp thiết.

### 1.1. CÁC KHÁI NIỆM

#### 1.1.1. Nhà cao tầng

Trong hệ thống Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia (QCVN) và Tiêu chuẩn Quốc gia (TCVN) mới chỉ có duy nhất “TCVN 6160:1996 - Phòng cháy chữa cháy - Nhà cao tầng - Yêu cầu thiết kế (*Fire protection - High rise building - Design requirements*)” nêu rõ khái niệm về nhà cao tầng, theo đó: “*Nhà cao tầng là nhà và các công trình công cộng có chiều cao từ 25m đến 100m (tương đương từ 10 tầng đến 30 tầng). Chiều cao nhà cao tầng là độ cao được tính từ mặt vỉa hè đến mép dưới máng nước. Tum, bể nước, buồng máy của thang máy, máy móc, thiết bị hút khói bên trên mái không tính vào chiều cao hay số tầng của nhà cao tầng. Tầng hầm, tầng nửa ngầm mà mặt trần của nó cao hơn mặt vỉa hè phía ngoài không quá 1,5m thì không tính vào số tầng của nhà cao tầng đó*”.

Trong Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam “TCXDVN 323:2004 - Nhà ở cao tầng - Tiêu chuẩn thiết kế (*High rise apartment building - Design standard*) quy định: “*Nhà ở cao tầng là nhà ở căn hộ có chiều cao từ 9 đến 40 tầng*”.

Trong “QCVN 06:2010/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình (*Vietnam Building Code on Fire Safety of Buildings*)” áp dụng cho các nhà thuộc nhóm nguy hiểm cháy theo công năng F1.3 quy định đối

với các nhà cao tầng có chiều cao lớn hơn 75m. Hiện nay Bộ Xây dựng đang hoàn chỉnh dự thảo “QCVN 06-2010/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn cháy cho nhà, công trình (Phần 1. Nhà chung cư; Phần 2. Nhà văn phòng và Phần 3. Trung tâm thương mại)”. Quy chuẩn này áp dụng cho các nhà, công trình có chiều cao trên 75m.

### **1.1.2. Nhà siêu cao tầng**

Cho đến thời điểm hiện tại trong hệ thống Tiêu chuẩn và Quy chuẩn của Việt Nam chưa xuất hiện thuật ngữ “nhà siêu cao tầng”. Vấn đề này cũng gây khó khăn trong việc thống kê các vụ cháy. Việc áp dụng các quy định về an toàn cháy theo quy chuẩn chủ yếu đối với “nhà cao tầng” - là những nhà có chiều cao trên 75m (trùng hợp về cơ bản với các tiêu chuẩn nước ngoài được chuyển dịch sang tiêu chuẩn Việt Nam), và nhà “siêu cao tầng” có số tầng quy định là bao nhiêu thì chưa được xác định bằng các văn bản chính thức.



*Hình 1-1. Nhà cao tầng trong khu đô thị mới*

Tuy nhiên, trong các hội thảo về nhà siêu cao tầng ở Việt Nam và tham khảo các quy định của nước ngoài, thì nhà siêu cao tầng có số tầng trên 40 tầng.

Nhà siêu cao tầng xuất hiện ở Việt Nam cho phép con người sử dụng quỹ đất đai xây dựng hiệu quả hơn. Nó giúp giải phóng không gian mặt đất, tạo cho thành phố hiện đại có nhiều không gian trống cho cây xanh đô thị, sân bãi nghỉ ngơi và không gian dạo chơi cho người đi bộ với tầm nhìn thoáng và mở. Kiến trúc siêu cao tầng tạo điều kiện cho hoạt động sống, làm việc và sinh hoạt của con người được tập trung theo chiều đứng, làm lợi cho việc sử dụng khai thác hạ tầng kỹ thuật, nâng cao



hiệu suất sinh hoạt và công tác quản lý đô thị. Không những thế, nhà siêu cao tầng còn tạo điều kiện cho việc phát triển loại hình kiến trúc hỗn hợp đa chức năng - hình thức đã và sẽ phổ biến trong tương lai. Ví dụ nhà ở kết hợp văn phòng, thương mại, dịch vụ vui chơi giải trí, không gian công cộng đang trở thành xu hướng phổ biến trong tổ chức không gian đô thị.

**Bảng 1. Tham khảo một số quan niệm của nước ngoài về nhà cao tầng (CT), siêu cao tầng (SCT)**

|            |                                                                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Hàn Quốc   | CT: $120m \leq \sim \leq 200m$<br>SCT: $\geq 200m$                                |
| Nhật Bản   | CT: $\geq 31m$<br>SCT: $\geq 60m (\geq 100m, \geq 150m)$                          |
| Trung Quốc | CT Chung cư: $\geq 10$ tầng<br>CT Công cộng: $\geq 24m$                           |
| Đài Loan   | CT: $\geq 50m$                                                                    |
| Việt Nam   | CT: $25m \leq \sim \leq 100m$<br>(Chung cư/ nhà công cộng)<br>SCT: chưa quy định. |
| Bangladesh | CT: $\geq 20m$                                                                    |



*Hình 1-2. Nhà cao tầng và siêu cao tầng*

Khái niệm nhà siêu cao tầng dưới góc độ ưu tiên cho An toàn cháy được Hàn Quốc quy định như sau:

- Đối với nhà trên 50 tầng được xem là nhà siêu cao tầng, cần chú trọng tới không gian tầng hầm, sự kết nối không gian và bề rộng không gian.

- Đối với nhà từ 30 tầng trở lên được xem là trung siêu cao tầng có những quy định quốc gia cụ thể về an toàn cháy, cũng như đối với không gian có diện tích sàn lớn hơn 200 000 m<sup>2</sup>.

- Từ 10 tầng đến 30 tầng được xem là nhà cao tầng.

- Dưới 10 tầng được xem là thấp tầng.

### 1.1.3. Khái niệm về sự an toàn và an toàn sinh mạng

#### - An toàn:

Theo định nghĩa quốc tế: An toàn là tình trạng không bị nguy hiểm và đe dọa nguy hiểm, là tình trạng không được sự chấp nhận của cộng đồng (ISO/IEC Hướng dẫn 50).

#### - Triết lý về an toàn:

Theo quan niệm của các nhà khoa học Nhật Bản: Các nguyên tắc an toàn giống như một dòng chảy ngầm của tất cả các lĩnh vực khoa học, trong đó có sự tập hợp trí tuệ của các chuyên gia, nhằm đem lại sự bình an cho con người. [Shinichi Sugahara, Trung tâm Khoa học và Công nghệ phòng cháy chữa cháy (PCCC), Viện nghiên cứu Khoa học và Công nghệ PCCC, Lãnh đạo dự án của Chương trình COE toàn cầu].

#### - An toàn sinh mạng:

An toàn sinh mạng là một khái niệm liên quan tới mọi khả năng nhằm bảo vệ sinh mạng con người và không gây ra thiệt hại cho cá nhân. Tình hình mất an toàn được kiểm tra bằng cách xác định các nguy cơ tiềm ẩn thông qua cái nhìn từ trên xuống, cái nhìn sáng tạo và hệ thống về trật tự xã hội. (Shinichi Sugahara, Trung tâm Khoa học và Công nghệ PCCC, Viện nghiên cứu Khoa học và Công nghệ PCCC, Lãnh đạo dự án của Chương trình COE toàn cầu).

#### - An toàn cháy:

An toàn cháy là khái niệm liên quan tới khả năng bảo vệ sinh mạng cho con người và tài sản dưới tác động của hỏa hoạn.

## 1.2. THÁCH THỨC AN TOÀN CHÁY TRONG NHÀ CAO TẦNG

- **Thách thức 1:** Từ đặc điểm nhà cao tầng: sống ở cách xa mặt đất.

Khác với nhà thấp tầng và nhiều tầng, đối với nhà cao tầng, mọi sinh hoạt đều buộc phải sử dụng thang máy. Khi sự cố xảy ra, thang máy không được sử dụng vào

mục đích thoát hiểm. Mọi người buộc phải thoát hiểm qua đường thang bộ. Khoảng cách từ nơi ở và làm việc tới thang thoát hiểm và thời gian xuống tới mặt đất là một thách thức cho an toàn sinh mạng. Các tuyến thoát nạn khỏi nhà đòi hỏi thời gian. Hơn nữa các đám cháy thường diễn biến rất phức tạp, sự hỗ trợ từ bên ngoài khó khăn dẫn đến nguy cơ thiệt hại về người và tài sản là một thách thức lớn. Khi sự cố xảy ra, an toàn sinh mạng cho nhà cao tầng và siêu cao tầng phụ thuộc vào phương tiện cứu hộ và phương tiện chữa cháy. Ở thời điểm hiện tại, thang cuốn cứu hộ và chữa cháy mới chỉ ứng cứu được từ tầng 10 đến tầng 13. Những người sống từ tầng 12 trở xuống thì an toàn hơn từ 12 tầng trở lên.

Đặc điểm của kiến trúc cao tầng là loại công trình với mật độ tập trung người cao và có nhiều khó khăn liên quan đến an toàn phòng cháy chữa cháy. Với diện tích sử dụng lớn, số lượng người đông, công năng sử dụng phức tạp, tập trung nhiều chất cháy, đồng thời lại có nhiều hệ thống thiết bị kỹ thuật nên nguy cơ xảy ra cháy khá cao.

**- Thách thức 2:** Từ các thiết bị gây cháy sử dụng trên tầng cao.

Các thiết bị đun nấu trên cao được trang bị bởi bếp điện hoặc bếp gas. Trường hợp đun nấu bằng bếp điện, có thể xảy ra chập mạch do đường điện quá tải, dây điện bị nóng chảy dẫn tới việc bị bùng cháy. Trường hợp đun nấu bằng bếp gas thì sự nguy hiểm nằm ở chỗ có thể nổ bình gas do va chạm, hoặc do nhiệt độ cao. Một số bếp ga và các gioăng kết nối cũ kỹ có thể gây hiện tượng rò gas, và dẫn tới hiện tượng ngạt gas trong các phòng đóng kín cửa hoặc bùng cháy do gas bị rò và có mật độ cao.

Mặt khác, đặc điểm của các căn hộ hoặc văn phòng trên cao là không gian đóng, phụ thuộc nhiều vào thiết bị điều hòa mùa hè và sưởi nóng vào mùa đông. Ở Việt Nam, vào mùa hè luôn phải sử dụng điều hòa, về mùa đông lại rất lạnh cũng phải sử dụng điều hòa, và kể cả lò sưởi. Đây là các thiết bị gây cháy trực tiếp và gián tiếp.

**- Thách thức 3:** Từ sự giảm chi phí đầu tư thiết bị phòng cháy của Chủ đầu tư.

Các thiết bị phòng cháy nói chung và phòng cháy trên cao nói riêng thường rất đắt. Chúng bao gồm thiết bị báo cháy, thiết bị phòng cháy và thiết bị cứu hộ, có giá trị không nhỏ. Điều đáng lo ngại là các Chủ đầu tư dễ bỏ qua các thiết bị này nếu không kiểm tra và giám sát. Các thiết bị mặc dù rất đắt nhưng nó sẽ có thể không phải sử dụng nếu không xảy ra sự cố. Đó là lý do mà các Chủ đầu tư thường tìm cách lẩn tránh đầu tư, hoặc đầu tư hình thức.

Nhà siêu cao tầng khi được phê duyệt đều phải tuân thủ hàng loạt các tiêu chuẩn về an toàn và đã tính trước mọi khả năng phòng cháy chữa cháy trong nhiều tình huống. Ở Việt Nam, thông thường công trình 7 tầng trở lên phải được cơ quan phòng cháy chữa cháy địa phương duyệt, công trình 20 tầng trở lên phải được Bộ Công an duyệt. Tuy nhiên các Chủ đầu tư vẫn có thể bỏ qua các đầu tư kỹ thuật nếu không được kiểm tra cẩn thận.

**- Thách thức 4: Ý thức của người sử dụng.**

Mặc dù các không gian căn hộ là biệt lập nhưng có nhiều không gian công cộng được sử dụng chung. Đó là hệ thống hành lang, hệ thống đường ống kỹ thuật. Các hoạt động sử dụng vô ý thức hoặc thiếu hiểu biết của người dân có thể gây cháy từ các đường lan truyền theo chiều ngang và chiều đứng. Một số căn hộ đun bếp bằng than tổ ong, đốt vàng mã ngoài hành lang gây khói độc lan tỏa là hiện tượng không phải hiếm hoi trong các tòa nhà cao tầng ở các đô thị Việt Nam.

Người dân nói chung chưa sẵn sàng để ứng phó với các hiểm họa an toàn cháy trên cao, chưa được trang bị những kiến thức cơ bản để đảm bảo an toàn cho tòa nhà nói chung và tự bảo vệ bản thân nói riêng.

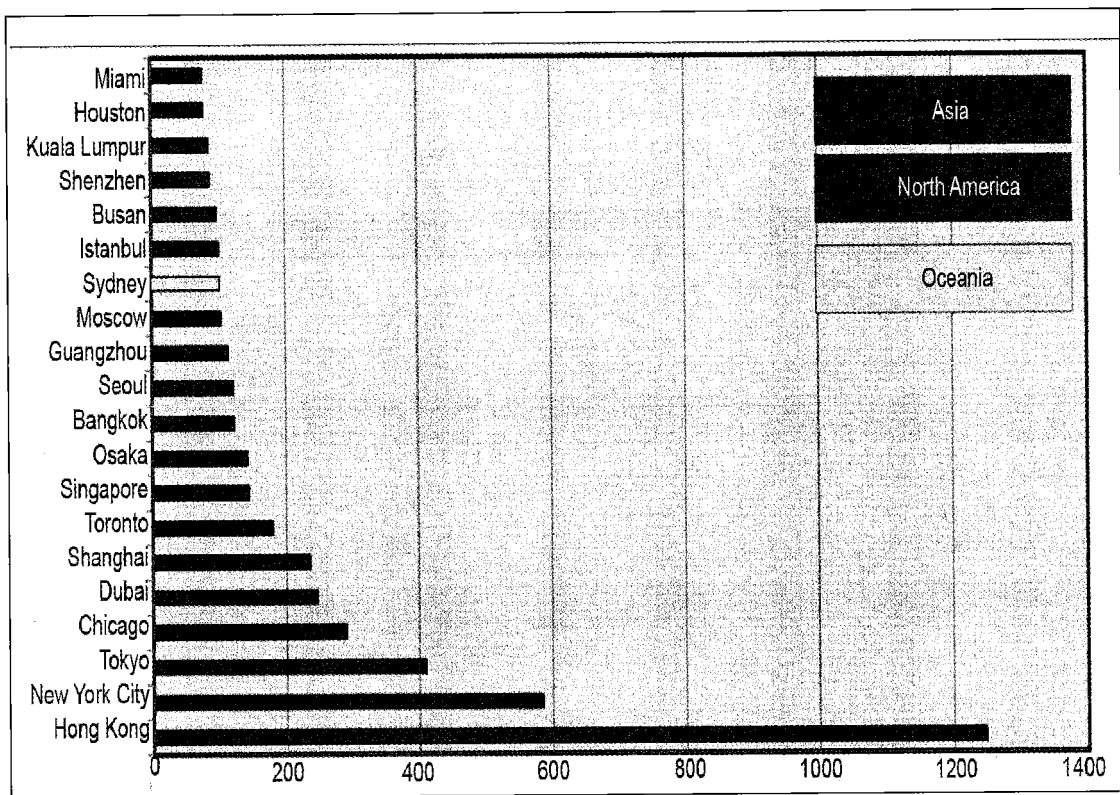
### 1.3. TÌNH HÌNH AN TOÀN CHÁY TRONG KIẾN TRÚC CAO TẦNG VÀ SIÊU CAO TẦNG TRÊN THẾ GIỚI

*(Số liệu năm 2012 - Prof. Young Jin Kwon, Hoseo University, International Exchange Committee President (KIC) Organizer of 21<sup>st</sup> Asia Forum - The comparison of Fire safety code and act on the highrise buildings in Asia.)*

**Bảng 2. Số lượng các tòa nhà chọc trời trên thế giới**

| <b>STT</b> | <b>Khu vực</b> | <b>Số lượng</b> | <b>%</b> |
|------------|----------------|-----------------|----------|
| 1          | Châu Á         | 4.949           | 55       |
| 2          | Bắc Mỹ         | 2.722           | 30       |
| 3          | Châu Âu        | 609             | 7        |
| 4          | Nam Mỹ         | 338             | 4        |
| 5          | Châu Đại Dương | 306             | 3        |
| 6          | Châu Phi       | 83              | 1        |





**Hình 1-3. Số lượng các nhà siêu cao tầng ở một số thành phố lớn trên thế giới.**

Qua hình 1-3 ta thấy, trong số 10 thành phố có số lượng nhà siêu cao tầng nhiều nhất thì Châu Á có 6 thành phố, trong đó Hồng Kông dẫn đầu với số lượng áp đảo, với hơn 1200 tòa nhà, gấp đôi New York đứng thứ 2 - chỉ khoảng 600 tòa nhà.

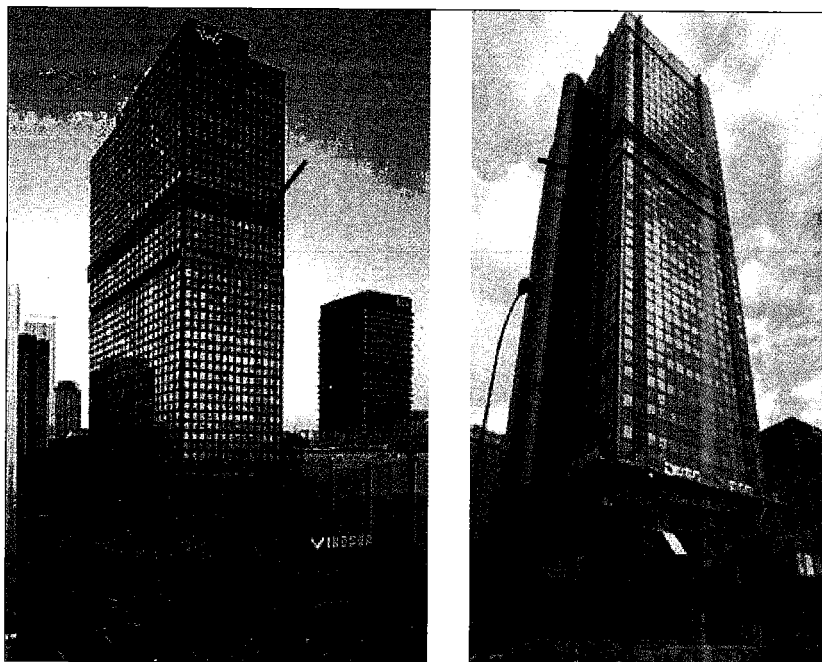
Kinh nghiệm thiết kế an toàn cháy trong các công trình cao tầng ở các nước Châu Á có những khác biệt nhất định, từ định nghĩa - quy định về nhà cao tầng đến các quy định về phòng chống cháy, thiết kế thoát hiểm.

### 1.3.1. An toàn cháy tại các nước Châu Âu

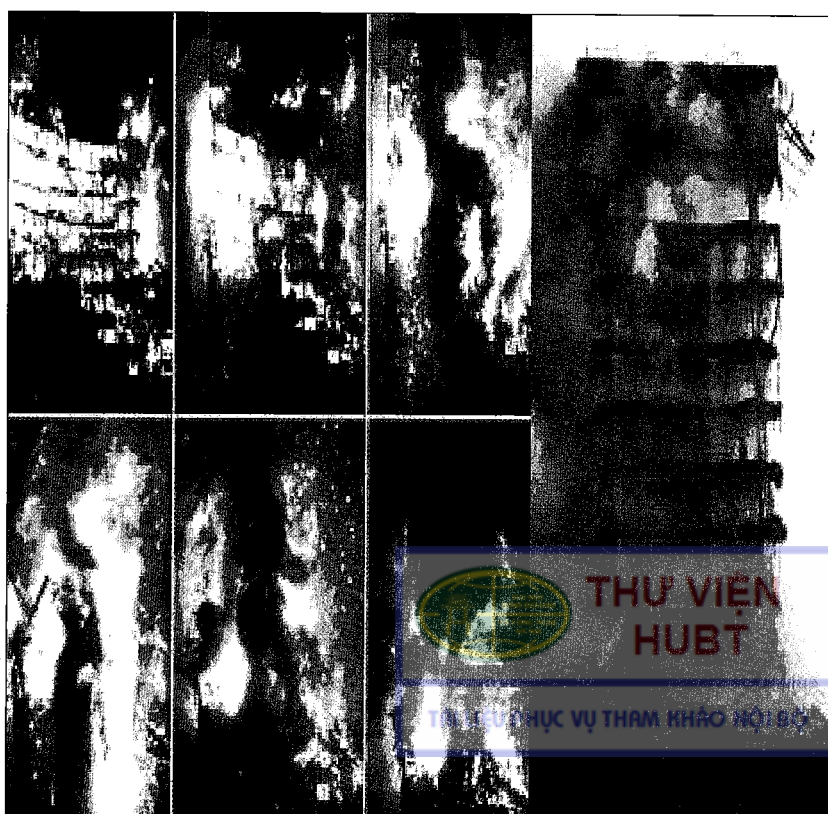
#### **Hỏa hoạn tại Tòa nhà “Torre Windsor” ở Madrid, Tây Ban Nha:**

##### **\* Diễn biến đám cháy:**

Người ta phát hiện tòa nhà phát hỏa vào lúc 23 giờ ngày 12/2/2005, tại tầng 21. Sàn của tầng phía trên tầng phát hỏa bắt đầu nghiêng. Vách spandrel giữa các tầng đã không phát huy tác dụng. Bên tay phải tấm hình là một cầu thang bên ngoài ở phía Bắc, có từ trước khi cải tạo. Lửa cháy lan lên các tầng trên rồi lan xuống các tầng dưới.



*Hình 1-4. Tòa nhà Torre Windsor*



*Hình 1-5. Hỏa hoạn ở tòa nhà Torre Windsor*

## Giới thiệu về Tòa nhà Torre Windsor

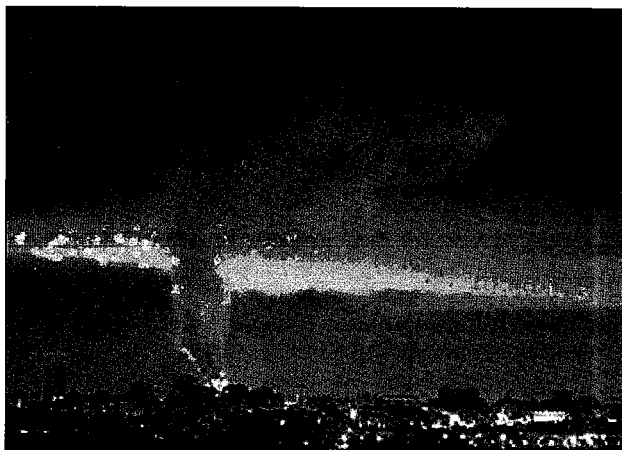
| <i>Tên tòa nhà</i>            | <i>Torre Windsor Building</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sơ lược về tòa nhà            | 32 tầng, cao 106m. Đi vào hoạt động năm 1979.<br>Sửa chữa, cải tạo từ năm 2003. Bắt đầu cải tạo mặt chính năm 2004.<br>Các hạng mục cải tạo: Phủ lớp chống cháy quanh các trụ, sửa chữa cầu thang thoát hiểm, đầu tư thêm các thiết bị cứu hỏa trong phòng v.v... Chưa lắp đặt bình phun nước.                                                                               |
| Mục đích sử dụng              | Từ tầng 1 đến tầng 3 là cửa hàng bách hóa. Từ tầng 4 trở lên là cao ốc văn phòng.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Hệ thống phòng cháy chữa cháy | Theo tiêu chuẩn kiến trúc ở thời kỳ tòa nhà được xây dựng, không có yêu cầu chống cháy đối với cấu trúc cốt lõi, vách spandrel, không có ống thông khói ở khu vực phòng cháy (ở cầu thang v.v...); không có yêu cầu lắp đặt bình phun nước. Tuy nhiên, do sàn của tầng cao nhất có độ cao dưới 100m nên hiện nay tòa nhà vẫn là đối tượng không phải lắp đặt bình phun nước. |
| Cấu trúc xây dựng             | Tầng 17 được coi là tầng ngăn cách trên dưới, nơi đặt các thiết bị máy móc của tòa nhà.<br>Tòa nhà có cấu trúc lõi trung tâm là bê tông cốt thép. Lõi này được nối với dầm bê tông cốt thép. Đây là cấu trúc thông thường ở Châu Âu.<br>Các phần bê tông của dầm bê tông cốt thép bên ngoài bị thiêu rụi do hỏa hoạn, chỉ còn lại phần bê tông cốt thép ở phía trong.        |

*\* Những nguyên nhân khiến đám cháy lan rộng tại tòa nhà Windsor, Madrid.*

- Một là, do không có bình phun nước nên không dập tắt được sự lan rộng của đám cháy ở thời điểm ban đầu. Theo luật của thành phố Madrid, chỉ những tòa nhà có sàn của tầng trên cùng cao trên 100m mới phải lắp đặt bình phun nước. Ở tòa nhà Windsor, độ cao này là 96m. Khác với ở Nhật Bản, những tòa nhà văn phòng cao hơn 11 tầng (khoảng 45m trở lên) đều có nghĩa vụ lắp đặt hệ thống này.

- Hai là, không có vách spandrel (vách ngăn lửa lan lên các tầng trên) nên lửa lan lên tận nóc tòa nhà. Để ngăn lửa cháy lan lên các tầng trên, ở Nhật Bản, các bức tường có độ cao hơn 90cm đều phải là tường chịu lửa. Hiện nay, ở Madrid, độ cao này là 1,5m.

- Ba là, do không phải là cấu trúc chịu lửa nên một bộ phận của cấu trúc đã nhanh chóng sụp đổ. Luật pháp ở thời điểm xây dựng không yêu cầu tòa nhà phải có cấu trúc chịu lửa. Phần đang được cải tạo không sụp đổ. Hiện nay luật của Madrid đã thay đổi, theo đó yêu cầu các tòa nhà phải chịu được lửa trong vòng 3 tiếng.



*Hình 1-6. Hỏa hoạn tại Madrid*

### 1.3.2. An toàn cháy tại Mỹ và Châu Mỹ

*a) Hỏa hoạn đã thiêu rụi tận nóc tòa nhà ngân hàng First Interstate tại Los Angeles, USA vào 4/5/1988*



*Hình 1-7. Hỏa hoạn ở tòa nhà ngân hàng First Interstate*

Địa điểm: Thành phố Los Angeles, USA.

Mục đích sử dụng: Tòa nhà văn phòng.

Cấu trúc: Cột thép, khung nhôm.

Số tầng: 62 tầng trên mặt đất, 4 tầng hầm.

Chiều cao: 262m (chiều cao mỗi tầng: 4m).

Thiết bị phun nước: Không có (Khi xảy ra hỏa hoạn, chủ tòa nhà đang tiến hành xây dựng hệ thống phun nước theo ý muốn chủ quan của mình).





Tầng phát hỏa: Văn phòng tầng 12.

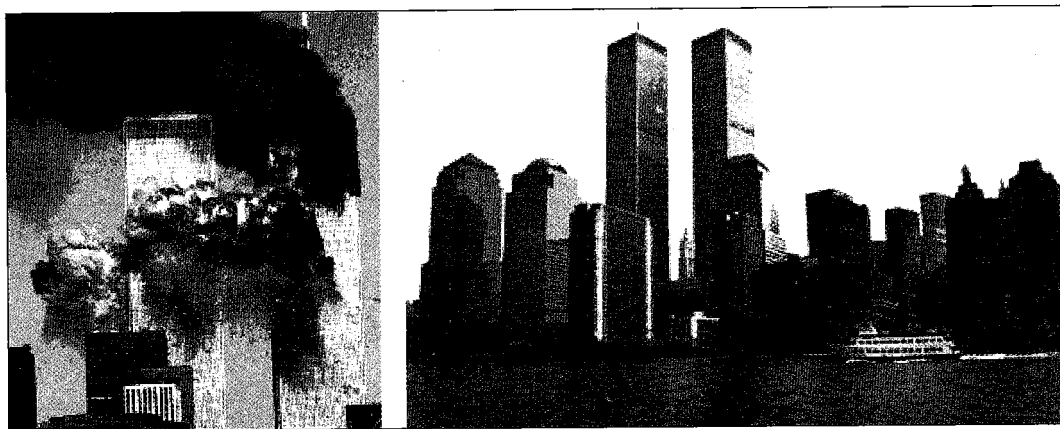
Nguyên nhân hỏa hoạn: Hỏa hoạn do điện.

Phạm vi bị thiêu rụi: Từ tầng 12 đến tầng 16 (tổng cộng: 5 tầng).

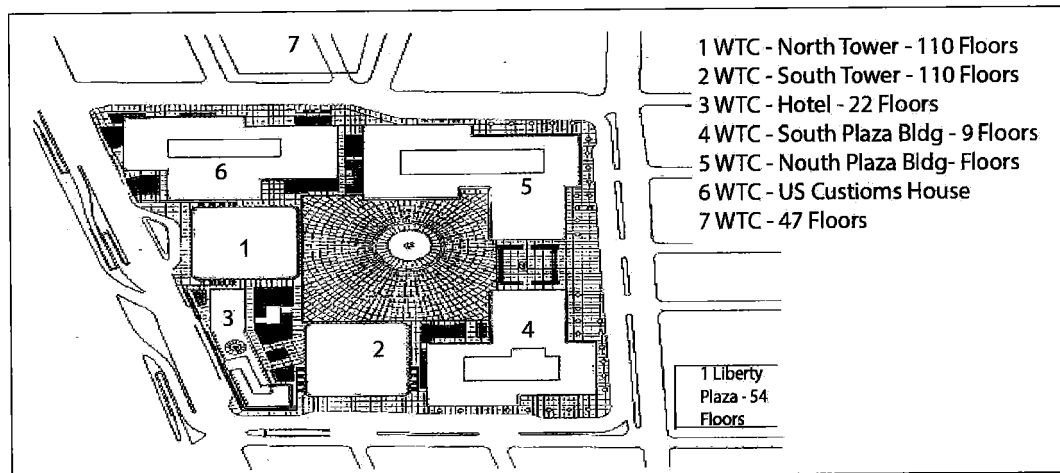
Thời gian cứu hỏa: khoảng 4 tiếng.

Thiệt hại về người: 1 người chết (kỹ sư quản lý tòa nhà), khoảng 40 người bị thương.

**b) Hỏa hoạn tại Trung tâm Thương mại thế giới sụp đổ năm 2001**



**Hình 1-8. Hỏa hoạn ở tháp đôi WTC**



**Hình 1-9. Tổng mặt bằng khu tháp đôi WTC**

- Diễn biến vụ cháy: Một tiếng nổ vang lên, trong vòng 10 phút, khói đen đã bao trùm và lan tỏa lên tận nóc tòa nhà sau vụ nổ. Có 250 thang máy phải dừng hoạt động do mất điện. Nguyên nhân: Một quả bom hẹn giờ được cài trong ô tô đã phát nổ trong bãi đỗ xe tầng hầm 2, gây nên một lỗ thủng lớn xuống tới tầng hầm 4. Sau tiếng nổ, toàn bộ hệ thống điện và điện thoại trong tòa nhà bị ngưng trệ. Vụ nổ làm 6



người chết, 1.040 người bị thương. Khói lan tỏa lên tới tầng 93 của 2 tòa tháp, cả 4 cầu thang đều ngập trong khói. Người trong tòa nhà bắt buộc phải thoát hiểm bằng những cầu thang ngập khói. Mất khoảng 4 tiếng để sơ tán hết toàn bộ người trong 2 tòa tháp (khoảng 50.000 người). Những người bị mắc kẹt trong thang máy đã được cứu sống 10 tiếng đồng hồ sau đó.

- Thiệt hại và tình hình thoát hiểm tại Trung tâm Thương mại thế giới: Khoảng 15.000 người đã kịp thời thoát hiểm. Khoảng 90% số người ở các tầng phía dưới được cứu thoát an toàn.

- Những nguyên nhân thành công trong thoát hiểm tại Trung tâm Thương mại thế giới: Hệ thống đèn thoát hiểm hoạt động tốt và đảm bảo đủ ánh sáng. Bảng phản quang được dán trên cầu thang. Hoạt động diễn tập thoát hiểm được tổ chức nửa năm một lần. Đảm bảo được lối đi trên cầu thang dành cho người bị thương từ trên xuống và lính cứu hỏa từ dưới lên. Không thấy tình trạng hoảng loạn tại các cầu thang.

### ***c) Cháy tại Khách sạn 32 tầng ở Mỹ ngày 25/01/2008***

Một ngọn lửa bùng phát trên nóc sòng bạc và khách sạn Monte Carlo trong thành phố Paradise, bang Nevada, Mỹ vào ngày 25/01/2008 và lan rất nhanh. Khách sạn có 32 tầng và tọa lạc trên một khu đất có diện tích 8.400m<sup>2</sup>. Lửa bao bọc 4 hoặc 5 tầng trên cùng. Một giờ sau đám cháy bị khống chế. Ảnh: Fox News.



***Hình 1-10. Hỏa hoạn tại khách sạn Monte Carlo, Mỹ***

**d) Cháy tại Ngân hàng 41 tầng New York ngày 18/7/2007**

Lửa bùng lên tại tầng 17 của tòa nhà ngân hàng Deutsche Bank tại thành phố New York, Mỹ vào ngày 18/8/2007 do một số công nhân hút thuốc lá. 10 tầng của tòa nhà chìm trong lửa. Vào thời điểm hỏa hoạn xảy ra, tòa nhà 41 tầng đang được tu sửa. Hai lính cứu hỏa thiệt mạng khi dập lửa và 115 đồng nghiệp của họ bị thương. Ảnh: *The New York Times*.



**Hình 1-11. Hỏa hoạn tại ngân hàng, NewYork**

**e) Cháy tại tòa nhà 56 tầng, Caracas, Venezuela ngày 14/10/2004**

Tòa nhà 56 tầng trong khu phức hợp Parque Central tại thành phố Caracas, thủ đô Venezuela bị cháy vào đêm 14/10/2004. Đám cháy diễn ra trong hàng chục giờ và lan khắp 26 tầng. Ảnh: *CBS News*. Nguồn: *VnExpress*.



**Hình 1-12. Hỏa hoạn tại Caracas, Venezuela**



***f) Cháy tại tòa nhà Andraus 31 tầng, Sao Paulo, Brazil năm 1972***

Ngọn lửa bốc lên từ tầng 3 và tầng 4 trong cửa hàng bách hóa và thiêu trụi cho tới tầng trên cùng. Hỏa hoạn kéo dài trong 11 giờ 30 phút, hậu quả là 16 người chết và 375 người bị thương.



***Hình 1-13. Hỏa hoạn tại Tòa nhà Andraus, Sao Paulo, Brazil, 1972***

**1.3.3. An toàn cháy tại Nhật Bản**

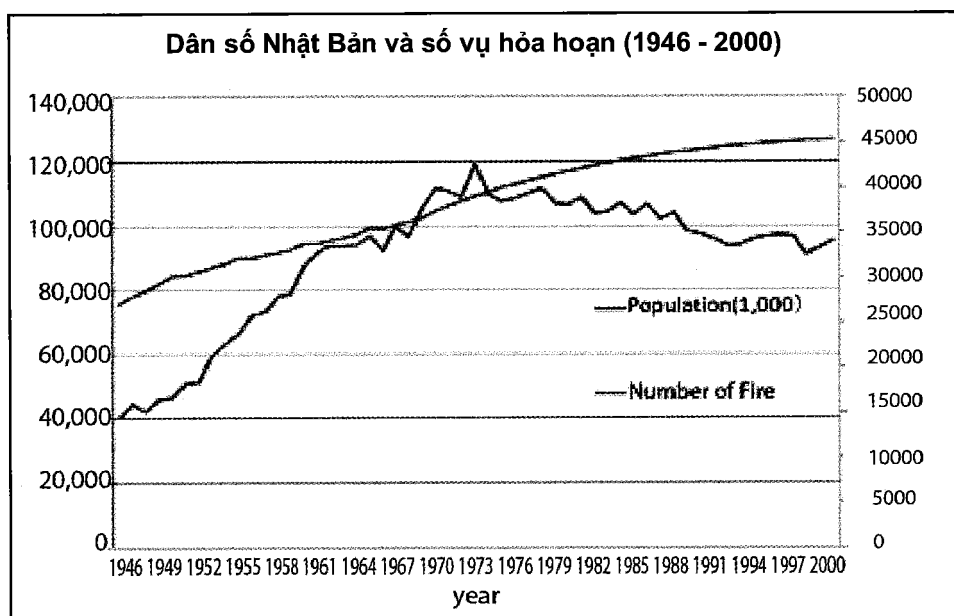
***a) Tình hình chung***

Ở Châu Á, Nhật Bản là một trong những nước luôn phải đối mặt với những rủi ro như động đất, hỏa hoạn và ô nhiễm. Chính vì vậy các ngành khoa học nghiên cứu về động đất và an toàn đối với cư dân luôn được chú trọng và đầu tư. Nhật Bản là một trong những nước hàng đầu thế giới có kinh nghiệm tổ chức an toàn phòng cháy cho kiến trúc đô thị.

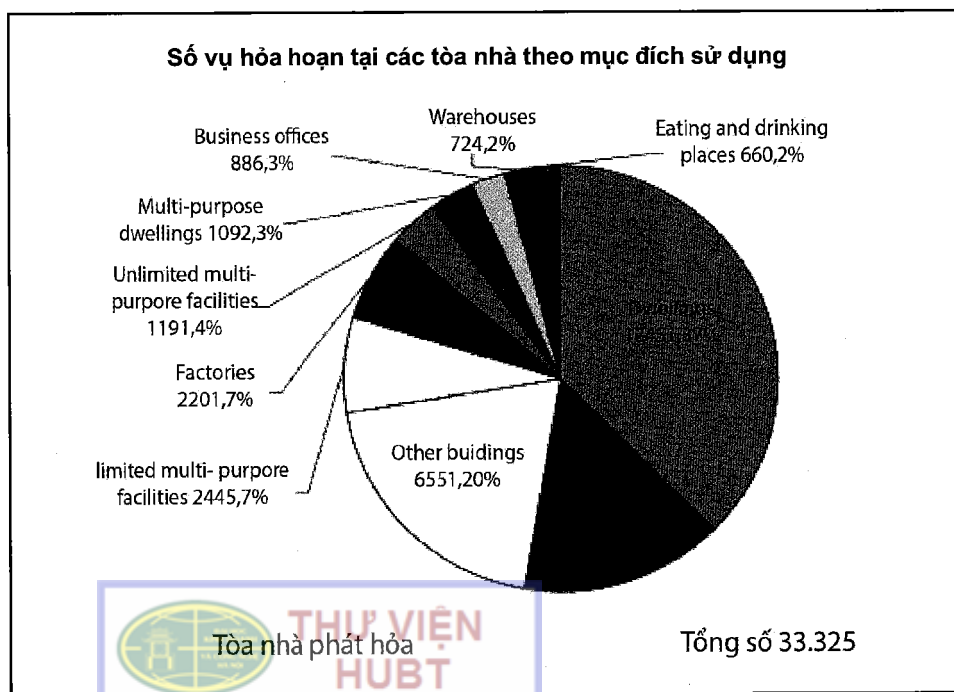


***Hình 1-14. Hỏa hoạn ở Nhật Bản***

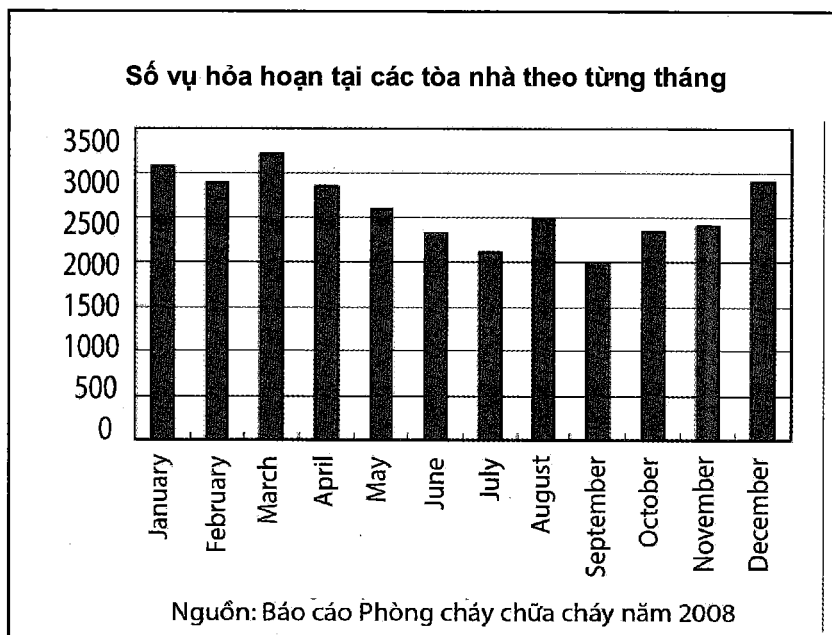
*Theo số liệu nghiên cứu của Đại học Khoa học Tokyo:*



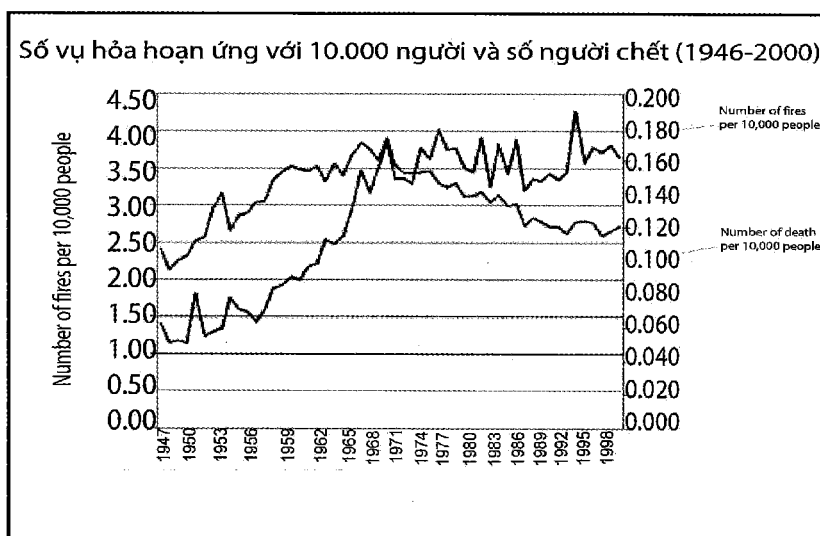
***Biểu đồ 1. Dân số Nhật Bản và số vụ hỏa hoạn***



***Biểu đồ 2. Số vụ hỏa hoạn tại các tòa nhà phân chia theo mục đích sử dụng***



**Biểu đồ 3. Số vụ hỏa hoạn tại các tòa nhà theo từng tháng**



**Biểu đồ 4. Số vụ hỏa hoạn ứng với 10.000 người và số người chết 1946-2000**

Thông qua các biểu đồ trên có thể thấy, trong những năm trở lại đây tại Nhật Bản, số vụ hỏa hoạn tăng dần lên, tập trung nhiều nhất là vào tháng đầu năm và những tháng cuối năm, khi yêu cầu cần đáp ứng về công việc tăng nhiều hơn, mật độ sử dụng các công trình cũng nhiều lên, từ nhu cầu về làm việc cho tới nhu cầu về vui chơi, giải trí. Do đó gặp những sự cố là một lẽ tất nhiên, khiến cho số vụ hỏa hoạn gia tăng nhanh, thiệt hại về người và của cũng tỷ lệ thuận với nó.



Thiết kế kiến trúc đã lộ rõ những nhược điểm, xét về mặt phòng cháy. Đó là không bố trí vách ngăn chống cháy, ngăn lửa các tầng trên, thiếu vắng ống khói tại khu vực phòng cháy, khu vực thoát hiểm. Nhà cao tầng luôn tiết kiệm chi phí xã hội, thời gian đi lại và là biểu tượng chinh phục không gian và công nghệ, nhưng nó lại phải đối mặt với những rủi ro, mà chính môi trường sống trên tầng cao lại là một thách thức lớn. Việc nghiên cứu an toàn phòng cháy cho nhà cao tầng đóng vai trò rất quan trọng.

***b) Hỏa hoạn trong Tòa nhà bách hóa 13 tầng***

Vụ hỏa hoạn trong Tòa nhà bách hóa 13 tầng xảy ra vào trưa ngày 29/11/1973 tại thành phố Kumamoto, Nhật Bản khiến 103 người thiệt mạng.

Ngọn lửa phát ra từ phòng cầu thang giữa tầng 2 với tầng 3 và thiêu rụi cho tới tầng trên cùng. Tổng diện tích bị thiêu rụi là 13.500m<sup>2</sup>. Có 103 người bao gồm khách hàng, nhân viên bán hàng, nhân viên xây dựng có liên quan đã thiệt mạng.

Một trong những nguyên nhân dẫn tới thiệt hại to lớn trên là do việc sử dụng một phần cầu thang thành lối đi của nhân viên, là nơi đặt những thùng hàng hóa lớn. Mặt khác các thiết bị phun nước đã không vận hành do đang trong quá trình xây dựng.



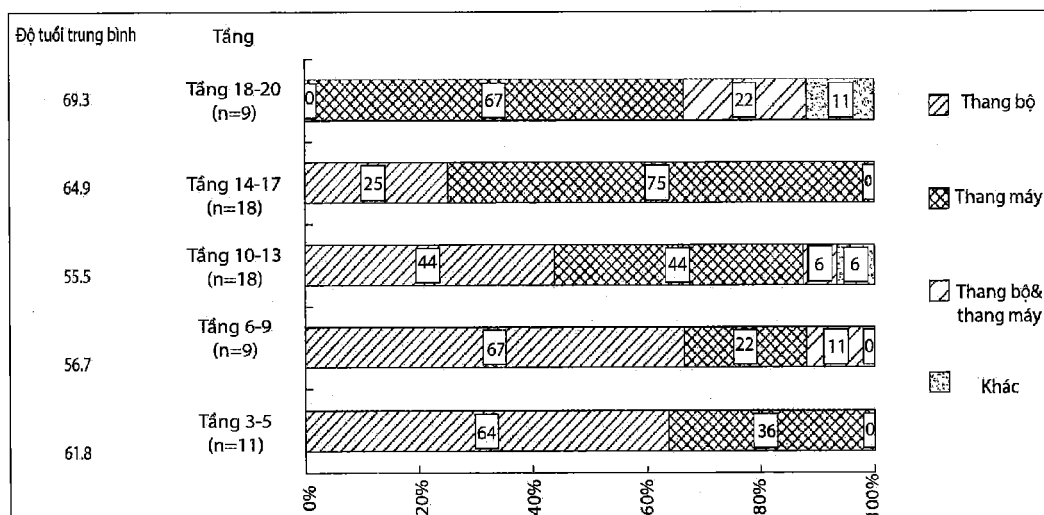
*Hình 1-15. Hỏa hoạn ở Kumamoto*

***c) Hỏa hoạn tại khu chung cư 20 tầng Hiroshima Motomachi tháng 10/1996***

Diễn biến vụ cháy: Ngọn lửa bùng lên từ tầng 9, phá hủy một phần ban công và nhanh chóng lan tới tầng trên cùng (tầng 20) trong vòng 20 phút. Rất may không có thiệt hại về người trong vụ hỏa hoạn này.



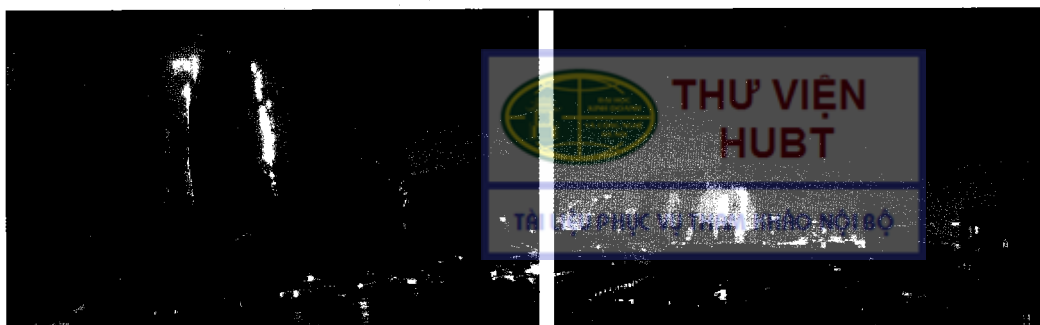
**Hình 1-16. Chung cư Hiroshima Motomachi**



**Biểu đồ 5. Tỷ lệ sử dụng thang máy để thoát hiểm trong hỏa hoạn tại chung cư Hiroshima Motomachi**

### 1.3.4. An toàn cháy tại các tòa nhà siêu cao tầng ở các nước khác tại Châu Á

#### a) Cháy tại khách sạn cao 219m ở Thẩm Dương - Trung Quốc ngày 2/3/2011



**Hình 1-17. Hỏa hoạn khách sạn tại Thẩm Dương**

Một khách sạn năm sao trong khu phức hợp Dynasty Wanxin tại thành phố Thẩm Dương, tỉnh Liêu Ninh bốc cháy bởi pháo hoa mừng tết Nguyên Đán vào tối 2/3/2011. Với độ cao 219m, khách sạn này là tòa nhà cao nhất tại Thẩm Dương. Ảnh: *shanghaiist.com*.

***b) Cháy chung cư 28 tầng ở Thượng Hải ngày 15/11/2010***



***Hình 1-18. Hỏa hoạn tại Thượng Hải***

Hỏa hoạn xảy ra tại một chung cư 28 tầng trong quá trình tu sửa tại thành phố Thượng Hải cháy vào chiều 15/11/2010 khiến 53 người thiệt mạng. 4 thợ hàn không bằng cấp bị bắt do cảnh sát tình nghi họ vô tình gây hỏa hoạn. Ảnh: *AP*.

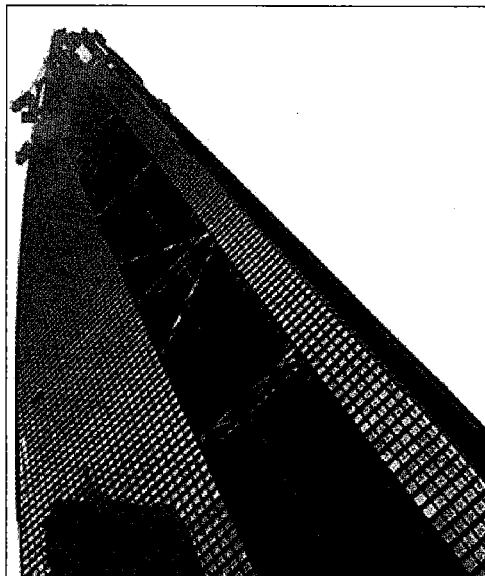
***c) Cháy tại khách sạn 44 tầng trong quần thể trụ sở Đài truyền hình Trung ương tại Bắc Kinh, 9/2/2009***



***Hình 1-19. Hỏa hoạn tại Bắc Kinh***

Nguyên nhân dẫn đến hỏa hoạn là hoạt động bắn pháo hoa của người dân nhân dịp Tết Nguyên tiêu gần quần thể trụ sở Đài truyền hình Trung ương Trung Quốc. Ảnh: AP.

**d) Cháy tại Trung tâm Tài chính Thế giới, cao 101 tầng ở thành phố Thượng Hải, Trung Quốc, 14/8/2007**



**Hình 1-20.** Hỏa hoạn tại Trung tâm Tài chính Thế giới, Thượng Hải

Tòa nhà bị lửa tấn công từ một nơi gần tầng thượng vào ngày 14/8/2007. Hỏa hoạn bùng phát tại tòa nhà 101 tầng cao 492m đang trong quá trình xây dựng. Đám cháy tại tòa nhà cao nhất Trung Quốc được khống chế sau 75 phút. Ảnh: Xinhua.

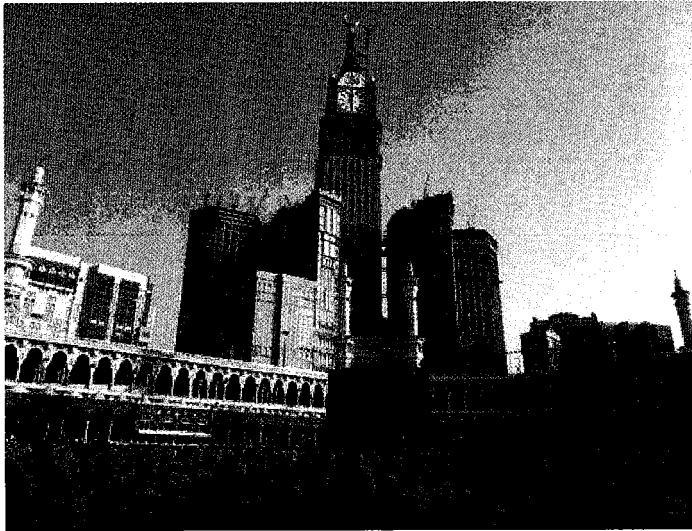
**e) Cháy Trung tâm thương mại 21 tầng Bashundhara City 13/3/2009, Bangladesh**



**Hình 1-21.** Hỏa hoạn tại Bashundhara City

Ngày 13/3/2009, lửa bùng phát từ những tầng trên cùng của Trung tâm thương mại 21 tầng Bashundhara City tại thủ đô Dhaka của Bangladesh. Phần lớn văn phòng trong khu phức hợp trống không vào thời điểm hỏa hoạn xảy ra. Chỉ một nhân viên bảo vệ thiệt mạng do nhảy từ nóc tòa nhà xuống đất, có 17 người khác bị thương. Ảnh: AP.

*f) Cháy tại Khu quần thể tháp Abraj Al-Bait tại thành phố Mecca, Arab Saudi, 28/10/2008*



*Hình 1-22. Hỏa hoạn tại Khu quần thể tháp Abraj Al-Bait, Mecca*

Nơi đây vốn giữ nhiều kỷ lục, như tháp đồng hồ và khách sạn cao nhất thế giới. Nhưng nó hứng chịu hỏa hoạn tới hai lần trong quá trình xây dựng. Hỏa hoạn lần đầu xảy ra vào ngày 28/10/2008 và lần thứ hai xảy ra vào 01/5/2009. Ảnh: *xcitefun.net*.

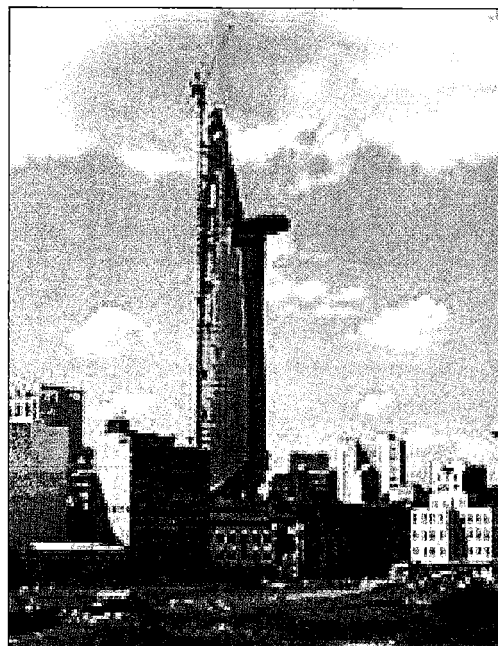
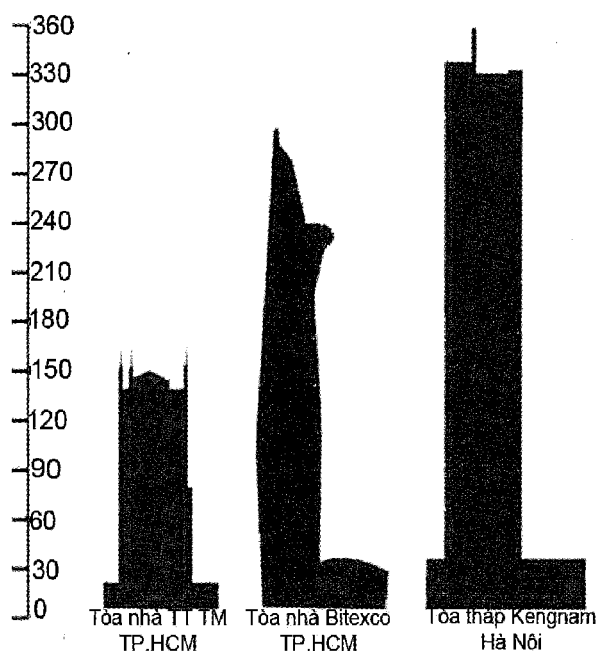
#### **1.4. TÌNH HÌNH AN TOÀN CHÁY TRONG CÁC KIẾN TRÚC CAO TẦNG VÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

Ở Việt Nam, kiến trúc siêu cao tầng thật là mới mẻ. Những tòa nhà có chiều cao trên 60 tầng có thể kể đến là:

- Tòa nhà Keangnam ở Hà Nội, tháp chính cao 344m, bao gồm 70 tầng nổi và 3 tầng hầm.
- Tòa nhà Bitexco ở thành phố Hồ Chí Minh, Tư vấn AREP, với chiều cao 262m, bao gồm 68 tầng nổi và 3 tầng hầm, là một quần thể kiến trúc siêu cao tầng đã tạo nên một hình dáng kiến trúc làm phong phú cho bộ mặt của thành phố và cải thiện được môi trường cảnh quan.
- Tòa nhà Vietinbank Tower, Tư vấn N.Foster, với chiều cao 381m, bao gồm 68 tầng nổi và 3 tầng hầm.



Nhìn chung, kiến trúc siêu cao tầng ở Việt Nam phải đối mặt với những thách thức liên quan tới an toàn sinh mạng của cộng đồng về mặt an toàn cháy nhiều hơn các nước khác. Các nghiên cứu cho thấy khả năng thoát hiểm cho cộng đồng tỷ lệ nghịch với chiều cao ngôi nhà, đặc biệt trong điều kiện trang thiết bị còn hạn chế.



*Hình 1-23. Minh họa nhà siêu cao tầng ở Việt Nam*

#### **1.4.1. Thực trạng tình hình cháy nói chung ở Việt Nam qua các con số**

Tại Việt Nam từ năm 2002 đến 2006, các vụ hỏa hoạn ngày càng gia tăng. Cả nước đã xảy ra 11.795 vụ cháy, thiệt hại ước tính 1.710 tỷ đồng. Riêng năm 2009 đã xảy ra 1.948 vụ cháy. Các vụ cháy vẫn tập trung chủ yếu tại các tỉnh, thành phố lớn, nơi tập trung hoạt động sản xuất công nghiệp như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh, Bình Dương, Đồng Nai,...

Cụ thể trong khoảng thời gian 2001-2006, tại các khu công nghiệp trên cả nước đã xảy ra 90 vụ cháy gây thiệt hại 343,35 tỷ đồng. Nếu so sánh với số vụ cháy chung trong toàn quốc thì số vụ cháy tại các khu công nghiệp chỉ chiếm 1% nhưng thiệt hại tài sản thì chiếm tới 21%.

Riêng tại thủ đô Hà Nội, 9 tháng đầu năm 2010 trên địa bàn thành phố Hà Nội xảy ra 195 vụ cháy, nổ, gây thiệt hại khoảng 60 tỷ đồng, 11 người chết.

Số liệu thống kê các vụ cháy nhà cao tầng, siêu cao tầng trong những năm gần đây được thể hiện trong bảng 3:

**Bảng 3. Thống kê các vụ cháy ở Hà Nội***(Nguồn: Sở Cảnh sát Phòng cháy và Chữa cháy thành phố Hà Nội)*

| <b>STT</b> | <b>Thời gian</b>                  | <b>Địa điểm</b>                                                      | <b>Đặc điểm đám cháy</b>            | <b>Thiệt hại</b>                                     | <b>Nguyên nhân</b>                                                     |
|------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 01         | 17 <sup>h</sup> 35,<br>14/01/2007 |                                                                      | Cháy hộp kỹ thuật trong buồng thang | 2 triệu đồng                                         | Do quá trình hàn thi công xây dựng, tia hàn rơi vào hộp kỹ thuật       |
| 02         | 18 <sup>h</sup> 55,<br>13/02/2008 | Tòa nhà 141 Lê Duẩn, Hoàn Kiếm                                       | Cháy hệ thống khoang để rác thải    | Không đáng kể                                        | Do đốt rác trong hệ thống thoát rác, để lửa bén vào thiết bị bên trong |
| 03         | 22 <sup>h</sup> 55,<br>21/4/2008  | Tòa nhà Mêkông, 137C, Nguyễn Văn Cừ, Gia Lâm                         | Cháy tại tầng 4                     | Không đáng kể                                        | Do sự cố điện gây cháy                                                 |
| 04         | 16 <sup>h</sup> 40,<br>16/6/2008  | F1102, tầng 11, nhà CTA1, Khu đô thị Linh Đàm, Hoàng Mai             | Cháy cục nóng điều hòa không khí    | Không đáng kể                                        | Do sự cố điện gây cháy                                                 |
| 05         | 0 <sup>h</sup> 50,<br>02/7/2008   | Tầng hầm Tòa nhà A, chung cư 17 tầng, tổ 14, Thị trấn Diễn           | Cháy nơi để xe của các hộ dân       | Cháy hoàn toàn 03 xe 4 chỗ và một số xe khác         | Do sự cố điện gây cháy                                                 |
| 06         | 20 <sup>h</sup> 10,<br>19/9/2008  | P510, CT6, Khu đô thị Yên Hòa, Cầu Giấy                              | Cháy tại hộ gia đình P510           | 01 tủ, 02 đệm, 01 quạt và một số tài sản khác        | Do sự cố điện tại quạt treo tường gây cháy                             |
| 07         | 16 <sup>h</sup> 05,<br>20/6/2009  | Hệ thống ống dẫn rác thải chung cư 12 tầng, 25 Vũ Ngọc Phan, Đống Đa | Cháy hệ thống ống dẫn rác thải      | Toàn bộ đường ống dẫn rác thải từ tầng 8 đến tầng 12 | Do sơ xuất bất cẩn                                                     |
| 08         | 18 <sup>h</sup> 42,<br>08/11/2009 | P806, 34T, Khu đô thị Trung Hòa, Cầu Giấy                            | Cháy tại hộ gia đình P806           | Cháy đồ dùng gia đình, tài sản không đáng kể         | Do sự cố điện gây cháy                                                 |

**Bảng 3. (tiếp theo)**

| <i><b>STT</b></i> | <i><b>Thời gian</b></i>           | <i><b>Địa điểm</b></i>                                    | <i><b>Đặc điểm đám cháy</b></i>               | <i><b>Thiệt hại</b></i>                                 | <i><b>Nguyên nhân</b></i>               |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 09                | 19 <sup>h</sup> 22,<br>20/12/2009 | Hố thu rác và hộp kỹ thuật điện CT4-1, Mễ Trì Hạ, Từ Liêm | Cháy tại hố thu rác và hộp kỹ thuật điện      | Cháy đường ống thu rác và đường điện trong hộp kỹ thuật | Do người dân vứt tàn lửa vào hố thu rác |
| 10                | 18 <sup>h</sup> 08,<br>10/3/2010  | Chung cư 18 tầng, JSC34, 164 Khuất Duy Tiến, Thanh Xuân   | Cháy ống thu rác                              | 02 người chết, toàn bộ đường ống                        | Do người dân vứt tàn lửa vào hố thu rác |
| 11                | 10 <sup>h</sup> 15,<br>06/11/2010 | Tầng 1, Tòa tháp B Keang Nam, Mễ Trì, Từ Liêm             | Cháy đồ dùng tại phòng làm việc và nhà ở CBCN | Đồ dùng sinh hoạt và một số tài sản không đáng kể       | Do sự cố điện gây cháy                  |
| 12                | 14 <sup>h</sup> 10,<br>14/01/2011 | P1401, Tòa nhà Artech Building, 172 Ngọc Khánh            | Cháy đồ dùng trong gia đình                   | Khoảng 12 triệu                                         | Do sự cố kỹ thuật gây cháy              |
| 13                | 21 <sup>h</sup> 00,<br>24/4/2012  | Chung cư 14C, Định Công, Thanh Trì                        | Cháy đồ dùng trong gia đình                   | Khoảng 20 triệu                                         | Do sự cố điện gây cháy                  |
| 14                | 04 <sup>h</sup> 15,<br>03/2/2012  | Chung cư M3, M4 Số 91 Nguyễn Chí Thanh, Quận Đống Đa      | Phòng kỹ thuật tầng 2                         | Không thống kê                                          | Do sự cố kỹ thuật gây cháy              |
| 15                | 11 <sup>h</sup> 00,<br>25/3/2012  | Chung cư 34T, Trung Hòa, Cầu Giấy                         | Cháy cục nóng điều hòa tầng 12                | Khoảng 10 triệu                                         | Do sự cố điện gây cháy                  |
| 16                | 16 <sup>h</sup> 30,<br>15/12/2012 | Tòa nhà 33 tầng của EVN Việt Nam, số 11 Cửa Bắc           | Khu vực cháy là tầng hầm của tòa nhà          | Cháy toàn bộ hệ thống cáp điện, thiết bị điện           | Do sự cố điện gây cháy                  |
| 17                | 05 <sup>h</sup> 00,<br>22/12/2012 | Chung cư 31 tầng CT5B Xa La, Hà Đông                      | Phòng kỹ thuật điện tầng 11                   | Cháy đường điện trong hộp kỹ thuật                      | Do sự cố điện gây cháy                  |

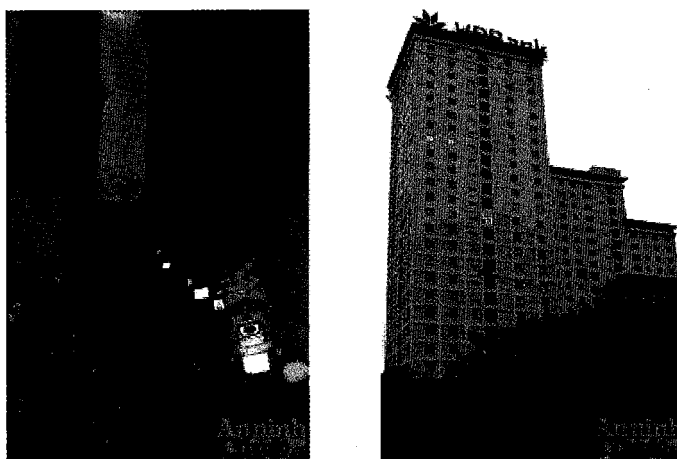
#### 1.4.2. Thực trạng tình hình cháy trong nhà cao tầng và siêu cao tầng tại một số thành phố lớn của Việt Nam (Nguồn: 12)

##### a) Trên địa bàn Hà Nội

Theo thống kê của Sở Cảnh sát Phòng cháy - Chữa cháy, trên địa bàn thành phố Hà Nội hiện có khoảng 200 tòa nhà cao hơn 10 tầng được sử dụng làm chung cư, trung tâm thương mại, văn phòng, khách sạn; 368 tòa nhà từ 7 tầng trở lên thì 2/3 số tòa nhà này không đảm bảo các yêu cầu của công tác phòng cháy chữa cháy.

##### a1) Vụ cháy tại tòa nhà 21 tầng, chung cư M3-M4, ở số 91 Nguyễn Chí Thanh

Vụ cháy xảy ra vào sáng 3/2/2012, tại tòa nhà 21 tầng, chung cư M3-M4, ở số 91 Nguyễn Chí Thanh. Điểm cháy xuất phát từ tầng 2 - khu kỹ thuật điện. Đây cũng là nơi trông giữ xe máy ở khu nhà này. Hỏa hoạn theo đường ống kỹ thuật từ tầng 2 và 3 bốc lên 21 tầng của toà nhà, làm toàn bộ khu B chung cư bị nhiễm khói nặng. Sau khoảng 20 phút cứu chữa, vụ hỏa hoạn cơ bản được khống chế và dập tắt. Tuy nhiên, đến 8h sáng cùng ngày, công tác cứu hộ những người mắc kẹt vẫn tiếp tục được triển khai.

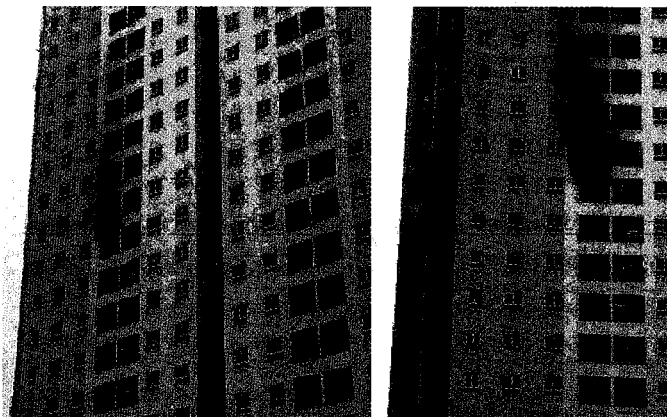


**Hình 1-24.** Hỏa hoạn tại chung cư M3-M4

##### a2) Vụ cháy ở tòa nhà 34 tầng khu đô thị mới Trung Hòa - Nhân Chính - Hà Nội

Vụ cháy lớn xảy ra tại căn hộ thuộc tầng 12 của tòa nhà vào 10h30' ngày 25/3/2012. Đám cháy khiến hàng trăm người dân sống trong tòa nhà hoảng loạn.

Nguyên nhân ban đầu được xác định có thể là do chập điện từ điều hoà của căn phòng. Đây là căn hộ do một công ty thuê làm văn phòng. Việc sử dụng điện của căn phòng được tính toán cho một căn hộ ở. Nhưng với việc chuyển đổi mục đích sử dụng cho công ty thuê, dẫn tới việc tiêu thụ điện lớn hơn công suất tính toán. Vì vậy có hiện tượng quá tải, bị chập điện. Đây không phải là lần đầu tòa nhà 34T xảy ra hỏa hoạn.



**Hình 1-25. Hỏa hoạn tại chung cư 34T Trung Hòa - Nhân Chính**

**a3) Vụ cháy tại chung cư JSC 34, tại 164 Khuất Duy Tiến, quận Thanh Xuân**

Vụ cháy xảy ra ngày 10/3/2010 khiến 2 người thiệt mạng thực sự là lời cảnh báo về chất lượng xây dựng nhiều công trình nhà cao tầng hiện nay. Theo thông tin chính thức từ trang web của Công ty cổ phần Đầu tư và Xây dựng số 34 - Hancorp 34 (thuộc Tổng công ty Xây dựng Hà Nội) - đơn vị chủ đầu tư chung cư JSC 34, thì: "Khu văn phòng làm việc và nhà ở JSC 34 tại 164 Khuất Duy Tiến, quận Thanh Xuân (thành phố Hà Nội) có giá trị 145 tỷ đồng, đạt tiêu chuẩn ISO về chất lượng xây dựng nhà cao tầng".

**a4) Vụ cháy xảy ra tại tòa nhà siêu cao tầng Keangnam, Hà Nội ngày 27/8/2011**

Khu vực xảy ra cháy là tòa nhà nằm cạnh tòa nhà 75 tầng. Thời điểm bắt đầu hỏa hoạn, nhiều công nhân đang làm việc tại đây bất ngờ nghe thấy những tiếng nổ lớn phát ra từ trên tầng thượng.



**Hình 1-26. Hỏa hoạn tại tòa nhà Keangnam**



Theo một số công nhân có mặt tại hiện trường, nguyên nhân là do trong quá trình cắt hàn, tàn lửa bị bắn vào bộ phận bảo ôn của thiết bị giải nhiệt. Sau khi nhận được tin báo, phòng cảnh sát PCCC Hà Nội đã điều động hai xe chữa cháy đến hiện trường. Khu vực công trường bị phong tỏa. Cảnh sát dùng xe thang tiếp cận khu vực hỏa hoạn. Đến 15h, đám cháy đã được dập tắt. Đây không phải là lần đầu tiên hỏa hoạn bùng phát tại Keangnam.

*a5) Vụ cháy tại Trung tâm điều hành và Thông tin viễn thông Điện lực Việt Nam, địa chỉ số 11 phố Cửa Bắc - quận Ba Đình, Hà Nội*

Đây là tòa nhà gồm 3 tầng hầm, 2 tòa tháp 33 và 29 tầng, tách biệt nhau từ tầng 5. Đây là một tòa tháp với kiến trúc hiện đại, là biểu tượng của ngành năng lượng. Sau khi hoàn thành, tòa tháp sẽ là trụ sở văn phòng làm việc cao cấp của Tập đoàn Điện lực với các tiện nghi sử dụng và trang thiết bị hiện đại bậc nhất tại Việt Nam.

Vụ cháy bắt đầu vào khoảng 16h30 ngày 15/12/2011. Đám cháy bắt đầu bùng phát từ tầng hầm của tòa nhà. Lý do khiến tòa nhà bị cháy là do công nhân hàn xì để bắn xỉ lửa vào dây bông thủy tinh của máy điều hòa (vật liệu bảo ôn - cách nhiệt). Sau đó, đám cháy đã lan ra khắp ba tầng hầm và gây khói lớn khiến nhiều người mắc kẹt ở trên các tầng cao. Nhiều công nhân đã phải đi cấp cứu vì bị ngạt khói do tòa nhà được bọc kín bằng kính. Cảnh sát đã khống chế đám cháy lần thứ nhất thành công. Đến 1h30 sáng (16/12), tòa nhà bị bốc cháy trở lại do lửa vẫn còn âm ỉ. Hai xe cứu hỏa tiếp tục đến hiện trường để dập tắt đám cháy vào ngày 15/12.

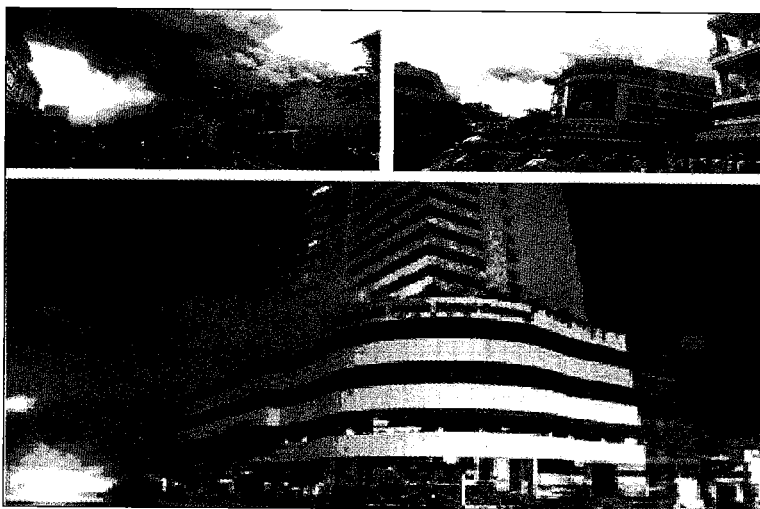


*Hình 1-27. Hỏa hoạn tại tòa nhà Điện lực*

#### **b) Tại thành phố Hồ Chí Minh**

Tính đến năm 2012, thành phố có 184 chung cư cao tầng thì có đến 80% không có ống thông gió, hút khói, đèn, còi báo động cháy. Đó là lý do dẫn đến vụ cháy lớn tại hai tòa nhà cao tầng Imexco năm 1989. Vụ hỏa hoạn xảy ra vào ngày 29/10/2002

đã làm thiêu rụi phần lớn tòa nhà ITC. Vụ cháy tòa nhà 32 tầng ở trung tâm Sài Gòn 24/05/2009 tại đường Lê Duẩn, quận 1, TP. Hồ Chí Minh là các thí dụ điển hình.



*Hình 1-28. Minh họa một số vụ cháy ở các thành phố lớn của Việt Nam*

*b1) Hỏa hoạn tại tòa nhà IMEXCO ngày 14/10/1989*

Vào thời điểm bị cháy (10/1989), tòa nhà IMEXCO có 12 tầng nổi, 1 tầng hầm và là tòa nhà cao nhất ở thành phố Hồ Chí Minh. Công trình bị cháy rụi hoàn toàn. Không bị thiệt hại về người nhưng thiệt hại nặng về tài sản (hơn 20 tỷ đồng). Mặt tiền của tòa nhà được bao bọc bởi các tấm bê tông tổ ong, và chúng đã làm cản trở nước chữa cháy phun vào. Ở thời điểm đó, xe cứu hỏa chỉ có thang đạt độ cao tới tầng 8, không có mặt nạ và quần áo chống cháy cho lính cứu hỏa. Vì vậy, cho dù có 46 xe chữa cháy và 450 cán bộ chữa cháy nhưng phải tới ngày hôm sau đám cháy mới được dập tắt.

*b2) Hỏa hoạn tại tòa nhà 32 tầng ở Trung tâm Sài Gòn ngày 24/5/2009*

Đây là tòa cao ốc căn hộ cho thuê của khu phức hợp cao cấp Kumho Asiana Plaza. Khu này đang trong quá trình hoàn thiện với 260 căn hộ. Nguyên nhân ban đầu gây cháy là do khí gas của hệ thống dàn lạnh bên hông phải của tòa nhà bị xì. Lửa bốc cháy, khói trắng mù mịt. Theo thống kê, ít nhất 35 cục nóng lạnh bị thiêu rụi. Không có thương vong.

*b3) Hỏa hoạn tại cao ốc Phúc Thịnh - thành phố Hồ Chí Minh vào 3/10/2012*

Cao ốc Phúc Thịnh thành phố Hồ Chí Minh nằm tại 341 đường Cao Đạt, phường 1, quận 5 bị hỏa hoạn vào lúc 20g ngày 3/10/2012. Lửa phát ra từ tầng 4 của tòa nhà. Khói đen lan truyền lên đến tầng 14. Tòa nhà có khoảng 300 căn hộ. Sau khi có sự cố, công an cứu hỏa đã kịp thời có mặt và dập tắt đám cháy. Không có thiệt hại lớn. 1 người đi cấp cứu.

### 1.4.3. Phân tích nguyên nhân của các vụ hỏa hoạn tại các tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam và nước ngoài

Nhà siêu cao tầng có mức độ nguy hiểm cháy cao hơn rất nhiều so với các nhà có số tầng bình thường khác. Nguy hiểm cháy đối với người trong các nhà, công trình siêu cao tầng cao hơn rất nhiều so với các công trình thấp tầng do khó khăn trong thoát nạn, phức tạp trong quá trình chữa cháy. Nguyên nhân chính dẫn đến thảm họa khi cháy xảy ra trong các nhà siêu cao tầng là đường thoát nạn bị cô lập bởi sản phẩm cháy và ngọn lửa.

Nhà siêu cao tầng có nét đặc trưng là đám cháy phát triển nhanh theo phương thẳng đứng, rất phức tạp trong việc đảm bảo thoát nạn và thực hiện các hoạt động cứu nạn. Sản phẩm cháy chứa đầy đường, lối thoát nạn, giếng thang máy, buồng thang bộ. Tốc độ lan truyền khói và khí độc theo phương thẳng đứng cực nhanh. Có thể đạt hàng chục mét trong một phút. Thực tế các vụ cháy cho thấy, chỉ trong vài phút đầu tiên, cả tòa nhà có thể bị nhiễm khói hoàn toàn và con người không thể chịu được trong đó nếu không có các phương tiện bảo hộ cá nhân như thiết bị thở. Những tầng trên cùng thường bị nhiễm khói mạnh nhất. Đó lại chính là nơi trình sát cứu người bị nạn và chữa cháy gặp nhiều khó khăn nhất. Khi cháy xảy ra thường dẫn đến hư hỏng thiết bị thang máy và hệ thống bảo vệ chống cháy.

Phân tích thiệt hại về người do cháy gây ra trong các tòa nhà chọc trời được xây dựng vào cuối thế kỷ XX cũng như vụ cháy tại Trung tâm Thương mại quốc tế tại New York sau vụ khủng bố ngày 11/9/2001 cho thấy các yếu tố dẫn đến thảm họa là do các nguyên nhân chủ yếu sau:

- Kết cấu xây dựng và thiết bị kỹ thuật có giới hạn chịu lửa thấp, đặc biệt là dầm và vòm bằng kim loại;
- Khối tích bên trong tòa nhà rất lớn, không được phân khoang cháy;
- Số lượng buồng thang bộ thoát nạn không nhiều, chiều rộng vế thang hẹp;
- Có rất nhiều lỗ mở trong tường và sàn ngăn phục vụ cho hệ thống điều hòa không khí, thiết bị điện và các thiết bị kỹ thuật khác;
- Không có kế hoạch thoát nạn trong trường hợp sự cố và cháy xảy ra;
- Thiết kế trần treo bằng vật liệu dễ cháy;
- Vật liệu ốp tường, sàn và đồ dùng nội thất v.v... bằng vật liệu cháy.

Những yếu tố nêu trên cộng với số lượng người đông trong các phòng dẫn đến việc phải xếp các nhà, công trình siêu cao tầng đa năng thuộc loại đặc biệt, thu hút sự quan tâm của các nhà thiết kế và cơ quan thanh tra, cơ quan phòng cháy chữa cháy.

Tuy nhiên ở Việt Nam, các vụ cháy diễn ra lại chủ yếu do các nguyên nhân sau đây:

#### **a) Do ý thức của người dân**

- Theo Cảnh sát Phòng cháy chữa cháy Công an thành phố Hà Nội, nguyên nhân của vụ cháy Chung cư JSC 34 là do lửa phát ra từ buồng chứa rác của tòa nhà. Rất nhiều người đun nấu than tổ ong, than hoa, hút thuốc lá, đốt vàng mã... rồi đổ tro than đang cháy vào ống đổ rác, tạo ra nguy cơ gây cháy.

- Một số căn hộ đã sử dụng điện quá tải dẫn tới chập điện.

- Một số hộ dân sử dụng căn hộ vào mục đích văn phòng hoặc kho chứa đồ.

- Người dân sử dụng nhà cao tầng không hiểu biết hoặc không chấp hành nghiêm chỉnh các quy định, tiêu chuẩn về PCCC nhà cao tầng nên tự ý cải tạo sửa chữa làm ảnh hưởng đến các điều kiện an toàn PCCC, như việc khoá cửa thoát lên mái, làm cửa sắt xếp ngăn hành lang chung là một ví dụ.

#### **b) Do lỗi thiết kế**

- Thiết kế tổng mặt bằng bất hợp lý về mặt an toàn phòng cháy.

Các tòa nhà xây chen trong không gian đô thị phần lớn không đạt yêu cầu về đường cứu hỏa và đường thoát hiểm. Đường không đủ chiều rộng, không đủ chiều cao. Mặt nền là sàn bê tông không chịu được tải trọng của xe cứu hỏa.

Báo cáo giám sát tình hình xây dựng các khu đô thị mới của UBND thành phố Hà Nội mới đây đã báo động về tình trạng các chủ đầu tư thường chỉ chú trọng đến việc xây nhà để bán, mà "quên" việc xây dựng và khớp nối các công trình hạ tầng giữa bên trong và bên ngoài khu đô thị. Hệ quả là, hàng loạt các "ốc đảo" đô thị ra đời mà không có môi liên hệ hữu cơ với toàn bộ đời sống đô thị.

Hệ thống điện chiếu sáng, công thoát nước cũ nát; hệ thống chữa cháy, thoát nạn và các trang bị, phương tiện đã lỗi thời, tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ rất cao.

- Thiết kế kiến trúc có nhiều bộ phận không phù hợp.

- Đường ống đổ rác phải được thiết kế bằng thép, bê tông chịu nhiệt, nhưng một số đường ống đã không được làm đúng quy định (trường hợp tại Chung cư JSC 34).

- Cửa xả rác của từng tầng không được phép đặt liền kề, song song với cầu thang máy và đối diện với buồng thang thoát hiểm, làm ảnh hưởng đến đường thoát hiểm.

- Một số cầu thang bộ thoát hiểm đã không thiết kế buồng thang cao áp.

#### **c) Do Chủ đầu tư bỏ qua một số hạng mục đầu tư liên quan tới an toàn cháy**

- Thiếu đầu tư trang thiết bị kỹ thuật:

Các tòa nhà cao tầng hiện nay không hề có hệ thống thông gió, hút khói, cửa thoát hiểm liên tục bị khóa khiến người dân gặp khó khăn khi có hỏa hoạn.

Hệ thống điện phụ (phục vụ chiếu sáng cửa thoát hiểm, cầu thang bộ) của tòa nhà không hoạt động khi nguồn điện chính bị cắt. Chính điều này khiến người dân bị kẹt lại, không thể nhìn thấy đường đến cửa thoát hiểm khi khói lan tỏa.

Các phương tiện phòng cháy chữa cháy các tòa nhà cao tầng gặp nhiều khó khăn.

#### ***d) Buông lỏng công tác Quản lý sử dụng***

- Thiếu phổ biến cho người dân kiến thức, làm chủ bản thân khi có tình huống hỏa hoạn xảy ra. Trong việc quản lý lắp đặt hệ thống điện và các thiết bị tiêu thụ điện trong các công trình còn nhiều sơ hở. Dễ xảy ra hiện tượng quá tải và sự cố khác về điện.

- Tình trạng buông lỏng quản lý của cán bộ quản lý tòa nhà và chính sự thiếu hiểu biết của người dân trong việc tự ý xây dựng các lồng sắt chống trộm trong các căn hộ cũng là nguyên nhân làm cho lực lượng cứu hỏa không tiếp cận được khi xảy ra cháy.

#### ***e) Công tác Quản lý thiết kế liên quan tới an toàn cháy chưa triệt để***

- Khi lập, phê duyệt dự án đầu tư nhà cao tầng không có nội dung PCCC hoặc có nhưng bị cắt bỏ với lý do không đủ vốn đầu tư. Hồ sơ thiết kế nhà cao tầng chưa được thẩm duyệt về PCCC trước khi thi công hoặc không được nghiệm thu về PCCC trước khi nghiệm thu bàn giao công trình.

- Chưa xem xét kỹ, hoặc bỏ qua các lỗi, thiếu sót trong quá trình thẩm duyệt thiết kế, nghiệm thu về PCCC và trong kiểm tra an toàn PCCC đối với các nhà cao tầng.

- Hệ thống điện phụ (phục vụ chiếu sáng cửa thoát hiểm, cầu thang bộ) của tòa nhà không hoạt động khi nguồn điện chính bị cắt. Chính điều này khiến người dân bị kẹt lại, không thể nhìn thấy đường để chạy đến cửa thoát hiểm khi khói lan tỏa.

### **1.5. HỘI THẢO QUỐC TẾ VỀ AN TOÀN CHÁY NHÀ CAO TẦNG TẠI VIỆT NAM**

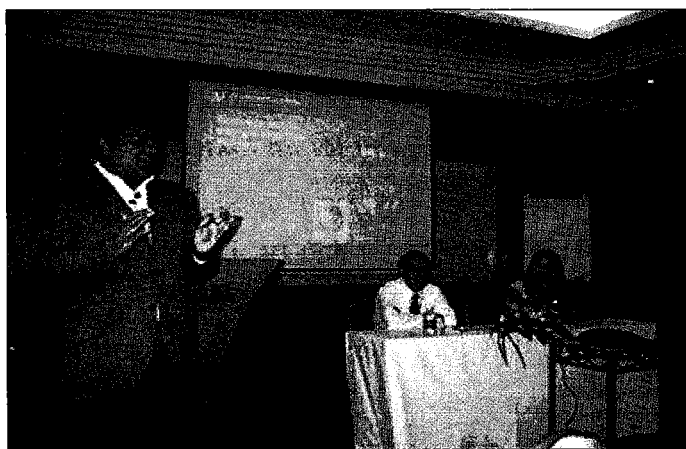
#### ***a) Diễn đàn trao đổi về an toàn cháy tại Việt Nam***

Ngày 5/8/2010, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng phối hợp với Hiệp hội các phòng thử nghiệm được ủy quyền của Mỹ (Underwriters Laboratories Inc. -UL) tổ chức Diễn đàn Trao đổi thông tin về vấn đề an toàn cháy cho nhà cao tầng tại Việt Nam. Tham dự Diễn đàn phía Việt Nam gồm đại diện Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng (TCĐLCL), Bộ Xây dựng, Cục Cảnh sát PCCC và Cứu hộ (Bộ Công an) và khách mời. Phía UL gồm ông JC Sekar - Giám đốc điều hành UL tại Đông Nam Á, ông Ng Soon - Giám đốc thương mại UL tại Đông Nam Á.



Mục đích của diễn đàn là nêu lên thực trạng vấn đề hỏa hoạn ở Việt Nam nói chung và tại các tòa nhà cao tầng nói riêng với sự tham gia trao đổi của các đại biểu tham dự. Ngoài ra, các chuyên gia đến từ UL cũng chia sẻ một số thông tin và kinh nghiệm trong việc xây dựng các chiến lược phòng và chống hỏa hoạn tại một số nước trên thế giới.

Theo các chuyên gia, an toàn cháy nhà cao tầng không phải là vấn đề riêng của các nước đang phát triển (trong đó có Việt Nam) mà nó xảy ra ở mọi quốc gia khác. Trong nhiều năm qua, UL đã thu thập thông tin của các vụ hỏa hoạn, phân tích nguyên nhân và xây dựng thành một cơ sở dữ liệu về an toàn cháy để làm căn cứ xây dựng các giải pháp giúp đề phòng và giảm thiểu rủi ro liên quan đến cháy nổ cho các công trình xây dựng.



*Hình 1-29. Diễn đàn trao đổi về an toàn cháy tại Việt Nam*

### ***b) Hội thảo Quốc tế về an toàn cháy tại Châu Á***

Viện Nghiên cứu Phòng cháy thuộc Đại học Tổng hợp Tokyo Nhật Bản và Viện Quy hoạch Kiến trúc đô thị thuộc Trường Đại học Xây dựng đã ký thỏa thuận hợp tác trong lĩnh vực nghiên cứu và đào tạo trong lĩnh vực an toàn cháy. Theo đó hai bên đã đồng tổ chức hai khóa đào tạo về an toàn phòng cháy ở Việt Nam và một khóa ở Nhật Bản. Từ kết quả thành công cho thấy, vấn đề an toàn sinh mạng cho cư dân sống trong các tòa nhà cao tầng là điều cần được quan tâm triệt để khi nó đang trở thành vấn đề thách thức không chỉ cho Việt Nam mà còn cho toàn thế giới.

Từ ngày 7-9/11/2014, Hội thảo lần thứ ba của "Diễn đàn Giáo dục / Nghiên cứu An toàn cháy nâng cao tại Châu Á" với chủ đề **An toàn cháy trong tổ hợp đa chức năng ở Châu Á** được tổ chức tại Trường Đại học Xây dựng (NUCE) và phối hợp tổ chức bởi Viện Quy hoạch và Kiến trúc Đô thị (UAI) trực thuộc Trường Đại học Xây dựng. Hội thảo có sự tham gia của các chuyên gia về an toàn cháy không chỉ từ Việt

Nam mà còn từ Hàn Quốc, Nhật Bản, Bangladesh, New Zealand và Đài Loan. Chủ đề của hội thảo tập trung vào an toàn cháy trong các khu phức hợp đa chức năng hiện đang là một xu hướng trong xây dựng đô thị. Kết quả của hội thảo sẽ có một vai trò quan trọng trong việc hình thành các chính sách nhằm xây dựng bổ sung luật định và các quy định phòng cháy để đảm bảo cho sự an toàn, phát triển, văn minh trong cuộc sống.



*Hình 1-30: Tọa đàm An toàn cháy Châu Á lần thứ 5, năm 2016 tại Đài Loan.  
Đoàn đại biểu Việt Nam phía tay phải (Hàng trên thứ 2: Doãn Minh Khôi;  
Hàng 2 từ phải qua trái: Phạm Thủy Loan, Tạ Quỳnh Hoa, Đào Tăng Kiệm)*

**1.6. KẾT LUẬN**

Phát triển nhà siêu cao tầng là xu thế chung của thời đại, tuy nhiên cũng tiềm ẩn nhiều thách thức về an toàn sinh mạng. Trong đó nguy cơ về cháy nổ trong nhà cao tầng và siêu cao tầng ngày càng cao.

Những năm gần đây, các vụ hỏa hoạn diễn ra trong các nhà cao tầng và siêu cao tầng gia tăng cả về số lượng và mức độ thiệt hại. Vì đặc tính nhà siêu cao tầng nên việc cứu hỏa và cứu hộ rất khó khăn, tính mạng con người bị đe dọa càng lớn. Có nhiều nguyên nhân gây hỏa hoạn, từ thiết kế, thi công đến trong quá trình sử dụng, quản lý không tuân thủ các quy định PCCC.

Tại Việt Nam, nhà siêu cao tầng cũng đang bắt đầu xuất hiện và phát triển, trong khi đó kinh nghiệm về an toàn cháy trong nhà siêu cao tầng chưa có nhiều, các quy định chưa đầy đủ và hoàn thiện. Do đó, việc tìm hiểu, học tập các kinh nghiệm của các nước trên thế giới và lựa chọn những đặc điểm phù hợp với điều kiện Việt Nam là rất cần thiết.

## Chương 2

# CƠ SỞ KHOA HỌC TRONG AN TOÀN CHÁY NHÀ CAO TẦNG Ở VIỆT NAM

## 2.1. CƠ SỞ PHÁP LÝ

### 2.1.1. Các văn bản liên quan tới an toàn cháy

Việt Nam cũng rất chú trọng đến vấn đề cháy nổ thông qua việc ban hành nhiều văn bản quy phạm pháp luật liên quan như Luật Phòng cháy và chữa cháy, các văn bản dưới Luật, Nghị định 209/2004/NĐ-CP. Về tài liệu kỹ thuật chúng ta hiện có 46 tiêu chuẩn quốc gia TCVN liên quan đến PCCC trong đó có 25 TCVN chấp nhận từ tiêu chuẩn quốc tế ISO. Bộ Xây dựng cũng vừa hoàn tất việc xây dựng và sắp ban hành một tài liệu kỹ thuật quy định về an toàn cháy cho công trình xây dựng.

### 2.1.2. Hệ thống Tiêu chuẩn an toàn cháy ở Việt Nam

Hiện nay các tiêu chuẩn về phòng chống cháy nổ trong hệ thống Tiêu chuẩn Việt Nam bao gồm các tiêu chuẩn sau:

**Bảng 4. Hệ thống tiêu chuẩn PCCC Việt Nam**

| <i>STT</i> | <i>Số hiệu</i> | <i>Nội dung tiêu chuẩn</i>                                                                            |
|------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | TCVN 5040-1980 | Thiết bị phòng cháy và chữa cháy. Kí hiệu hình vẽ dùng trên sơ đồ phòng cháy. Yêu cầu kỹ thuật.       |
| 2          | TCVN 3890-1984 | Phương tiện và thiết bị chữa cháy: Bố trí, bảo quản, kiểm tra, bảo dưỡng.                             |
| 3          | TCVN 3991-1985 | Tiêu chuẩn phòng cháy trong thiết kế xây dựng.<br>Thuật ngữ - Định nghĩa.                             |
| 4          | TCVN 3255-1986 | An toàn nổ - Yêu cầu chung.                                                                           |
| 5          | TCVN 4878-1989 | Phân loại cháy.                                                                                       |
| 6          | TCVN 3254-1989 | An toàn cháy - Yêu cầu chung.                                                                         |
| 7          | TCVN 4879-1989 | Phòng cháy - Dấu hiệu an toàn.                                                                        |
| 8          | TCVN 5279-1990 | Bụi cháy - An toàn cháy nổ - Yêu cầu chung.                                                           |
| 9          | TCVN 5040-1990 | Thiết bị phòng cháy và chữa cháy;<br>Kí hiệu hình vẽ dựng trên sơ đồ phòng cháy;<br>Yêu cầu kỹ thuật. |

**Bảng 4. (tiếp theo)**

| <b>STT</b> | <b>Số hiệu</b>   | <b>Nội dung tiêu chuẩn</b>                                                                                                                         |
|------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10         | TCVN 5303-1990   | An toàn cháy - Thuật ngữ và định nghĩa.                                                                                                            |
| 11         | TCVN 5314-1991   | Dàn khoan biển - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Phòng cháy và chữa cháy.                                                                           |
| 12         | TCVN 5334-1991   | Thiết bị điện kho dầu và sản phẩm dầu - Quy phạm kỹ thuật an toàn trong thiết kế và lắp đặt.                                                       |
| 13         | TCVN 5307-1991   | Kho dầu mỏ và sản phẩm của dầu mỏ - Tiêu chuẩn thiết kế                                                                                            |
| 14         | TCVN 5739-1993   | Thiết bị chữa cháy - Đầu nổi.                                                                                                                      |
| 15         | TCVN 5740-1993   | Thiết bị chữa cháy - Vòi chữa cháy tổng hợp tráng cao su.                                                                                          |
| 16         | TCVN 5760-1993   | Hệ thống chữa cháy - Yêu cầu chung về thiết kế lắp đặt và sử dụng.                                                                                 |
| 17         | TCVN 2622-1995   | Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình - Yêu cầu thiết kế                                                                                    |
| 18         | TCVN 6100-1996   | PCCC - Chất chữa cháy - Cacbondioxyt.                                                                                                              |
| 19         | TCVN 6101-1996   | Thiết bị chữa cháy - Hệ thống chữa cháy cacbondioxyt - Thiết kế và lắp đặt.                                                                        |
| 20         | TCVN 6102-1996   | PCCC - Chất chữa cháy - Bột.                                                                                                                       |
| 21         | TCVN 6103-1996   | Phòng cháy chữa cháy - Thuật ngữ - Khói.                                                                                                           |
| 22         | TCVN 6160-1996   | Phòng cháy chữa cháy - Nhà cao tầng<br>- Yêu cầu thiết kế.                                                                                         |
| 23         | TCVN 6161-1996   | Phòng cháy chữa cháy - Chợ và Trung tâm thương mại<br>- Yêu cầu thiết kế.                                                                          |
| 24         | TCVN 6223-1996   | Cửa hàng khí đốt hóa lỏng - Yêu cầu chung về an toàn.                                                                                              |
| 25         | TCVN 6305-1:1997 | PCCC - Hệ thống Sprinkler tự động - Phần 1.<br>Yêu cầu và phương pháp thử đối với Sprinkler.                                                       |
| 26         | TCVN 6305-2:1997 | PCCC - Hệ thống Sprinkler tự động - Phần 2.<br>Yêu cầu và phương pháp thử đối với van báo động kiểu ướn,<br>buồng hãm và cơ cấu báo động kiểu nước |
| 27         | TCVN 6305-3:1997 | PCCC - Hệ thống Sprinkler tự động - Phần 3.<br>Yêu cầu và phương pháp thử đối với van ống khô                                                      |
| 28         | TCVN 6305-4:1997 | PCCC - Hệ thống Sprinkler tự động - Phần 4.<br>Yêu cầu và phương pháp thử đối với cơ cấu mở nhanh                                                  |

**Bảng 4. (tiếp theo)**

| <b>STT</b> | <b>Số hiệu</b>    | <b>Nội dung tiêu chuẩn</b>                                                                                                                                   |
|------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29         | TCVN 6305-5:1997  | PCCC - Hệ thống Sprinkler tự động -<br>Phần 5. Yêu cầu và phương pháp thử đối với van tràn.                                                                  |
| 30         | TCVN 4530-1998    | Cửa hàng xăng dầu - Yêu cầu thiết kế.                                                                                                                        |
| 31         | TCVN 6379-1998    | Thiết bị chữa cháy - Trụ nước chữa cháy - Yêu cầu kỹ thuật.                                                                                                  |
| 32         | TCXD 215-1998     | Phòng cháy chữa cháy - Từ vựng - Phát hiện cháy và báo động cháy.                                                                                            |
| 33         | TCXD 216-1998     | Phòng cháy chữa cháy - Từ vựng - Thiết bị chữa cháy.                                                                                                         |
| 34         | TCXD 217-1998     | Phòng cháy chữa cháy<br>Từ vựng - Thuật ngữ chuyên dụng cho phòng cháy chữa cháy, cứu nạn và xử lý vật liệu nguy hiểm                                        |
| 35         | TCXD 218-1998     | Hệ thống phát hiện cháy và báo động cháy -<br>Quy định chung.                                                                                                |
| 36         | TCVN 6553-1:1999  | Hệ thống phòng nổ - Phần 1 - Phương pháp xác định chỉ số nổ của bụi cháy trong không khí.                                                                    |
| 37         | TCVN 6553-2:1999  | Hệ thống phòng nổ - Phần 2 - Phương pháp xác định chỉ số nổ của khí cháy trong không khí.                                                                    |
| 38         | TCVN 6553-3:1999  | Hệ thống phòng nổ - Phần 3 - Phương pháp xác định 32 chỉ số nổ của hỗn hợp nhiên liệu với không khí trừ hỗn hợp bụi với không khí và khí cháy với không khí. |
| 39         | TCVN 6553-4:1999  | Hệ thống phòng nổ - Phần 4 - Phương pháp xác định hiệu quả của hệ thống triệt nổ.                                                                            |
| 40         | TCVN 5738-2001    | Hệ thống báo cháy - Yêu cầu thiết kế.                                                                                                                        |
| 41         | TCVN 7026-2002    | Chữa cháy - Bình chữa cháy xách tay - Tính năng và cấu tạo.                                                                                                  |
| 42         | TCVN 7027-2002    | Chữa cháy - Xe đẩy chữa cháy - Tính năng và cấu tạo.                                                                                                         |
| 43         | TCVN 7161-1:2002  | Hệ thống chữa cháy bằng khí - Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống - Phần 1 - Yêu cầu chung.                                                                |
| 44         | TCVN 7161-9:2002  | Hệ thống chữa cháy bằng khí - Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống - Phần 9 - Chất chữa cháy HFC 227 EA.                                                    |
| 45         | TCVN 7161-13:2002 | Hệ thống chữa cháy bằng khí - Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống - Phần 13 - Chất chữa cháy IG.                                                           |
| 46         | TCVN 5684-2003    | An toàn cháy cho các công trình xăng dầu - Yêu cầu chung.                                                                                                    |



**Bảng 4. (tiếp theo)**

| <b>STT</b> | <b>Số hiệu</b>   | <b>Nội dung tiêu chuẩn</b>                                                                                                                                                             |
|------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 47         | TCVN 7278-1:2003 | Chất chữa cháy - Chất tạo bọt chữa cháy - Phần 1 - Yêu cầu kỹ thuật đối với chất tạo bọt chữa cháy độ nở thấp dùng phun lên bề mặt chất lỏng cháy không hòa tan với nước.              |
| 48         | TCVN 7278-2:2003 | Chất chữa cháy - Chất tạo bọt chữa cháy - Phần 2 - Yêu cầu kỹ thuật đối với chất tạo bọt chữa cháy độ nở trung bình và cao dùng phun lên bề mặt chất lỏng cháy không hòa tan với nước. |
| 49         | TCVN 7278-3:2003 | Chất chữa cháy - Chất tạo bọt chữa cháy - Phần 3 - Yêu cầu kỹ thuật đối với chất tạo bọt chữa cháy độ nở thấp dùng phun lên bề mặt chất lỏng cháy hòa tan được với nước.               |
| 50         | TCVN 7336-2003   | Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống Sprinkler tự động - Yêu cầu thiết kế và lắp đặt.                                                                                                       |
| 51         | TCXDVN 331-2004  | Thí nghiệm tính không cháy của vật liệu xây dựng.                                                                                                                                      |
| 52         | TCXDVN 342:2005  | Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của ngôi nhà - Phần 1 - Yêu cầu chung.                                                                                                       |
| 53         | TCXDVN 343:2005  | Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của ngôi nhà - Phần 3 - Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử nghiệm.                                                            |
| 54         | TCXDVN 344:2005  | Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của ngôi nhà - Phần 4 - Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng chịu tải.                                                           |
| 55         | TCXDVN 345:2005  | Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của ngôi nhà - Phần 5 - Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải.                                                      |
| 56         | TCXDVN 346:2005  | Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của ngôi nhà - Phần 6 - Các yêu cầu riêng đối với dầm.                                                                                       |
| 57         | TCXDVN 347:2005  | Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của ngôi nhà - Phần 7 - Các yêu cầu riêng đối với cột.                                                                                       |
| 58         | TCXDVN 348:2005  | Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận kết cấu của ngôi nhà - Phần 8 - Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải.                                                     |
| 59         | TCXDVN 377:2006  | Hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở - Tiêu chuẩn thiết kế.                                                                                                                      |
| 60         | TCXDVN 386:2007  | Thử nghiệm khả năng chịu lửa. Cửa đi và cửa ngăn cháy.                                                                                                                                 |

### 2.1.3. Những bất cập trong hệ thống Tiêu chuẩn PCCC của Việt Nam

Một số quy định về nội dung kỹ thuật không còn phù hợp với yêu cầu thực tế (cả về phương diện quản lý lẫn yêu cầu công nghệ và trang thiết bị).

Sự không phù hợp của các văn bản tiêu chuẩn với Luật PCCC năm 2001; Nghị định 35/2003/NĐ-CP; Quy chuẩn Phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình được biên soạn năm 2007 và các văn bản pháp quy có liên quan khác.

Sự không đồng bộ, mâu thuẫn trong hệ thống văn bản tiêu chuẩn: thiết kế, cấu tạo, kết cấu, vật liệu, thử nghiệm, phân loại tính năng.

Các giải pháp an toàn cháy được quy định trong các tiêu chuẩn trên chưa tính đến các chung cư cao tầng, các khu công nghiệp, khu chế xuất, các trung tâm thương mại và đặc biệt là các khu đô thị mới với nhiều công trình có quy mô và tổng mức đầu tư lớn - vượt quá tầm kiểm soát của các tiêu chuẩn hiện hành.

Một số các yêu cầu khác về chỉ tiêu cháy lan, khả năng tỏa nhiệt, khả năng sinh khói và độc tố trong quá trình cháy chưa được đề cập trong tiêu chuẩn.

Nội dung quy định trong các tiêu chuẩn còn chung, thiếu cụ thể.

## 2.2. CƠ SỞ KINH NGHIỆM CỦA NƯỚC NGOÀI

### 2.2.1. Kinh nghiệm an toàn cháy trong nhà siêu cao tầng ở Châu Á

Châu Á là khu vực đang phát triển mạnh mẽ, số lượng nhà cao tầng, siêu cao tầng cũng tăng lên nhanh chóng và hiện nay đang dẫn đầu thế giới. Ta có thể thấy điều đó qua các số liệu sau:

**Bảng 5. Thoát hiểm - Khu vực tránh nạn**

|            |                                                                                                                                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hàn Quốc   | CT: Cứ 15 tầng có 1 khu vực tránh nạn.<br>SCT: Cứ 30 tầng có 1 khu vực tránh nạn.                                                |
| Nhật Bản   | CT: Không có<br>SCT: $\geq 15$ tầng, hoặc $\geq 3$ tầng hầm (thêm 1 thang thoát hiểm; phòng đệm có quạt hút khói hoặc ban công). |
| Trung Quốc | Không có.                                                                                                                        |
| Đài Loan   | $\geq 36$ tầng có 1 khu tránh nạn.                                                                                               |
| Bangladesh | CT: Ngăn không gian tránh lửa lan; dùng đường thoát hiểm.                                                                        |

**Bảng 6. Thang máy thoát hiểm (cứu hỏa)**

|            |                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hàn Quốc   | CT: Không có.<br>SCT: 1 thang máy cứu hỏa.                                                                                                                                                                                |
| Nhật Bản   | Bắt buộc phải có trong những tòa nhà cao $\geq 31\text{m}$ .<br>Tổng diện tích sàn $\leq 1500\text{m}^2$ có 1 thang máy cứu hỏa.<br>Tổng diện tích sàn $> 1500\text{m}^2$ thì cứ $3000\text{m}^2$ có 1 thang máy cứu hỏa. |
| Trung Quốc | Không có.                                                                                                                                                                                                                 |
| Đài Loan   | CT và SCT: $\geq 10$ tầng hoặc diện tích sàn $< 1500\text{m}^2$ (có 1 thang cứu hỏa).<br>Nếu tòa nhà hơn 10 tầng, diện tích sàn $> 1500\text{m}^2$ , thì có 1 thang máy cứu hỏa khi diện tích sàn hơn $3000\text{m}^2$ .  |
| Việt Nam   | Thang máy không được dùng để thoát hiểm.<br>Công trình cao $\geq 28\text{m}$ có 1 thang máy cứu hỏa (chỉ dùng cho lực lượng cứu hỏa).<br>Các thang máy thường dùng hoạt động khi có cháy.                                 |
| Bangladesh | Có thang máy cứu hỏa.                                                                                                                                                                                                     |

**Bảng 7. Phòng chống cháy lan**

|            |                                                                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hàn Quốc   | Vật liệu hoàn thiện tường ngoài: dùng vật liệu không cháy, khó cháy.                                                                                    |
| Nhật Bản   | Vật liệu nội thất:<br>Phân loại vật liệu không cháy, vật liệu khó cháy theo sự sử dụng và quy mô của tòa nhà (số tầng, diện tích), cấu trúc không cháy. |
| Trung Quốc | Vật liệu hoàn thiện tường ngoài: dùng vật liệu không cháy.<br>Dùng các thành phần chất không cháy, khó cháy.                                            |
| Đài Loan   | Yêu cầu khoảng mở phải lớn hơn 90cm.                                                                                                                    |
| Việt Nam   | Vật liệu xây dựng áp dụng cho bề mặt bên ngoài công trình:<br>Mái, tường ngoài, các phòng và lối thoát hiểm.                                            |
| Bangladesh | Vật liệu cho tường ngoài: vật liệu không cháy.                                                                                                          |

**Bảng 8. Hoả hoạn và trung tâm phòng chống thiên tai**

|            |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hàn Quốc   | Nhà cao tầng và siêu cao tầng: thiết lập $\geq 1$ trung tâm.                                                                                                                                                             |
| Nhật Bản   | Xây dựng theo tiêu chuẩn pháp luật (trung tâm kiểm soát tập trung): thiết lập thang máy trong trường hợp khẩn cấp, diện tích sàn của khu vực mua sắm dưới lòng đất $\geq 1000\text{m}^2$ , chiều cao $\geq 31\text{m}$ . |
| Trung Quốc | Nhà cao tầng và siêu cao tầng: tầng đầu tiên hoặc BF1.                                                                                                                                                                   |
| Đài Loan   | Siêu cao tầng: thiết lập $\geq 1$ trung tâm.                                                                                                                                                                             |
| Việt Nam   | Tại nơi cứu hoả (nằm trong toà nhà) và ban quản lý toà nhà; đội cứu hỏa chuyên nghiệp, các cơ sở phong cháy chữa cháy phối hợp với trung tâm trong các thành phố lớn.                                                    |
| Bangladesh | Ở mức độ đường phố, tầng trệt gần sảnh tiếp cận.                                                                                                                                                                         |

**Bảng 9. Giáo dục và đào tạo**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hàn Quốc   | Nhà cao tầng và siêu cao tầng: $\geq 1$ mỗi năm.                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nhật Bản   | Đối tượng được quy định phòng chống cháy: $\geq 2$ lần mỗi năm.<br>Đối tượng không được quy định phòng chống cháy: $\geq 1$ mỗi năm.                                                                                                                                                           |
| Trung Quốc | Nhà cao tầng và siêu cao tầng: $\geq 1$ mỗi năm.                                                                                                                                                                                                                                               |
| Đài Loan   | Siêu cao tầng: 6 tháng một lần.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Việt Nam   | Ban quản lý toà nhà được đào tạo theo kì hạn về phòng chống cháy nổ và quản lý hệ thống cứu hoả và hiện biết cơ bản về an toàn cháy nổ, các giải pháp phòng ngừa tai họa bởi các thảm họa tự nhiên, cháy hoặc nổ.<br>Các nhóm cứu hỏa chuyên nghiệp được đào tạo ở Nhật, Singapore, Belarus... |
| Bangladesh | Nhà cao tầng và siêu cao tầng: $\geq 1$ mỗi năm.                                                                                                                                                                                                                                               |

**Bảng 10. Tổng kết danh sách các vấn đề quan trọng cần chú ý**

| <i>STT</i> | <i>Hạng mục</i>                                      | <i>Nội dung</i>                                                                                                                                                                                                      |
|------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Vách ngăn lửa                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vách ngăn lửa trên mặt bằng.</li> <li>2. Sự lây lan qua các tường/vách chống cháy.</li> <li>3. Khu vực ngăn cháy giúp đảm bảo an toàn sinh mạng khi thoát hiểm.</li> </ol> |
| 2          | Vật cản trên hành lang hay thang thoát hiểm          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Các thiết bị có gắn bánh xe, hành lang nhô ra, những đồ đạc cố định ở trên hành lang hay lối thoát.</li> <li>2. Cửa sắt hay cửa chớp ở lối thoát.</li> </ol>               |
| 3          | Đường thoát hiểm có 2 lối                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sơ đồ đường thoát hiểm cần được dán ở một địa điểm cố định.</li> <li>2. Chú ý những chỗ thắt trên tuyến đường thoát hiểm (ví dụ: cửa ra vào).</li> </ol>                   |
| 4          | Hệ thống vòi phun nước chữa cháy tự động (sprinkler) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Được điều khiển bằng van gắn ở địa điểm cố định (trần nhà).</li> <li>2. Các van điều khiển phải được mở mọi lúc (hoạt động liên tục).</li> </ol>                           |
| 5          | Quản lý trang thiết bị điện                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thường xuyên kiểm tra các thiết bị điện.</li> <li>2. Quản lý việc sử dụng dây nối điện để tăng lượng điện/thiết bị điện.</li> </ol>                                        |
| 6          | Khu vực nguy hiểm/ không gian trống không có người   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lắp đặt máy quan sát.</li> <li>2. Trang bị cho hệ thống bảo vệ.</li> </ol>                                                                                                 |

Từ những kinh nghiệm thiết kế kiến trúc đảm bảo an toàn cháy cho nhà cao tầng và siêu cao tầng ở một số nước Châu Á, Việt Nam có thể học tập vận dụng vào quá trình xây dựng, sử dụng các công trình ở trong nước.

Về công trình cao tầng, Việt Nam cũng đã có các tiêu chuẩn về thiết kế kiến trúc, quy chuẩn về an toàn cháy đã và đang được áp dụng. Tuy nhiên về nhà siêu cao tầng thì vẫn còn nhiều nội dung còn bỏ ngỏ. Từ các kinh nghiệm của các nước, ta có thể rút ra một số điểm chính chúng ta cần nghiên cứu về an toàn cháy cho nhà siêu cao tầng như sau:

### 2.2.2. Về thiết kế kiến trúc

- Trên mặt bằng, mặt cắt kiến trúc phải có các vách ngăn để ngăn lan truyền cháy và khói.



- Bố trí các tầng tránh nạn với khoảng cách tầng phù hợp.
- Tổ chức đường thoát hiểm an toàn (thang thoát hiểm chống cháy, chống tụ khói). Nghiên cứu phương án thoát hiểm bằng thang máy cứu hỏa.
- Lắp đặt các hệ thống báo cháy, chữa cháy tự động tại chỗ để ngăn ngừa sự cố cháy lan.

### 2.2.3. Về quản lý, sử dụng

- Cần có trung tâm chữa cháy, kiểm tra an toàn cháy cho từng tòa nhà.
- Phổ biến chương trình giáo dục, đào tạo phòng chống cháy nổ cho cộng đồng.

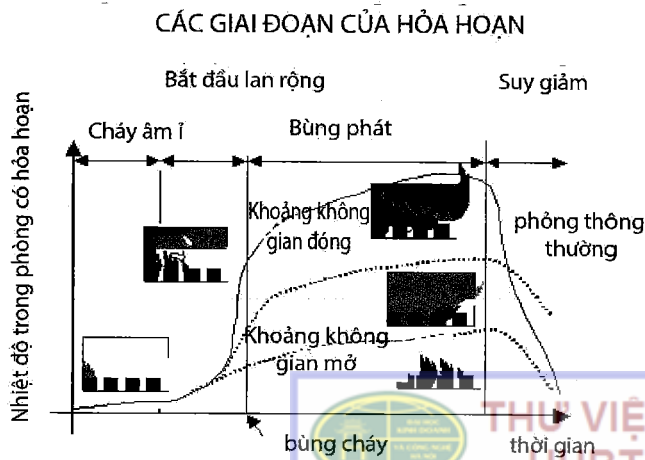
Những biện pháp thực hiện cần được đưa vào thành các tiêu chuẩn, quy chuẩn thiết kế để đảm bảo việc thực thi đầy đủ của các chủ đầu tư, đơn vị sử dụng và tiện cho các cơ quan có thẩm quyền quản lý, kiểm tra.

## 2.3. CƠ SỞ LÝ HỌC, HÓA HỌC CỦA KHÓI VÀ LỬA

### 2.3.1. Phân tích đặc điểm của lửa

Lửa là quá trình được đặc trưng bằng sự tỏa nhiệt, khói và kèm theo phát sáng.

Khi một vật dễ cháy bắt lửa, hiện tượng cháy bắt đầu xảy ra. Khi có sự hỗ trợ của không khí, hiện tượng cháy chuyển sang chế độ lây lan. Sức nóng lan tỏa cùng với khói là những yếu tố gây nguy hiểm cho con người.



**Hình 2-1.** Các giai đoạn của hỏa hoạn (Nguồn: 23)

#### a) Hiện tượng cháy

Có một đặc điểm là khi mới xảy ra cháy, ngọn lửa chỉ bùng lên khi gặp vật dễ bắt lửa và điều kiện để có hiện tượng cháy là phải có một chút không khí. Với đặc điểm đó, lửa sẽ có xu hướng:

- Lan truyền sang các không gian thoáng rộng có nhiều không khí.
- Tràn ra ngoài cửa sổ, cửa thông gió và lỗ thông hơi.
- Tỏa lên trên, đặc biệt đối với những không gian trống tầng.

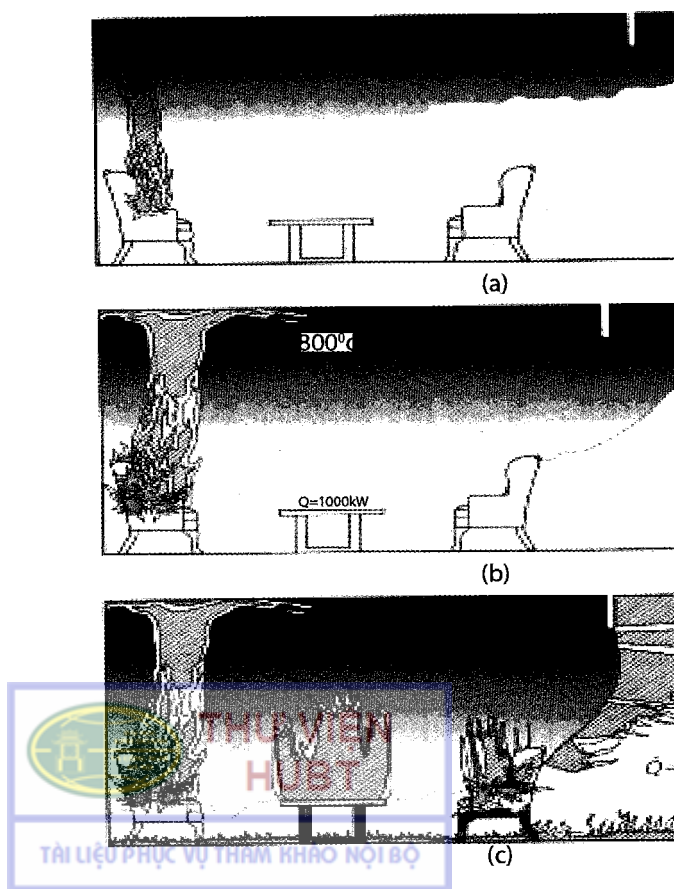
Chính vì vậy, đối với các nhà cao tầng độ lây lan sẽ là rất lớn. Tốc độ phát triển của đám cháy phụ thuộc vào tốc độ áp lực gió trên cao. Càng lên cao, gió càng lớn. Do đó, nguy cơ hỏa hoạn đến với người sống trên cao càng lớn, trong khi khả năng cứu cháy lại rất nhỏ.

### ***b) Quá trình lây lan của đám cháy***

Quá trình bắt lửa được chia thành 3 giai đoạn:

- Lửa bắt lên tường.
- Lửa bắt đầu bùng lên.
- Hỏa hoạn bùng phát, trao đổi không khí bị hạn chế.

Đã có rất nhiều vụ cháy diễn ra không chỉ ở Châu Âu, Châu Mỹ mà còn ở Châu Á, và Việt Nam kể từ năm 1996 trở lại đây.



**Hình 2-2.** *Quá trình lây lan của đám cháy (Nguồn: 23).*

### 2.3.2. Yếu tố khói và khí độc

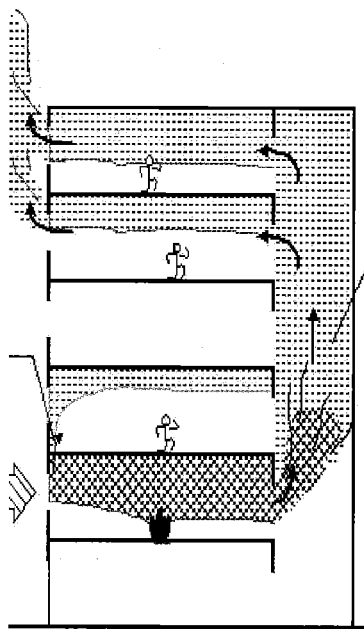
#### a) Khói và sự an toàn sinh mạng của con người

Khói gây ra 3 tác động chính ảnh hưởng tới sinh mạng con người:

- Sự tỏa nhiệt tác động trực tiếp tới khả năng chịu nhiệt của con người.
- Gây hiệu quả mù mịt, khiến con người hoảng loạn, không định hướng được vị trí để tìm đường thoát hiểm trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn.
- Gây ngạt thở do bị thiếu Oxy và thêm các khí độc hại tác động vào đường hô hấp, đặc biệt là khí CO và CO<sub>2</sub>.

Khói là một loại chất ở trạng thái khí sinh ra khi vật chất bị cháy. Nó do ba loại chất ở thể khí, thể lỏng, thể rắn hỗn hợp tạo nên. Nếu thiếu đi chất ở thể rắn thì chủng loại của khói ít nhiều cũng khác đi, nhưng các chất hỗn hợp có một đặc điểm chung, đó là trong chất hỗn hợp nào cũng có nhiệt lượng.

#### b) Đặc điểm di chuyển của khói khi xảy ra hỏa hoạn



**Hình 2-3. Sự di chuyển của khói khi xảy ra hỏa hoạn**

- Hiệu ứng dâng nổi của khói:

Khi xảy ra hỏa hoạn, khói luôn có xu hướng dâng nổi lên trên cao. Sức nổi của khói tỷ lệ với chiều cao và độ thoáng của các tầng trên. Căn cứ vào đặc tính này mà người ta có thể định hướng dòng di chuyển của khói (tuyến khói).

Đối với các tòa nhà có lõi đặc ở giữa và vỏ bọc kính bao quanh thì khói thoát ra mặt ngoài, thông qua những lỗ trống, hoặc cửa sổ thoáng mở thông ra ngoài.

Đối với những tòa nhà có lỗ trống ở giữa, những không gian thông tầng theo kiểu atrium hoặc giếng trời thì khói sẽ thoát vào bên trong và hướng lên trên.

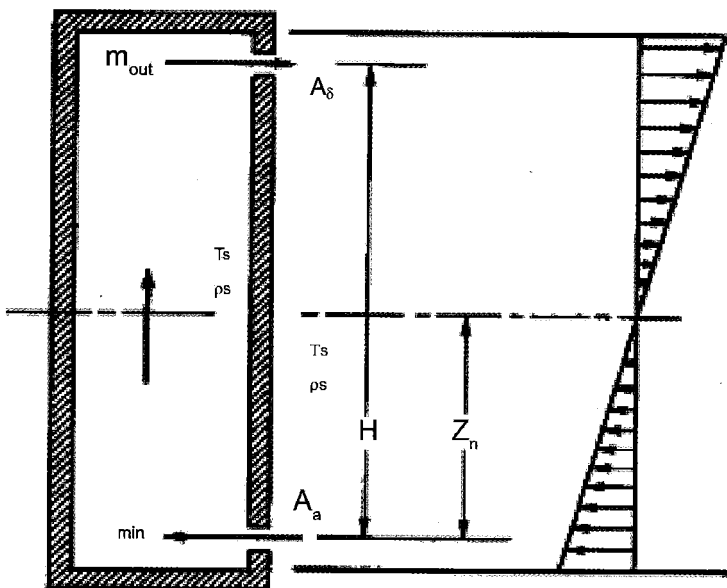
### c) Hiệu quả của ống hút khói

Ống hút khói có tác dụng tập trung khói, tạo ra sự chênh lệch áp suất giúp cho việc tập trung khói theo một tuyến. Ống hút khói thường được đặt ở vị trí cao. Trong trường hợp không bố trí được trên cao thì có thể sử dụng quạt hút gió như một yếu tố hỗ trợ.

Nhờ sử dụng hiệu quả của ống hút khói, người ta có thể phân chia thành 3 khu vực: Khu vực áp suất âm (-), khu vực áp suất dương (+) và khu vực trung tính.

$$m_{out} = \alpha A_{\delta} \{ 2 \rho_{\delta} \Delta p g (H - Z_n) \}^{1/2}$$

$$m_{min} = \alpha A_{\delta} (2 \rho_{\infty} \Delta p g Z_n)^{1/2}$$



Hình 2-4. Biểu đồ áp suất

### 2.3.3. Sự lan tỏa của nhiệt và các loại khí

- Quá trình lan tỏa của khói đi kèm với quá trình lan tỏa của nhiệt và đặc điểm lan tỏa của nhiệt cũng giống như khói, vươn lên trên và hướng tới nơi có áp suất thấp. Gió là yếu tố quan trọng định hướng sự di chuyển và lan tỏa của khói.

- Gió góp phần làm giảm nhẹ sự ô nhiễm khói và sự lan tỏa của nhiệt.

#### a) Khí CO

Khi xảy ra hỏa hoạn, trong khói sẽ có các thành phần khí mà người ta bị hít phải. Đó là các khí CO<sub>2</sub>, CO, HN, HCL, NH<sub>3</sub>, HF,... Trong đó khí CO là độc hại nhất.

Theo thống kê của các chuyên gia Nhật Bản thì 1/2 số người thiệt mạng trong các vụ hỏa hoạn là do ngộ độc khí CO. Thực tế cho thấy với 30 phút hít phải khói có khí CO người ta có thể bị tử vong.

### ***b) Hơi nóng và khí độc***

Nhiều nạn nhân của đám cháy khi hỏa hoạn xảy ra đã hít phải khói và hơi nóng. Cả khói và khí độc trong khói là nguyên nhân gây ra 75% cái chết do hỏa hoạn trên toàn thế giới.

Khoảng 60% người chết do hít phải khí độc so với 40% do chết cháy.

Khoảng 60-75% chi phí sửa chữa các tòa nhà do hỏa hoạn so với 25-40% là do khói gây ra. Khi nhiệt độ đám cháy tăng lên, lớp khói trở nên mỏng hơn và dễ dàng thâm nhập vào trong phòng chỉ trong vòng từ 1 đến 2 giây. Nếu khói được duy trì và thâm nhập vào không khí thì nó có khả năng làm tăng nhiệt độ và lửa có thể xuất hiện ở đó. Tình huống này được gọi là bùng lửa và có thể tăng thêm tốc độ lan truyền lửa.

#### ***\* Hơi nóng:***

Hơi nóng bao gồm cả khí gas. Chúng dễ bắt lửa cho dù người đó ngậm mình vào nước. Trong khí gas nóng hay bức xạ nhiệt của khí gas nóng có khả năng làm tổn thương và cháy da, mặt và đường hô hấp. Khói còn có thể làm cho con người khó chịu với bệnh suyễn hoặc các vấn đề về hô hấp.

#### ***\* Khí độc:***

Đó là các khí như Carbon Monoxide hay Hydrogen Cyanide. Ở nồng độ cao khi hỏa hoạn, nó sẽ là nguyên nhân gây tử vong cao. Khí Carbon Monoxide, nồng độ thấp sẽ kết hợp với khí gas gây mất phương hướng (việc sản sinh ra khí độc còn phụ thuộc vào các sản phẩm bắt lửa).

Khói có rất nhiều nguy hại cho con người như làm giảm lượng Oxy do bắt lửa. Nó còn có thể gây tác động ăn mòn vật liệu bởi Hydrochloric acid gases, có thể sẽ tấn công thép hoặc các thanh gia cố trong bê tông và làm yếu đi khả năng chịu lực của các cấu kiện.

## **2.4. CƠ SỞ THỰC TIỄN**

### **2.4.1. Thời tiết, khí hậu**

Nguy cơ xảy ra hỏa hoạn thường tăng cao trong điều kiện thời tiết khô hạn, nắng nóng kéo dài. Nguyên nhân chủ yếu là do sử dụng điện nhiều (như dùng điều hòa, các thiết bị làm mát...) gây quá tải đường dây gây chập, cháy. Ngoài ra, trong sinh





hoạt thường ngày có sử dụng lửa, thắp hương khói, nến, vàng mã, than tổ ong... không cẩn thận, dễ gần các vật liệu dễ cháy. Thời tiết khô hạn điều kiện bắt lửa dễ hơn. Chỉ sơ suất là có thể dẫn đến hỏa hoạn. Độ ẩm cao khiến cho mùa hè oi bức và mùa đông rét buốt. Chính điều đó là một thách thức cho đời sống trên tầng cao.

Ở miền Bắc khí hậu nhiệt đới gió mùa với 2 mùa rõ rệt. Mùa nóng kéo dài từ tháng 5 tới tháng 9, kèm theo mưa nhiều, nhiệt độ trung bình  $29^{\circ}\text{C}$ . Mùa lạnh từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau với nhiệt độ trung bình  $15,2^{\circ}\text{C}$ .

Ở miền Nam có 2 mùa khô - mưa rõ ràng. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau. Lượng bức xạ trung bình  $140\text{Kcal/cm}^3$ . Hàng năm có tới trên 330 ngày có nhiệt độ trung bình  $25-28^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ tuyệt đối cao nhất là  $40^{\circ}\text{C}$ . Độ ẩm tương đối khoảng 79,5%, mùa mưa 80% và độ ẩm tuyệt đối 100%. Gió theo hướng Tây - Tây Nam và Bắc - Đông Bắc thổi vào mùa mưa từ tháng 6 tới tháng 10, với tốc độ trung bình 4,5m/s.

#### **2.4.2. Cơ sở kinh tế văn hóa xã hội**

Yếu tố kinh tế có ảnh hưởng không nhỏ đến việc trang bị, lắp đặt các trang thiết bị phòng chống, chữa cháy trong các tòa nhà cao tầng. Thường công trình càng cao tầng thì chi phí dành cho phòng cháy chữa cháy càng lớn, các loại thiết bị càng đắt hơn. Như vậy, độ cao của tòa nhà tỉ lệ thuận với độ tốn kém về kinh tế.

Ngoài ra, hệ thống phòng cháy chữa cháy không phải được sử dụng thường xuyên nên hiện tượng cắt bớt hoặc lựa chọn thể loại vật liệu chất lượng kém hơn không gây ảnh hưởng ngay, mà chỉ được nhận thấy khi có sự cố xảy ra. Lợi ích kinh tế trước mắt có thể gây hậu quả nặng nề nếu xảy ra hỏa hoạn.

Do đó, việc thiết kế, lắp đặt các trang thiết bị phòng cháy chữa cháy đúng và đồng bộ ngay từ đầu trong quá trình xây dựng sẽ tạo điều kiện phát triển bền vững, giảm tối thiểu các rủi ro hỏa hoạn trong tương lai, giảm tối thiểu các thiệt hại về con người và kinh tế khi sự cố xảy ra.

Một bộ phận người dân khi chuyển lên sống và làm việc tại môi trường nhà cao tầng nhưng chưa thích nghi được, vẫn giữ những thói quen cũ như khi sống dưới mặt đất, là cơ sở của những rủi ro gây hỏa hoạn cho tòa nhà đang sinh sống. Có thể kể ra một số hoạt động như: đun bếp than, tổ chức bán hàng ăn uống, bán quán trên nhà chung cư, đốt vàng mã ở hành lang, đổ rác lẫn cả các vật liệu dễ gây cháy như đầu thuốc là, tàn hương... vào đường ống đổ rác.

Ngoài ra, ý thức bảo đảm an toàn cháy chưa được thực sự coi trọng trong một bộ phận dân cư. Nhiều người vì mục đích, tư lợi trước mắt mà gây ảnh hưởng

đến sự an toàn cháy chung của tòa nhà. Ví dụ như việc tự ý thay đổi thiết kế căn hộ, thêm song sắt, “chuồng cọp” quay ban công, logia; thay đổi căn hộ thành văn phòng cho thuê mà không điều chỉnh hệ thống điện, dẫn đến nhiều nguy cơ cháy, chập điện v.v...

Tuy vậy, với tốc độ phát triển ngày càng nhanh, mạnh hơn của các kiến trúc cao tầng, các kiến trúc siêu cao tầng cũng đã xuất hiện ở Việt Nam, ý thức của người dân trong việc đảm bảo an toàn cháy ngày càng được cải thiện. Ý thức về an toàn phòng cháy của người dân trong nhà siêu cao tầng được thể hiện qua quá trình sống và làm việc tại tòa nhà, có thể có những biểu hiện sau:

- Có sự quan tâm, tìm hiểu về an toàn phòng cháy nơi mình đang sống và làm việc, tìm hiểu và nhớ sơ đồ thoát nạn của tòa nhà, tầng của mình, biết vị trí các thang thoát hiểm.

- Phần lớn dân cư đều có ý thức chấp hành nghiêm chỉnh các nội quy an toàn phòng cháy của tòa nhà. Việc kiểm tra cất giữ, kinh doanh các vật liệu, chất liệu dễ gây cháy với số lượng lớn, hoặc có các hoạt động kinh doanh dễ gây hỏa hoạn đã được các đơn vị quản lý tòa nhà quan tâm. Họ không cho phép tự ý thay đổi thiết kế về hình dáng, vật liệu nơi mình sống mà không thông báo, xin phép ban quản lý tòa nhà.

- Bộ phận kỹ thuật hướng dẫn người dân cách sử dụng một số phương tiện chữa cháy thông dụng như bình cứu hỏa, vòi nước cứu hỏa và tham gia các đợt tập huấn về phòng chống cháy nổ được tổ chức tại nơi mình sinh sống. Ngoài ra, việc giáo dục cho trẻ em trong gia đình về ý thức an toàn phòng cháy và phương án thoát nạn khi có sự cố cũng được gia đình và nhà trường quan tâm nhắc nhở nhiều hơn.

## **2.5. CƠ SỞ AN TOÀN CHÁY GIẢI PHÁP QUY HOẠCH TỔNG MẶT BẰNG NHÀ SIÊU CAO TẦNG**

### **2.5.1. Các vấn đề liên quan tới an toàn cháy trong Quy hoạch Tổng mặt bằng**

#### ***a) Từ vị trí địa điểm tới giải pháp tổ hợp***

Các khu nhà cao tầng có thể nằm tách biệt hoặc xây chen trong không gian đô thị. Vị trí của nó có thể gần hoặc xa với mạng lưới giao thông công cộng. Điều đó cũng đồng nghĩa với khả năng thoát hiểm và khả năng chữa cháy là rất khác nhau tùy theo vị trí địa điểm của khu nhà ở cao tầng. Về giải pháp tổ hợp, thông thường các tòa nhà cao tầng nằm sâu bên trong, và các tòa nhà thấp tầng hơn nằm bên ngoài theo quy định về chỉ giới và tầng cao bên ngoài. Tuy nhiên về mặt an toàn cháy, các tòa nhà siêu cao tầng, với lượng dân cư tập trung nhiều hơn, cần được ưu tiên gần lối thoát, tức là gần với các tuyến giao thông công cộng. Khoảng cách an toàn cháy giữa

các tòa nhà kiến trúc siêu cao tầng và các công trình xung quanh cần phải được đảm bảo. Thực tế cho thấy ở các đô thị lớn của Việt Nam, các công trình cao tầng xây chen trong các khu phố hiện nay không đảm bảo khoảng cách an toàn với các công trình xung quanh theo quy định.

### ***b) Vấn đề tổ chức giao thông trong Quy hoạch Tổng mặt bằng***

Hệ thống phân luồng giao thông trên Tổng mặt bằng đều phải được xác định rõ ràng. Để đảm bảo cho việc cứu hộ và chữa cháy, cần phải có đường, sân bãi đảm bảo cho xe thang với chiều dài và tải trọng lớn hoạt động. Cần có đường cho xe chữa cháy tiếp cận công trình, tránh tình trạng đường dây điện và điện thoại mắc ngang dọc gây cản trở cho các hoạt động chữa cháy, cứu người ở nhà siêu cao tầng. Các quy định cụ thể của các tuyến giao thông phải tuân thủ theo quy định:

- Khoảng cách giữa 2 đường khu vực xuyên qua hoặc xen kẽ giữa các ngôi nhà.
- Yêu cầu đối với đường cắt một làn xe. Kích thước bãi quay xe.
- Kích thước của đường giao thông xuyên qua ngôi nhà, qua cổng hay hành lang.
- Kích thước của đường cho xe chữa cháy, xe thang hoạt động.
- Đường dẫn tới nơi lấy nước (hồ, ao, sông, bể nước,...).

Chiều rộng tối thiểu của tuyến đường cho xe cứu hỏa chạy song với công trình là 3,5m. Nếu bên dưới mặt sân là tầng hầm thì phải tính toán để kết cấu mặt sân chịu được tải trọng tối đa của xe cứu hỏa là 40 tấn.

### ***c) Phân khu chức năng***

Các bộ phận có chức năng sử dụng khác nhau được phân chia thành các khu vực riêng biệt trên tổng mặt bằng. Các sảnh vào chính của khu thương mại, văn phòng và siêu thị được bố trí với những không gian mở rộng và hài hoà để đón khách.

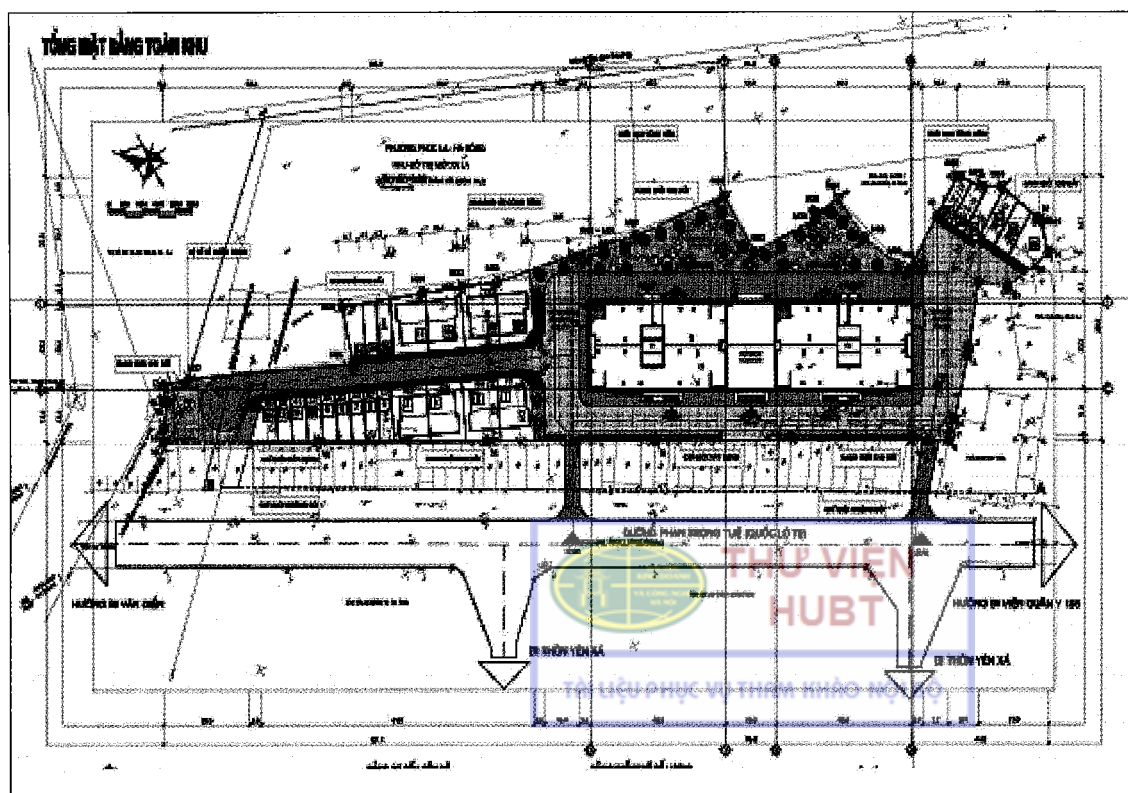
Phần đế của công trình bố trí sử dụng chức năng dịch vụ thương mại có không gian tiếp cận trực tiếp với các khu vực xung quanh. Đồng thời cây xanh cũng được trồng với khoảng cách giữa chúng phù hợp để không cản trở việc chữa cháy.

### **2.5.2. Các công trình hạ tầng kỹ thuật: bể chứa nước, vòi cứu hỏa, cây xanh**

Bể dự trữ nước cho chữa cháy cần tách riêng với bể nước sinh hoạt và đủ dung tích dự trữ như quy định của tiêu chuẩn. Nguồn nước cấp vào bể phải đảm bảo phục hồi đủ nước chữa cháy trong thời gian 24 giờ. Các trạm bơm chữa cháy bố trí cố định, trang bị đầy đủ các trang bị phương tiện chữa cháy, cứu hộ cần thiết, đảm bảo lưu lượng, áp lực để có thể chữa cháy ở các tầng cao với lưu lượng và áp lực chữa cháy được tính cho các tầng trên cùng.



*Hình 2-5. Minh họa Tổng mặt bằng tòa nhà cao tầng*



*Hình 2-6. Minh họa giao thông tầng trệt của nhà cao tầng*

[illegible]

## 2.6. CƠ SỞ AN TOÀN CHÁY GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG

Nhà siêu cao tầng có một số đặc điểm chính liên quan đến an toàn cháy như sau:

Nhà càng cao thì càng có nhiều yếu tố bất lợi cho công tác PCCC vì các lý do sau:

- Số lượng người đông, lối thoát nạn dài, thời gian thoát nạn lâu.
- Tốc độ, áp lực của gió trên cao làm tăng tốc độ phát triển của đám cháy.
- Khó khăn cho việc cứu hộ, cứu nạn, khó khăn cho việc cấp nước chữa cháy và triển khai các hoạt động chữa cháy trên các tầng cao.

- Lối thoát nạn trong nhà siêu cao tầng chủ yếu là các cầu thang bộ.

- 55



vậy các buồng thang bộ trong nhà siêu cao tầng phải đảm bảo các điều kiện an toàn cho người thoát nạn khi xảy ra cháy (chống được lửa, khói, được chiếu sáng, có thông gió điều áp).

**c) Nhà siêu cao tầng và các đường lan truyền cháy trong nhà và ngoài nhà**

**\* Trong nhà:**

Nhà siêu cao tầng thường có các hệ thống giao thông nội bộ theo chiều ngang và chiều đứng, đó chính là các đường lan truyền cháy.

- Đường lan truyền cháy theo chiều ngang: như hành lang trong, hành lang ngoài.
- Đường lan truyền cháy theo chiều đứng: như thang bộ, thang máy, giếng kỹ thuật các hộp kỹ thuật về điện, thông tin liên lạc, cấp thoát nước, cấp khí đốt, thông gió và điều hoà không khí, ống đổ rác, giếng trời,...

Các bộ phận này đều bố trí ở bên trong nhà, vì vậy khi xảy ra cháy, lửa, khói, hơi nóng và khí độc sinh ra từ đám cháy có thể qua các bộ phận này lan truyền theo chiều đứng và chiều ngang dẫn tới cháy lan ra toàn nhà.

**\* Ngoài nhà:**

Đám cháy còn có thể lan truyền ở mặt ngoài nhà qua các lỗ cửa, khoảng trống, có thể qua các ban công, lô gia...

**d) Nhà siêu cao tầng luôn gắn liền với tầng hầm, tầng mái, tầng kỹ thuật**

- Nhà siêu cao tầng luôn gắn liền với tầng hầm, là hạng mục có nhiều nguy cơ gây cháy nổ như ga ra ô tô xe máy, trạm biến thế, trạm phát điện, điều hoà không khí, thông gió, kho tàng, hầm chứa rác,...
- Khả năng lây lan ở tầng hầm là rất lớn. Ở đây cũng là nơi bố trí các thiết bị, hệ thống PCCC như bể nước, trạm bơm nước chữa cháy.
- Việc chữa cháy và cứu cháy ở tầng hầm là rất khó và phức tạp. Đặc biệt giải pháp thoát khói, thoát nhiệt ở các tầng hầm bị cháy cũng rất phức tạp.

**2.6.2. Đặc điểm công năng của nhà siêu cao tầng**

Nhà siêu cao tầng được xây dựng và sử dụng với nhiều công năng khác nhau như nhà ở, văn phòng, trụ sở cơ quan, khách sạn. Mỗi công năng đều có tính chất đặc điểm riêng, giải pháp, biện pháp riêng về PCCC. Hiện nay có xu hướng xây dựng các nhà siêu cao tầng kết hợp nhiều công năng khác nhau như: khách sạn kết hợp nhà ở căn hộ, văn phòng, siêu thị, nhà hàng, vũ trường, hội trường, câu lạc bộ, ga ra ô tô,... với tính chất hoạt động phức tạp, số lượng người tập trung đông, khối lượng hàng hoá, vật liệu cháy tập trung lớn càng làm tăng mức độ nguy hiểm cháy và tính chất phức tạp trong công tác đảm bảo an toàn PCCC trong các công trình này.

*\* Tòa nhà siêu cao tầng chức năng hỗn hợp:*

Chung cư - Thương mại - Văn phòng cho thuê có cấu trúc phổ biến:

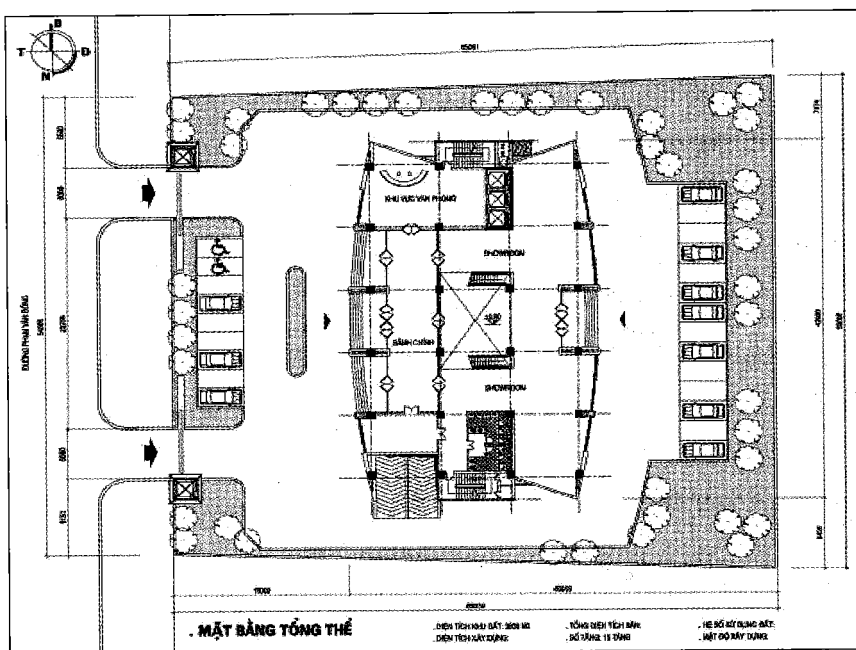
- Tầng hầm: từ 3 - 5 tầng hầm bố trí gara ô tô xe máy. Có nơi đã bố trí 2 tầng hầm phía trên dành cho không gian thương mại.

- Khối đế: từ 3 - 5 tầng dành cho chức năng thương mại.

- Khối văn phòng cho thuê.

- Khối chung cư.

Mặc dù 4 loại chức năng này được bố trí trong cùng 1 tòa nhà nhưng đặc trưng an toàn phòng cháy lại hoàn toàn khác nhau. Khu văn phòng và thương mại được bố trí lối đi riêng, cách biệt với lối đi dành cho chung cư. Lối vào chính công trình tách biệt với lối dành cho xe cứu hỏa. Một hệ thống xuyên suốt về giao thông, không phân nhánh sẽ làm gia tăng nguy cơ về hỏa hoạn nhanh hơn và khó xử lý nếu đám cháy xảy ra.



*Hình 2-8. Minh họa giao thông tầng trệt của nhà cao tầng hỗn hợp*

### 2.6.3. Tổ chức không gian mặt bằng: tầng hầm, tầng 1, tầng điển hình

#### a) Cơ sở an toàn cháy tầng hầm

- Về nguyên tắc, tầng hầm không được bố trí các phòng thường xuyên tập trung đông người. Trường hợp cần thiết thì diện tích tối đa cho phòng tập trung đông người là 300m<sup>2</sup> và phải có 2 lối thoát ra ngoài. Các không gian tầng hầm được chia thành các khoang nhỏ kích thước khoảng 500m<sup>2</sup>. Trong trường hợp có tường ngăn cháy thì diện

tích sàn tầng hầm lớn nhất giữa các tường ngăn cháy (diện tích khoang cháy tầng hầm) không được vượt quá  $1500\text{m}^2$  (đối với khách sạn), không quá  $2000\text{m}^2$  (đối với nhà ở) và không quá  $2500\text{m}^2$  đối với các trường hợp còn lại.

#### ***b) Cơ sở an toàn cháy tầng trệt***

Đối với tầng trệt thì diện tích lớn nhất của nhà không vượt quá  $2200\text{m}^2$  và chiều dài lớn nhất không vượt quá 110m (Theo TCVN 2622:1995).

#### ***c) Cơ sở an toàn cháy tầng điển hình***

Đối với tầng điển hình thì phải chia mặt bằng ra thành các khoang nhỏ. Đối với nhà ở, khách sạn trên 19 tầng thì mỗi khoang không được lớn hơn  $1000\text{m}^2$ . Từ 10 đến 18 tầng thì khoảng  $1500\text{m}^2$ . Nếu các khoang có bố trí hệ thống chữa cháy tự động thì diện tích các khoang có thể tăng lên gấp đôi.

### **2.6.4. Tổ chức không gian theo chiều đứng: mặt cắt, không gian trống tầng, đường thoát khói**

Theo quy định, chiều cao mỗi khoang cháy phần nổi trên mặt đất của ngôi nhà không được vượt quá 50m (16 tầng). Ví dụ: nhà 32 tầng cần phải phân hai khoang cháy theo phương thẳng đứng, khoang thứ nhất gồm 16 tầng, khoang thứ hai từ tầng 17-32. Khi bố trí các phòng có mức độ nguy hiểm cháy khác nhau bên trong khoang cháy của ngôi nhà cần phải tính đến:

Sức chứa của các phòng công cộng đặt ở độ cao trên 50m không được vượt quá 100 người. Trường hợp ít hơn 100 người khi bố trí ở độ cao trên 50m các nhà hàng, quán cà phê và các phòng công cộng khác thì khoảng cách từ các phòng này đến buồng thang bộ chống tụ khói không được vượt quá 20m. Ở tầng thấp với các phòng dự kiến có số người thường xuyên vượt quá 500 người thì cần phải được cách ly với các phòng khác bằng tường và sàn ngăn cháy.

Liên quan tới thang máy trong nhà cao tầng, cần lưu ý số lượng thang máy giao cắt với các khoang cháy cần phải ở mức thấp nhất. Các thang máy không được bố trí ở những nơi dễ xảy ra các tình trạng khẩn cấp hoặc hành động khủng bố. Lối thoát từ thang máy ra ngoài phải thông qua phòng đệm. Các phòng đệm thang máy cần được ngăn cách với hành lang liền kề và các phòng bằng vách ngăn cháy.

## **2.7. CÔNG NGHỆ - KỸ THUẬT VÀ VẬT LIỆU PHÒNG CHÁY TRONG KIẾN TRÚC NHÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

### **2.7.1. Vật liệu gây cháy và chống cháy trong kiến trúc siêu cao tầng**

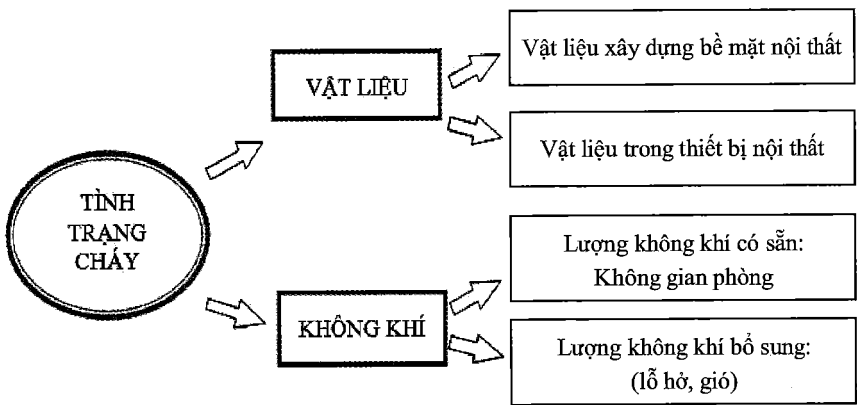
#### ***a) Ba giai đoạn của quá trình cháy***

Quá trình xảy ra hỏa hoạn trong tòa nhà sẽ chia thành 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Cháy âm i, sau đó lan rộng.
- Giai đoạn 2: Bùng cháy tùy thuộc vào khoảng không gian đóng hay mở.
- Giai đoạn 3: Cháy suy giảm.

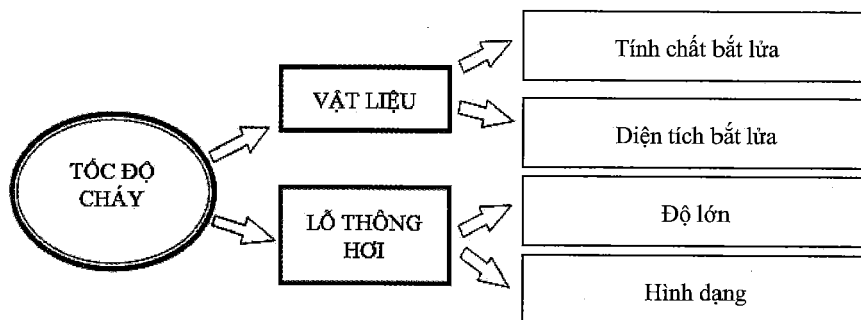
*\* Giai đoạn 1:*

Nơi bắt đầu bị hỏa hoạn, tình trạng cháy chưa bị ảnh hưởng nhiều bởi các điều kiện của khu vực. Lúc này Oxy trong khu vực bắt đầu giảm dần, nhiệt độ tăng dần và tình trạng cháy nở biến đổi tùy theo 2 yếu tố này. Trong giai đoạn này, ngọn lửa cháy âm i và chậm chạp, có hiện tượng khói hình thành trên các vật liệu bắt lửa và bốc lên trên trần nhà, lan rộng theo phương nằm ngang tạo thành một tầng khói rộng ở không gian phía trên khu vực. Vật liệu và không khí là 2 yếu tố quyết định tình trạng và tốc độ bắt lửa.



Khi bắt đầu cháy, vật liệu của các bề mặt nội thất phòng (sàn, tường) và vật liệu của đồ đạc nội thất cùng với diện tích bề mặt quyết định tốc độ chuyển sang giai đoạn 2. Điều kiện cháy có một yếu tố hỗ trợ. Đó là lượng không khí cần phải đủ lớn để nuôi dưỡng và khuyến khích lửa bùng phát. Vì vậy nếu có một lỗ hở cho phép lưu thông không khí, gia tăng lượng không khí bổ sung sẽ làm cho giai đoạn 1 chuyển nhanh sang giai đoạn 2.

Như vậy tình trạng thông gió là yếu tố thứ 2 sẽ quyết định tốc độ cháy và khả năng phát triển đám cháy. Nếu phòng kín không có thông hơi thì sẽ không có đủ Oxy để đốt cháy hết các khí có khả năng cháy trong phòng. Nếu phòng hở có lỗ thông hơi thì Oxy trong phòng được trộn lẫn với không khí bên ngoài đốt cháy các khí có khả năng cháy trong phòng. Trong trường hợp này tốc độ cháy không chỉ phụ thuộc vào vật liệu, bề mặt vật liệu mà còn phụ thuộc vào cả độ lớn và hình dạng của lỗ thông hơi (cửa sổ, cửa đi, lỗ thông gió).



Theo thí nghiệm của Trung tâm Nghiên cứu An toàn phòng cháy Đại học Tokyo Nhật Bản thì khả năng cháy được tính bằng lượng nhiệt phát ra trên một đơn vị diện tích, gọi là mật độ phát nhiệt ( $\text{MJ/m}^2$ ). Các loại phòng có chức năng sử dụng khác nhau sẽ có mật độ phát nhiệt khác nhau (theo chuyên gia Đại học Tokyo Nhật Bản).

Điều này chứng tỏ rằng khi xảy ra hỏa hoạn mức độ phát triển đám cháy của một cửa hàng bách hoá lớn gấp 30 lần so với cầu thang, hành lang.

**Bảng 11. Mật độ phát nhiệt một số loại phòng**

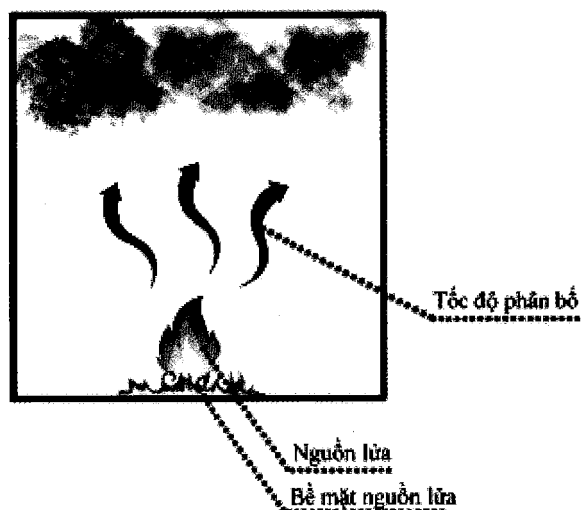
| <i>Tên loại</i>                                                    | <i>Mật độ phát nhiệt M<br/>(MJ/m<sup>2</sup>)</i> |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Cửa hàng bách hoá (gian hàng bán đồ phổ, sách báo, văn phòng phẩm) | 960                                               |
| Phòng ở                                                            | 720                                               |
| Văn phòng                                                          | 560                                               |
| Lớp học                                                            | 400                                               |
| Bảo tàng                                                           | 240                                               |
| Phòng họp                                                          | 160                                               |
| Phòng thể thao                                                     | 80                                                |
| Hành lang, cầu thang                                               | 32                                                |

*\* Giai đoạn 2:*

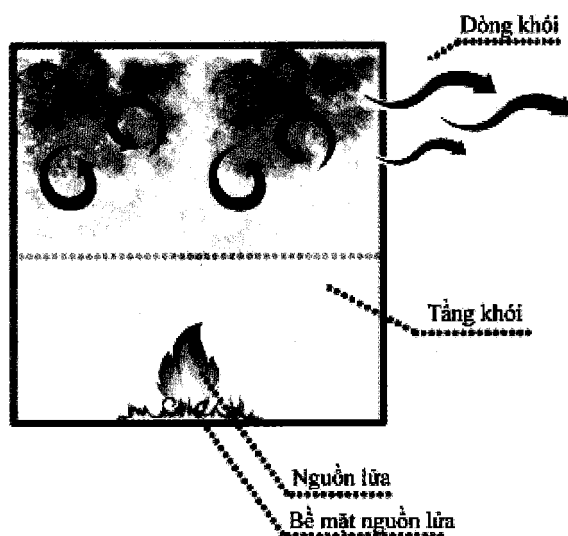
Khi chuyển sang giai đoạn 2, lửa bùng phát và lan rộng. Nhiệt độ trong phòng tăng nhanh. Đám cháy phát triển tùy theo mật độ nhiệt lượng. Lúc này lửa lan rộng, tràn qua các lỗ cửa thoáng, lỗ thông hơi, lan lên tầng trên, phá hủy các cấu trúc bên ngoài, bắt vào đồ đạc và lan sang nhà bên cạnh.

Thời gian khói lan trong không gian phòng sẽ phụ thuộc vào độ lớn nguồn lửa, diện tích sàn phòng, khối tích không gian phòng (liên quan tới chiều cao tầng nhà).





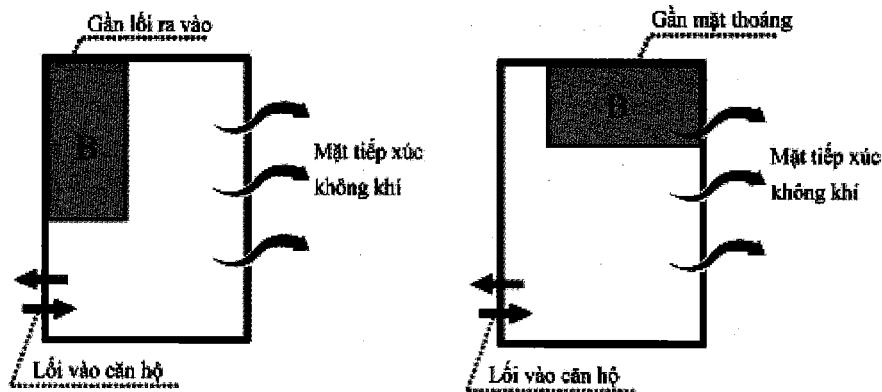
**Hình 2-9.** Giai đoạn lửa bùng phát



**Hình 2-10.** Giai đoạn lửa và khói lan

Như vậy để đảm bảo an toàn sinh mạng cho con người thì điều quan trọng là phải tránh hậu quả của *tầng khói* và tạo hiệu quả của *dòng khói*. Đối với nhà cao tầng, sự chênh lệch áp suất giữa bên trong và bên ngoài là rất lớn. Vì vậy đường dẫn khói có ý nghĩa quan trọng.

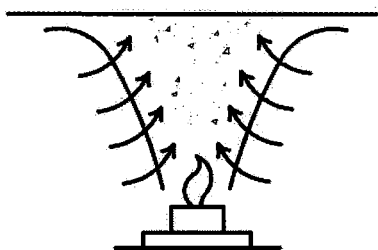
Dưới góc độ bố trí nội thất và trang thiết bị nội thất, cần lưu ý rằng bố trí nội thất có liên quan tới tốc độ hỏa hoạn. Chẳng hạn, các bộ phận chức năng tiềm ẩn gây cháy (như bếp, gas,...) không nên bố trí ở lối thoát hiểm, phần cửa ra vào, mà nên bố trí ở phía phần mặt tường ngoài thoáng, có điều kiện tiếp xúc với thiên nhiên.



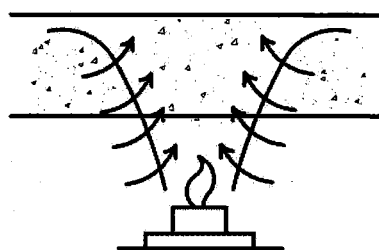
**Hình 2-11. Phân tích cách bố trí nội thất hợp lý**

Mặt khác, việc bố trí trang thiết bị nội thất không được làm cản trở tuyến thoát hiểm của người trong nhà. Theo đó trên tuyến thoát hiểm không nên để các đồ dễ cháy và bắt cháy như xe máy, bình gas, đồ nhựa, đồ gỗ. Khi xảy ra hỏa hoạn chúng có thể tạo ra một hành lang lửa, và một màn khói dày đặc ngăn cản thoát hiểm.

Theo GS Morita Masahiro, (TUS-Tokyo Nhật Bản) trong bài Khoa học về hiện tượng cháy, hỏa hoạn ở thời kỳ đầu (a) và thời kỳ bùng phát (b) đều có sự kết hợp của vòng cuốn không khí và khói.



**a) Hỏa hoạn giai đoạn đầu**



**b) Bùng phát giai đoạn sau**

**\* Giai đoạn 3:**

Giai đoạn này được xác nhận khi đám cháy suy yếu dần. Tuy nhiên việc hỗ trợ cứu hỏa, di tản người và dập đám cháy triệt để vẫn cần được lưu ý. Trong trường hợp này, cần đảm bảo các trang thiết bị nội thất sẽ không làm đám cháy lan rộng trở lại, cũng như không cản trở các hoạt động của lính cứu hỏa.

**b) Vật liệu tương đối khó cháy, vật liệu khó cháy và vật liệu không cháy**

Vật liệu tương đối khó cháy: là những vật liệu trong vòng 5 phút xảy ra hỏa hoạn mà có được những đặc tính: không cháy; không biến dạng, không chảy; không nứt vỡ do lửa; không gây ra khói, khí độc. Vật liệu khó cháy đảm bảo các điều kiện trên trong 10 phút. Vật liệu không cháy đảm bảo các điều kiện trên trong vòng 20 phút.

## 2.7.2. Yếu tố kỹ thuật làm giảm tối đa khả năng lây lan cháy

### a) Các bộ phận ngăn cháy (tường, vách,...)

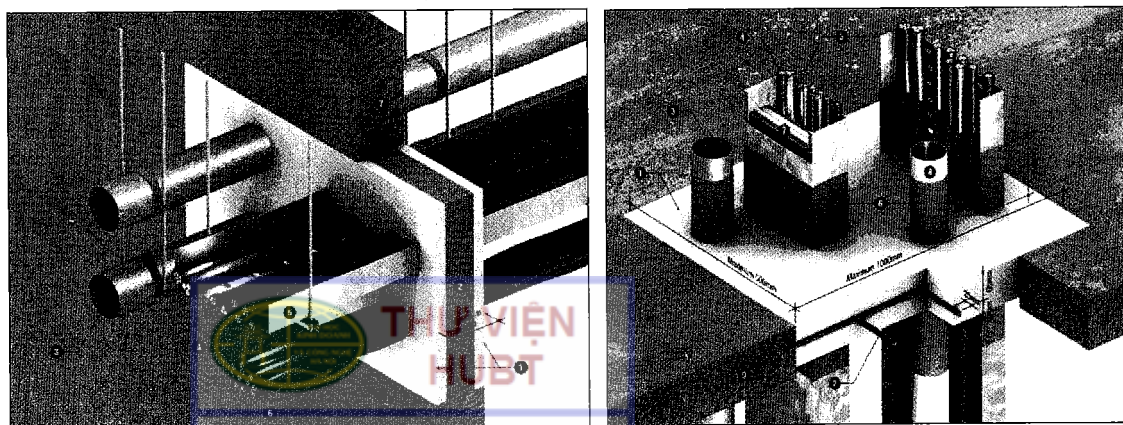
\* *Bộ phận ngăn cháy*: dùng để ngăn cản đám cháy và các sản phẩm cháy lan truyền từ một khoang cháy hay từ một gian phòng có đám cháy tới các gian phòng khác. Nó bao gồm tường ngăn cháy, vách ngăn cháy và sàn ngăn cháy. Bộ phận ngăn cháy được đặc trưng bởi tính chịu lửa và tính nguy hiểm cháy. Tính chịu lửa của một bộ phận ngăn cháy được xác định bằng tính chịu lửa của các bộ phận cấu thành ra nó, bao gồm:

- Cấu kiện giữ ổn định cho phần ngăn cách (khung, thanh giằng).
- Cấu kiện đỡ phần ngăn cách (dầm đỡ, sườn đỡ, tường đỡ).
- Các chi tiết liên kết giữa chúng.

\* *Giới hạn chịu lửa*: Giới hạn chịu lửa của vật liệu được xác định bởi trạng thái mất khả năng chịu lực của cấu kiện và khả năng giữ ổn định cho phần ngăn cách. Cấu kiện đỡ phần ngăn cách và các chi tiết liên kết giữa chúng phải không được thấp hơn giới hạn chịu lửa của phần ngăn cách.

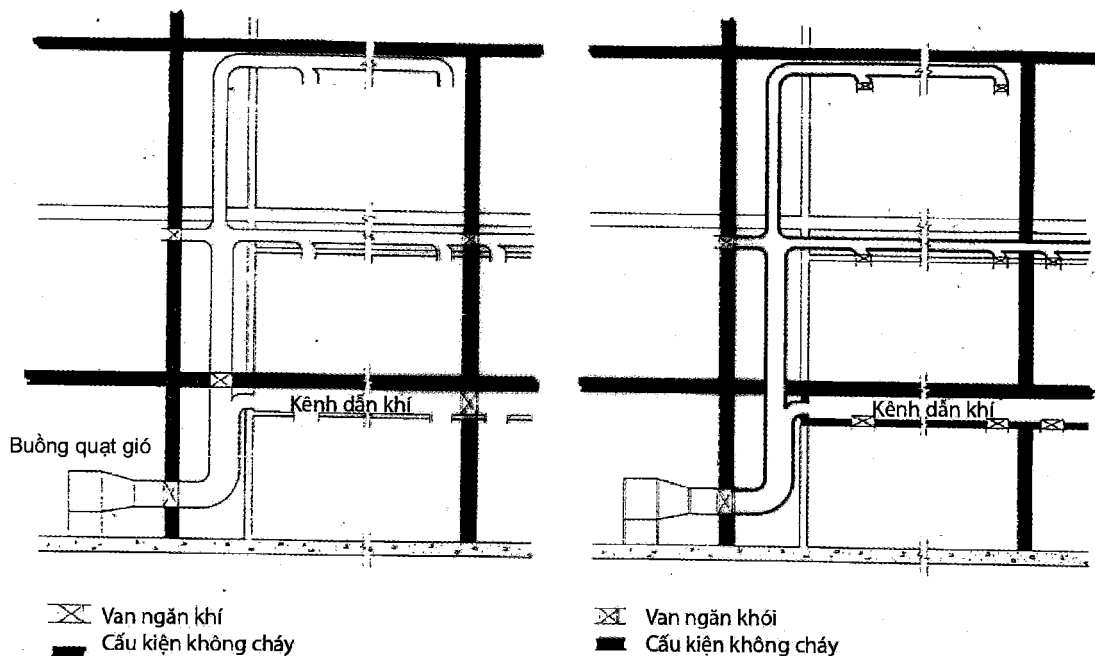
Khi trong bộ phận ngăn cháy có các cửa đi, cổng, cửa nắp, van, cửa sổ, màn chắn (gọi chung là cửa và van ngăn cháy) hay khi ở các cửa đó có bố trí khoang đệm (gọi là khoang đệm ngăn cháy) thì cửa, van ngăn cháy và khoang đệm ngăn cháy phải được chọn loại cũng có khả năng ngăn cháy phù hợp với loại của bộ phận ngăn cháy theo quy định (Tham khảo TCVN 1996-6160 và QCVN 2010 về PCCC).

\* *Để ngăn cháy lan trong đường ống kỹ thuật*: Sử dụng van ngăn cháy hoặc vữa chịu lửa để ngăn cháy lan trong các đường ống kỹ thuật.

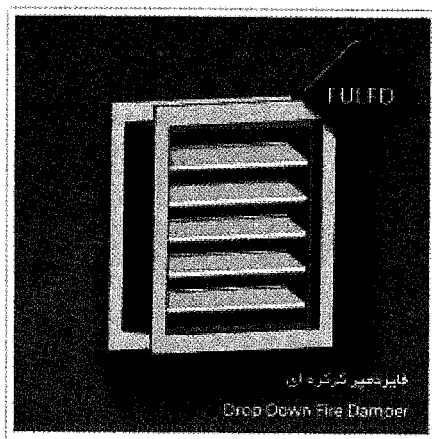
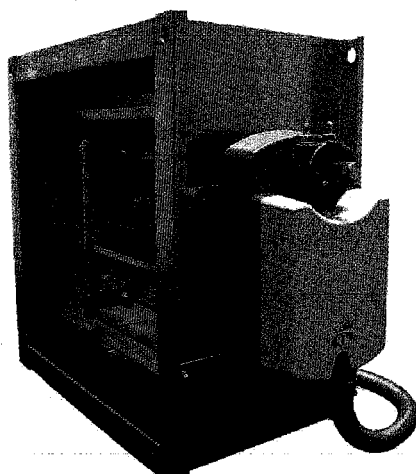


TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Hình 2-12. Xử lý ngăn cháy lan đối với máng điện,  
đường ống xuyên qua tường ngăn cháy và sàn ngăn cháy



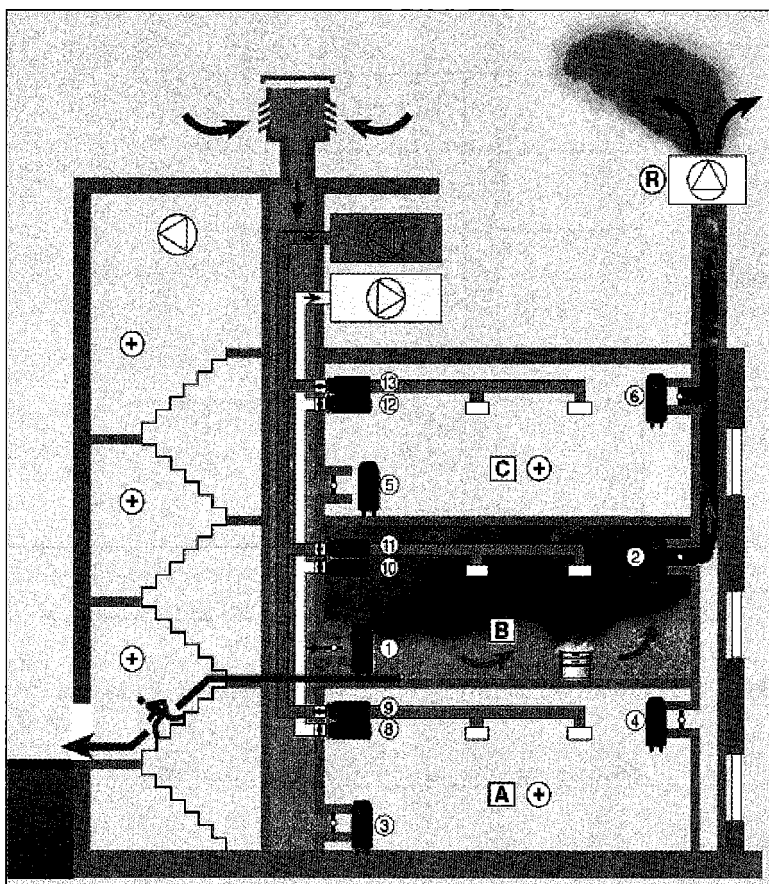
**Hình 2-13.** Van ngăn cháy được lắp đặt tại vị trí giao nhau của ống gió với sàn ngăn hoặc tường.



**Hình 2-14.** Van ngăn cháy trong đường ống thông gió, có cơ cấu đóng tự động hoặc bằng nhiệt

### **b) Hệ thống chống tụ khói**

Trong nhà siêu cao tầng, cao tầng nói chung, thông thường buồng thang bộ, thang máy nối trực tiếp xuống tầng hầm không qua ngăn đệm. Ngọn lửa, khói dễ phát sinh từ tầng hầm, tầng 1, nơi để xe máy, ô tô. Thêm vào đó, giếng kỹ thuật là một trong những đường lan truyền khói mạnh nhất. Do đó phải có hệ thống chống tụ khói, kết hợp với các thang bộ chống tụ khói. Nguyên lý hoạt động như sau:

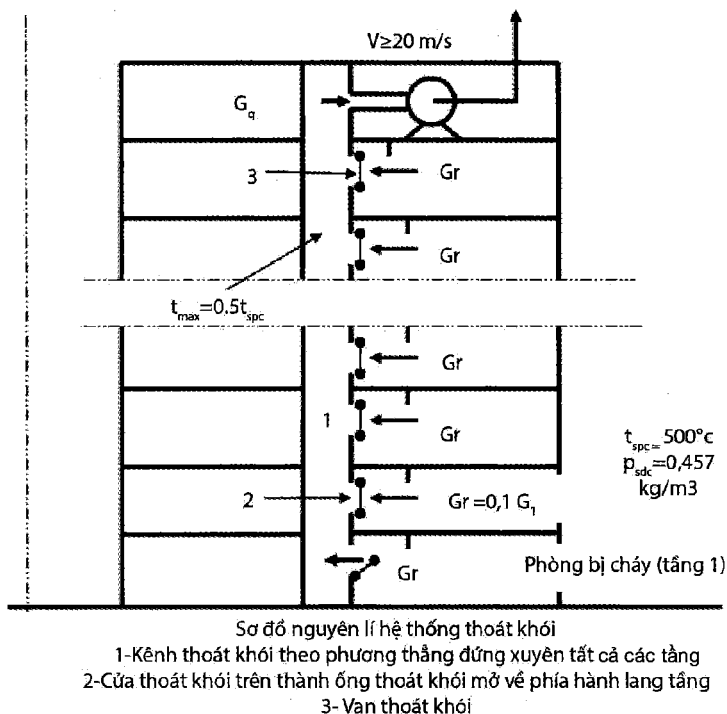


**Hình 2-15. Hệ thống chống tụ khói cho tòa nhà**

Khi có đám cháy xảy ra tại tầng B trong tòa nhà, hệ thống chống tụ khói sẽ hoạt động như sau:

- Van hút khói số 2 sẽ mở và quạt R sẽ hoạt động để hút khói ra khỏi tòa nhà.
- Van thổi gió số 1 sẽ mở để cấp gió sạch vào phòng tránh cho khách ở trong nhà bị ngạt khói.
- Mô tơ số 3, 5 sẽ đóng để dồn không khí sạch vào phòng B.
- Mô tơ số 4, 6 sẽ đóng để tránh cho khói lan vào phòng.
- Khách trong phòng bị cháy sẽ thoát ra ngoài bằng thang bộ.
- Van số 10, 11 sẽ đóng kín để không cho khói lan truyền theo đường ống gió qua các khu vực khác.
- Van số 9, 13 sẽ mở ra để quạt cấp gió sạch thổi vào phòng không bị cháy để tạo áp suất dương không cho khói lan vào phòng.
- Van số 8, 12 sẽ đóng để tạo áp suất dương trong phòng.



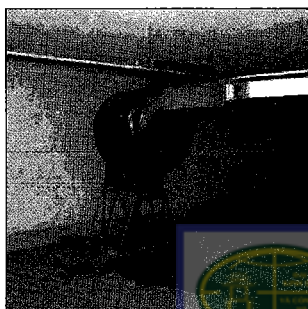
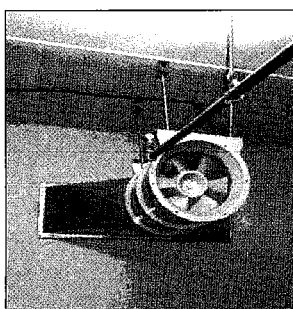


**Hình 2-16.** Nguyên lý hệ thống thoát khói

### c) Hệ thống hút khói, thoát khói

Hút khói cho tầng hầm cần lưu ý:

- Lưu lượng và cột áp được xác định bằng tính toán;
- Quạt hút khói là loại ly tâm, được đặt trong phòng riêng biệt có cửa ngăn cháy;
- Ống hút khói làm bằng vật liệu không cháy;



**Hình 2-17.** Quạt hút khói loại hướng trục, ly tâm, đã được bọc vật liệu chống cháy

### 2.7.3. Các thiết bị phòng cháy, chống cháy

#### a) Hệ thống báo cháy

Tùy theo quy mô công trình mà hệ thống báo cháy được thiết kế, trang bị cho phù hợp với yêu cầu, mục đích sử dụng để tiết kiệm chi phí, sử dụng hợp lý và đạt hiệu

quả cao. Ngoài các công trình dân dụng, thương mại, thiết bị báo cháy chuyên dùng sẽ được thiết kế cho các ứng dụng chuyên biệt như: Trung tâm dữ liệu và các phòng sạch; Công nghiệp dầu khí; Giao thông ngầm; Nhà máy điện.

*\* Đối với công trình vừa (khách sạn nhỏ, kho hàng, nhà máy, cao ốc văn phòng nhỏ, bệnh viện, trường học, trung tâm thương mại, viện bảo tàng, nhà hát):*



**Hình 2-18.** Công trình quy mô vừa dùng hệ thống báo cháy 1 - 2 loop

Đặc điểm của công trình là có quy mô vừa phải, nhưng có nhiều phòng làm việc hoặc khu vực chức năng riêng biệt, vì vậy sử dụng hệ thống báo cháy nhỏ 1 đến 2 loop là giải pháp hợp lý. Người quản lý tòa nhà sẽ nhận biết chính xác vị trí điểm báo cháy để kịp thời dập tắt đám cháy. Ngoài ra cần lắp đặt thêm tủ hiển thị phụ tại các vị trí xa phòng bảo vệ, giúp tăng cường khả năng giám sát báo cháy.

*\* Đối với công trình lớn (khách sạn, cao ốc văn phòng hàng chục tầng, khu phức hợp trung tâm thương mại và dịch vụ nhà ở tiện ích cao cấp, sân bay, tổ hợp nhà máy điện, lọc hóa dầu, đường hầm giao thông):*

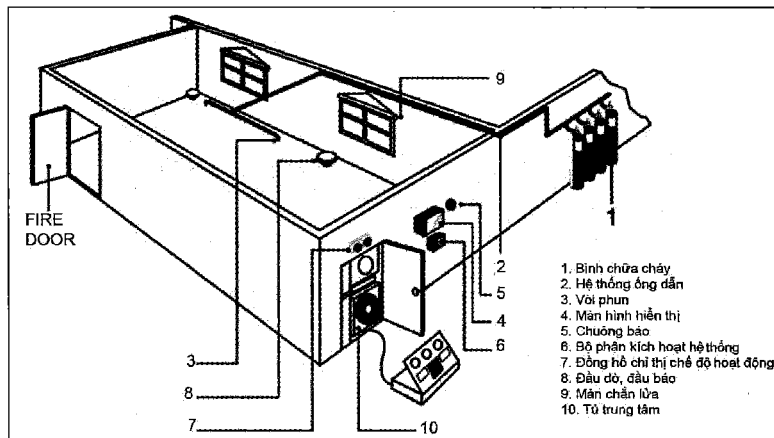


**Hình 2-19.** Công trình quy mô lớn phải dùng hệ thống báo cháy 10 loop

Sử dụng hệ thống báo cháy địa chỉ chuyên dùng lên đến 10 loop, nhiều tủ báo cháy kết nối với nhau. Hệ thống đảm bảo kết nối và có chương trình điều khiển tự động hoặc giao tiếp với các hệ thống bơm chữa cháy, sprinkler, bọt chữa cháy, FM200, thang máy, HVAC, BMS.

Phần mềm quản lý hệ thống báo cháy sẽ đơn giản hóa việc vận hành và khai thác hệ thống. Mỗi tầng đều có sơ đồ báo cháy gồm vị trí chính xác của đầu báo địa chỉ hiển thị bằng đồ họa trên màn hình máy tính.

\* *Khu vực nhà kho, phòng họp, trung tâm hội nghị, ... có diện tích rộng và trần nhà cao:* Sử dụng đầu báo khói beam để quét khói trong khoảng không gian rộng và cao giữa sàn và trần nhà, hiệu quả hơn các đầu báo khói và nhiệt truyền thống.



**Hình 2-20.** Các hệ thống báo cháy, chữa cháy trong tòa nhà

### **b) Hệ thống báo cháy tự động**

Yêu cầu của hệ thống báo cháy tự động:

- Phát hiện cháy nhanh chóng theo chức năng đã được đề ra.
- Chuyển tín hiệu phát hiện cháy thành tín hiệu báo động rõ ràng để những người xung quanh có thể thực hiện ngay các biện pháp chữa cháy thích hợp.
- Hệ thống báo cháy tự động có khả năng chống nhiễu tốt.
- Báo hiệu nhanh chóng và rõ ràng mọi trường hợp sự cố của hệ thống.
- Không bị ảnh hưởng bởi các hệ thống khác được lắp chung hoặc riêng rẽ.
- Hệ thống không bị tê liệt một phần hay toàn bộ do cháy gây ra trước khi phát hiện cháy.

### **c) Trung tâm báo cháy**

Trung tâm báo cháy là thiết bị xử lý những tín hiệu báo cháy do các đầu báo cháy và các nút ấn báo cháy gửi về, lọc bỏ các tín hiệu báo cháy giả, chỉ thị báo cháy

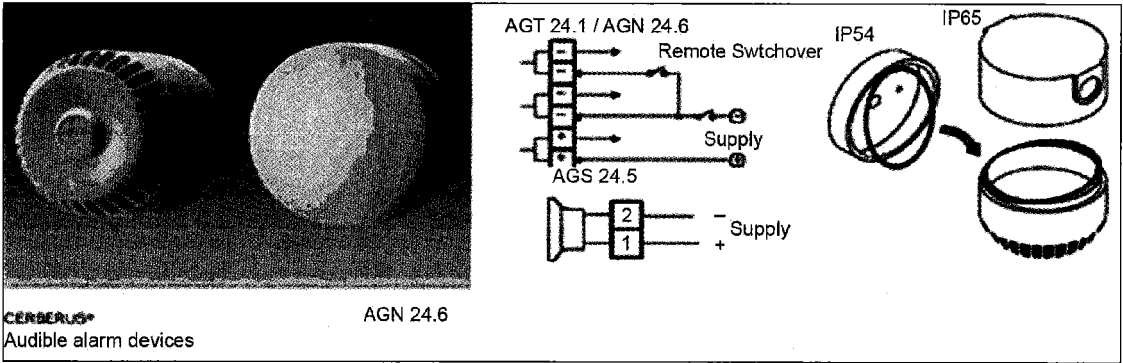
bằng đèn LED cho người sử dụng biết khu vực đang có báo cháy, phát tín hiệu báo cháy bằng âm thanh hoặc bằng ánh sáng. Trung tâm báo cháy thường được lắp đặt tại nơi thường xuyên có người trực như phòng bảo vệ, phòng điều khiển.

*\* Đầu báo cháy khói và đầu báo cháy nhiệt:*

Là phần tử thường được lắp đặt tại các khu vực cần bảo vệ có nhiều chất cháy khi cháy toả ra nhiều khói và nhiệt. Đầu báo cháy khói có khả năng phát hiện ra khói và sự tăng đột ngột nhiệt độ trong không khí. Khi nồng độ khói (hoặc nhiệt độ) trong không khí đạt tới một giá trị xác định, đầu báo cháy khói sẽ tác động và gửi tín hiệu báo cháy về trung tâm báo cháy.

*\* Hộp tổ hợp báo cháy, gồm:*

- Chuông báo cháy: Chuông báo cháy phát tín hiệu báo cháy bằng âm thanh cho tất cả mọi người có trong khu vực đang xảy ra cháy biết.



*Hình 2-21. Chuông báo cháy*



*Hình 2-22. Nút ấn báo cháy*

- Nút ấn báo cháy: Khi đám cháy xảy ra tại nơi không được lắp đặt đầu báo cháy, hoặc các đám cháy mới phát sinh, khói và nhiệt chưa đủ tới mức các đầu báo cháy truyền tín hiệu báo cháy, người sử dụng có thể phát tín hiệu báo cháy bằng tay bằng cách ấn vào nút ấn báo cháy. Tín hiệu báo cháy từ nút ấn báo cháy được trung tâm báo cháy xử lý như là tín hiệu báo cháy từ các đầu báo cháy.

*\* Hệ thống dây dẫn và cáp liên kết các thiết bị trong hệ thống:*

Trục cáp tín hiệu chính đi trong không gian xuyên tầng dành riêng cho các thiết bị PCCC.

#### ***d) Hệ thống chữa cháy***

Hệ thống chữa cháy bao gồm: Hệ thống chữa cháy vách tường, bình chữa cháy xách tay, chỉ dẫn thoát nạn và đèn chiếu sáng sự cố.

*\* Hệ thống chữa cháy vách tường, gồm các thiết bị sau:*

- Bơm chữa cháy động cơ điện.
- Các van đóng mở.
- Các van một chiều.
- Các loại van khác.
- Hệ thống đường ống dẫn nước cứu hỏa.
- Các hộp vòi chữa cháy vách tường loại  $\Phi 50\text{mm}$  dài 20m trong nhà.
- Hệ thống chữa cháy vách tường được lắp đặt tại các vị trí thuận tiện trong tòa nhà.

*\* Bình chữa cháy xách tay, gồm:*

Bình chữa cháy chủ yếu là bình bột tổng hợp ABC, ở một số khu vực có nhiều thiết bị sẽ trang bị bổ xung thêm bình chữa cháy bằng khí  $\text{CO}_2$  được lắp đặt trong các khu vực thiết bị kỹ thuật để khi chữa cháy không gây ảnh hưởng và không làm hỏng thiết bị. Sử dụng để dập tắt những đám cháy mới phát sinh, khi đám cháy lan rộng ra phạm vi lớn thì ta phải sử dụng hệ thống chữa cháy vách tường.

*\* Nguyên lý hoạt động hệ thống chữa cháy:*

Hệ thống chữa cháy vách tường được thiết kế và lắp đặt để có thể dễ dàng sử dụng và vận hành. Các hộp chữa cháy được lắp đặt tại khu vực gần các cửa, lối đi lại chính, bố trí đều trong các khu vực, cầu thang thoát nạn. Hệ thống chữa cháy được thiết kế lắp đặt tại công trình là hệ thống khô, không có áp (nước không có sẵn tại đầu lăng).

Khi xuất hiện tượng cháy, hệ thống báo cháy phát hiện ra và phát tín hiệu báo cháy bằng âm thanh, khu vực có cháy được hiển thị trên trung tâm báo cháy. Người



sử dụng hệ thống chữa cháy có nhiệm vụ tới hiện trường để kiểm tra. Nếu đám cháy nhỏ, mới phát sinh hoặc cháy không thể chữa cháy bằng nước, các bình chữa cháy xách tay (bình khí CO<sub>2</sub>) có thể sử dụng để dập tắt đám cháy.

Trường hợp đám cháy đã phát triển rộng, phải chữa cháy bằng nước. Người sử dụng hệ thống triển khai lăng, vòi phun và mở van chặn tại hộp chữa cháy vách tường. Khi nút ấn “khởi động” trên tủ máy bơm được ấn, máy bơm chữa cháy khởi động. Thông qua hệ thống đường ống phân phối nước chữa cháy, nước được đẩy tới vòi phun, qua lăng phun thành tia nước để dập tắt đám cháy.

*\* Hệ thống chỉ dẫn thoát nạn và đèn chiếu sáng sự cố:*

Được lắp đặt tại các hành lang lối ra vào một cách hợp lí. Khi có hoả hoạn xảy ra điện nguồn sẽ bị cắt, hệ thống chiếu sáng bình thường của toàn bộ công trình sẽ không hoạt động. Lúc này chỉ còn hệ thống chiếu sáng sự cố và đèn chỉ dẫn thoát nạn hoạt động. Mọi người trong khu vực sẽ nhanh chóng rời khỏi nơi nguy hiểm theo sự chỉ dẫn của hệ thống này. Nguồn của hệ thống là điện một chiều lấy từ các ắc quy (có thể sử dụng liên tục trong 90 phút). Nguồn này tự động “xạc” khi nguồn xoay chiều của công trình được sử dụng để đảm bảo hoạt động thường xuyên liên tục của hệ thống.

*\* Mạng đường ống cung cấp nước chữa cháy:*

Mạng đường ống cung cấp nước chữa cháy bao gồm: Đường ống chính và đường ống nhánh, đường kính ống được tính toán lựa chọn sao cho vận tốc dòng chảy khi có cháy không quá 2,5m/s.

Đường ống chính sử dụng ống thép chịu áp lực Φ100.

Bên ngoài nhà cạnh đường đi bố trí trụ chữa cháy ngoài nhà 2 cửa D65.

Hộp đựng phương tiện chữa cháy ngoài nhà được lắp đặt gần trụ cấp nước chữa cháy gồm có 02 cuộn vòi D65, 01 bộ lăng phun D19.

Vị trí trụ nước chữa cháy và hộp đựng phương tiện chữa cháy ngoài nhà được thể hiện trên bản vẽ thiết kế.

***e) Hệ thống chữa cháy bán tự động***

Hệ thống này thuộc dạng cổ điển, hệ thống chữa cháy này chỉ đơn giản gồm có hộp chữa cháy và cuộn vòi chữa cháy.

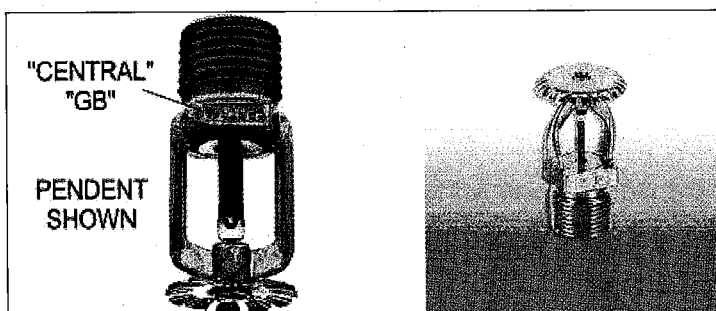
- Hộp chữa cháy (HCC) được sử dụng với mục đích chứa cuộn vòi chữa cháy. Thường thì HCC được làm bằng tôn, sơn đỏ, mặt ngoài bằng kính, dễ dàng có thể đập vỡ được khi có hỏa hoạn xảy ra. HCC được gá chặt vào tường hoặc một kết cấu cố định nào đó (Việt Nam sử dụng rất nhiều hệ thống này). Sau này, hộp chữa cháy

thường được gắn liền với một đèn vàng chớp nháy và còi hú, mục đích cũng không ngoài việc thông báo cho người trong khu vực có cháy định vị được nơi đặt hộp. Ngoài ra, bên cạnh nó có thể đặt thêm 1 hoặc 2 chiếc búa để phá vỡ những kết cấu cửa gỗ, cửa kính dày để mở đường thoát hiểm, thoát khói hoặc mở đường vào khu vực có cháy để dập cháy.

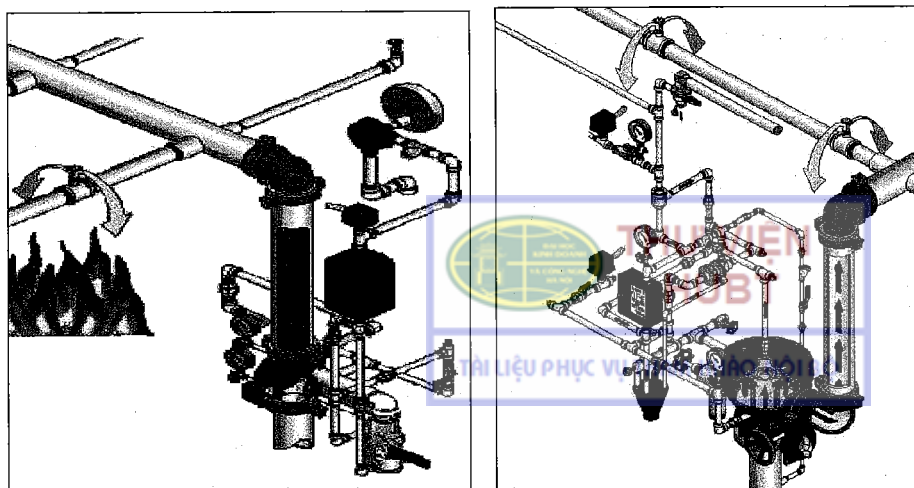


*Hình 2-23. Bình chữa cháy*

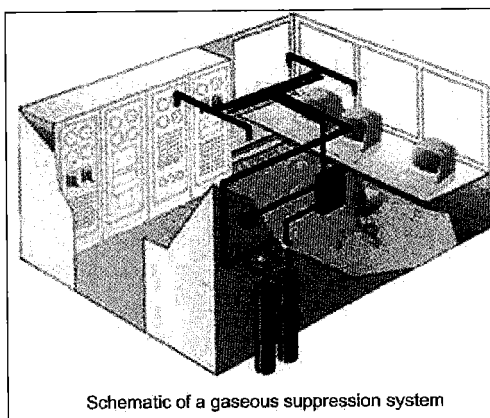
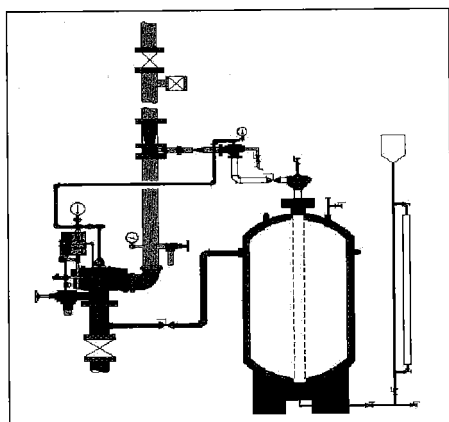
#### *g) Hệ thống chữa cháy Sprinkler*



*Hình 2-24. Đầu phun Sprinkler chữa cháy*



*Hình 2-25. Hệ thống chữa cháy tự động bằng nước, bằng màn ngăn*



**Hình 2-26. Hệ thống chữa cháy tự động bằng khí, bọt**

Hệ thống chữa cháy Sprinkler là loại hệ thống chữa cháy phổ biến nhất hiện nay. Nó dập tắt đám cháy bằng cách phun nước trực tiếp vào khu vực đang cháy mà tại đó đầu phun Sprinkler bị kích hoạt ở ngưỡng nhiệt độ đã được xác định trước.

Hệ thống Sprinkler là một hệ thống liên kết các đường ống chạy ngầm dưới đất và trên mặt đất, được thiết kế theo những tiêu chuẩn của công nghệ chữa cháy. Có thể bố trí một hoặc nhiều nguồn cấp nước tự động. Phần hệ thống nằm trên mặt đất là một mạng đường ống được thiết kế theo nguyên tắc “tính toán thủy lực” hoặc nguyên tắc “định cỡ đường ống”, và được lắp đặt bên trong một tòa nhà, một công trình kiến trúc hoặc một khu vực, mà nhìn chung, nó nằm cao quá đầu. Trên đường ống ấy, những đầu Sprinkler được bố trí sao cho khi phun nước ra, nó bao trùm một vùng không gian được tính toán trước. Van điều khiển mỗi riser của hệ thống được đặt trên riser hoặc trên đường ống cấp nước cho nó. Mỗi riser của hệ thống Sprinkler gồm có một thiết bị kích hoạt báo động khi hệ thống khởi động vận hành chữa cháy. Thường thì hệ thống được kích hoạt bằng nhiệt phát ra từ đám cháy và nó phun nước ra phủ trên khu vực có cháy.

## 2.8. KẾT LUẬN

Từ phân tích các yếu tố khoa học, kinh tế, xã hội... để đưa ra các cơ sở lựa chọn các giải pháp kiến trúc quy hoạch tạo ra các không gian phù hợp dưới góc độ an toàn cháy. Các giải pháp chú trọng đến việc chống lan truyền khói, chống cháy lan và tổ chức lối thoát nạn cho người trong tòa nhà, ở các không gian điển hình như tầng trệt, tầng hầm, tầng điển hình.

Các giải pháp được sử dụng như dùng vật liệu khó cháy, không cháy, trang bị các hệ thống kỹ thuật báo cháy, chữa cháy tự động, các bộ phận kiến trúc như tường - sàn - vách không cháy...

Trên tổng mặt bằng có ít nhất hai lối thoát ra không gian công cộng. Về kiến trúc, cần tổ chức các tuyến thoát nạn theo chiều ngang và chiều đứng. Ngoài ra, có thể tổ chức cứ 15 tầng có một tầng thoát nạn, là khu vực tạm trú, không gian chuẩn bị cho đội cứu hỏa.



### Chương 3

## GIẢI PHÁP THIẾT KẾ NHÀ SIÊU CAO TẦNG LIÊN QUAN TỚI AN TOÀN SINH MẠNG Ở VIỆT NAM

### 3.1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHỦ YẾU TRONG CHIẾN LƯỢC AN TOÀN CHÁY NHÀ SIÊU CAO TẦNG

#### 3.1.1. Chống cháy

- Chữa cháy nhanh: dùng hệ thống vòi phun chữa cháy trực tiếp Sprinkler.
- Cô lập cháy.

#### 3.1.2. Nguyên lý dập lửa (Theo GS Morita Masahiro “Khoa học về hiện tượng cháy”)

Giảm thiểu 4 yếu tố gây cháy:

- Giảm thiểu sự cháy: Dập nguồn, tắt gas;
- Giảm thiểu Oxy: Dùng khí trơ dập lửa;
- Làm lạnh: Dùng bình phun nước.
- Sử dụng phản ứng hóa học cắt đứt phản ứng dây truyền (dùng halogen).

#### 3.1.3. Chống khói

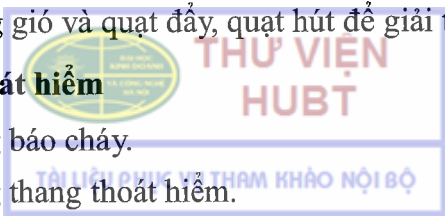
- Kiểm tra khói.
- Cô lập khói.
- Thoát khói.

#### 3.1.4. Chống sự lây lan của lửa và khói

- Khoanh vùng cháy, chặn trước.
- Tận dụng gió và quạt đẩy, quạt hút để giải tỏa khói.

#### 3.1.5. Thoát hiểm

- Hệ thống báo cháy.
- Hệ thống thang thoát hiểm.
- Thoát các tầng.





### 3.1.6. Cứu người và chữa cháy

- Sử dụng hệ thống thang nâng.
- Lính cứu hỏa và các thiết bị chữa cháy.

### 3.1.7. Sự khác nhau giữa Chiến lược phòng cháy cho nhà cao tầng - siêu cao tầng

Sự khác nhau giữa Chiến lược phòng cháy cho nhà cao tầng - siêu cao tầng thể hiện qua bảng 12 dưới đây:

**Bảng 12. So sánh chiến lược sơ tán cho nhà cao tầng - siêu cao tầng**

| <i>STT</i> | <i>Cao tầng</i>                                          | <i>Siêu cao tầng</i>                                                                    |
|------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Sơ tán kéo dài                                           | Sơ tán rất lâu/ hoặc không thể                                                          |
| 2          | Không thể cứu hộ từ bên ngoài                            | Không thể cứu hộ từ bên ngoài                                                           |
| 3          | Cần sự ổn định của kiến trúc trong một thời gian khá dài | Sự sụp đổ của công trình là không thể chấp nhận (trong thời gian chưa sơ tán hết người) |
| 4          | Nguy cơ liên quan đến chiều cao                          | Nguy cơ rất lớn liên quan đến chiều cao                                                 |
| 5          | Cứu hỏa khó khăn từ bên trong công trình                 | Cứu hỏa khó khăn từ bên trong công trình                                                |

Sự thay đổi trong quá trình xây dựng:

- Thêm hệ thống Sprinkler.
- Bổ sung hệ bảng kí hiệu, chỉ dẫn.
- Lên kế hoạch thoát hiểm bằng thang máy.
- Di dời chướng ngại vật trên đường di chuyển.
- Tăng khả năng chịu lửa của vật liệu.
- Từ cửa ra hành lang phải có cửa tự đóng kín 2 cánh và có 2 hệ thống báo cháy ở mỗi phòng.

## 3.2. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ QUY HOẠCH LIÊN QUAN TỚI AN TOÀN SINH MẠNG CHO NHÀ SIÊU CAO TẦNG

### 3.2.1. Các nguyên tắc cơ bản

#### a) Ưu tiên cứu người và thoát nạn cho người kịp thời và không bị cản trở

Đề cứu người khỏi tác động của các yếu tố nguy hiểm của đám cháy, bảo vệ người trên đường thoát nạn tránh khỏi những tác động của các yếu tố nguy hiểm của đám cháy, cần ưu tiên diện tích cho giao thông theo cả chiều đứng và chiều ngang

nhằm thoát người và cứu hỏa hữu hiệu nhất. Giao thông đứng phục vụ PCCC phải được bố trí thông thoáng tự nhiên và phải có một mặt tiếp cận được từ phía mặt đứng công trình. Giao thông ngang phải đủ rộng, tiếp cận tới sát công trình cho xe cứu thương và cứu hỏa.

Các vật liệu, thiết bị sử dụng trong PCCC phải đạt tiêu chuẩn về PCCC và phải được kiểm tra bảo trì, bảo dưỡng định kỳ để giảm thiểu thiệt hại khi có sự cố.

Trung tâm kiểm soát phòng cháy của khu nhà ở có chức năng giám sát toàn bộ khu vực, trung tâm kiểm soát phòng cháy thường được bố trí ở tầng trệt của tòa nhà.

***b) Đảm bảo tốt nhất các điều kiện chữa cháy (theo QCVN 2010)***

Chiều rộng của mặt đường không được nhỏ hơn 3,50 m cho mỗi làn xe. Chiều cao của khoảng không tính từ mặt đường lên phía trên không được nhỏ hơn 4,25 m.

Mặt đường phải đảm bảo chịu được tải trọng của xe chữa cháy theo yêu cầu thiết kế và phù hợp với chủng loại phương tiện của cơ quan Cảnh sát phòng cháy Chữa cháy và Cứu nạn cứu hộ nơi xây dựng công trình.

***c) Không gian công cộng hay còn gọi là không gian mở là một yếu tố quan trọng trong quy hoạch tổng mặt bằng***

Các công trình liên kết có linh hoạt và hợp lý hay không đều phụ thuộc vào không gian công cộng. Không gian này có thể nằm ở trước hoặc sau công trình, hoặc liên thông giữa 2 công trình trong một khu đô thị hay một quần thể kiến trúc. Đó là không gian mở. Không gian mở đóng vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thoát hiểm và chữa cháy. Nó đồng thời cũng là không gian giao thông giữa các tòa nhà siêu cao tầng, đặc biệt khi xảy ra hỏa hoạn.

Việc tổ chức không gian cảnh quan ngoài nhà cần phải khéo léo tổ chức sao cho việc trồng cây xanh, mặt nước không làm ảnh hưởng tới tuyến giao thông cứu hỏa. Khi xảy ra sự cố, tuyến giao thông cứu hỏa có thể tiếp cận tới sát công trình mà không hề làm ảnh hưởng tới chất lượng cảnh quan ngoài nhà.



***Hình 3-1. Tổ hợp tòa nhà Keangnam***

### 3.2.2. Tổ chức giao thông và hạ tầng kỹ thuật thuận tiện cho xe cứu hỏa

#### a) Giao thông

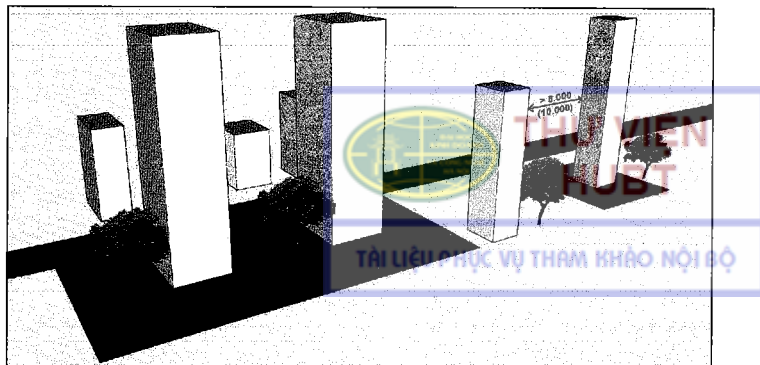
Giao thông cứu hỏa phải được bố trí chạy quanh nhà, hạn chế giao thông cắt. Nếu là đường cắt thì chỉ được phép làm tuyến giao thông một làn xe, với chiều dài nhỏ hơn 150m và cuối đường cắt phải bố trí chỗ quay xe. Các tuyến giao thông phải đảm bảo cho hoạt động của xe thang cứu hỏa, với chiều cao 4,25m, chiều rộng 3,5m, và trọng lượng 40 tấn. Trong các không gian giao thông này không cho phép bố trí tường ngăn, đường dây tải điện trên không và trồng cây cao thành hàng.

Các công trình cao tầng có thể có phân bố là một không gian lớn. Các KTS lưu ý khi công trình có chiều dài lớn hơn 220m thì cần phải bố trí một tuyến đường cho phép xe cứu hỏa đi xuyên qua công trình. Phải đảm bảo đường cho các xe chữa cháy tiếp cận đến phần tháp tòa nhà cao tầng mà không bị ảnh hưởng bởi khối đế. Tổ chức bãi đỗ cho xe thang hoặc xe có cần nâng phù hợp cho phép tiếp cận đến từng căn hộ trên các tầng cao. Khoảng cách từ mép đường xe chạy đến tường nhà cho phép từ 5 m đến 8 m đối với các nhà cao đến 10 tầng và từ 8 m đến 10 m đối với các nhà cao trên 10 tầng.

Bãi đỗ trực thăng trên cao của một số nhà cao tầng chủ yếu chỉ phục vụ về mặt thương mại và du lịch, không có ý nghĩa về mặt thoát hiểm khẩn cấp. Cánh quạt của máy bay trực thăng có thể tạo dòng hút khói và lửa theo chiều đứng, rất nguy hiểm. Tuy nhiên, bãi đỗ trực thăng dưới mặt đất lại rất có ý nghĩa về mặt phòng cháy.

#### b) Hạ tầng kỹ thuật

Cần quy hoạch lại các tuyến dây điện và điện thoại mắc ngang dọc qua đường và xung quanh nhà, gây cản trở cho các hoạt động chữa cháy, cứu người ở nhà cao tầng. Kiểm tra và quản lý việc lấn chiếm đất lưu không, coi nói, xây ốp thêm ở các khu nhà ở làm thu hẹp dần khoảng cách an toàn PCCC giữa các ngôi nhà.



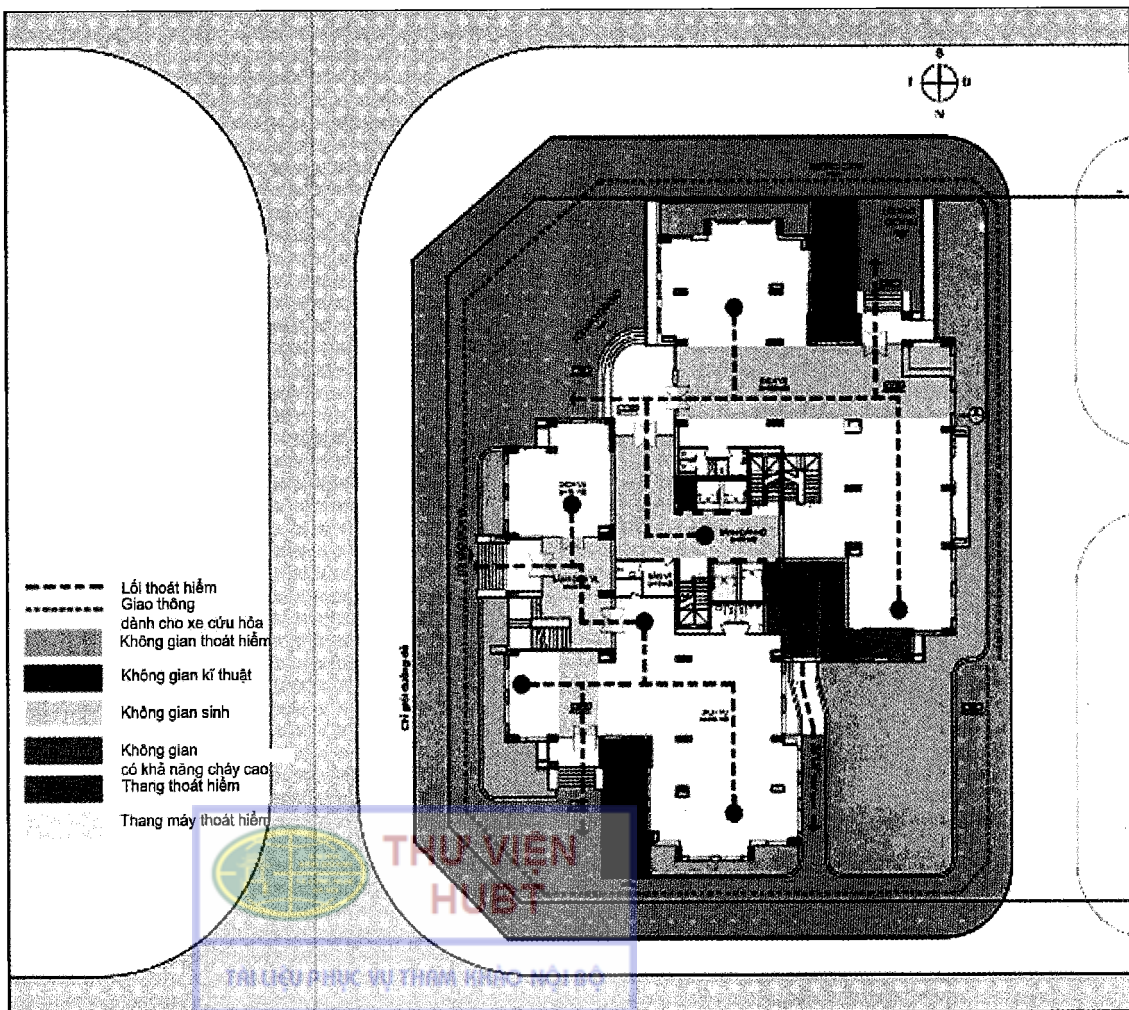
Hình 3-2. Minh họa các quy định về khoảng cách giữa các tòa nhà

### 3.2.3. Khoảng cách an toàn giữa các công trình kiến trúc trong tổng mặt bằng

Một số công trình siêu cao tầng xây chen trong các khu đô thị mật độ cao cần đảm bảo khoảng cách an toàn với các công trình xung quanh theo quy định. Khoảng cách tối thiểu giữa các công trình xây dựng riêng lẻ hoặc xây dựng liên kế trong khu vực quy hoạch xây dựng mới được quy định như sau:

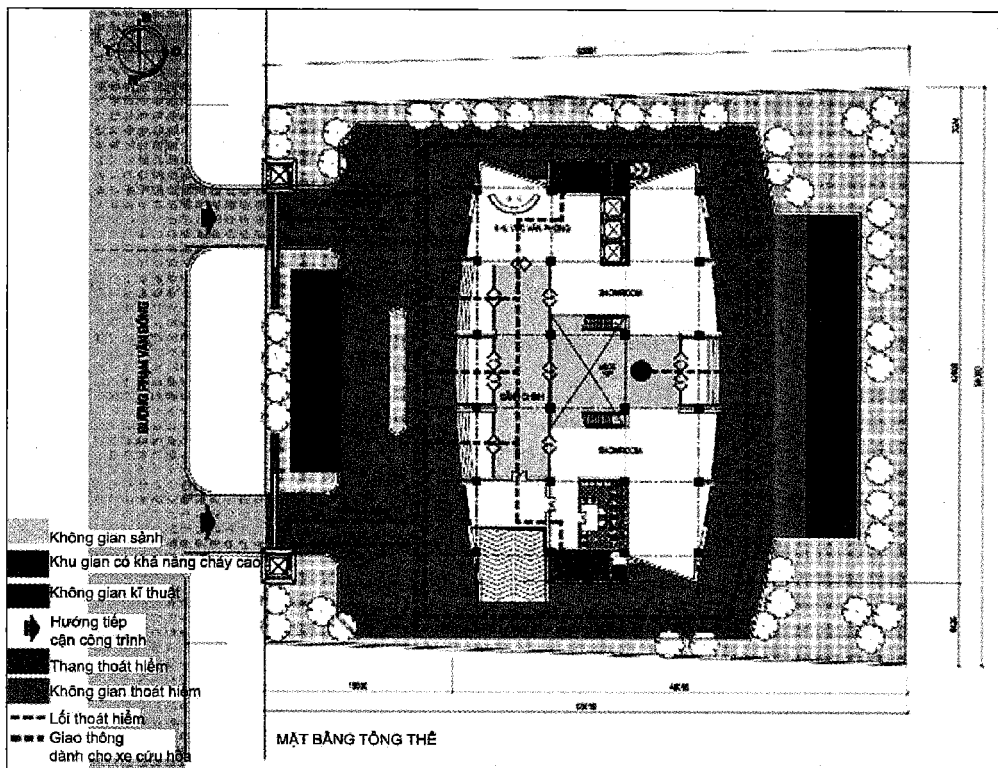
- Khoảng cách giữa các cạnh dài của hai dãy nhà có chiều cao  $< 46\text{m}$  phải đảm bảo  $\geq 1/2$  chiều cao công trình ( $\geq 1/2h$ ) và không được  $< 7\text{m}$ . Đối với các công trình có chiều cao  $\geq 46\text{m}$ , khoảng cách giữa các cạnh dài của 2 dãy nhà phải đảm bảo  $\geq 25\text{m}$ ;

- Khoảng cách giữa hai đầu hồi của hai dãy nhà có chiều cao  $< 46\text{m}$  phải đảm bảo  $\geq 1/3$  chiều cao công trình ( $\geq 1/3h$ ) và không được  $< 4\text{m}$ . Đối với các công trình có chiều cao  $\geq 46\text{m}$ , khoảng cách giữa hai đầu hồi của hai dãy nhà phải đảm bảo  $\geq 15\text{m}$ ;



**Hình 3-3.** Minh họa các mặt bằng tầng trệt các tòa nhà cao tầng





**Hình 3-4.** Minh họa các mặt bằng tầng trệt các tòa nhà cao tầng



**Hình 3-5.** Minh họa các mặt bằng tầng trệt các tòa nhà cao tầng



*\* Trường hợp Tòa nhà thương mại văn phòng Minh Khai, Hà Nội:*

Tổng mặt bằng có 2 đường cho xe cứu hỏa đi. Đó là từ hướng Bạch Mai vào hoặc từ hướng Minh Khai. Kích thước đường đủ rộng để cho xe cứu hỏa vào, đảm bảo lớn hơn 3,5m (theo QCVN 2010) và chịu được tải trọng lớn của xe. Các hướng giao thông thoát hiểm từ cầu thang và từ sảnh của không gian bán hàng đều được bố trí dễ dàng thoát ra khỏi công trình. Vị trí các lối cầu thang bố trí rải rác trên mặt bằng tầng và gần các sảnh thoát người. Các sảnh này cho phép giải tỏa thoát hiểm người dân nhanh chóng ra các tuyến giao thông bao quanh.

*\* Trường hợp tòa nhà Keangnam:*

Đây là một công trình hỗn hợp với nhiều chức năng như trung tâm thương mại, siêu thị, văn phòng cho thuê, khách sạn và căn hộ, có quy mô lớn với chiều cao 70 tầng, tại vị trí đường Phạm Hùng, có rất nhiều ưu thế về các điều kiện hạ tầng xung quanh.

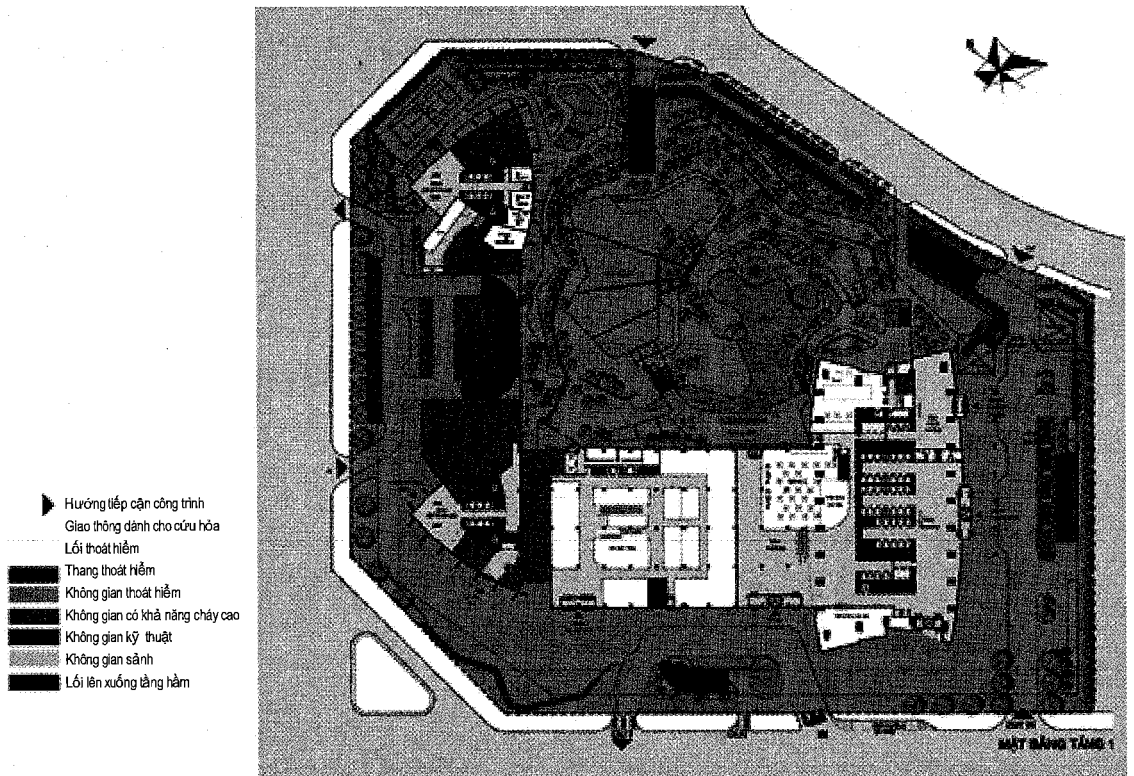
Trong bố trí tổng mặt bằng Keangnam có sự phân bố hợp lý giữa lõi vào chính và lõi đi bên cạnh công trình. Có rất nhiều lõi đi tiếp cận đẳng sau công trình, từ 4 phía. Do vậy hệ thống xe tải cứu hỏa rất dễ dàng có thể tiếp cận khối chung cư, hay khối tòa nhà văn phòng, khách sạn. Hai bên công trình đều bố trí các lối thoát hiểm dẫn từ tầng 1 của tòa nhà ra ngoài công trình (từ sảnh căn hộ hay từ các cửa của tầng trung tâm thương mại). Bề rộng đường lớn hơn 3,5m và mặt đường chịu được tải trọng của xe chữa cháy.

Tầng dưới của công trình là tầng trung tâm thương mại, bán hàng nhỏ lẻ. Phía trên là văn phòng và căn hộ cho thuê, trên cùng là khách sạn. Trong tòa nhà đã hình thành một trục giao thông xuyên suốt từ dưới lên trên. Lối thang cho phép đóng hay mở những khu vực phục vụ riêng biệt. Trong lối thang có những vị trí có khả năng cháy cao như khu điều hòa, đường ống kỹ thuật, đường ống đổ rác... Từ hướng của các gian hàng khi xảy ra sự cố, đều có hành lang dẫn tới vị trí thang bộ thoát hiểm và thang máy cứu hộ. Mỗi vị trí thang thoát hiểm đều có phòng đệm đạt tiêu chuẩn về diện tích và bề rộng.

Đối với các tầng căn hộ cho thuê, phần lõi thang được chuyển thành thông tầng khoảng giữa, với 2 lối thang ở đầu và cuối, đảm bảo được độ thông thoáng cho hành lang, vừa đạt đủ tiêu chuẩn về giao thông cho căn hộ. Mỗi căn hộ đều có khoảng cách hợp lý tiếp cận với thang máy cứu hộ và thang bộ thoát hiểm. Vị trí hố rác cũng không đặt trong lồng thang nên có thể giảm được nguy cơ về cháy nổ.

Đối với tầng văn phòng cho thuê có thay đổi 1 số chức năng cho văn phòng như thêm phòng kỹ thuật, khu vệ sinh công cộng và số lượng thang dành cho thoát hiểm.

Điều đó giúp giải tỏa người ở một khung giờ cao điểm nào đó, với mật độ tập trung gây áp lực lên giao thông nếu có sự cố xảy ra bất thường. Các khu vực dễ cháy vẫn là điều hòa, phòng kỹ thuật điện, và cần đảm bảo tuyệt đối khoang đệm cho thang máy cứu hộ và thang bộ thoát hiểm. Hành lang vẫn đóng vai trò quan trọng trong việc dẫn người ra lối thang chính (không gian sảnh).

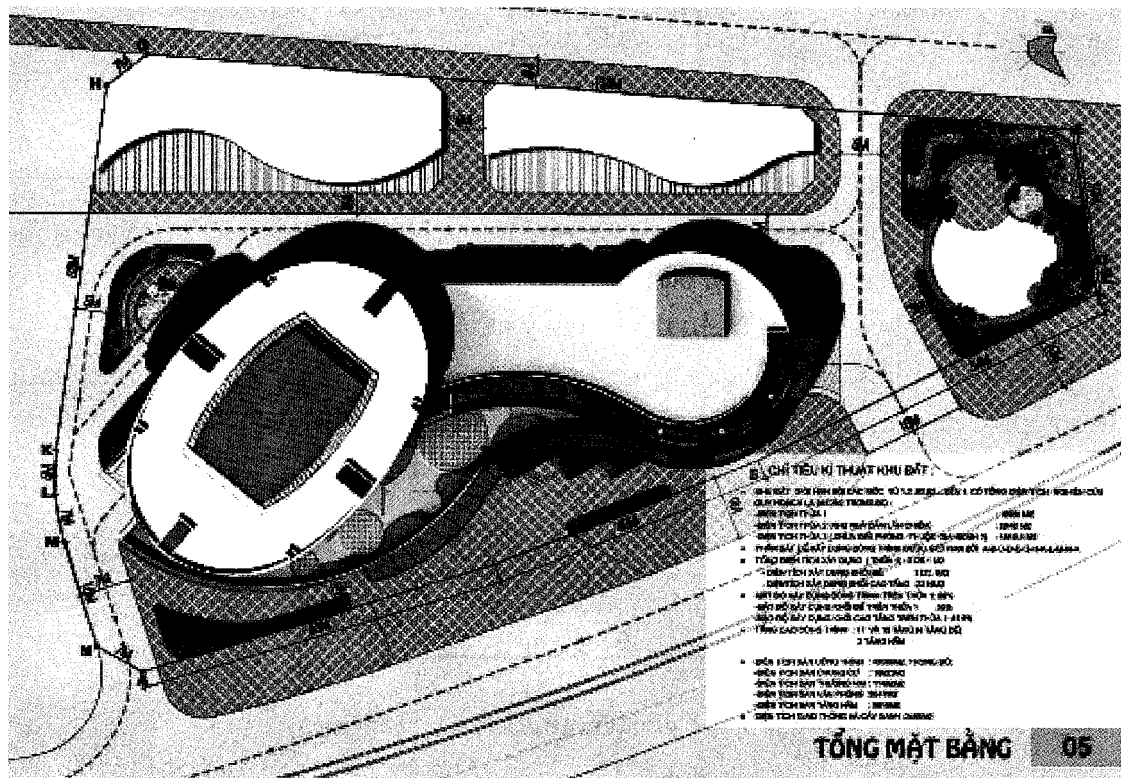


**Hình 3-6. Tổng mặt bằng tòa nhà Keangnam**

Đối với tầng khách sạn (từ tầng 61): Sử dụng vị trí 2 lối thang dành cho chung cư ở tầng dưới và thay đổi một chút như thêm số lượng thang máy để đáp ứng nhu cầu. Trong đó khu vực nhà hàng với bếp là khu vực dễ gây cháy, được bố trí gần thang máy cứu hộ và thang thoát hiểm. Từ 2 hướng của 2 lối thang, tất cả các vị trí đều rất dễ dàng tiếp cận với lối thoát (thang bộ có 3 thang loại N2). Khu kho chứa đồ cũng là tác nhân dễ gây cháy nên được bố trí gần sảnh lớn và sảnh được sắp xếp ngay cạnh phần thang máy cứu hộ cũng như thang bộ thoát hiểm.

Tầng điển hình khách sạn vẫn sử dụng lối thang từ tầng sảnh lên với 3 thang bộ và 2 khu vực thang máy cứu hộ. Khu vực để đồ vải rất dễ gây cháy nên được có lỗ thông thẳng với thang máy cứu hộ. Từ cửa các phòng ở đều được hành lang tiếp nối dẫn tới lối thoát nhanh nhất.

Thiết kế tòa nhà đã có lưu ý tới những tác nhân gây cháy để bố trí, sắp xếp trên mặt bằng sao cho các khu vực đó đều gần với các lối thoát khi cần thiết. Đồng thời sử dụng những thiết bị và vật liệu chống cháy ở nơi yêu cầu như hộp thang thoát hiểm, điều áp thu và hút khói, hộp chứa rác làm bằng vật liệu chống cháy, cửa thang bằng vật liệu khó cháy để ngăn cách với xung quanh khi có hỏa hoạn xảy ra. Keangnam là một công trình tập trung đa chức năng nhưng họ đã có những giải pháp thiết kế kiến trúc hợp lý cho từng công năng và an toàn cháy.



Hình 3-7. Minh họa Tổng mặt bằng và các đường giao thông ngoài nhà

3.3. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC LIÊN QUAN TỚI AN TOÀN SINH MẠNG CHO NHÀ SIÊU CAO TẦNG NÓI CHUNG

3.3.1. Giải pháp không chế khói khi xảy ra hỏa hoạn

a) Mục đích

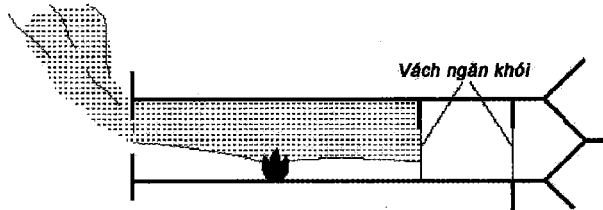
- Duy trì sự an toàn ở mức cho phép đối với môi trường khói khi xảy ra hỏa hoạn để chờ đợi các biện pháp giải cứu tích cực hơn.
- Không chế sự lan tỏa của khói từ khu vực hỏa hoạn sang khu vực lân cận.
- Tăng cường sự hỗ trợ của lực lượng cứu hỏa.



### **b) Giải pháp**

#### **b1) Phân tách thành từng khu vực để khống chế sự lan tỏa khói (25)**

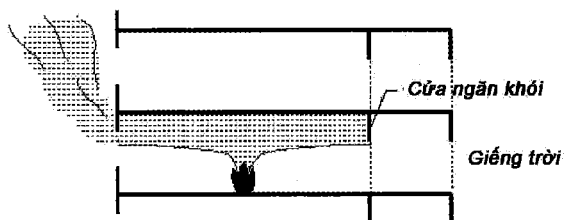
Những khu vực bị nhiễm khói sẽ cần phải được cách ly với khu vực chưa bị nhiễm khói bằng hệ thống tường, vách ngăn kín, hệ thống cửa đi, cửa sổ được đóng chặt.



**Hình 3-8.** Vách ngăn khói lan vào trong nhà

Hệ thống sàn trần đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc khống chế khói theo chiều cao. Sàn được cấu tạo bằng vật liệu bê tông cốt thép. Dưới lớp bê tông có thể là hệ thống dây điện, các đường ống kỹ thuật. Trần có thể sử dụng vật liệu thạch cao, hạn chế sử dụng hoặc các vật liệu dễ bắt cháy như gỗ, nhựa.

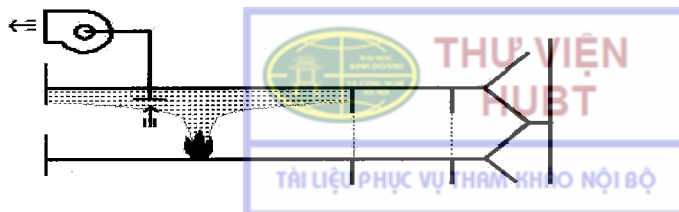
Trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn, cần phải khống chế khói lan tỏa vào bên trong (trong nhà) và hướng khói thoát ra bên ngoài (ngoài đường).



**Hình 3-9.** Cửa ngăn khói lan vào trong nhà

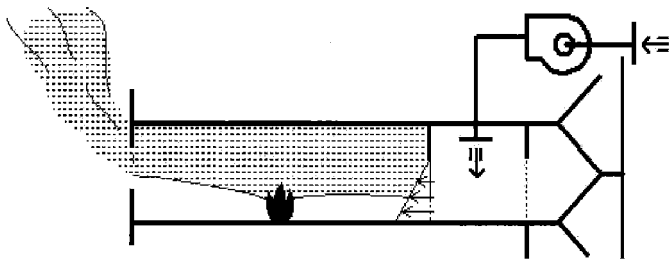
#### **b2) Sử dụng thiết bị hút khói để giảm mật độ khói:**

Bố trí hệ thống hút khói trên trần nhà có tác dụng không cho khói chìm xuống tầng dưới mà buộc chúng luôn phải hướng lên trên.



**Hình 3-10.** Quạt hút khói trên trần

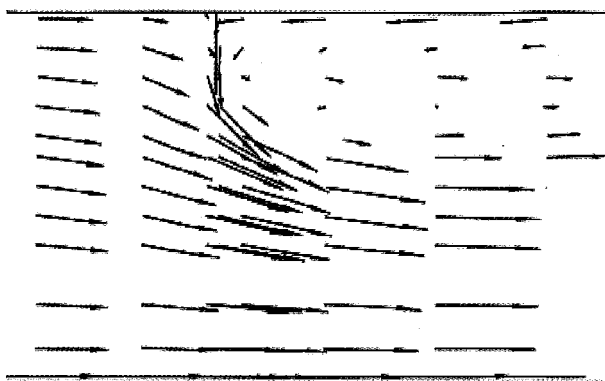
Bố trí hệ thống quạt đẩy khói từ ngoài vào nhằm làm giảm mật độ khói trong phòng đồng thời hướng khói thoát ra ngoài dễ dàng hơn.



**Hình 3-11.** Quạt đẩy khói ra ngoài nhà

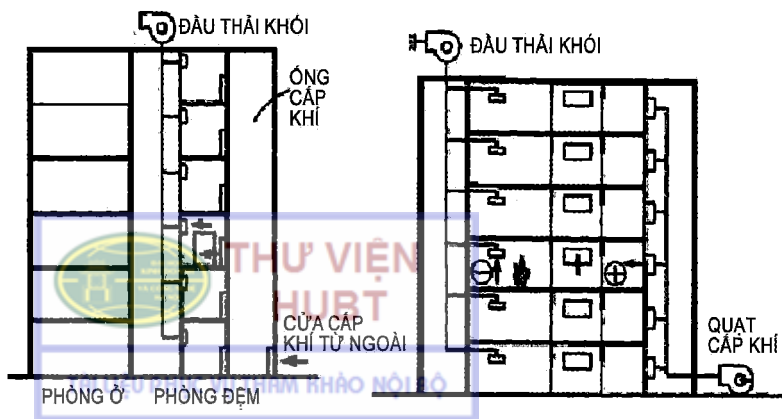
**b3) Đảm bảo độ chênh lệch của áp suất khói:**

Việc tạo ra sự chênh lệch áp suất là hết sức cần thiết, bởi nhờ có sự chênh lệch áp suất sẽ có sự lưu thông không khí, sự dịch chuyển đối lưu mà ta gọi là gió. Phương pháp tạo sự chênh lệch áp suất được sử dụng theo 2 cách: tự nhiên và nhân tạo.



**Biểu đồ 7.** Biểu đồ chênh lệch áp suất

- Cách tự nhiên: nhờ mở cửa sổ hoặc cửa mái sẽ tạo sự chênh lệch áp suất.
- Cách nhân tạo: sử dụng quạt thổi gió và quạt hút gió.



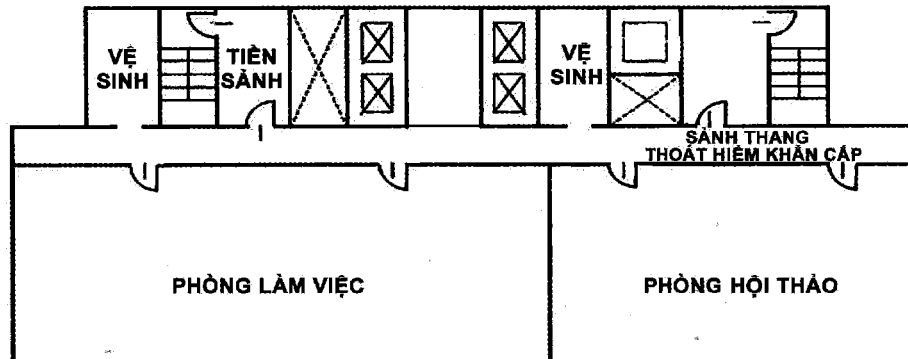
**Hình 3-12.** Sơ đồ dùng quạt hút, đẩy khói của tòa nhà.



### 3.3.2. Giải pháp giảm khói tại các bộ phận kiến trúc tòa nhà siêu cao tầng

#### a) Tăng áp suất ở sảnh chờ

Khu vực sảnh chờ là nơi người ta tập trung thoát ra ngoài vì thế tăng áp suất sẽ giảm khói, tạo sự an toàn sinh mạng cho con người.

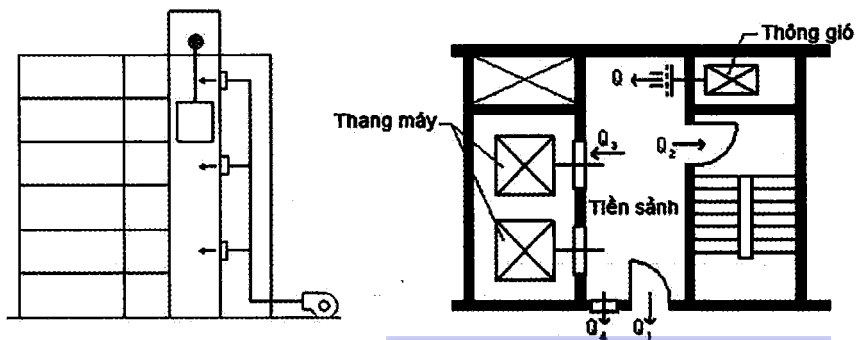


Hình 3-13. Sơ đồ các khu vực áp suất âm

#### b) Tăng áp suất ở khu vực thang máy, thang thường

Việc tạo áp suất cao ở thang máy sẽ ngăn chặn khói phát triển lên trên. Khói rất dễ xâm nhập vào thang máy do hiệu ứng của ống khói. Cần lưu ý rằng khe hở của thang máy là rất rộng và biện pháp kiểm soát khói là làm nhỏ lại khe hở và tăng áp suất.

Việc tăng áp suất cầu thang bộ sẽ tránh cho lối ra cầu thang bị tập trung khói, tạo điều kiện cho thoát hiểm và cứu hỏa.

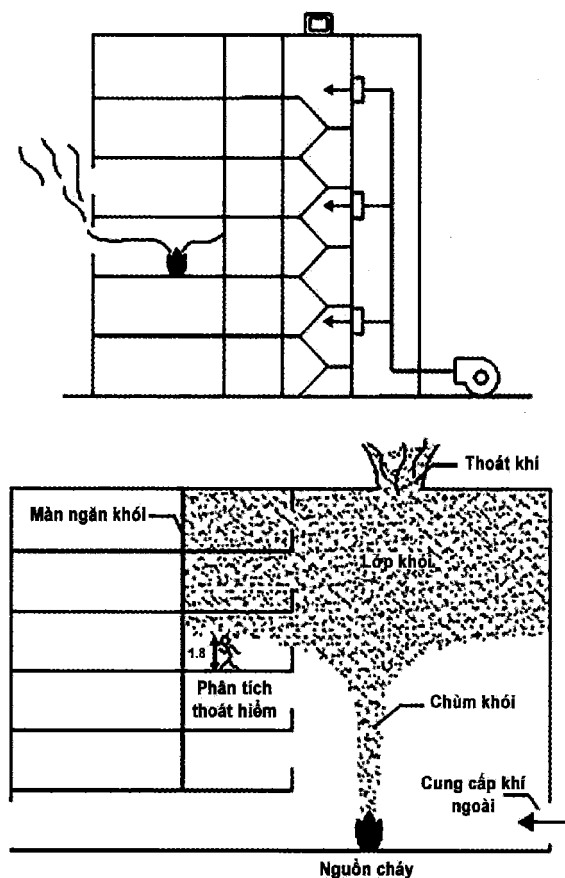


Hình 3-14. Tăng áp suất ở khu vực thang máy, thang thường

#### c) Kiểm soát khói trong không gian lớn

Kiểm soát khói trong không gian lớn bao gồm 3 nội dung:

- Sử dụng quạt hút khói.
- Sử dụng thông gió tự nhiên.
- Duy trì khói ở mức cho phép.



**Hình 3-15.** Kiểm soát khói bằng quạt, thông gió

Ở khoảng không gian lớn như không gian Atrium, khi khói chạm tới trần nhà thì sẽ lan sang chiều ngang. Cột khói sẽ từ đi xuống. Trạng thái đi xuống của cột khói có thể được tính toán bằng chương trình phân tích. Tính an toàn sẽ được xác định bằng cách so sánh thời gian thoát hiểm và thời gian đi xuống của cột khói.

### 3.3.3. Giải pháp chống hỏa hoạn lan rộng

Nguyên tắc: Hỏa hoạn có khả năng lan rộng theo phương thẳng đứng và theo mục đích sử dụng. Có 3 khu vực là nguồn gây hỏa hoạn lan rộng (20).

- Khu vực cầu thang, thang máy
- Khu vực giữa các tầng, kể cả khả năng lan rộng từ các ống thông hơi, ống kỹ thuật. Đồng thời cần đề phòng cả các thiết bị phòng cháy chữa cháy tiếp xúc với tường ngoài, vách ngăn spandle.
- Khu vực với mục đích sử dụng khác: Có những khu vực mà phần lớn mọi người trong tòa nhà không sử dụng, nên ít khi để ý. Có thể đây sẽ là một nguồn lan rộng cháy.

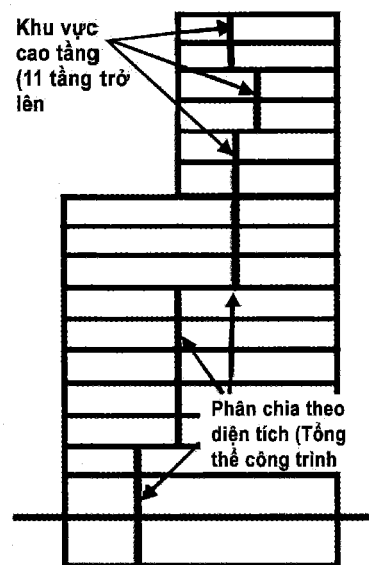
**a) Cần có những biện pháp đối phó cần thiết phù hợp với đặc điểm của tòa nhà**

- Phân chia thành khu vực với diện tích sàn nhất định.
- Phân chia thành khu vực theo phương thẳng đứng hoặc theo mục đích sử dụng.
- Luật thiết kế phòng chống hỏa hoạn lan rộng.

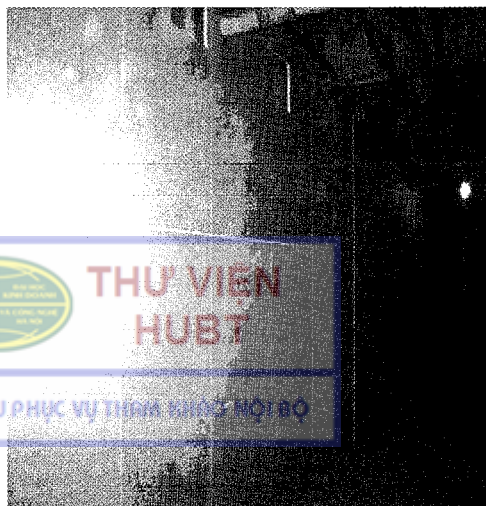
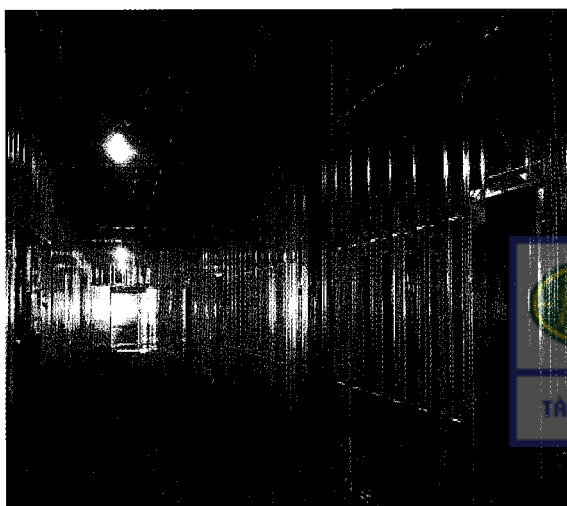
**b) Phân chia thành khu vực với diện tích sàn nhất định**

Việc phân khoang cháy trong nhà siêu cao tầng theo phương thẳng đứng và phương ngang cũng được thực hiện bởi tường và sàn ngăn cháy. Phần ở của ngôi nhà cần có lối thoát riêng biệt và cách ly với các phòng có chức năng khác bằng tường và sàn ngăn cháy. Diện tích sàn tầng hầm lớn nhất giữa các tường ngăn cháy  $500\text{m}^2$  (diện tích khoang cháy tầng hầm) không được vượt quá  $1500\text{m}^2$  (đối với khách sạn), không quá  $2000\text{m}^2$  (đối với nhà ở) và không quá  $2500\text{m}^2$  đối với các trường hợp còn lại.

Chiều cao mỗi khoang cháy phần nổi trên mặt đất của ngôi nhà không được vượt quá 50m (15 tầng). Ví dụ: nhà 30 tầng cần phải phân hai khoang cháy theo phương thẳng đứng, khoang thứ nhất gồm 15 tầng, khoang thứ hai từ tầng 16 đến tầng 30.



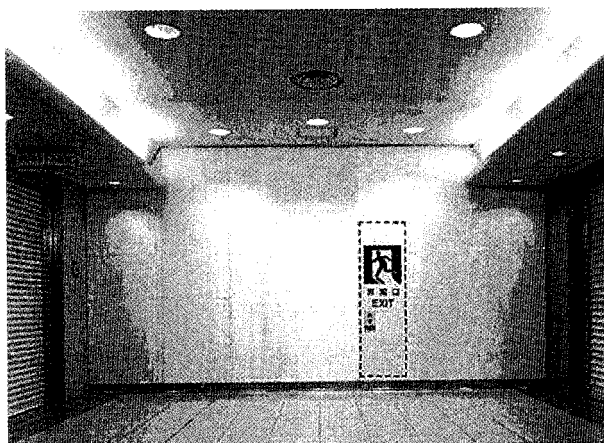
**Hình 3-16.** Tường ngăn cháy trong tòa nhà (20)



**Hình 3-17.** Cốt thép nhẹ dưới tầng hầm và sau khi ốp tấm thạch cao



**Hình 3-18.** Ngăn cháy bằng cửa sập; Vách sợi silicat (Sợi thủy tinh đặc biệt được xử lý acid clohidric, làm khô, phủ một lớp chống nhiệt và nung để tạo thành sản phẩm)



**Hình 3-19.** Ngăn cháy bằng cửa sập; Vách sợi silicat (Sợi thủy tinh đặc biệt được xử lý acid clohidric, làm khô, phủ một lớp chống nhiệt và nung để tạo thành sản phẩm)



**Hình 3-20.** Chống cháy lan bằng màn nước, được tạo thành bởi hệ thống vòi phun được lắp đặt trên trần nhà

### c) Diện tích khu vực

Chặn hỏa hoạn trong một diện tích sàn nhất định là một yêu cầu quan trọng để có phương án an toàn phòng cháy chữa cháy riêng phù hợp với mục đích sử dụng của từng phòng.

*Ví dụ:* Phòng chứa các thiết bị dễ cháy nổ, phòng chứa các tác phẩm nghệ thuật, tác phẩm có giá trị văn hóa, lịch sử, phòng lưu trữ thông tin đều là những khu vực phòng cháy riêng.

Quan hệ giữa kế hoạch thoát hiểm và khu vực phòng cháy.

*Ví dụ:* Khu vực cùng nằm trên một mặt phẳng: Bệnh viện hoặc nhà dưỡng lão, nơi có nhiều đối tượng đi lại khó khăn.

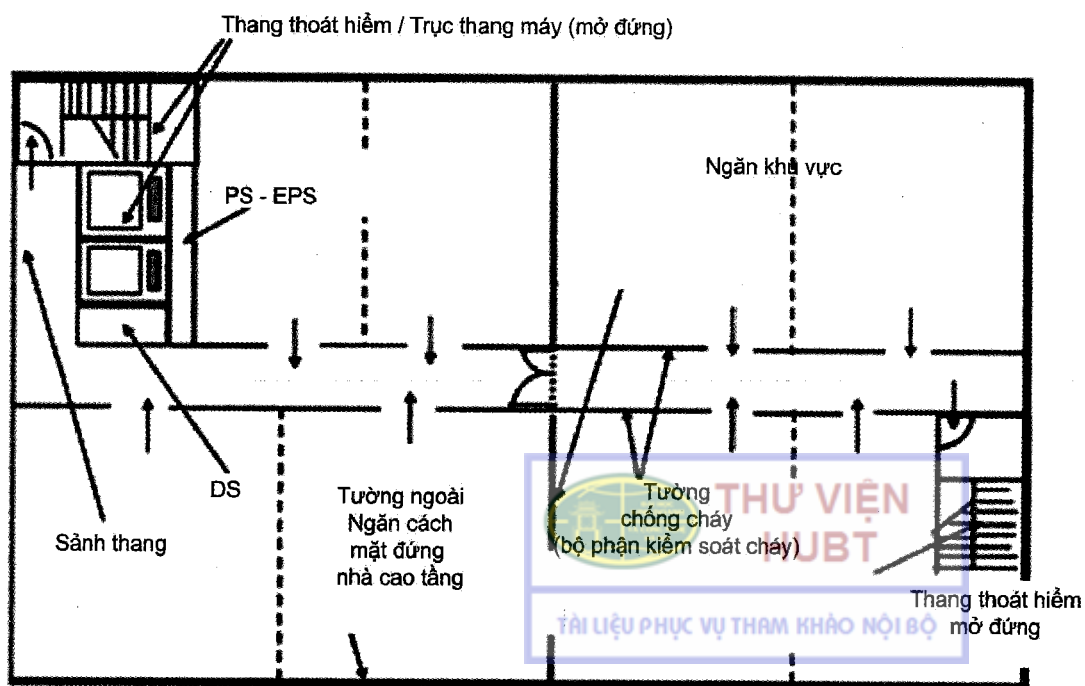
Mỗi tầng ít nhất phải có 2 khu vực phòng cháy.

### d) Khu vực cao tầng

Nhà cao tầng có thời gian thoát hiểm kéo dài, khó thực hiện các hoạt động cứu hỏa và hỗ trợ.

Khu vực cao tầng: là các tầng cao hơn tầng 12, thang không tới được.

- Thiết kế định hình 3 loại cửa chịu lửa cho các khu làm việc.



**Hình 3-21.** Ví dụ về khu vực phòng cháy ở tòa nhà văn phòng dưới 10 tầng



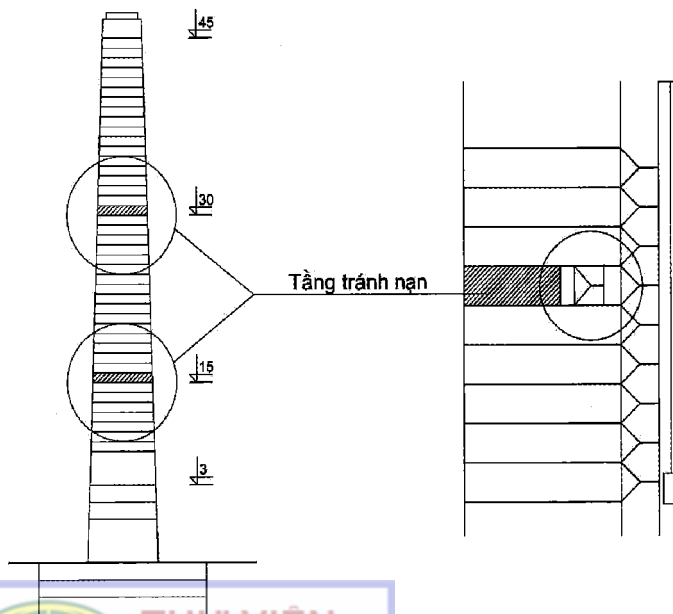
### 3.3.4. Giải pháp thiết kế tầng tránh nạn trong nhà siêu cao tầng

Trong nhà cao tầng, để đảm bảo giao thông thoát người công trình phải có 2 lối thoát nạn, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho lực lượng chữa cháy hoạt động.

- Lối thoát nạn được coi là an toàn khi bảo đảm một trong các điều kiện sau:
  - + Có thể từ các phòng ở tầng 1 trực tiếp ra ngoài hay qua tiền sảnh ra ngoài.
  - + Có thể từ các phòng bất kì ở tầng nào đó (trừ tầng 1) ra hành lang, cầu thang hay hành lang an toàn rồi thoát ra khỏi nhà.
  - + Có thể từ các phòng bất kì ở tầng nào đó (trừ tầng 1) vào phòng bên cạnh ở cùng tầng, từ đó có lối thoát ra hành lang, cầu thang hành lang an toàn rồi thoát khỏi tòa nhà.

- Lối cứu nạn và cứu cháy của lực lượng phòng cháy phải tách riêng với lối vào chính của công trình tránh xung đột giao thông trong trường hợp khẩn cấp.

Tuy nhiên đối với nhà siêu cao tầng thì cần phải thiết kế Tầng tránh nạn. Trong nhà siêu cao tầng, cứ khoảng 15 tầng thì cần bố trí 1 tầng tránh nạn. Ngoài tác dụng tránh nạn, tầng này còn có thể kết hợp là tầng kỹ thuật, sử dụng cho các thiết bị, hệ thống cấp nước chữa cháy, hệ thống thoát khói.



Hình 3-22. Tầng tránh nạn trong nhà siêu cao tầng (26)

#### a) Sự cần thiết phải có tầng tránh nạn trong tòa nhà siêu cao tầng

- Tầng tránh nạn được coi là một không gian an toàn để tạm trú trong một thời gian ngắn cho mọi người trong quá trình thoát xuống dưới mặt đất. Việc đi bộ liên

tục từ tầng trên một công trình cao tầng xuống dưới đất mà không nghỉ ngơi là một việc rất khó khăn cho hầu hết mọi người. Vì vậy nó còn là không gian nghỉ ngơi.

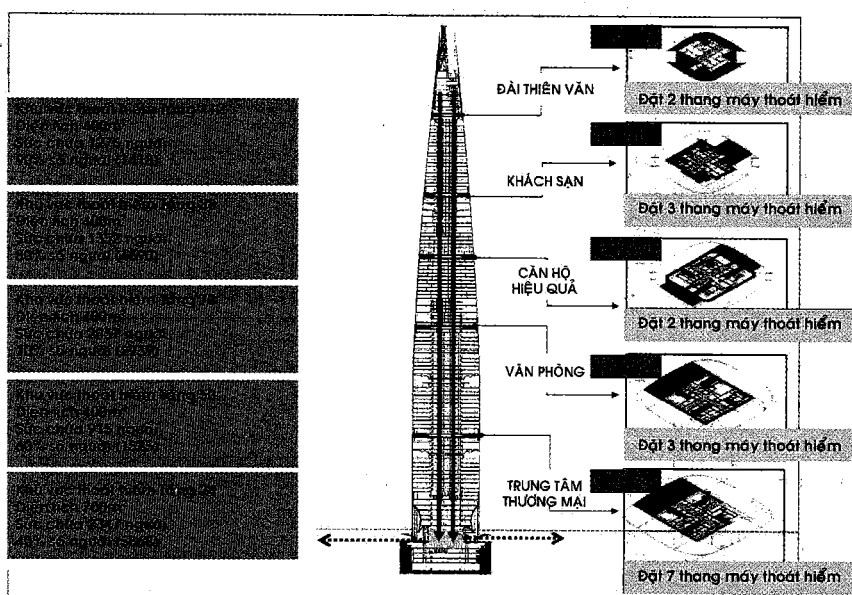
Tầng tránh nạn được coi là một không gian trung chuyển an toàn cho những người sử dụng khi sử dụng cầu thang gấp khúc, lửa hay tắc nghẽn để đi tới một cầu thang khác thay thế.

- Đồng thời, nó cũng là nơi tập hợp mọi người chờ đợi cứu hộ trong trường hợp không thể sử dụng những cầu thang do nhiễm khói, lửa hay tắc nghẽn.

Như vậy, rõ ràng tầng tránh nạn được coi là một không gian an toàn tạm thời cho mọi người sơ tán trong hoàn cảnh có hỏa hoạn, giảm những tác động xấu khi phải di chuyển theo chiều cao.

## TỔ CHỨC TẦNG TRÁNH NẠN

Trường hợp Tòa nhà Second Lotte World, Jamsil, Seoul, Hàn Quốc



\* Nguồn: ĐHTH, Seoul, HQ. TS. Myong O Yoon. 11. 2003.  
Khái niệm và sự ưu tiên cho công tác phòng cháy nhà cao tầng ở Hàn Quốc.

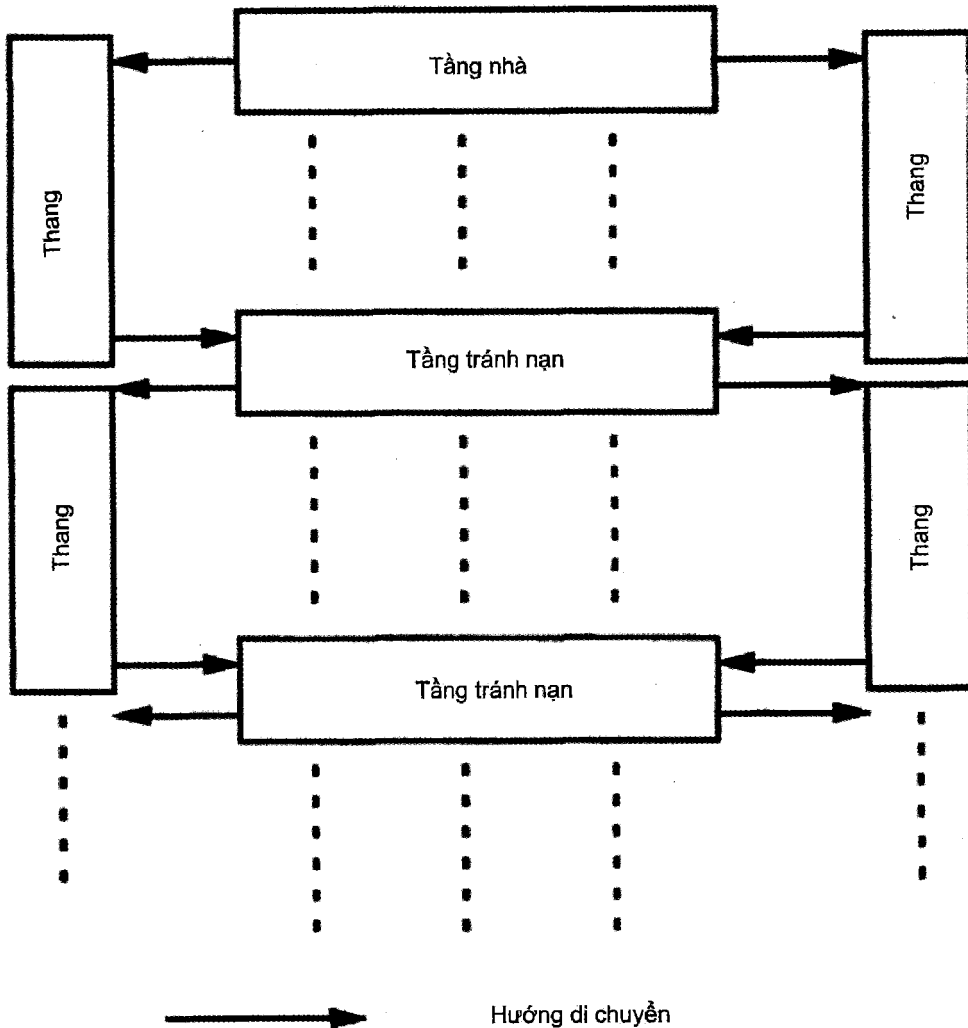
*Trường hợp tòa nhà Second Lotte World, Jamsil, Seoul, Hàn Quốc, 112 tầng (22)*

Các tầng tránh nạn được bố trí ở các tầng 24, 50, 70, 88 và 112, với diện tích tránh nạn và số lượng thang máy thoát hiểm khác nhau. Tỷ lệ số người tính toán cần được thoát hiểm tăng theo chiều cao. Chẳng hạn, khu vực thoát hiểm tầng 24 chỉ tính cho 40% số người tránh nạn, trong khi ở tầng 112, số người tránh nạn cần phải bố trí diện tích là 90%. Ngược lại, số lượng thang máy thoát hiểm ở tầng 24 là 7 thang máy, trong khi ở tầng 112 chỉ là 2 thang máy. Điều đó phụ thuộc vào số người và công năng sử dụng.

**b) Vai trò chính của tầng tránh nạn**

- Khu vực giải tỏa cho những người sơ tán khi có hỏa hoạn.
- Vị trí tập trung của lực lượng chữa cháy.
- Nơi sắp xếp, tổ chức lại hoạt động sơ tán khỏi tòa nhà một cách trật tự, khoa học.
- Người tàn tật có thể ở đây để đợi sự hỗ trợ sơ tán an toàn khỏi tòa nhà.

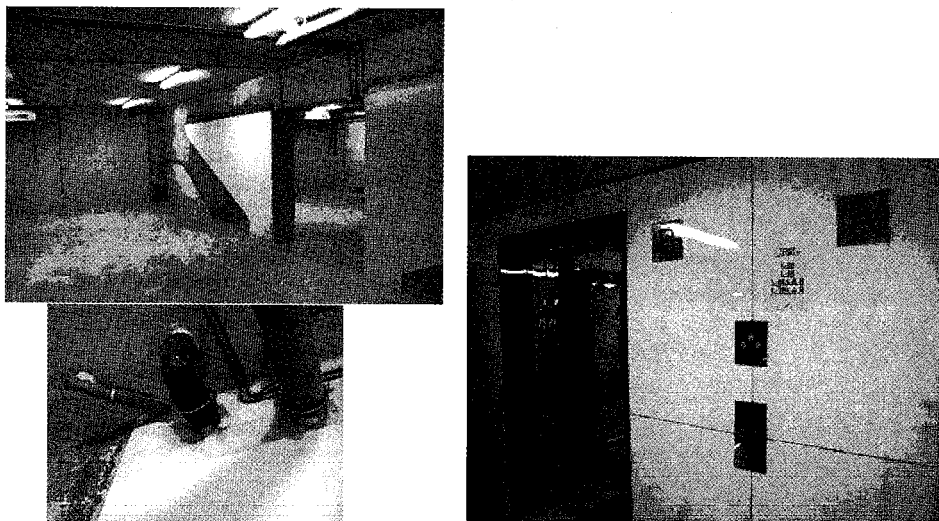
**c) Nguyên tắc tổ chức không gian tầng tránh nạn**



**Hình 3-23.** Sơ đồ hướng thoát hiểm trong nhà siêu cao tầng

Theo nguyên tắc, luôn phải có 2 cầu thang thoát hiểm ở mỗi tòa nhà siêu cao tầng để có thể sử dụng ít nhất 1 thang khi thang kia gặp sự cố. Tuy nhiên, trên thực tế có khả năng cả 2 thang thoát hiểm đều không sử dụng được. Trường hợp một tòa nhà thương mại - chung cư ở Hồng Kông gặp hỏa hoạn năm 1995, các cầu thang đều

ngập khói trước khi tất cả mọi người được sơ tán ra ngoài. Khoảng 30 đến 40 người đã chạy lên tầng mái để chờ sự cứu hộ bên ngoài. Lúc này, tầng mái đóng vai trò như tầng tránh nạn. Tuy nhiên các tòa nhà hiện đại ngày nay không phải tất cả các thang đều có thể đi lên mái, hay mái bị bao trùm, che phủ. Ở những tòa nhà như vậy thì tầng tránh nạn sẽ là nơi trú ẩn tạm thời an toàn khi mọi cầu thang bị ngập khói hoặc lửa.



**Hình 3-24. Tầng tránh nạn - Thang máy cứu hỏa ở tầng tránh nạn**

**d) Nguyên lý tổ chức không gian Tầng tránh nạn trong nhà siêu cao tầng:**  
(Tài liệu tham khảo: Singapore Civil Defence Force - Fire Code 2013)

- Khả năng chống cháy của tầng tránh nạn không ít hơn 2 tiếng, với ít nhất 50% diện tích sàn của tầng là phòng tránh nạn (ngoài khu kỹ thuật). Độ lớn của tầng tránh nạn được tính đủ cho ít nhất 50% cư dân của tòa nhà ở các tầng trên và dưới tầng tránh nạn, bình quân  $0,3m^2$ / người.

- Tại tầng tránh nạn, không tổ chức các dịch vụ thương mại Tuy nhiên có thể tổ chức sân chơi trẻ em hoặc nơi tập thể dục. Mọi thiết bị đặt tại tầng tránh nạn đều được làm bởi vật liệu không cháy, khó cháy. Phòng tránh nạn được cách ly với các vùng khác của tầng tránh nạn bằng các bức tường chống cháy, được thông gió tự nhiên bởi ít nhất 2 mặt thoáng ở tường ngoài. Mặt thoáng có chiều cao ít nhất 1,2m và diện tích mặt thoáng không nhỏ hơn 25% tổng diện tích của phòng tránh nạn. Nó có kích thước để mọi điểm của phòng không xa quá 9m cách mặt thoáng gió.

- Các chi tiết của phòng tránh nạn:

- + Khoảng thông hơi, thoáng gió được thiết kế ít nhất dài 1,5m và cao 3m. Phía trên tiếp giáp với khu vực mở không bị rào kín.

+ Hệ thống vòi phun sẽ được cung cấp trong tầng tránh nạn tới bất kỳ phòng nào (không phải phòng ở) ở trên cùng tầng.

+ Phòng tránh nạn được trang bị hệ thống chiếu sáng sự cố, có nguồn điện dự phòng riêng và mức độ chiếu sáng trong phòng không nhỏ hơn 5lux. Thời gian mất điện do sự cố hoặc chuyển sang chế độ chiếu sáng dự phòng không được phép kéo dài quá 15 giây.

- Lối thoát nạn dẫn tới phòng tránh nạn được thông qua hành lang chống tụ khói, chống cháy, hay hành lang ngoài (tiếp xúc tự nhiên). Vùng tránh nạn được liên kết với các vùng khác bởi hành lang ngoài chống tụ khói. Bảng ghi chú “*Tầng tránh nạn*” được gắn bên trong và bên ngoài tường khu cầu thang của tầng tránh nạn. Kích cỡ chữ ghi chú không nhỏ hơn 50mm và ở độ cao 1,5m tính từ sàn nhà.

### **3.3.5. Thiết kế cầu thang thoát hiểm: Ngăn lửa và chống tụ khói**

Nhà cao tầng dạng tháp, cần bố trí 2 thang bộ thoát hiểm độc lập, khi gặp khó khăn về việc bố trí không gian, có thể thiết lập cầu thang dạng cắt kéo.

Cầu thang thoát hiểm là cầu thang đảm bảo sự an toàn đối với khói và cháy khi xảy ra hỏa hoạn. Đây là lối thoát hiểm an toàn cho người trong tòa nhà từ trên thoát xuống tầng trệt khi xảy ra hỏa hoạn. Đó cũng là lối đi an toàn giành cho lính cứu hỏa tiếp cận bên trong tòa nhà. Tuy nhiên ưu tiên trước hết giành cho thoát hiểm. Sau đó mới giành cho lính cứu hỏa.

Thang bộ thoát hiểm trong mỗi nhà ở đơn nguyên phải thông lên mái nhà, cầu thang sơ tán phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

Theo kinh nghiệm của Nhật Bản, tất cả các tầng từ 15 trở lên đều phải là cầu thang thoát hiểm đặc biệt. Cầu thang này đòi hỏi phải được kết nối trực tiếp tới tầng trệt, phải được ngăn cách bằng tường ngăn có khả năng chịu lửa, và có phòng đệm có thiết bị hút khói (24).

Ở Việt Nam, nhà cao tầng từ 11 tầng trở xuống không cần phải làm cầu thang khép kín, nhưng cửa mở từ cầu thang về phía căn hộ phải là cửa chống cháy. Cầu thang dựa vào tường ngoài nhà, tận dụng ánh sáng tự nhiên và thông gió tự nhiên. Nhà ở cao tầng đơn nguyên cao từ 12 đến 18 tầng cần phải làm cầu thang khép kín. Nhà ở cao tầng đơn nguyên cao từ 19 tầng trở lên phải làm thang chống khói.

**a) Thang bộ thoát hiểm dạng cắt kéo** (Tham khảo kinh nghiệm của Trung Quốc, 29)

Căn cứ theo quy phạm hiện hành, đối với nhà cao tầng từ 18 tầng trở lên bắt buộc phải bố trí 2 thang bộ thoát hiểm. Thực tế, khi bố trí 2 thang bộ này đôi khi gặp phải

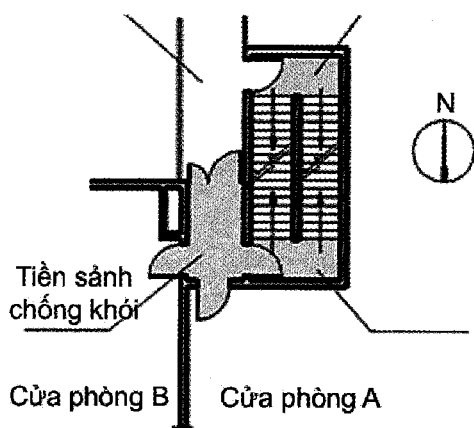


những khó khăn về diện tích và vị trí. Vì vậy, quy định cho phép bố trí liên kết 2 thang thoát hiểm này vào thành 1 thang bộ dạng cắt kéo.

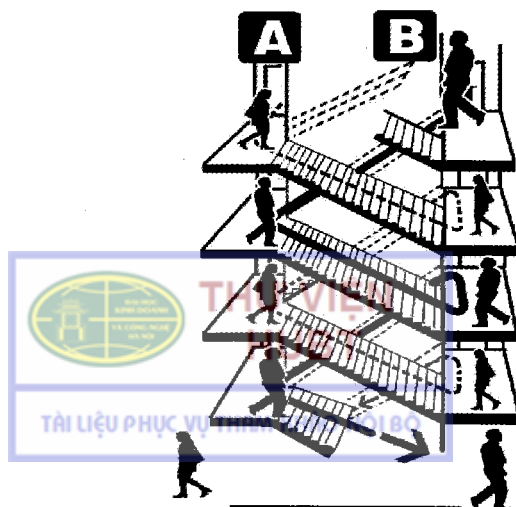
Cầu thang dạng cắt kéo là một hình thức cầu thang gồm 2 thang bố trí song song, mỗi thang là một vế thang thẳng, một vế đi từ trái lên phải và một vế kia đi từ phải lên trái. Giữa 2 thang này được ngăn cách bởi một bức tường chống cháy. Gọi là cầu thang dạng cắt kéo và vì nếu không có bức tường này thì hình dạng của thang giống như cái “kéo cắt”. Cầu thang dạng cắt kéo có thể coi là dạng thang đặc biệt, có ưu điểm là gọn gàng, chiếm ít diện tích kiến trúc, mặc dù thực tế nó là 2 thang bộ song song nhau. Tuy nhiên, đòi hỏi kỹ thuật thi công khá phức tạp, tốn nhiều vật liệu và chi phí cao hơn thang thường.

Thang cắt kéo có một vài đặc điểm sau: Đặc điểm thứ nhất là, trong cùng một buồng cầu thang lắp đặt được 2 thang có chức năng sơ tán theo hướng thẳng đứng; Đặc điểm thứ hai là, trong việc thiết kế mặt bằng có thể tận dụng được không gian tương đối hẹp, vẫn bố trí được hai thang thoát hiểm cho hai khu vực phòng cháy khác nhau. Do đó nó góp phần giảm diện tích phân chia không gian công cộng và tăng diện tích sử dụng hữu ích của công trình; Đặc điểm thứ 3 quan trọng nhất là, thang cắt kéo có 2 lối thoát hiểm ở hai đầu thang, hoàn toàn độc lập với nhau và nâng cao khả năng sơ tán khi có sự cố (hình 3-25 và hình 3-26).

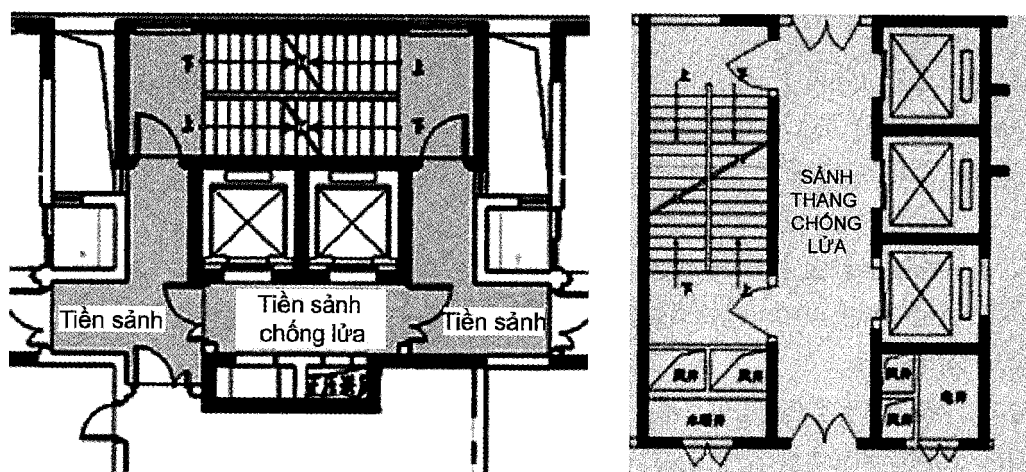
Về vấn đề phòng tránh ngạt khói trong buồng thang dạng cắt kéo, đưa ra giải pháp bố trí động cơ hút khói kết hợp với 2 ống thông khói ở 2 đầu thang cắt kéo. Nhờ các lỗ thông gió và hệ thống hút khói từ buồng thang lên trên tầng mái mà thang luôn đảm bảo không bị ngạt khói khi xảy ra hỏa hoạn.



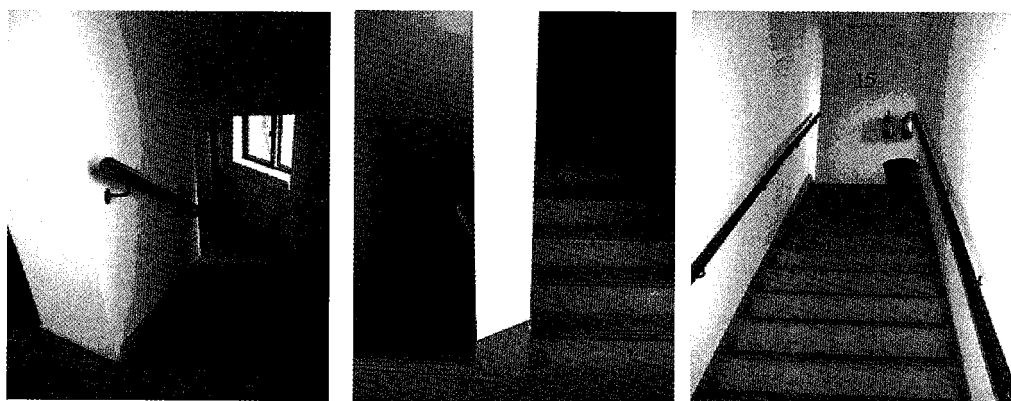
**Hình 3-25.** Mặt bằng thang cắt kéo



**Hình 3-26.** Sơ đồ phân tích lối thoát hiểm



**Hình 3-27, 28.** Chi tiết mặt bằng buồng thang cắt kéo



**Hình 3-29.** Không gian bên trong thang cắt kéo

### **b) Thang bộ chống tụ khói: N1, N2, N3 (nguồn 13)**

Theo quy định của Việt Nam, có 3 loại thang trong nhà cao tầng và siêu cao tầng:

- Thang N1 là thang tiếp cận với bên ngoài.
- Thang N2 là thang nằm trong lõi thang nhưng lắp hệ thống điều áp thu và đẩy khí.
- Thang N3 là thang có lắp hệ thống điều áp và tiếp cận bên ngoài như N1.

So sánh ví dụ trên ta thấy tòa văn phòng sử dụng 2 thang, đều là thang N1 và đáp ứng được yêu cầu về quy định sử dụng loại thang cũng như đảm bảo được an toàn khi có hỏa hoạn.

#### **b1) Nguyên tắc:**

Thang chống tụ khói để ngăn chặn sự lan truyền khói từ tầng hầm vào buồng thang bộ và giếng thang máy.

Lối vào thang bộ, thang máy phải thông qua ngăn đệm có tạo áp suất dương;

Phân khoang ngăn cháy trong buồng thang bộ tại vị trí tầng 1 và 50m theo chiều cao;

*b2) Thang N1:*

Có lối vào buồng thang từ mỗi tầng đi qua khoảng thông thoáng bên ngoài nhà theo một lối đi hở (khoảng thông thoáng này thường ở dạng logia hoặc ban công). Lối đi qua khoảng thông thoáng này không được nhiễm khói;

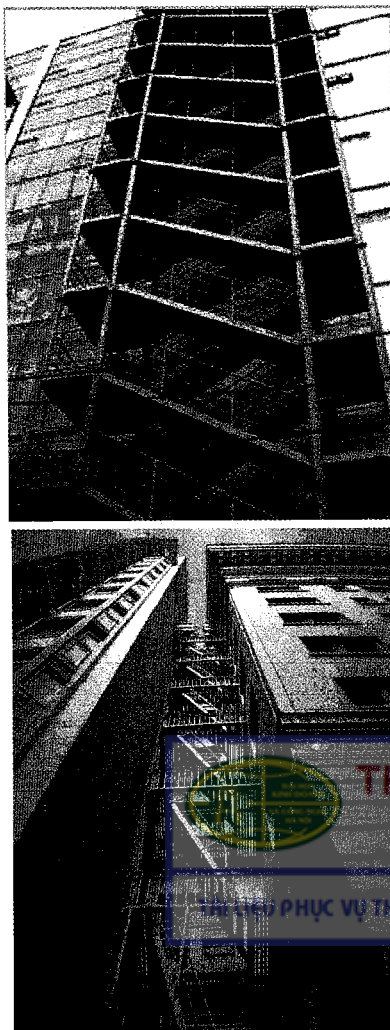
*b3) Thang N2 :*

Có áp suất không khí dương (áp suất không khí trong buồng thang cao hơn bên ngoài buồng thang) trong buồng thang khi có cháy;

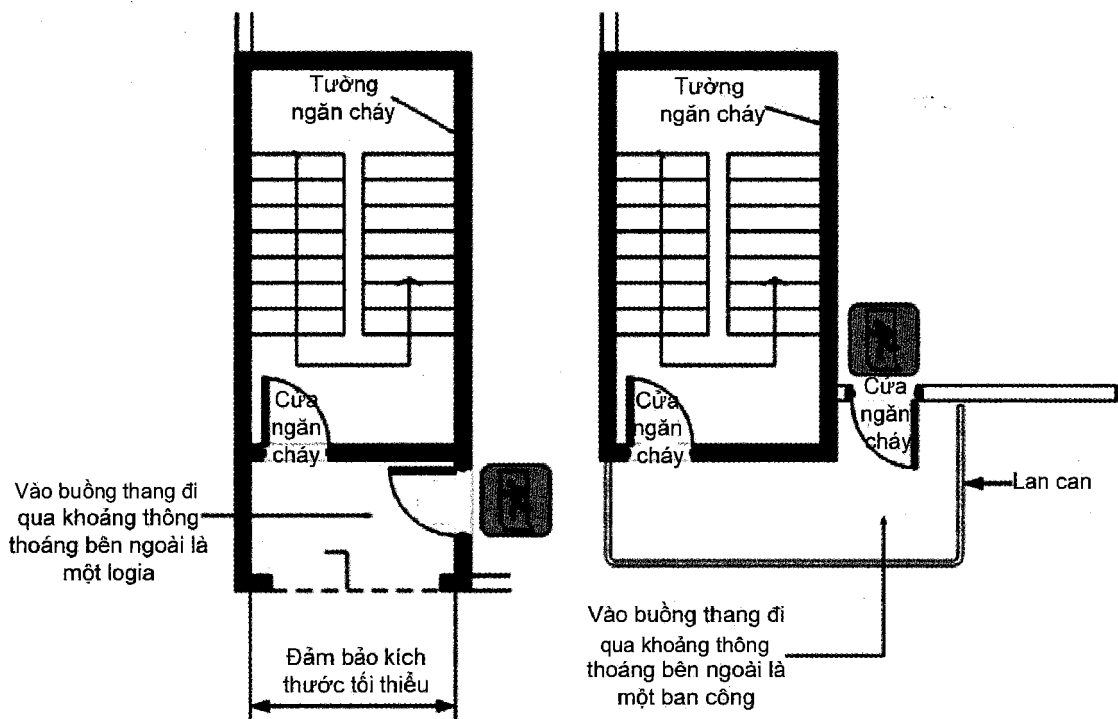
*b4) Thang N3:*

Có lối vào buồng thang từ mỗi tầng đi qua khoang đệm có áp suất không khí dương (áp suất không khí dương trong khoang đệm là thường xuyên hoặc khi có cháy).

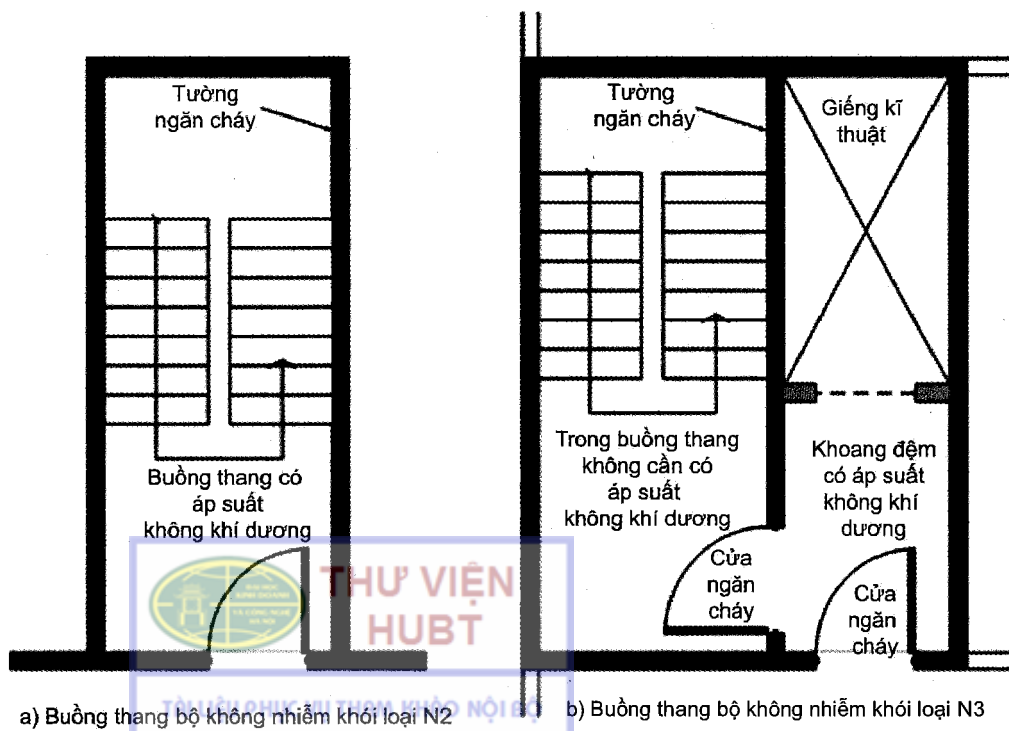
Với nhà cao trên 28m cần có 50% số thang bộ là thang N1 và có thang sắt thoát hiểm bên ngoài nhà.



*Hình 3-30. Thang sắt ngoài nhà*



Hình 3-31. Thang N1



Hình 3-32. Thang N2 và N3

### 3.3.6. Thang máy chống cháy và thoát hiểm

Thang máy chống cháy và thoát hiểm chỉ được dùng trong những trường hợp khẩn cấp để thoát hiểm và tạo lối đi cho lính cứu hỏa. Thang máy này được sử dụng nguồn điện riêng dành cho tình trạng khẩn cấp.

Về nguyên tắc, cần phải có giải pháp “mềm” cho phép ưu tiên các tầng cần thiết, tùy thuộc vào mối liên quan tới tầng phát hỏa, và ưu tiên các đối tượng yếu thế như: người già, người khuyết tật, trẻ em... Cần so sánh và điều chỉnh sử dụng thang máy và thang bộ thoát hiểm, để phân chia số lượng sử dụng hợp lý và hiệu quả nhất. Cần lưu ý rằng đối với những người khỏe mạnh thì thoát hiểm bằng thang bộ hiệu quả cao hơn so với thang máy thoát hiểm. Theo quy định của Nhật Bản, đối với nhà cao tầng, các tòa nhà có chiều cao từ 31m trở lên đều phải có thang máy thoát hiểm. Số lượng thang máy thoát hiểm phụ thuộc vào diện tích của tòa nhà. Dưới 1500m<sup>2</sup>/1 thang máy thoát hiểm. Trên 1500m<sup>2</sup> cộng thêm 1 thang máy với mỗi 3000m<sup>2</sup> (nguồn 24).

#### a) Thang máy chống cháy dùng cho lực lượng cứu hỏa

Thông thường *thang máy* không có chức năng phòng cháy chữa cháy. Khi có hỏa hoạn xảy ra, người thoát nạn không được dùng thang máy. Dưới tác động của nhiệt độ cao hoặc bị cúp điện, hoặc lửa cháy, dùng thang máy là nguy hiểm đến tính mạng của con người. *Thang máy chống cháy* là loại thang máy được sử dụng trong trường hợp có hỏa hoạn tại một công trình kiến trúc. Nó được dành cho nhân viên cứu hỏa và cứu hộ. Bởi vậy, thang máy chống cháy có yêu cầu an toàn cao hơn. Thang máy chống cháy thường có tính năng chống cháy hoàn hảo với 2 nguồn cung cấp điện. Trong trường hợp công trình kiến trúc bị cúp điện thì thang máy này tự động dùng nguồn điện dự phòng và vẫn tiếp tục vận hành. Loại thang này luôn có một lối thoát nạn cho người sử dụng.

#### a1) Quy định các công trình sau phải lắp đặt thang máy chống cháy

- Công trình công cộng cấp 1;
- Nhà ở cao tầng dạng tháp;
- Nhà ở cao tầng dạng đơn nguyên và dạng hành lang có từ 12 tầng trở lên;
- Các công trình kiến trúc siêu cao tầng có chiều cao từ 32m trở lên.

#### a2) Về quy định số lượng thang máy và thang máy chống cháy

Số lượng thang máy trong nhà ở cao tầng được qui định như sau:

- Đối với nhà ở dưới 11 tầng, quy định lắp đặt 1 thang máy và đó phải là thang máy có chức năng chống cháy.



- Đối với nhà ở có từ 12 - 18 tầng, cần lắp đặt ít nhất 2 thang máy, trong đó phải có 1 thang máy có chức năng chống cháy.

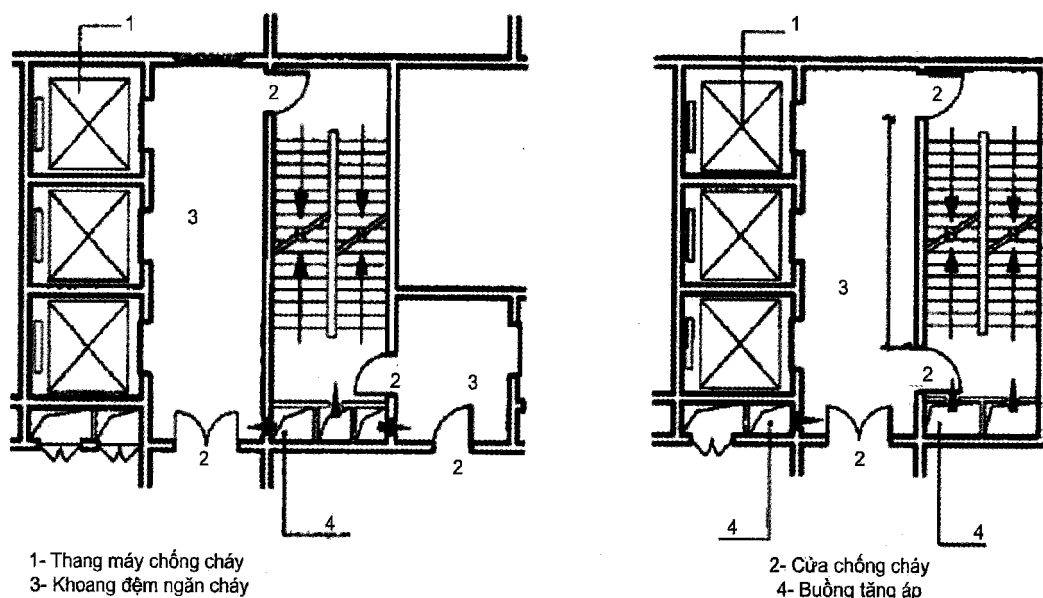
- Đối với nhà ở có từ 19 - 33 tầng, phục vụ số hộ từ 150 - 270, cần lắp đặt ít nhất 3 thang máy, trong đó phải có 1 thang máy có chức năng chống cháy.

- Sảnh đợi thang máy có chiều rộng không được nhỏ hơn 2m và yêu cầu được thiết kế chiếu sáng và thông gió tự nhiên.

### a3) Về yêu cầu thiết kế thang máy chống cháy

- Buồng thang máy chống cháy phải được bố trí độc lập, không có đường ống dẫn điện hoặc đường ống nước, khí ga hoặc ống thông gió đi qua. Thang máy chống cháy cần phải có khoang đệm chống cháy để tránh khói và tạo không gian an toàn cho việc triển khai công tác cứu hộ của nhân viên cứu hỏa.

- Khoang đệm chống cháy (hay còn gọi là buồng thang) ở phía trước thang, được ngăn cách bởi lớp cửa chống cháy, có chức năng ngăn lửa và khói (hình 3-33). Kích thước khoang đệm chống cháy trong công trình nhà ở không được nhỏ hơn  $4,5m^2$ , trong công trình công cộng không được nhỏ hơn  $6m^2$ .



**Hình 3-33. Bố trí mặt bằng thang máy chống cháy (29)**

- Thiết kế khoang đệm chống cháy cần xem xét các mặt như vị trí, diện tích tiêu chuẩn, cửa chống cháy và hệ thống tăng áp hỗ trợ thoát khói khi có sự cố. Số thang căn cứ vào diện tích xây dựng của tầng nhà. Theo qui định phòng chống cháy hiện hành của Trung Quốc, mỗi một phân khu phòng cháy phải bố trí 1 thang máy chống

cháy. Mỗi một tầng nhà có diện tích dưới 1500m<sup>2</sup> cần có 1 thang máy chống cháy; diện tích lớn hơn 1500m<sup>2</sup> và không quá 4500m<sup>2</sup> cần có 2 thang máy; từ 4500m<sup>2</sup> trở lên cần có 3 thang máy chống cháy.

- Tải trọng của thang máy chống cháy không nhỏ hơn 800kg.

*a4) Về vị trí lắp đặt thang máy chống cháy*

Thang máy chống cháy được bố trí trong phân khu phòng cháy nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc sơ tán khi có sự cố. Khoảng cách từ cửa căn hộ đến thang máy chống cháy hoặc đến lối thoát nạn gần nhất không được vượt quá 25m. Trong quá trình thiết kế, tốt nhất là bố trí kết hợp thang máy chống cháy và thang bộ sơ tán khẩn cấp ở cùng một vị trí để tạo thành một khu an toàn. Hai buồng thang này cũng cần được ngăn cách ra để tránh những ảnh hưởng bất lợi.

*b) Thang máy thoát hiểm cho sơ tán người dân*

*b1) Kinh nghiệm:*

Sau thảm họa Tháp đôi WTC, một báo cáo của Viện Tiêu chuẩn Quốc gia và Công nghệ (NIST, Hoa Kỳ) đã khuyến cáo những tòa nhà cao tầng cần phải được thiết kế để có đủ thời gian sơ tán hết mọi người trong tòa nhà trước khi bị sụp đổ. Theo đó, việc sử dụng thang máy thoát hiểm/cứu hỏa đã được khuyến cáo bởi NIST khẳng định sự phát triển của công nghệ sơ tán sẽ được sử dụng tương lai. Trong Hướng dẫn kỹ thuật Phòng cháy của Vương quốc Anh đã nêu: Sử dụng thang máy cứu hỏa là một trong những cách thức nâng cao hiệu quả sơ tán trong các sự kiện, sự cố đặc biệt.

Thông thường thoát hiểm bằng thang máy chỉ được sử dụng cho một số ít người không thể tự thoát hiểm bằng đường cầu thang thoát hiểm như người tàn tật, người có vấn đề về sức khỏe... Ngoài ra, sơ tán bằng thang máy cũng được áp dụng trong những cấu trúc siêu cao tầng đặc biệt như Tháp điều khiển sân bay với sự truy nhập hạn chế và Tháp British Telecom Tower ở London, tháp Stratosphere Tower ở Las Vegas là những tháp mở cửa cho công chúng vào tham quan.

Hiệu quả của việc phối hợp thoát hiểm bằng thang máy và cầu thang đã được nghiên cứu và chỉ rõ những hiệu quả về thời gian thoát hiểm so với việc chỉ sử dụng thang bộ.

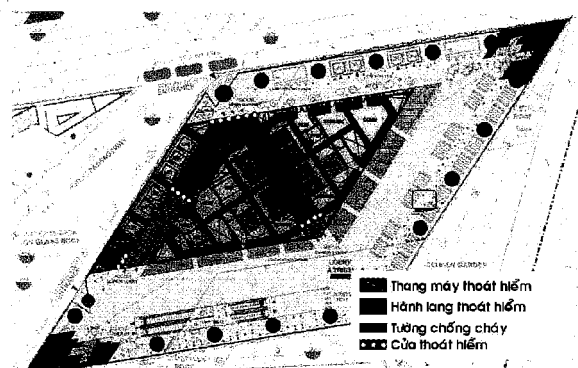
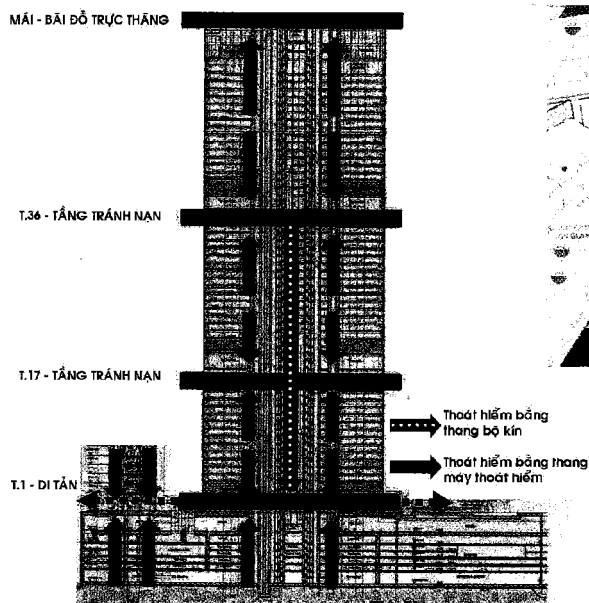
Tuy nhiên, chưa có tài liệu nào chính thức nào hướng dẫn thiết kế hệ thống sơ tán bằng thang máy. Hệ thống sơ tán bằng thang máy đã được nêu trong Hướng dẫn về An toàn Cộng đồng Australia như một tham khảo thiết kế.

# TỔ CHỨC THANG MÁY THOÁT HIỂM VÀ BỘ PHẬN PHỤC VỤ

Trường hợp: Tòa nhà siêu cao tầng, Yong-san, Seoul, Hàn Quốc

Nguồn: ĐHTH. Seoul. HQ. TS. Myong O Yoon. 11. 2003.

Khái niệm và sự ưu tiên cho công tác phòng cháy nhà cao tầng ở Hàn Quốc.



Để tạo ra một trục thoát hiểm theo chiều thẳng đứng, người ta bố trí 8 thang máy ở phần lõi có kết nối với hành lang thoát hiểm và cửa thoát hiểm.

*Trường hợp tòa nhà siêu cao tầng Yong-san, Seoul, Hàn Quốc (Nguồn: 31)*

Thang máy thoát hiểm không chỉ hỗ trợ di tản, mà còn giúp cho công tác phòng chữa cháy. Theo đó, để tạo ra một trục thoát hiểm theo chiều thẳng đứng, người ta phải bố trí 8 thang máy ở phần lõi có kết nối với hành lang thoát hiểm và cửa thoát hiểm. Hành lang thoát hiểm nằm trong khu vực lõi được bao bọc bởi các tường chống cháy, hướng tới các cửa thoát nằm ở vùng biên của lõi. Lưu ý rằng, tất cả các tầng từ thấp tới cao đều có thang máy thoát hiểm. Riêng thang bộ thoát hiểm chỉ bố trí từ tầng 1 tới tầng 36 tránh nạn.

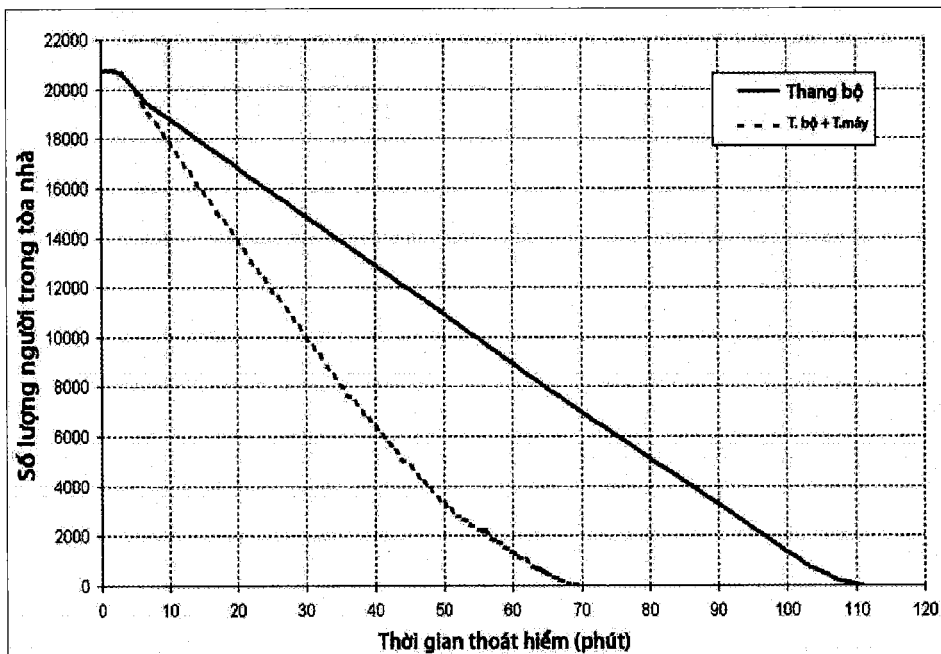
## *b2) Chiến lược sơ tán bằng thang máy (thoát hiểm/cứu hỏa)*

Nguyên tắc chính: Người dân ở một nhóm tầng nào đó sơ tán xuống bằng thang bộ đến tầng tránh nạn gần nhất, sau đó dùng thang máy (thoát hiểm) để được đưa xuống mặt đất. Thang máy này sẽ không dừng để nhận khách ở các tầng bình thường, mà chỉ dừng/nhận khách ở các tầng tránh nạn. Nói cách khác, những thang máy này chỉ di chuyển giữa các tầng tránh nạn và đi thẳng xuống tầng mặt đất.

Tầng tránh nạn là thành phần quan trọng trong chiến lược sơ tán thang máy này. Trong khi đợi tới lượt được sơ tán bằng thang máy thì tầng tránh nạn là nơi an toàn để mọi người nghỉ và chờ đợi ứng cứu. Nguy cơ về lửa và khói có thể ảnh hưởng đến mọi người nếu đợi ở hành lang thường, nhưng nếu đi thang máy thì thường được loại trừ.

### b3) Hiệu quả sơ tán bằng thang máy thoát hiểm

Một nghiên cứu dựa trên sự mô phỏng sơ tán trong một tòa nhà thương mại để xác định hiệu quả của đề xuất sơ tán bằng thang máy. Tòa nhà mô phỏng có diện tích 500m<sup>2</sup>, cao 100 tầng, với số lượng người trong tòa nhà là 21.000 người (mức cao điểm nhất). Tòa nhà có 3 thang bộ thoát hiểm, chiều rộng về thang là 1,2m. Tòa nhà có 4 tầng tránh nạn, mỗi tầng tránh nạn phục vụ cho 24 tầng nhà (mức cực đại).



**Biểu đồ 8.** So sánh thời gian thoát hiểm bằng thang bộ và thang bộ + thang máy thoát hiểm.

Qua biểu đồ ta thấy rằng việc sử dụng những thang máy và cầu thang trong chiến lược sơ tán này có thể giảm bớt thời gian sơ tán 36% so với việc chỉ dùng thang bộ thường.

**Bảng 13.** So sánh thời gian thoát hiểm của người trong tòa nhà theo % số người

| Phần trăm người thoát hiểm | Bảng thang bộ | Bảng thang bộ + thang máy thoát hiểm | Chênh lệch |
|----------------------------|---------------|--------------------------------------|------------|
| 25%                        | 26 phút       | 11 phút                              | -58%       |
| 50%                        | 53 phút       | 25 phút                              | -53%       |
| 75%                        | 80 phút       | 41 phút                              | -49%       |
| 90%                        | 96 phút       | 53 phút                              | -45%       |

**Bảng 14. So sánh thời gian thoát hiểm  
trong các hoàn cảnh khác nhau**

| <i>Hoàn cảnh</i> | <i>Số lượng người</i> | <i>Thang bộ</i> | <i>Thang bộ + thang máy thoát hiểm</i> | <i>Chênh lệch</i> |
|------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------------|-------------------|
| Cao điểm nhất    | ~ 21.000              | 110 phút        | 70 phút                                | -36%              |
| Ngày làm việc    | ~ 19.000              | 102 phút        | 69 phút                                | -32%              |
| Ngày nghỉ        | ~ 6.000               | 62 phút         | 46 phút                                | -26%              |

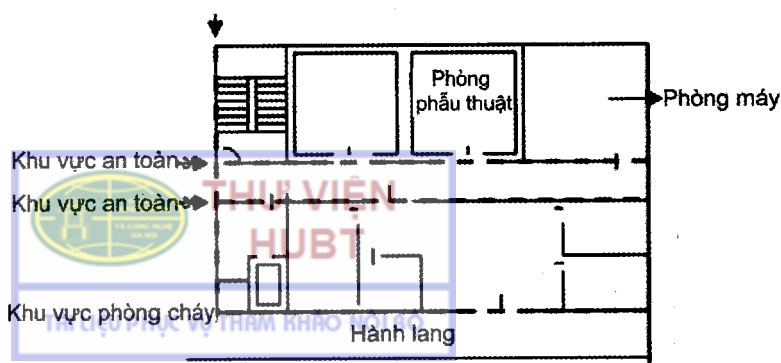
**Bảng 15. So sánh thời gian thoát hiểm  
theo số lượng thang thoát hiểm**

| <i>Hoàn cảnh</i>          | <i>Thang bộ</i> | <i>Thang bộ + thang máy thoát hiểm</i> | <i>Chênh lệch</i> |
|---------------------------|-----------------|----------------------------------------|-------------------|
| Có 1 thang máy thoát hiểm | 110 phút        | phút                                   | -36%              |
| Có 2 thang máy thoát hiểm | 110 phút        | 51 phút                                | -54%              |

Việc thực hiện sơ tán bằng thang máy thoát hiểm kết hợp thang bộ có hiệu quả rõ rệt về thời gian. Tuy nhiên, chi phí lắp đặt khá cao, khả năng sử dụng không nhiều (vì không dùng cho mục đích di chuyển thông thường, thang chỉ dừng ở các tầng tránh nạn) cũng là một thách thức cho các chủ đầu tư, người kinh doanh tòa nhà khi quyết định lắp đặt thang máy thoát hiểm và số lượng của chúng trong tòa nhà. Do đó, việc áp dụng sơ tán bằng thang máy thoát hiểm là có giới hạn.

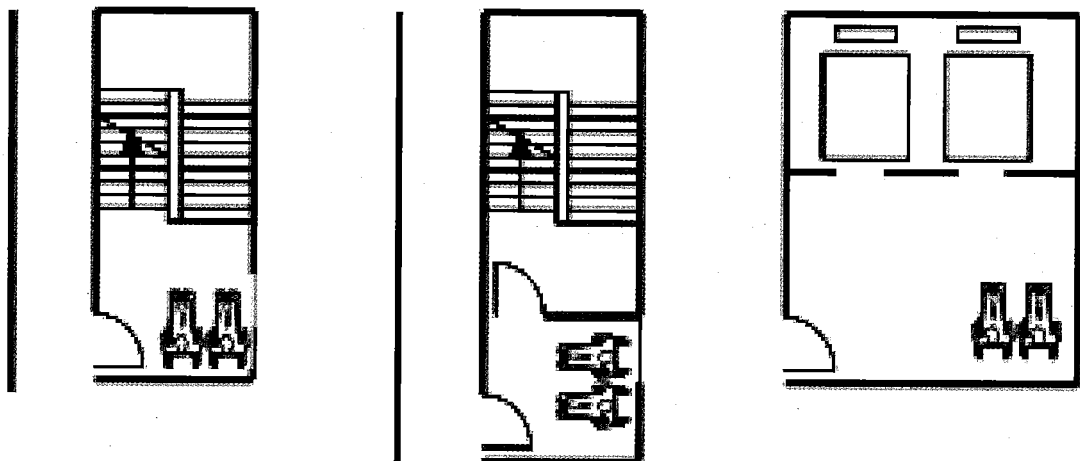
### 3.3.7. Các biện pháp hỗ trợ người tàn tật

Lối thoát nạn cho người tàn tật cần đảm bảo theo TCXDVN 264:2002 - Nhà và công trình - Nguyên tắc cơ bản xây dựng công trình để đảm bảo cho người tàn tật tiếp cận sử dụng.



**Hình 3-35. Thiết kế đường thoát hiểm cho người tàn tật**





**Hình 3-36. Thiết kế đường thoát hiểm cho người tàn tật**

### **3.4. GIẢI PHÁP AN TOÀN PHÒNG CHÁY CHO CÁC BỘ PHẬN CHỨC NĂNG TRONG TÒA NHÀ SIÊU CAO TẦNG CHỨC NĂNG HỖN HỢP**

Về cơ bản, tòa nhà siêu cao tầng bao gồm các bộ phận có chức năng khác nhau. Đó là: Bộ phận chung cư, Bộ phận Văn phòng cho thuê và Trung tâm Thương mại - Dịch vụ. Thông thường tất cả các bộ phận được bố trí theo chiều cao theo thứ tự: Phần đế nhà từ tầng 1-5 là Trung tâm thương mại - Dịch vụ, tiếp theo đến Văn phòng cho thuê, phần thân còn lại là Chung cư với các khối căn hộ khép kín. Về thiết kế kiến trúc của tòa nhà, luôn có các lối vào riêng biệt dành cho từng bộ phận chức năng để tránh tình trạng xung đột giao thông giữa chúng, đồng thời cũng đảm bảo khả năng sơ tán nhanh khỏi tòa nhà khi xảy ra sự cố.

#### **3.4.1. Giải pháp chung cho an toàn cháy tầng hầm**

##### **a) Đặc điểm tầng hầm khi xảy ra hỏa hoạn**

Một đặc điểm chung cho tất cả các tòa nhà siêu cao tầng hỗn hợp đa chức năng là đều có tầng hầm. Đặc tính hỏa hoạn trong các tầng hầm này có những điểm khác biệt với các tầng trên mặt đất ở những khía cạnh sau, cần lưu ý:

- Tầng hầm là môi trường thiếu không khí và ánh sáng tự nhiên, do đó khói và nhiệt khó phân tán, khó phát hiện bằng mắt lộ trình thoát hiểm. Người ta khó có thể phát hiện và nhận biết vị trí phát hỏa để phân tích tình hình.

- Hướng thoát hiểm đi lên trùng với hướng chuyển động của khói nên hướng thoát luôn luôn bị khói. Lực lượng cứu hỏa chỉ có thể xâm nhập tầng hầm từ cửa thông với mặt đất, ngược với hướng phát sinh của khói, dễ gây rối loạn với dòng người thoát hiểm.

### **b) Phòng cháy và thoát hiểm trong tầng hầm**

- Trước hết việc sử dụng tầng hầm cần có quy định không được có các thiết bị gây cháy nổ (bình gaz). Cần sử dụng các thiết bị hạ tầng kỹ thuật và nội thất là vật liệu chống cháy. Chẳng hạn, đường ống bằng sắt thay cho đường ống nhựa, bàn ghế phải làm bằng sắt thay cho bàn ghế làm bằng gỗ, nhựa.

- Việc chống cháy, chống khói rất quan trọng ở giai đoạn đầu khi xảy ra hỏa hoạn. Vì vậy cần chú ý vị trí treo các thiết bị chống cháy, các bình phun nước. Các giải pháp hút khói, lắp đặt thiết bị hút khói cần được chú trọng từ khâu thiết kế.

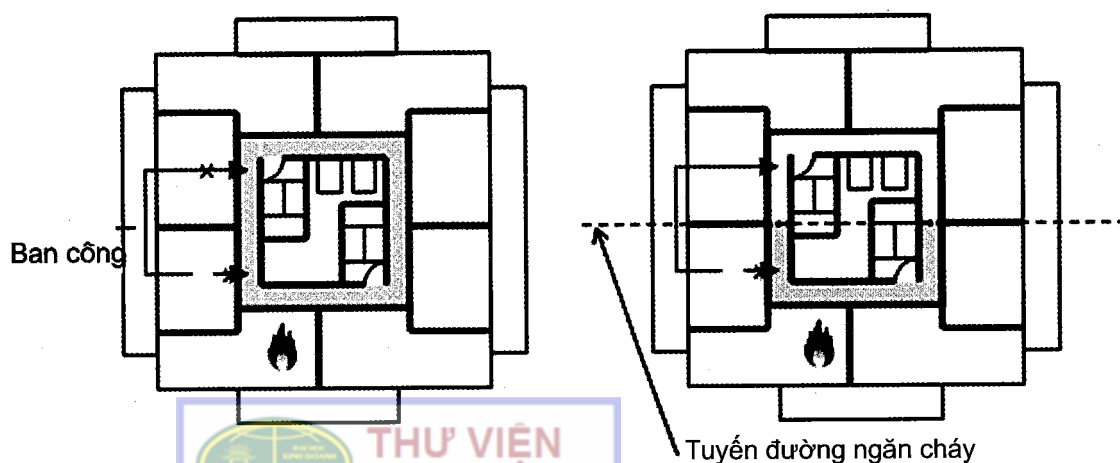
- Hệ thống chỉ dẫn thoát hiểm bằng đèn và các vạch chỉ dẫn trên tường và sàn. Kết hợp loa và màn hình hướng dẫn thoát hiểm. Các phương án sử dụng thang máy và thang cuốn khi xảy ra hỏa hoạn cần được nghiên cứu.

- Thiết kế lối đi cho lính cứu hỏa và lắp đặt thiết bị cho cứu hỏa một cách hợp lý (bình cứu hỏa, vòi cứu hỏa, thiết bị hút khói, thiết bị hỗ trợ vô tuyến...) dưới tầng hầm.

### **3.4.2. Giải pháp an toàn phòng cháy cho bộ phận Chung cư trong tòa nhà siêu cao tầng có chức năng hỗn hợp ở Việt Nam**

#### **a) Các nội dung cơ bản phòng cháy trong bộ phận chung cư**

a1) Kế hoạch thoát hiểm dành cho các tòa nhà chung cư (đường thoát hiểm và ban công)

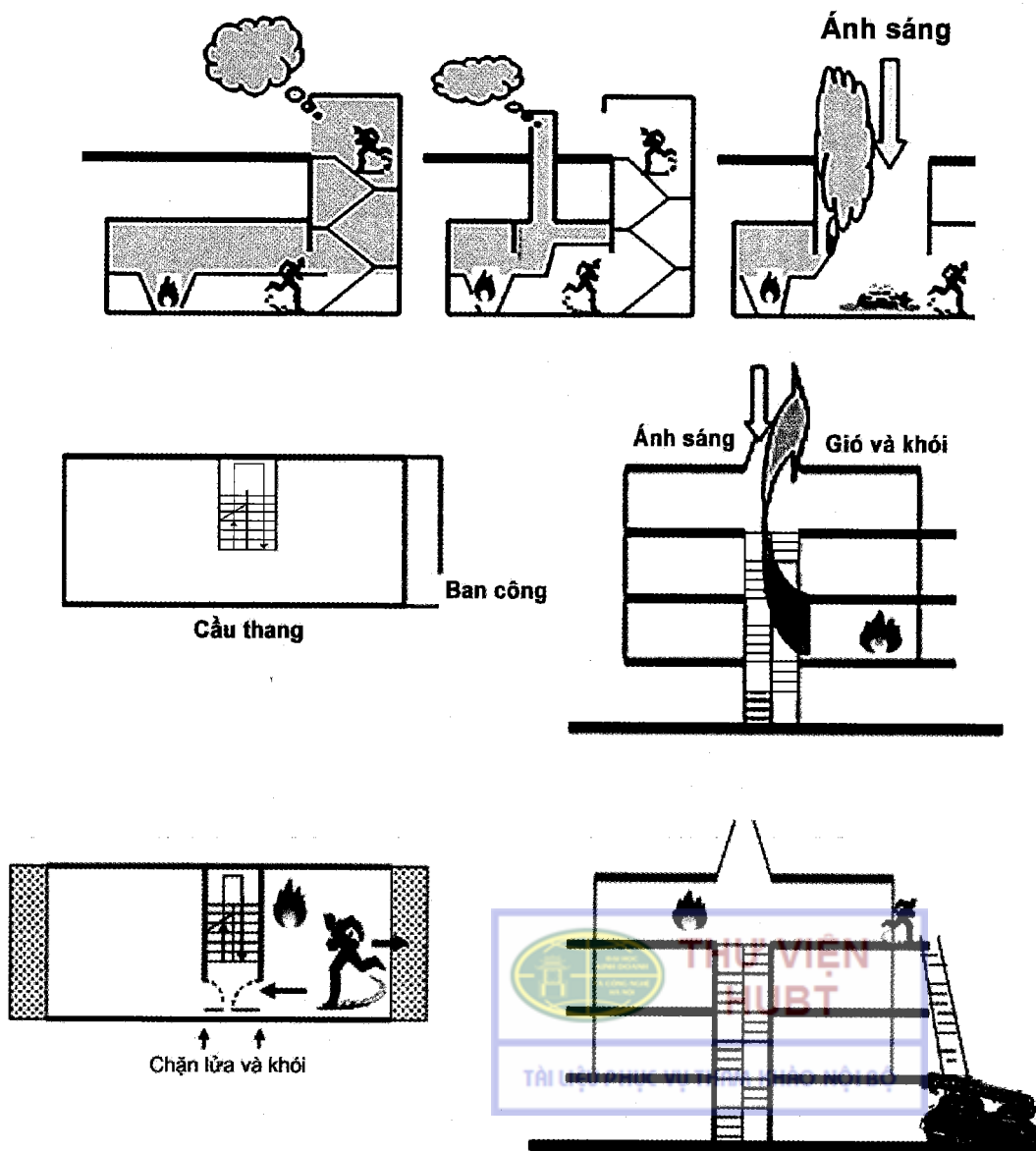


**Hình 3-37. Thiết kế đường thoát hiểm và ban công trong chung cư**

Chung cư siêu cao tầng là nơi tập trung mật độ cao cư dân sinh sống nên việc phòng cháy cần phải được chú trọng. Ngoài việc lắp đặt các hệ thống phòng cháy tự

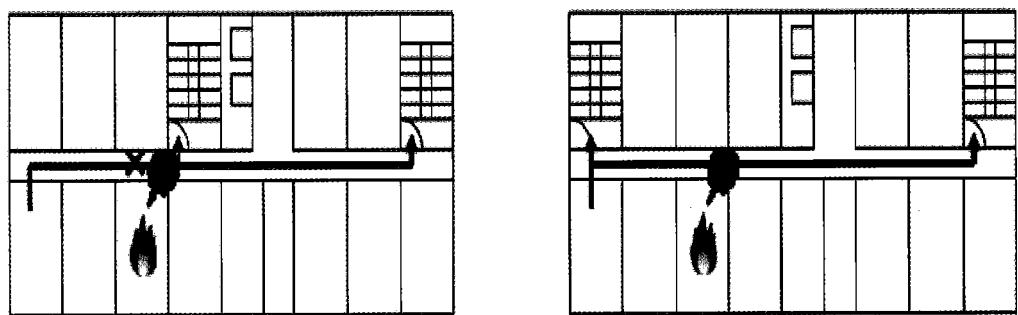
động và các thiết bị phòng cháy ở từng tầng điển hình của tòa nhà, cần phải chú trọng mối liên hệ giữa cầu thang thoát hiểm và ban công để đảm bảo thoát khói ra bên ngoài và không bị ảnh hưởng tới buồng thang thoát hiểm. Khi hỏa hoạn xảy ra từ một phòng nào đó, lửa và khói sẽ hướng ra ban công, cửa sổ. Lối thoát được tổ chức ngược lại - vào trong lõi. Điều quan trọng là cần cô lập khu vực phát hỏa và tránh lan rộng ra hành lang nhờ hệ thống tường ngăn cháy di động.

*a2) Vai trò của không khí và ánh sáng trong lưu tuyến thoát hiểm*



**Hình 3-38.** *Vai trò của không khí và ánh sáng trong thoát hiểm*

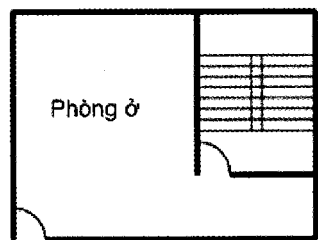
a3) Chỉ dẫn kế hoạch thoát hiểm từ căn hộ tới thang thoát hiểm



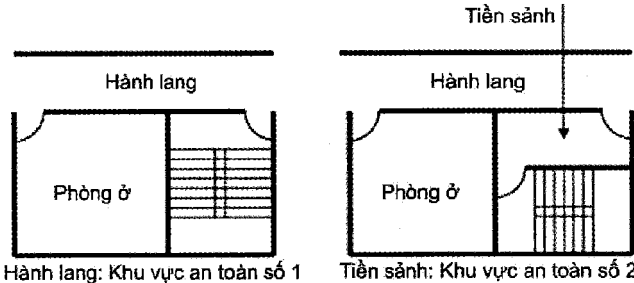
Hình 3-39. Bố trí các vị trí thang thoát hiểm

a4) Bố trí lối thang

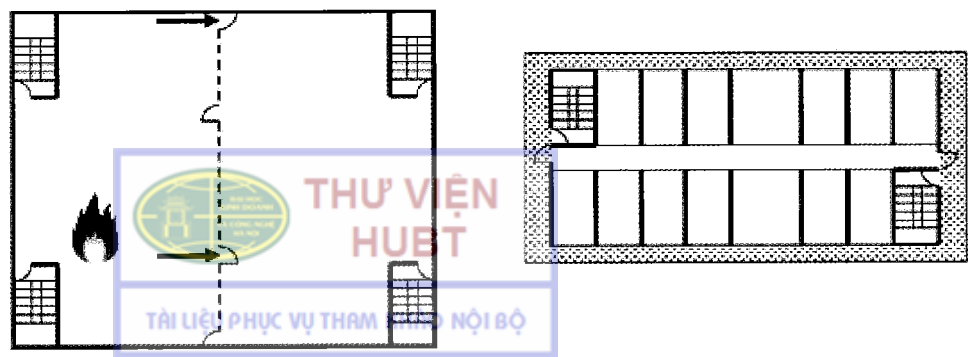
Đối với giải pháp thiết kế chung cư, quan trọng nhất là việc bố trí lối thang, bao gồm hệ thống thang máy, thang chở hàng, thang bộ và thang thoát hiểm. Bên cạnh đó là phòng kỹ thuật điện, nước và chỗ để rác. Chung cư là nơi tập trung đông người và sử dụng giao thông theo chiều đứng, do vậy bố trí vị trí hành lang dẫn tới lối thang, vị trí các thang để giúp dễ dàng thoát hiểm luôn là vấn đề tất yếu, sao cho khoảng cách từ phòng ở tới lối thang là vừa đủ để mọi người có thể di chuyển dễ dàng.



Hình 3-40. Vị trí thang chưa hợp lý



Hình 3-41. Vị trí thang hợp lý



Hình 3-42. Một số cách bố trí các thang thoát hiểm

*a5) Cầu thang và các quy định:*

Cầu thang có bề ngang phải đủ độ rộng và đảm bảo các yêu cầu sau:

- Kết cấu chịu lực và kết cấu bao che phải có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 60 phút.
- Cửa ngăn cháy phải tự động đóng và được làm bằng vật liệu không cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 45 phút.
- Có thông gió điều áp và không bị tụ khói ở buồng thang.
- Có đèn chiếu sáng sự cố.
- Thang phải thông thoáng từ mặt đất lên các tầng và có lối lên mái.
- Số lượng bậc thang của mỗi vế thang không nhỏ hơn 3 và không lớn hơn 18 bậc.
- Không được dùng thang xoáy ốc hoặc bậc thang hình dẻ quạt làm thang thoát nạn. Góc nghiêng lớn nhất của thang là 1:1,75 (Trích TCVN 1996-6160 PCCC).

*a6) Khoảng cách xa nhất tới cầu thang:*

Khoảng cách xa nhất tới cầu thang thoát hiểm cho phép tính từ cửa đi của phòng xa nhất đến lối thoát gần nhất (không kể phòng vệ sinh, nhà tắm) không được lớn hơn:

- 50 m đối với phòng giữa hai thang hay hai lối ra ngoài, 25 m đối với phòng chỉ có một thang hay một lối ra ngoài của nhà phụ trợ.
- 40 m đối với phòng giữa hai thang hay hai lối ra ngoài, 25 m đối với phòng chỉ có một thang hay một lối ra ngoài của nhà công cộng, nhà ở tập thể hay căn hộ.

*a7) Ống đổ rác và buồng chứa rác trong chung cư:*

Một điều cần quan tâm là bố trí ống thoát rác trong lối thang nhà chung cư. Ống và cửa thu rác phải được thiết kế, lắp đặt phù hợp với tiêu chuẩn, yêu cầu kỹ thuật với các yêu cầu cụ thể sau:

- Các ống đổ rác và buồng chứa rác phải được cách ly với những phần khác của ngôi nhà bằng các bộ phận ngăn cháy. Cửa thu rác ở các tầng phải có cửa nắp ngăn cháy tự động đóng kín.

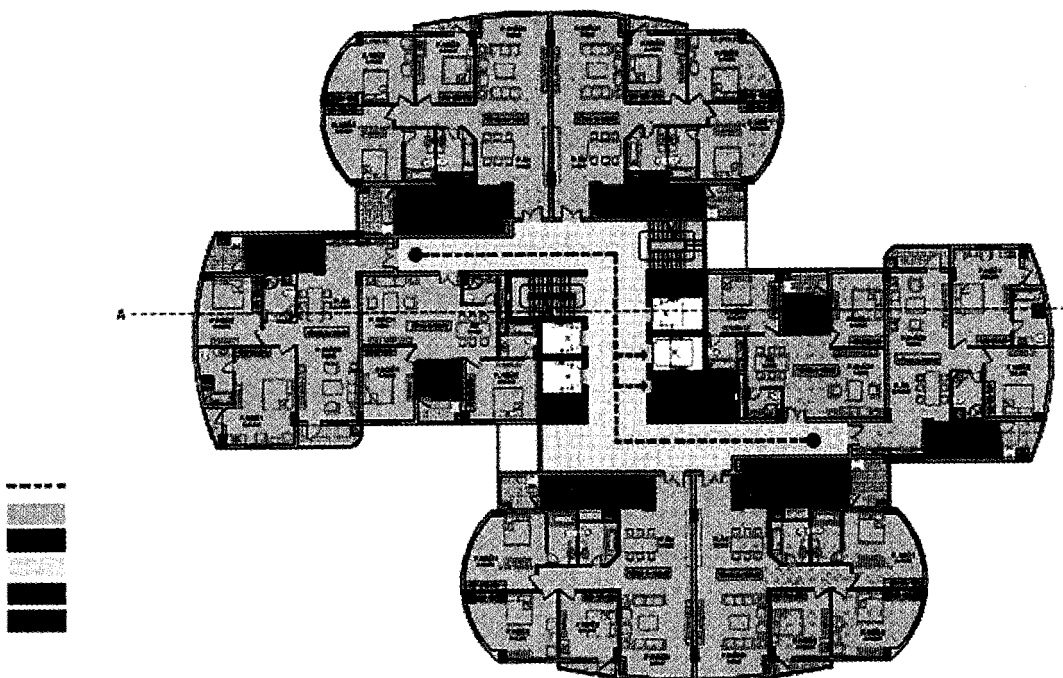
- Không được đặt các ống đổ rác và buồng chứa rác bên trong các buồng thang bộ, sảnh đợi hoặc khoang đệm được ngăn cháy dùng cho thoát nạn.

- Các buồng có chứa ống đổ rác hoặc để chứa rác phải đảm bảo có lối vào trực tiếp qua một khoảng thông thoáng bên ngoài nhà hoặc qua một khoang đệm ngăn cháy được thông gió thường xuyên.

- Cửa vào buồng chứa rác không được đặt liền kề với các lối thoát nạn hoặc cửa ra bên ngoài của nhà hoặc đặt gần với cửa sổ của nhà ở (theo QCKTVN: 2010).



*b) Ví dụ giải pháp phòng cháy trong bộ phận chung cư của tòa nhà siêu cao tầng*



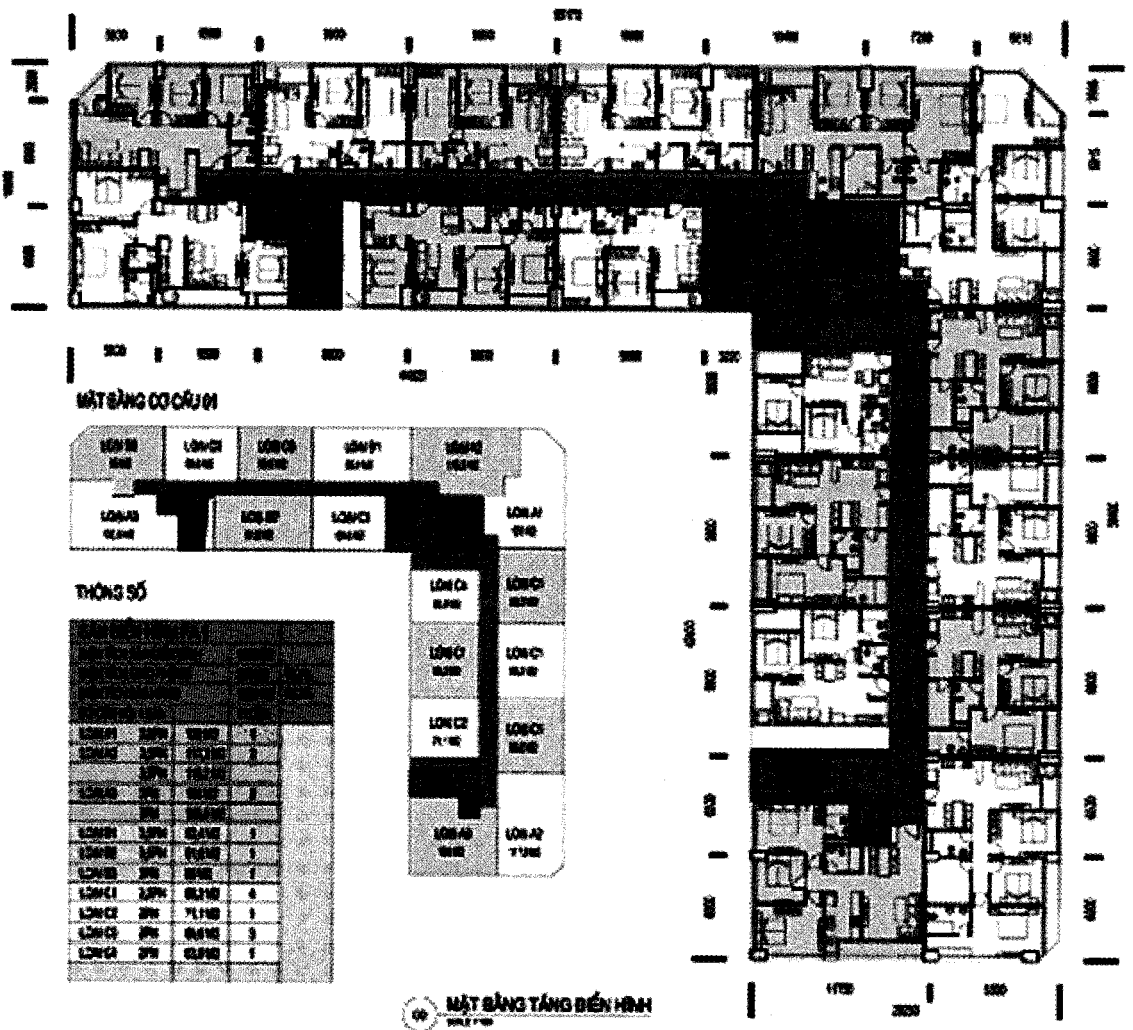
*Hình 3-43. Bố trí thang thoát hiểm và thang máy cứu hộ trên mặt bằng Chung cư CT2A*

Trong chung cư CT2A, không gian sảnh tầng là bộ phận kết nối căn hộ và lối thang. Khi xảy ra sự cố, người dân có thể di chuyển dọc theo hành lang và dẫn tới vị trí thang thoát hiểm và thang máy cứu hộ. Thang máy cứu hộ chạy bằng điện dự trữ của tòa nhà và khi xảy ra hỏa hoạn thang máy vẫn hoạt động để có thể đưa người xuống và đưa lính cứu hỏa lên.

Trường hợp Chung cư Sky View, vị trí 2 thang thoát hiểm N1 tiếp cận với bên ngoài và khoảng cách xa nhất từ căn hộ tới thang không quá 25m.

Hồ rác không bố trí trong thang thoát hiểm. Trong buồng thang thoát hiểm chỉ có hệ thống điều áp thu và hút khói khi cháy lan ở hành lang. Ngoài ra nó còn được trang bị vật liệu chống cháy để ngăn cản tác nhân từ bên ngoài.

Hiện nay đã xảy ra rất nhiều vụ cháy mà nguyên nhân do người dân gây ra, đặc biệt là cháy ở trong hồ rác vì những thói quen bất cẩn. Không thể tránh khỏi nếu mọi người không nhận thức một cách đúng đắn tầm quan trọng của nó. Việc thiết kế lối thang kết hợp với hành lang, dẫn hướng từ sảnh căn hộ và vị trí thang thoát hiểm theo đúng chuẩn mực cũng chỉ giảm đi được một phần những thiệt hại khi sự cố xảy ra.



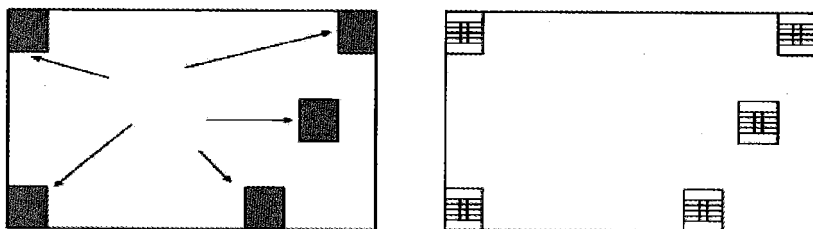
Hình 3-44. Bố trí lối thang trên mặt bằng Chung cư Sky View

### 3.4.3. Giải pháp an toàn phòng cháy cho bộ phận Văn phòng trong tòa nhà siêu cao tầng ở Việt Nam

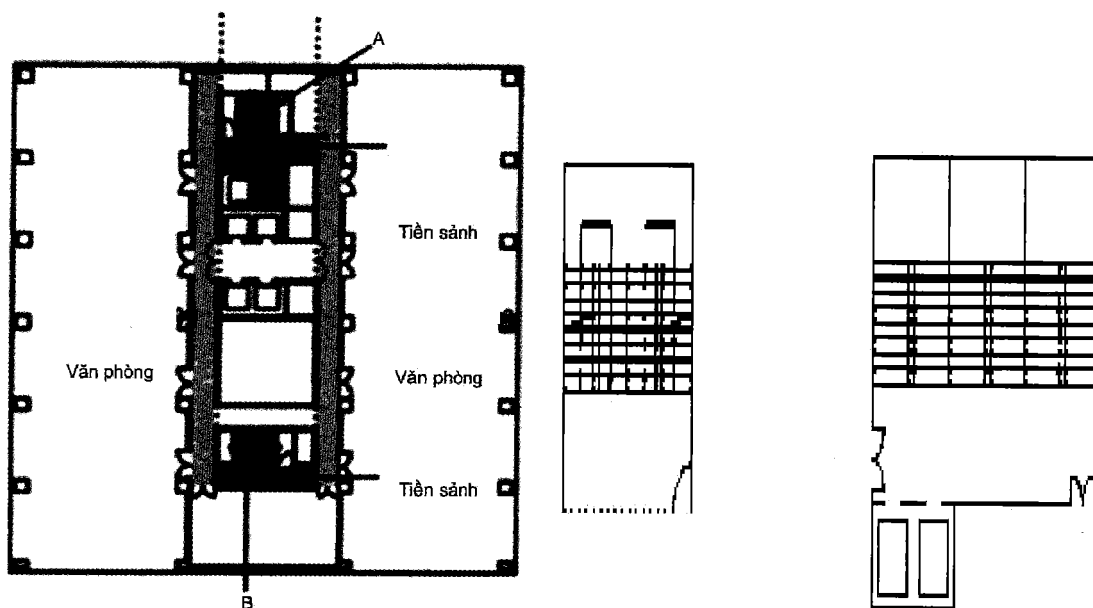
#### a) Nguyên tắc phòng cháy trong thiết kế kiến trúc văn phòng cho thuê

Nguyên tắc phòng cháy cơ bản cho tòa nhà văn phòng cũng tương tự như chung cư cao tầng, cần quan tâm tới khu vực bố trí cầu thang và hành lang, kích thước cầu thang phải đủ rộng theo tiêu chuẩn dành riêng cho lối thoát hiểm (TCVN 1996-6160 PCCC).

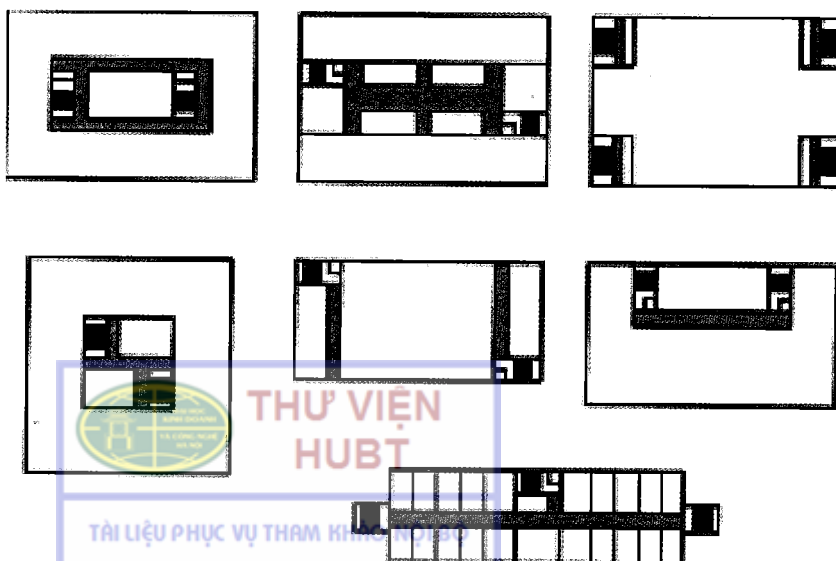
Riêng trong các phòng của tòa nhà thì lắp đặt hệ thống báo cháy tự động và ngoài hành lang là hệ thống và thiết bị phòng cháy chữa cháy. Nguyên tắc của thoát hiểm là bố trí cầu thang phân tán trong cao ốc văn phòng.



*Hình 3-45. Bố trí thang phân tán trên mặt bằng*



*Hình 3-46. Bố trí thang trong cao ốc văn phòng*

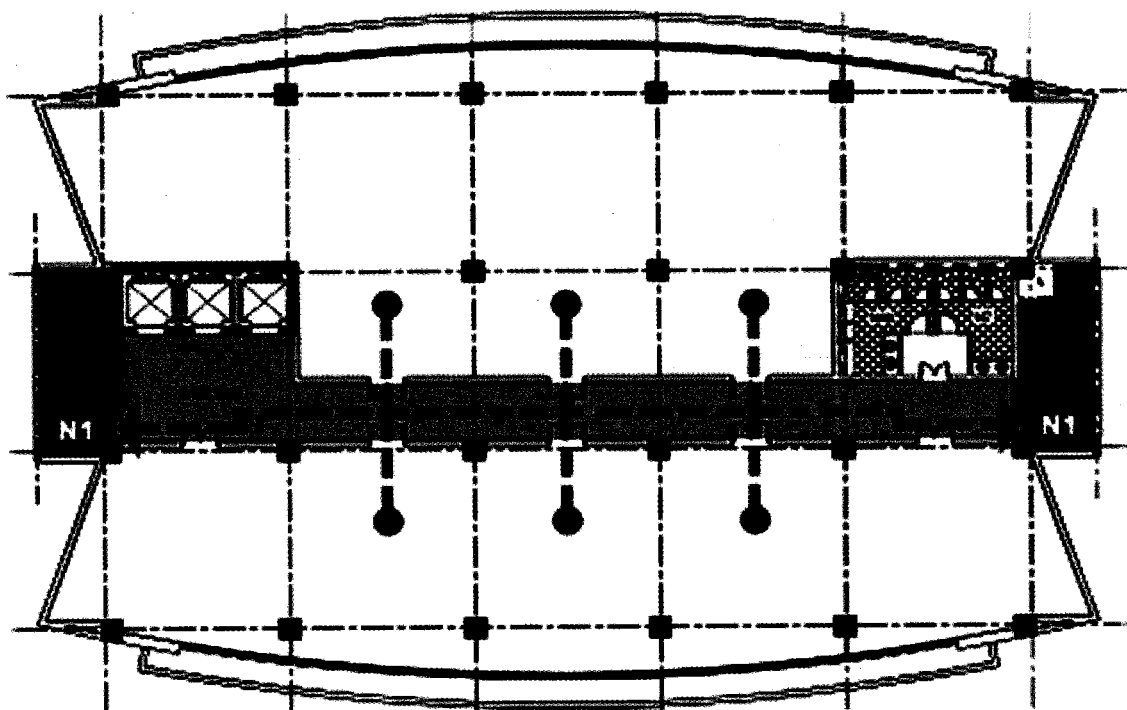


*Hình 3-47. Một số cách bố trí thang và hành lang trong tòa nhà văn phòng*

Cầu thang phân tán trước hết có thuận lợi tạo nhiều hướng giao thông cho người sử dụng. Mặt khác nó giúp định hướng một cách nhanh chóng hướng thoát hiểm khi cần thiết. Các lối được tiếp cận từ mọi phía của mặt bằng.

Khu vực an toàn trong văn phòng chính là cầu thang thoát hiểm, do vậy việc bố trí cầu thang, hành lang dẫn và khả năng tiếp cận dễ dàng với bên ngoài là điều cần thiết cho an toàn phòng hỏa. Cầu thang cần có khoang đệm và khoảng cách xa nhất tới thang không quá 25m.

***b) Thí dụ về Giải pháp phòng cháy trong thiết kế kiến trúc văn phòng***

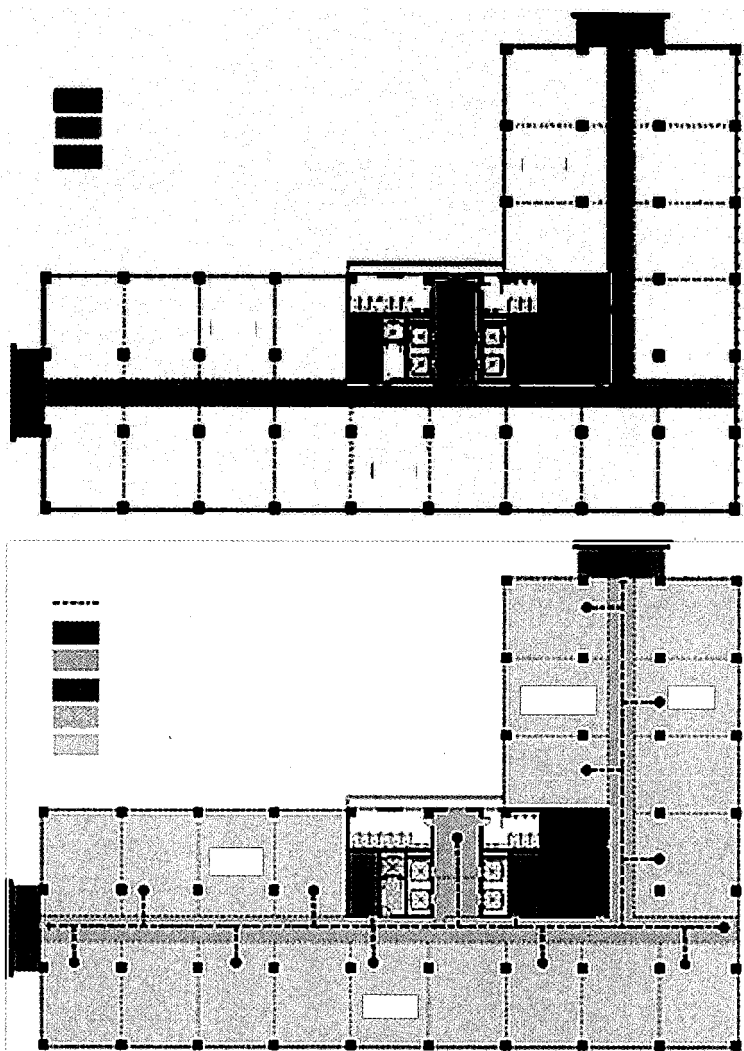


***Hình 3-48. Đường thoát hiểm trong cao ốc văn phòng***

Đặc điểm của tổ chức không gian tòa nhà văn phòng là sảnh tầng và hành lang đóng vai trò lưu thông kết nối giữa các không gian chính và phụ. Trong đó không gian chính là không gian làm việc (văn phòng), không gian phụ là không gian cầu thang, sảnh thang máy, vệ sinh và các hộp kỹ thuật, hồ rác.

Trường hợp tòa nhà văn phòng Yên Hòa, ngoài vị trí lối thang như yêu cầu, thì tòa nhà có thêm 2 thang thoát hiểm N1 tiếp cận với bên ngoài công trình. Điều đó giúp giảm thiểu khoảng cách từ các không gian văn phòng khi xảy ra sự cố hỏa hoạn.





*Hình 3-49. Trường hợp tòa nhà văn phòng Yên Hòa*

#### **3.4.4. Giải pháp an toàn cháy cho bộ phận Trung tâm Thương mại và Dịch vụ trong tòa nhà siêu cao tầng**

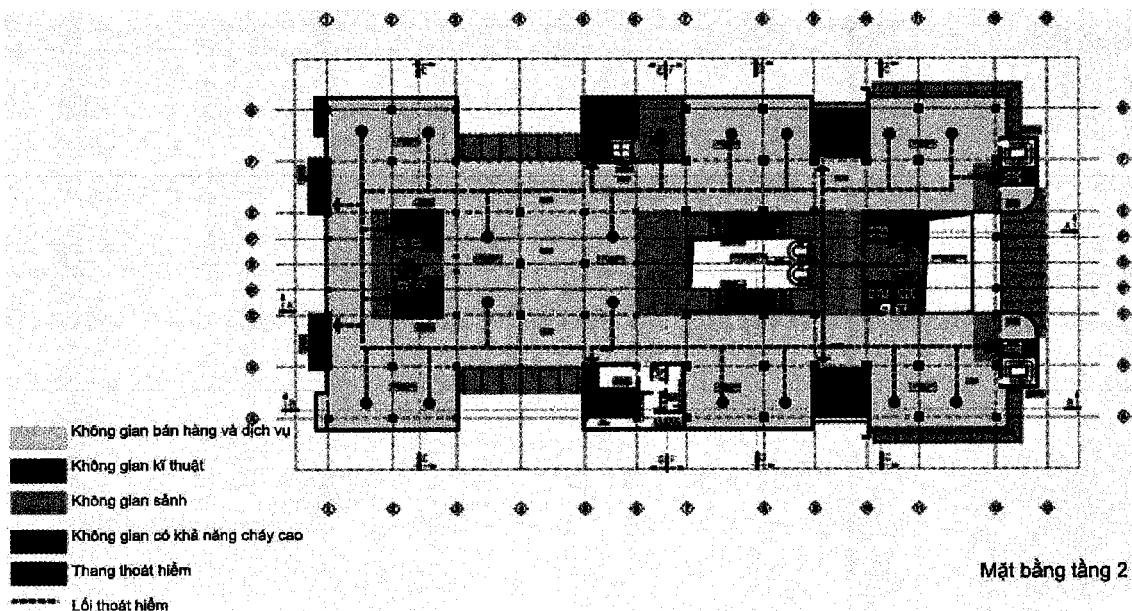
##### **a) Nguyên tắc**

Về nguyên tắc bố trí chức năng, bộ phận thương mại và trung tâm dịch vụ thường được bố trí ở phần đế của tòa nhà siêu cao tầng, với phần nổi khoảng 5-6 tầng và phần chìm tới 3 tầng. Theo tiêu chuẩn TCVN của Việt Nam thì không cho phép bố trí các công trình Dịch vụ dưới tầng hầm, nhưng trong kiến trúc siêu cao tầng, với thiết kế của nước ngoài, người ta vẫn cho phép bố trí dịch vụ bên dưới tầng hầm nhưng với những quy định phòng cháy ngặt nghèo.

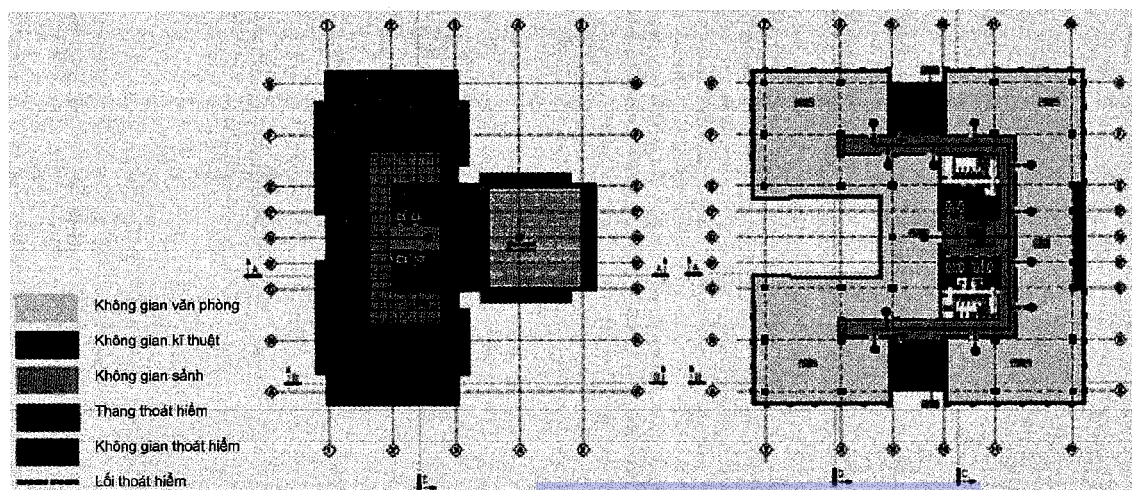
Tại tầng hầm, khoảng cách quy định tới các thang thoát hiểm không được nhỏ hơn 40m, và đặc biệt cần chú trọng tới hệ thống dẫn hướng cho cộng đồng khi xảy ra sự cố.



a1) Trung tâm thương mại Chợ Mơ:

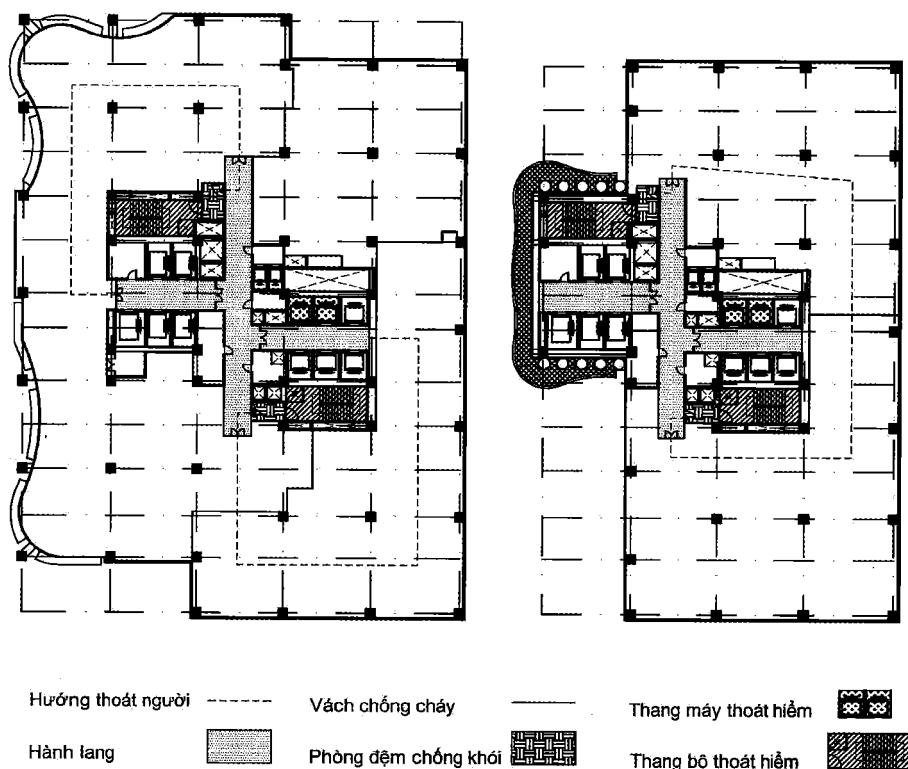


Hình 3-50. Mặt bằng tầng 2 - Trung tâm thương mại Chợ Mơ



Hình 3-51. Mặt bằng tầng điển hình khu văn phòng

Cũng như mọi công trình hỗn hợp khác, khi có nhiều chức năng trong một công trình thì việc phân bố rõ ràng từng khu là điều cấp thiết. Đi kèm với nó, lối vào chính hay sảnh riêng biệt quan trọng ngang với lối thoát hiểm trong mỗi công năng khác nhau.



**Hình 3.52.** Minh họa các biện pháp phòng chống cháy lan, và các đường thoát hiểm trong nhà cao tầng.

### 3.5. GIẢI PHÁP TỔ CHỨC MẶT ĐỨNG CHO TÒA NHÀ SIÊU CAO TẦNG LIÊN QUAN TỚI AN TOÀN CHÁY

Đối với tòa nhà siêu cao tầng, giải pháp mặt đứng luôn gắn liền với hệ thống vỏ bọc kiến trúc, trong đó phần lớn các công trình hiện đại đều sử dụng hệ thống kính 2 lớp (nguồn 24).

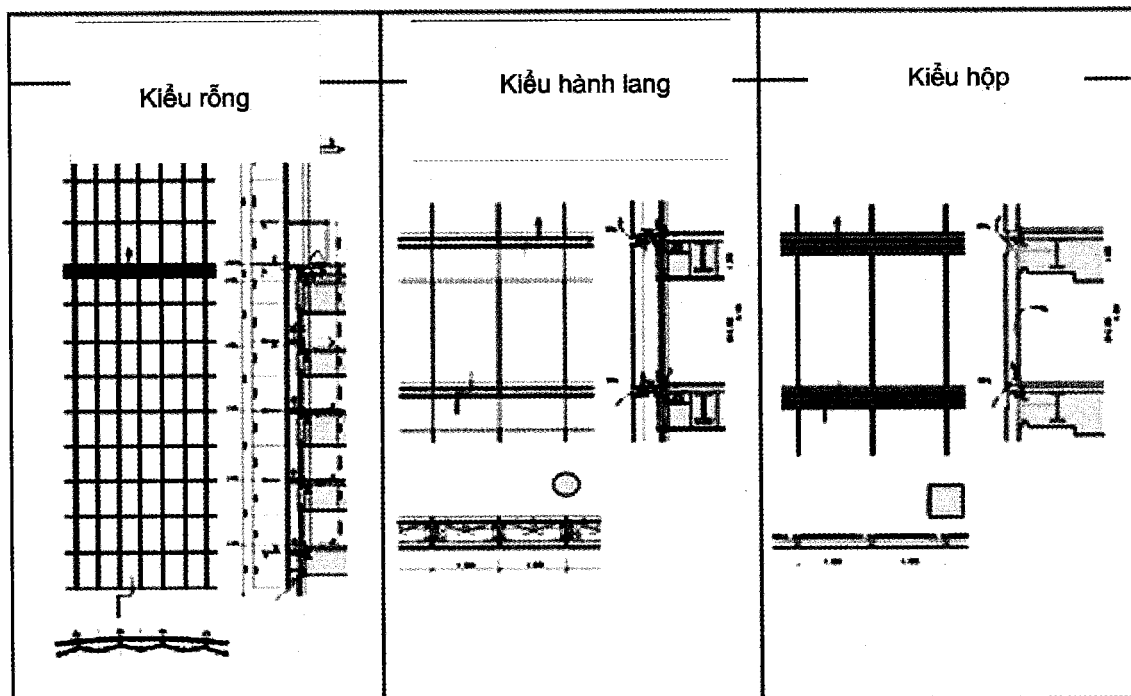
Những lợi ích khi sử dụng kính hai lớp ở mặt ngoài công trình:

- Hiệu quả về thẩm mỹ: tăng độ trong với những biểu hiện có chiều sâu.
- Tiết kiệm năng lượng, giảm tải cho điều hòa (giảm CO<sub>2</sub>).

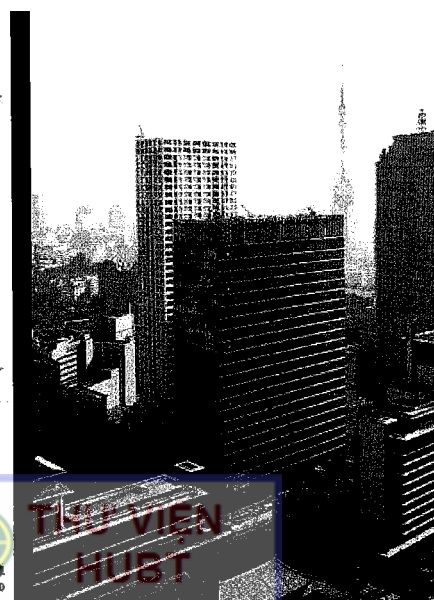
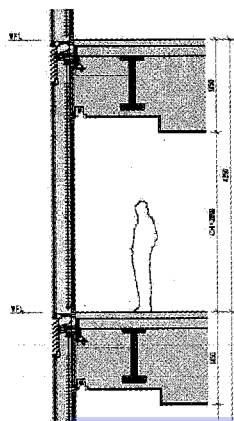
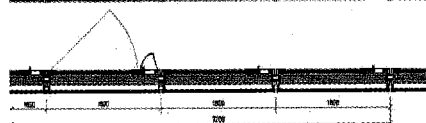
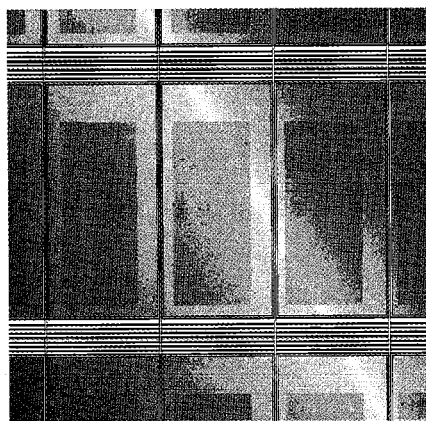
Ngoài ra, hệ thống kính 2 lớp có thể trở thành một công cụ hữu hiệu trong an toàn cháy cho nhà siêu cao tầng, nếu chúng ta biết cách sử dụng.

Về cơ bản, có ba kiểu kính 2 lớp được sử dụng trong nhà siêu cao tầng:

- Kiểu rỗng: Giữa 2 lớp kính cách nhau một khoảng nhỏ.
- Kiểu hành lang: Giữa 2 lớp kính là khoảng cách khá lớn, cho phép người ta có thể đi lại.
- Kiểu hộp: Giữa 2 lớp kính cách nhau một khoảng nhỏ và tách thành các hộp rỗng.



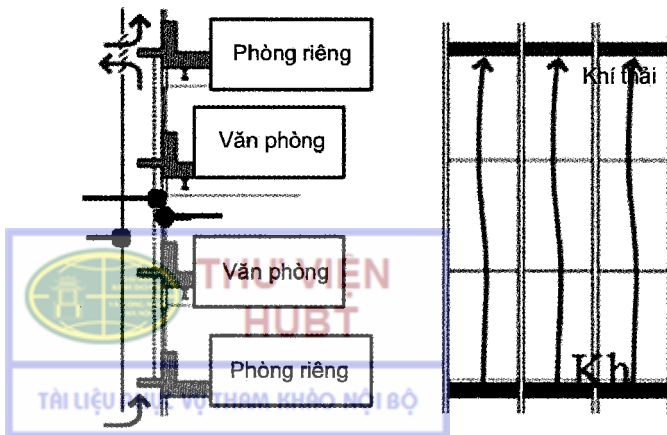
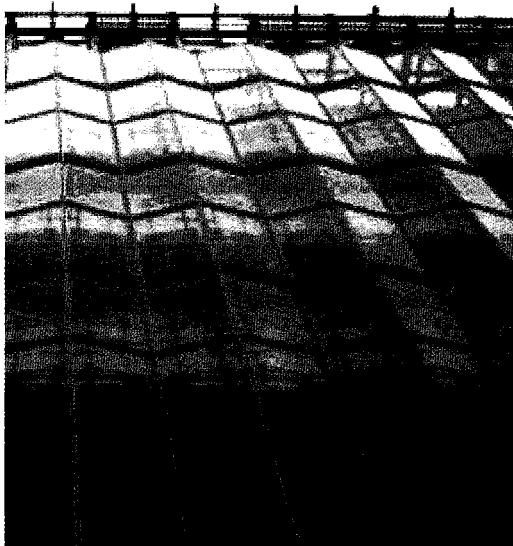
*Hình 3-53. Một số kiểu kính hai lớp (Nguồn: 20)*



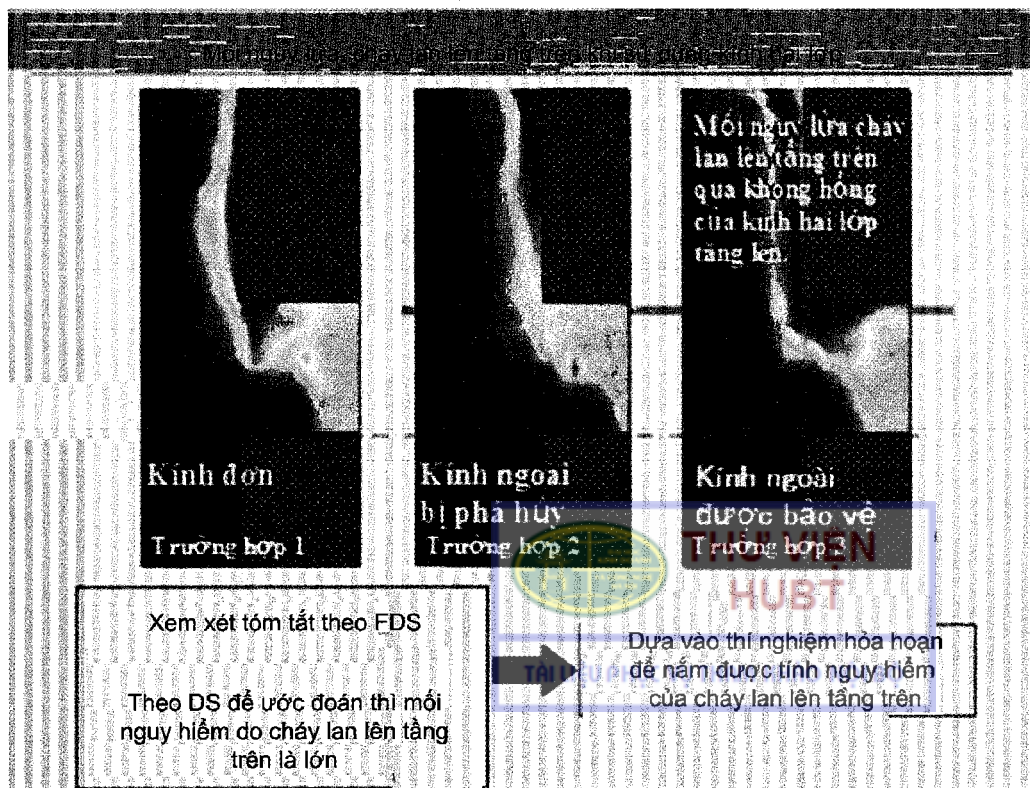
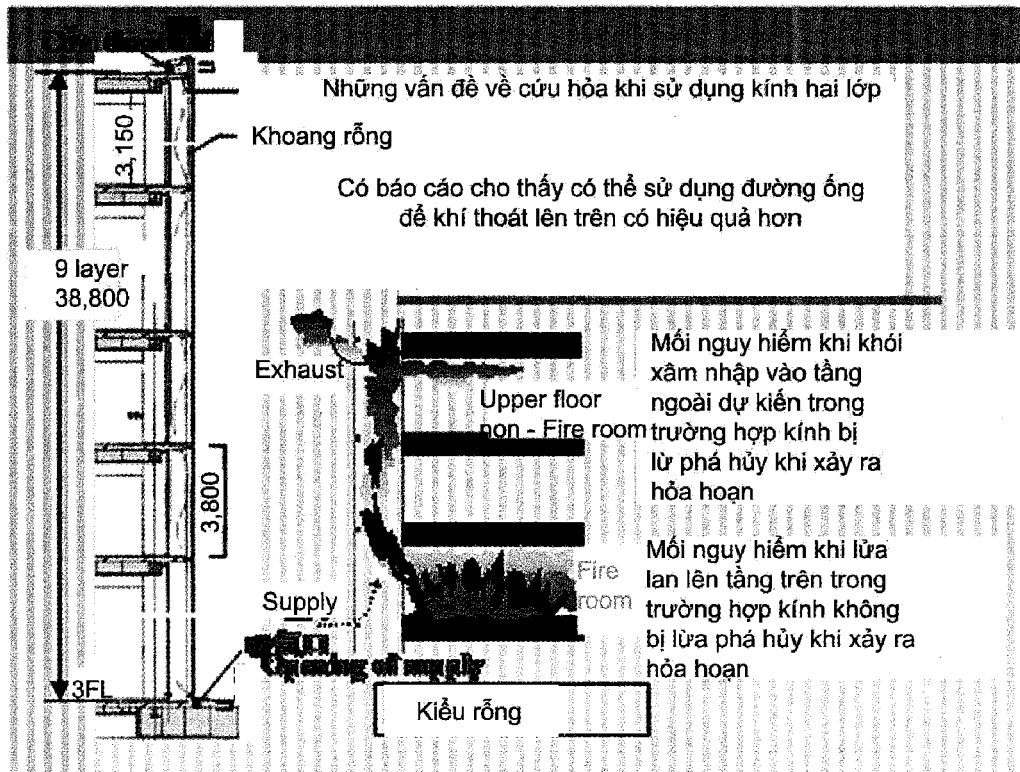
*Hình 3-54. Kính loại hộp*

Các kiểu kính 2 lớp đã phát huy rất cao hiệu quả của một tòa nhà kiến trúc hiện đại.





**Hình 3-55.** Kính loại rỗng



Hình 3-56



Việc sử dụng kính hai lớp đã được các chuyên gia Nhật Bản làm thí nghiệm và nhận thấy:

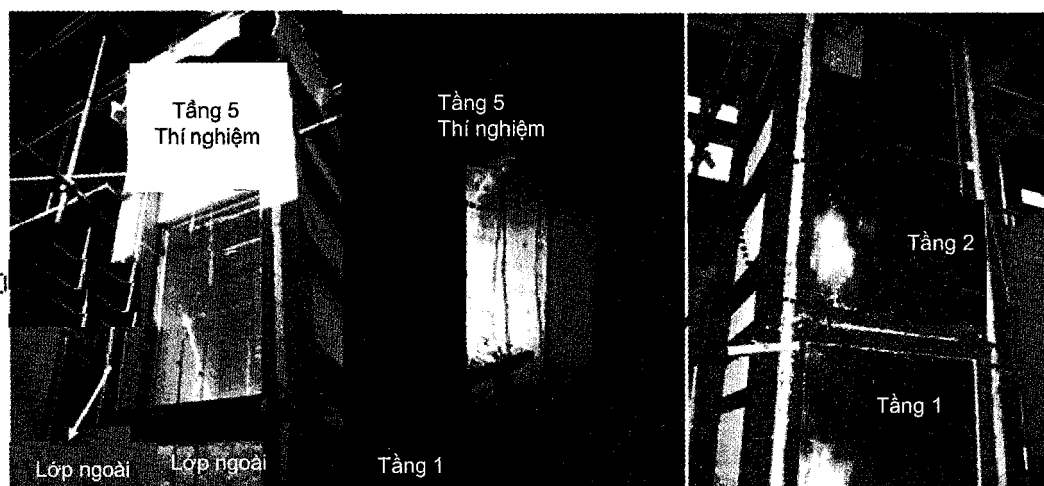
- Khi lửa cháy ở cường độ cao, kính trong bị phá hủy và đám cháy có thể lan lên tầng trên. Nếu độ nóng chưa đủ để phá hủy lớp kính trong của tầng trên, thì khói và lửa có thể được bốc lên cao (an toàn).

- Nếu đám cháy lớn, lớp kính trong của tầng trên bị phá hủy thì khói và lửa sẽ lan lên tầng trên (không an toàn).

- Nếu ở lớp kính ngoài có bộ phận thông gió hỗ trợ từ bên ngoài thì khói và lửa bốc lên trên nhanh hơn (an toàn).

- Nếu lớp kính ngoài đưa gió vào, trong trường hợp lớp kính trong bị phá hủy thì lửa và khói sẽ tràn vào các tầng trên (không an toàn).

Mối nguy lửa lan lên tầng trên khi sử dụng kính hai lớp



Lửa lan lên tầng trên với kính hai lớp



Cần chú trọng các thiết bị cứu hỏa

Hình 3-57. Một số vấn đề khi dùng kính hai lớp

### 3.6. GIẢI PHÁP QUẢN LÝ AN TOÀN CHÁY

#### 3.6.1. Các quy định của Cơ quan Quản lý An toàn cháy (Bộ Công an)

a) Khi xây dựng các nhà cao tầng phải có đầy đủ các hệ thống, thiết bị phương tiện về phòng cháy chữa cháy (PCCC) và đảm bảo các điều kiện an toàn PCCC theo

các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành. Không chấp nhận lý do thiếu kinh phí, thiếu vốn mà cắt bỏ các hệ thống, thiết bị PCCC trong đầu tư xây dựng nhà cao tầng.

**b)** Có quy chế, chế độ kiểm tra, quản lý chặt chẽ chất lượng thiết kế, thi công về PCCC đối với nhà cao tầng. Thực hiện nghiêm chỉnh chế độ thẩm duyệt dự án, thẩm duyệt thiết kế về PCCC, kiểm tra thi công và nghiệm thu về PCCC theo quy định của Luật Phòng cháy chữa cháy.

**c)** Tăng cường việc tuyên truyền, phổ biến và tổ chức thực hiện nghiêm chỉnh các quy định của Luật PCCC (trong Luật PCCC cũng có nội dung PCCC nhà cao tầng), và các quy định, tiêu chuẩn PCCC trong thiết kế xây dựng và sử dụng, vận hành nhà cao tầng. Tiếp tục nghiên cứu, xây dựng hoàn thiện các tiêu chuẩn, quy định, tài liệu hướng dẫn về PCCC đối với nhà cao tầng.

**d)** Đề cao chế độ cơ sở tự kiểm tra, tự đảm bảo các điều kiện an toàn PCCC ở các nhà cao tầng theo các quy định, tiêu chuẩn hiện hành; Các hệ thống PCCC và lực lượng, phương tiện chữa cháy tại chỗ phải được hoàn thiện, có tính chuyên nghiệp cao với phương châm tự cứu là chính.

**e)** Nâng cao chất lượng công tác thẩm duyệt thiết kế và kiểm tra an toàn PCCC đối với nhà cao tầng, đảm bảo xem xét đầy đủ các nội dung khi thẩm duyệt thiết kế cũng như khi kiểm tra an toàn PCCC các nhà cao tầng;

**g)** Chuẩn bị sẵn sàng phương án, lực lượng, phương tiện chữa cháy, cứu hộ cứu nạn đối với các nhà cao tầng trong địa bàn quản lý với các tình huống cháy phức tạp nhất và phù hợp với đặc điểm, tình hình của địa phương, có sự phối hợp của nhiều lực lượng chuyên ngành nhằm giảm đến mức thấp nhất thiệt hại về người và tài sản khi xảy ra cháy ở các nhà cao tầng.

### **3.6.2. Các quy định về Quản lý An toàn cháy (Bộ Xây dựng)**

#### **a) Trong quá trình xây dựng**

- Ưu tiên thực hiện các giải pháp phòng chống cháy theo thiết kế phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành và đã được thẩm duyệt theo quy định;

- Thực hiện các yêu cầu phòng cháy chữa cháy cho các công trình đang xây dựng, các công trình phụ trợ và các quy định phòng cháy chữa cháy trong thi công xây lắp theo pháp luật về phòng cháy chữa cháy hiện hành;

- Trang bị các phương tiện chữa cháy theo quy định và trong trạng thái sẵn sàng hoạt động;

- Khả năng thoát nạn an toàn và cứu người, cũng như bảo vệ tài sản khi xảy ra cháy trong công trình đang xây dựng và trên công trường.

### **b) Trong quá trình khai thác sử dụng**

- Giữ nguyên cấu trúc, nội thất của nhà và khả năng làm việc của các trang thiết bị phòng cháy chữa cháy đúng với yêu cầu của thiết kế và các tài liệu kỹ thuật lập cho chúng;

- Thực hiện các quy định về phòng cháy chữa cháy theo pháp luật hiện hành;

- Không được phép thay đổi kết cấu hay các giải pháp quy hoạch không gian và kỹ thuật công trình mà không có thiết kế được phê duyệt theo quy định;

- Khi tiến hành sửa chữa, không cho phép sử dụng các cấu kiện và vật liệu không đáp ứng các yêu cầu của các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành.

## **3.7. ĐÀO TẠO TẬP HUẤN ĐỐI PHÓ VỚI SỰ CỐ CHO CỘNG ĐỒNG**

### **3.7.1. Đào tạo đối phó với các sự cố cho cư dân**

**a)** Phổ biến cho người dân các quy định về an toàn cháy, tìm hiểu sơ đồ thoát hiểm, vị trí thang bộ thoát hiểm, thang máy thoát hiểm trước khi nhận chìa khóa vào căn hộ hoặc làm việc trên tầng cao. Các gia đình cần đặc biệt giáo dục trẻ con ý thức về an toàn cháy. Nếu trong toà nhà siêu cao tầng có tầng chống cháy. (Thông thường từ 15-17 tầng có một tầng chống cháy thì phải xác định lưu tuyến di chuyển tới tầng chống cháy một cách gần nhất và thuận tiện nhất. Chẳng hạn trong tòa nhà 70 tầng thì tầng chống cháy thông thường ở các tầng 17, 34, 51).

**b)** Tập huấn cho người dân các kinh nghiệm sử dụng đồ điện trong nhà siêu cao tầng. Các vụ cháy phần lớn do chập điện, do hàn bắn tia lửa điện, do đun nấu bừa bãi, đốt vàng mã trên nhà. Vì vậy cần phải tôn trọng và tăng cường hiểu biết về quy trình sử dụng điện, gas, và nội quy an toàn cháy tại nơi ở và làm việc của mình. Việc thay đổi chức năng từ không gian ở sang không gian làm việc có thể sẽ làm gia tăng lượng điện tiêu thụ, làm cháy dây điện gây cháy. Một số căn hộ lại kết hợp làm kho, trong đó để nhiều đồ dễ cháy (vải, nhựa) sẽ tăng cường nguy cơ cháy.

*\* Với Gas:*

Nếu vào phòng, trong phòng có mùi gas phải **TUYỆT ĐỐI KHÔNG BẬT CÔNG TẮC ĐIỆN...** Cần mở thông thoáng hết các cửa sổ, cửa ra vào... để một lúc trước khi kiểm tra nguồn gốc rò rỉ gas. Trong phòng kín đầy hơi gas, nếu ta bật công tắc sẽ có Tia lửa điện + Hơi-khí Gas = Nổ... Cần có lịch kiểm tra định kì với bếp gas, dây cao su dẫn gas từ bình vào bếp, gioăng cao su... Trong khi nấu nướng, không thể tránh bị dầu, mỡ mắm muối bắn vào gioăng - ống cao su... để lâu không lau chùi, bị lão hóa, nhiều khi bị chuột cắn, gặm...

### **c) Tập huấn thái độ ứng xử khi xảy ra sự cố**

#### **c1) Tập huấn dập cháy:**

Tập huấn cho người dân làm quen và sử dụng các thiết bị chống cháy như bình bột, vòi cứu hỏa, sử dụng cát chống cháy, các vật liệu chống cháy dập lửa. Kiểm tra thường xuyên các thiết bị báo cháy (chuông báo cháy) và có ứng xử phù hợp. Ở chung cư Phúc Thịnh, rất nhiều lần chuông báo cháy kêu vì nhiều lý do khác nhau. Trong vụ cháy tại đó, chuông có hoạt động (tuy chỉ trong thời gian ngắn rồi tắt). Do đó cần luôn cảnh giác, không coi thường khi chuông báo cháy kêu và nên để ý ngay tình hình xung quanh và các tầng khác.

#### **a2) Tập huấn thoát hiểm:**

Nguyên tắc thoát hiểm là phải khẩn trương, nhanh nhẹn nhưng hết sức bình tĩnh. Khi phát hiện cháy mọi người nên đập cửa và báo ngay cho các nhà bên cạnh liền kề mình và cùng thoát hiểm. Việc đi cùng nhiều người trong bóng tối dễ xuống đất sẽ dễ hoảng loạn và lo lắng hơn so với đi một mình. Khi đã thoát xuống bên dưới, nếu đã an toàn thì chỉ cần báo cho một người thân, và nhờ người đó báo lại cho người thân khác đã an toàn. Có nhiều trường hợp không thông báo để người thân không liên lạc được, lo lắng dẫn tới việc chạy ngược lên trên để tìm người nhà của mình, và bị lâm vào nguy hiểm.

Các dụng cụ cần mang theo khi thoát hiểm không phải là tiền bạc mà là điện thoại di động, khăn mặt ướt, và nếu có thể cả đèn pin và thiết bị chữa cháy trong phòng... Điện thoại được dùng để liên hệ cứu hộ. Khăn mặt ướt dùng để chống ngạt khói. Đèn pin dùng để soi đường tìm lối thoát trong trường hợp nhà bị sập và bản thân bị mất phương hướng. Hướng dẫn trẻ em và người già theo các tuyến an toàn. Không sử dụng thang máy thường. Chỉ sử dụng thang bộ thoát hiểm. Nguyên nhân chính dẫn đến chết người trong các đám cháy thường là do bị chết ngạt, chứ không phải là do bị cháy. Do đó, cần phải đảm bảo sao cho mình có đủ dưỡng khí cho đến khi được các đơn vị chữa cháy chuyên nghiệp cứu thoát.

#### **d) Tập huấn kinh nghiệm lựa chọn và tổ chức không gian sống dưới góc độ an toàn thoát hiểm**

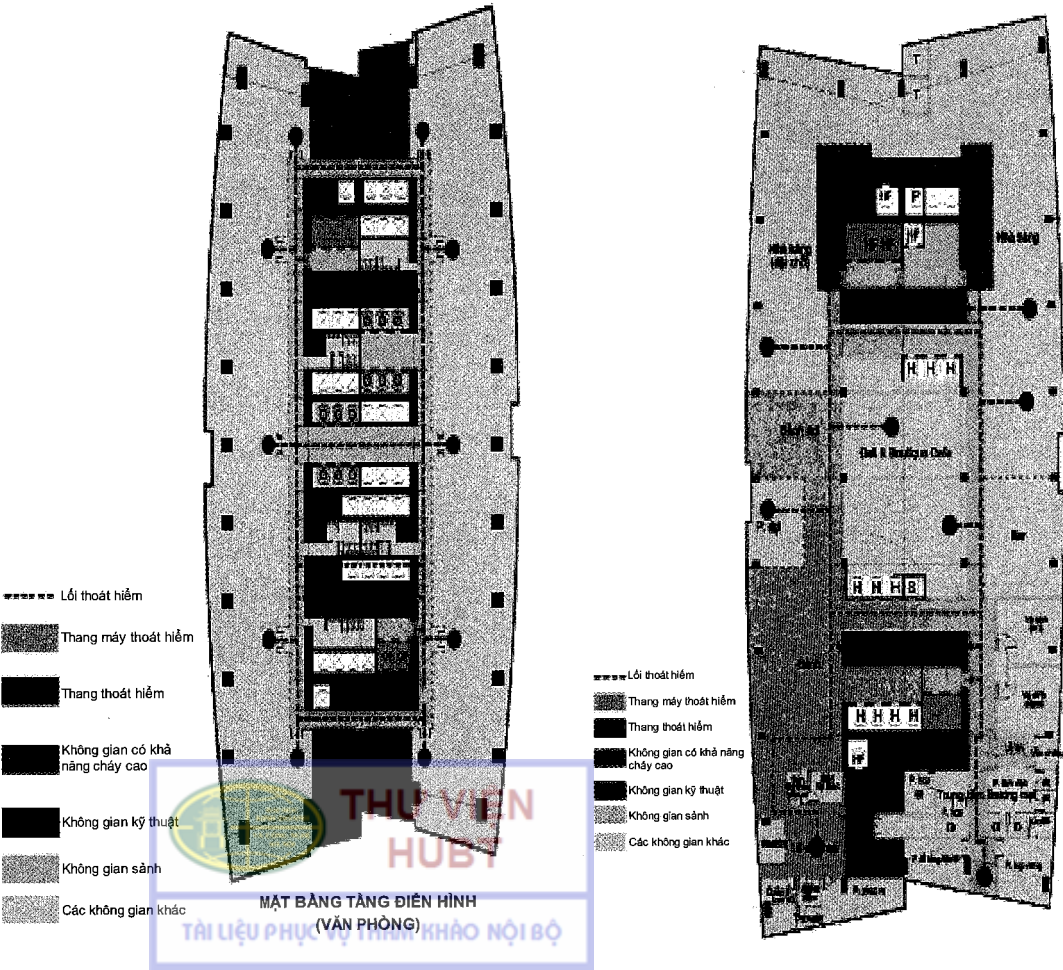
Đặt việc quan tâm cháy nổ lên hàng đầu. Ngay từ khi đi coi chung cư để đầu tư, nên đặc biệt quan tâm đến vấn đề an toàn cháy của chung cư. Hãy quan tâm đến đường vào chung cư xem có tiện để các xe PCCC dễ tiếp cận và quay xe tiếp nước khi đám cháy xảy ra hay không. Hãy kiểm tra hệ thống PCCC của chung cư có hiện đại



hay không và các quy định an toàn cháy có được quan tâm không. Nếu không đạt yêu cầu phải liên kết cộng đồng phản ánh với Chủ toà nhà có biện pháp nâng cấp.

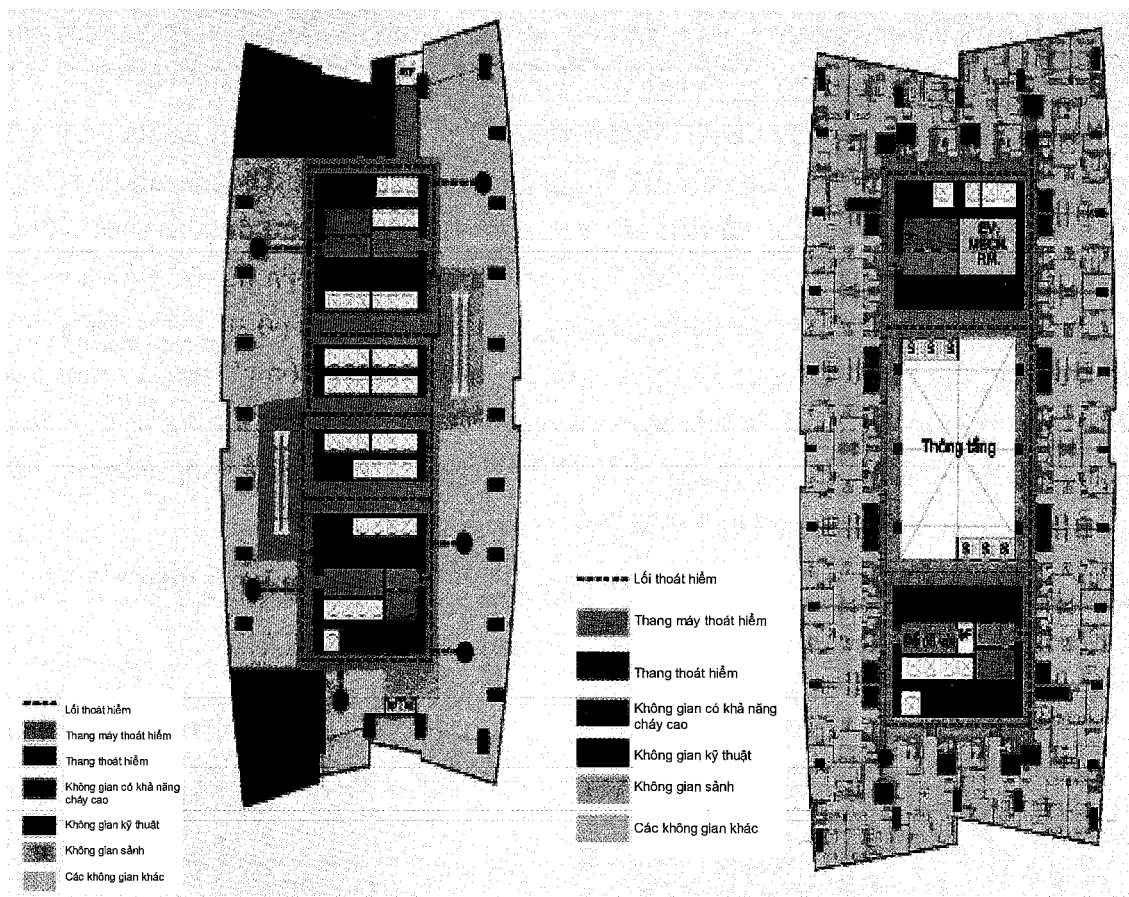
Trong không gian ở của mình, không nên quá chú trọng tiêu chí an toàn để tạo nên một không gian đóng kín bởi hệ thống khung sắt bảo vệ. Thực tế đã cho thấy một số trường hợp cứu hỏa đã tiếp cận nạn nhân mà không cứu được bởi hệ thống lưới sắt quá kiên cố. Vì vậy cần phải làm cửa thoát hiểm ra bên ngoài. Nghiên cứu địa hình xung quanh để có thể thoát sang các nhà bên dưới khi có sự cố. Nghiên cứu sử dụng ống trượt để sử dụng khi cần thiết. Hiện tại thang cuốn chữa cháy mới chỉ ứng cứu được tới tầng 12 để đưa người xuống đất. Do đó trong trường hợp ở tầng cao, nên quan sát lực lượng phòng cháy chữa cháy (PCCC) đã và đang tiếp cận tới tầng nào để có thể tiếp cận tầng thang cuốn để được cứu nhanh.

3.7.2. Đọc và hiểu sơ đồ thoát nạn thông qua các bản vẽ mặt bằng kiến trúc

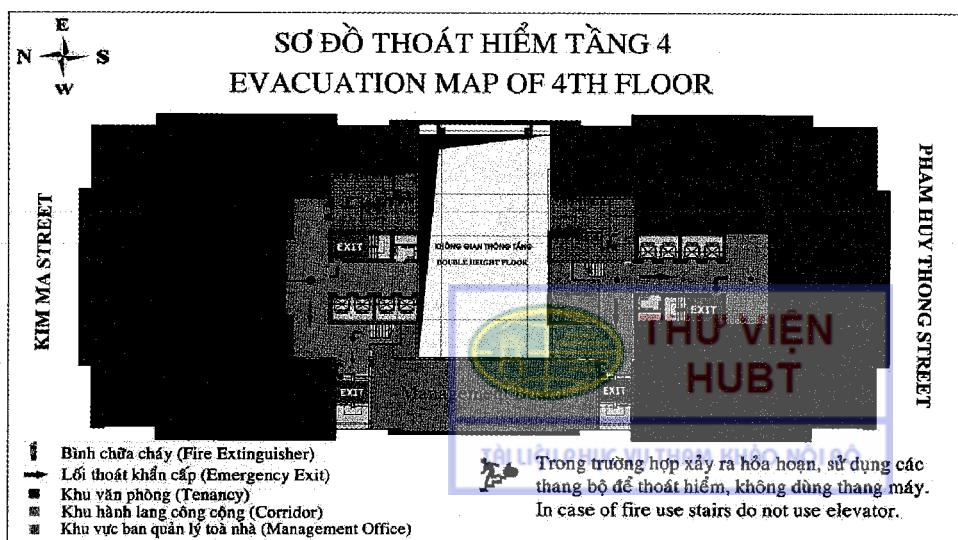


Hình 3-58a. Sơ đồ thoát hiểm trên mặt bằng các tầng

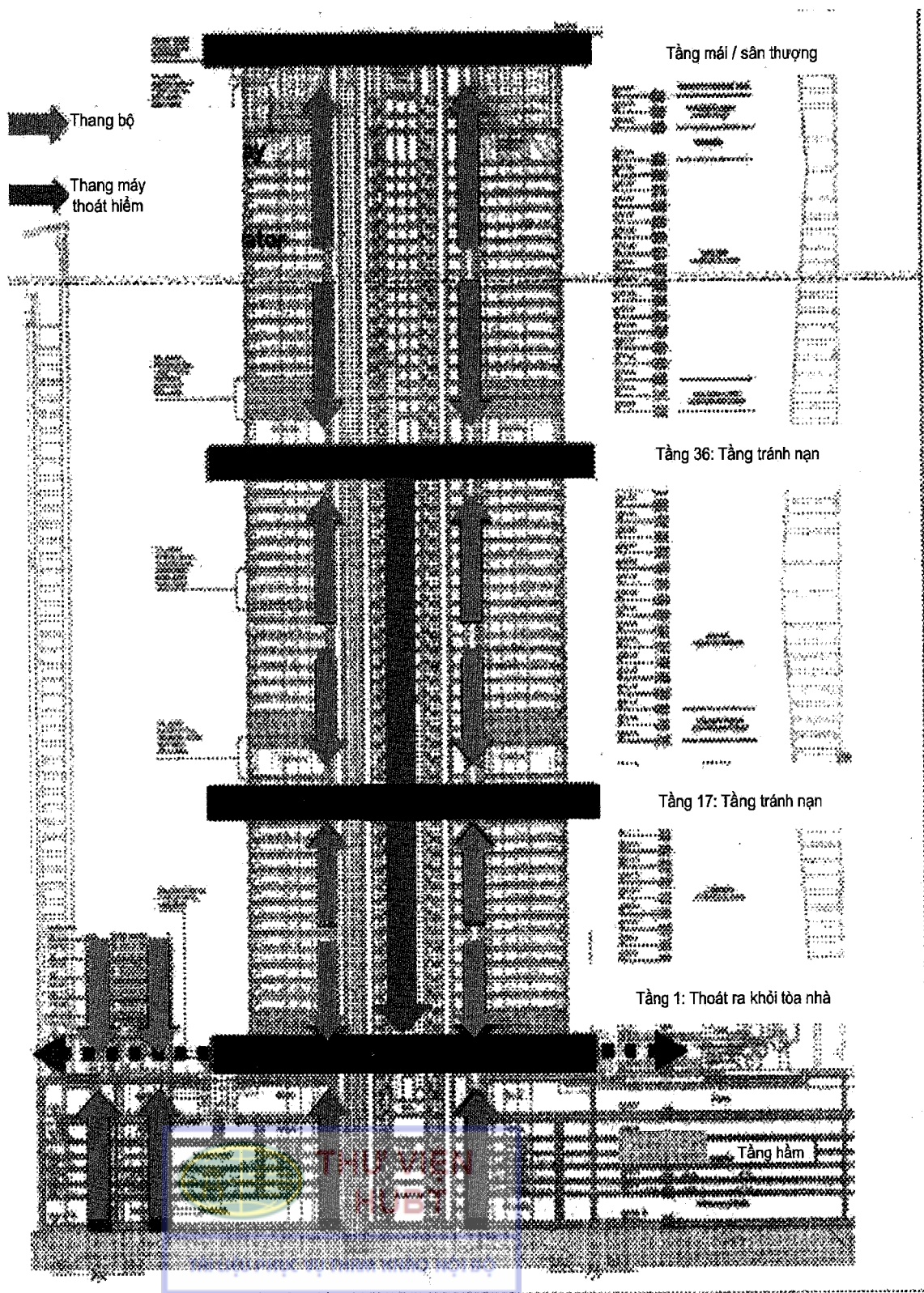




*Hình 3-58b. Sơ đồ thoát hiểm trên mặt bằng các tầng*



*Hình 3-59. Một ví dụ về sơ đồ thoát hiểm trên mặt bằng tầng*



**Hình 3-60.** Minh họa các đường sơ tán thoát hiểm khỏi tòa nhà (Nguồn: 22)

### **3.7.3. Tập huấn chương trình lựa chọn các giải pháp thoát nạn khi gặp sự cố**

#### **a) Khi có cháy xảy ra**

Khi có cháy xảy ra, điện bị cắt nên rất khó để có thể thấy đường và thoát hiểm. Một chiếc đèn pin trong tay là điều cần thiết. Tư thế dịch chuyển là đi khom người và men theo tường để đến được các cửa thoát, sau đó di chuyển lên tầng trên hoặc xuống tầng dưới tùy vị trí tầng bị cháy. Lý do phải đi khom là để tránh khói độc (chủ yếu là  $\text{CO}_2$ ) có xu hướng tỏa lên trên. Việc đi khom sẽ ít hít phải khói độc, tận dụng các đường khí phía bên dưới để đảm bảo sức khỏe và chờ cứu thoát.

#### **b) Khi di chuyển**

Khi di chuyển thì định hướng di chuyển theo chiều ngang và chiều cao. Theo chiều ngang hướng tới thang thoát hiểm. Theo chiều cao có thể lên tầng trên, hoặc tầng dưới. Nói chung nên di chuyển tới tầng chống cháy. Việc di chuyển lên tầng thượng và dựa vào một lối thoát bên các block bên cạnh cũng là một phương thức thông minh. Tuy nhiên, nếu trên sân thượng không có lối thoát thì việc di chuyển lên các tầng cao như tầng 25 sẽ làm nhanh chóng mệt và công tác cứu hộ gặp khó khăn (vì thang cuốn cũng không thể lên được tầng này). Một số nhà siêu cao tầng có bãi đỗ trực thăng thì việc lên tầng mái là cách thoát hiểm hữu hiệu.

#### **c) Khi mua nhà**

- Xem xét kỹ và hướng dẫn con nhỏ, người già trong nhà đường ra thang thoát hiểm nhanh nhất.
- Quan sát bình chữa cháy, nút báo cháy gần nhà nhất.
- Với trẻ con, phải nói rõ khi nhà có cháy thì làm gì, nghe tiếng chuông báo cháy thì làm gì.
- Để các đồ có giá trị trong két an toàn.
- Không nên khoá cửa nhà mình trước khi thoát hiểm. Đây là điều nghiêm cấm ở nước ngoài, vì cảnh sát chữa cháy sẽ không thể vào cứu hộ trong nhà và do đó toàn bộ tài sản sẽ cháy thành tro, đồng thời cháy sẽ không được dập tắt mà lan ra các khu vực xung quanh.
- Cần xem lại hệ thống chiếu sáng sự cố của tòa nhà khi cháy xảy ra và cúp điện thì hệ thống chiếu sáng sự cố phải hoạt động để giúp mọi người thoát hiểm ra cầu thang thoát hiểm nhanh nhất.



### 3.7.4. Tập huấn cách thức sử dụng các trang thiết bị

#### a) Ống tuột cứu hộ cho nhà cao tầng ở Việt Nam

Ống tuột cứu hộ chịu được nhiệt lên đến  $600^{\circ}\text{C}$ , có khả năng sơ tán được 20 người/phút khỏi các tòa nhà cao tầng khi có sự cố. Đây là sản phẩm thuộc dự án sản xuất thử nghiệm “Thiết kế, chế tạo ống tuột cứu hộ đứng xoắn có đường trượt xoay vòng phục vụ công tác cứu hộ, cứu nạn hỏa hoạn nhà cao tầng tại Việt Nam” thuộc đề tài trọng điểm cấp Nhà nước do Viện Kỹ thuật nhiệt đới và Bảo vệ môi trường TP.HCM cùng Viện Hóa học vật liệu - Viện Khoa học Công nghệ Quân sự phối hợp thực hiện.



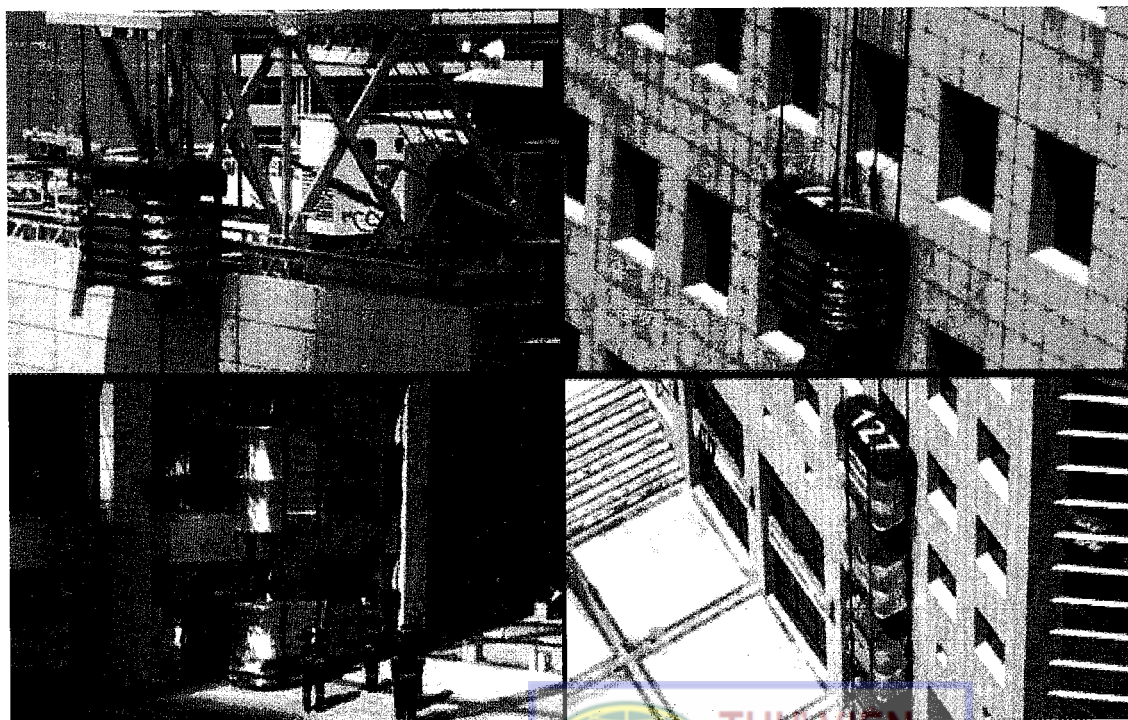
*Hình 3-61. Ống tuột cứu hộ cho nhà cao tầng*

Qua khảo sát thực tế, nhận thấy các tòa nhà cao tầng ở Việt Nam thường có không gian hẹp nên sản phẩm thích hợp nhất là ống tuột cứu hộ đứng xoắn. Ống tuột dạng này có thể lắp đặt tại nơi có không gian hẹp mà vẫn an toàn cho người sử dụng. Vấn đề là sử dụng vật liệu nào để chống cháy, có khả năng chịu lực để giảm khả năng va đập cho người bị nạn.

Ống tuột có 2 lớp: lớp ngoài chống lửa được chế tạo từ vải sợi thủy tinh tráng cao su silicon chống cháy, có khả năng chịu nhiệt tới  $600^{\circ}\text{C}$  để nạn nhân không phải chịu hơi nóng; lớp trong là lớp chịu lực, được chế tạo từ polyester, có khả năng chịu được

sức nặng của nhiều người cùng trượt trong ống. Ngoài ra, để tăng cường khả năng chịu lực, hạn chế va đập, trong ống thoát hiểm còn được thiết kế thêm 4 đai gia cường chịu lực. Bao quanh ống tuốt có khung thép và lò xo dạng xoắn để hạn chế tốc độ trượt cho nạn nhân. Ống tuốt có chu vi 1,8m, đường kính 0,6m, mỗi bước xoắn có chiều cao 2m với góc nghiêng 47°. Hiện nay, sản phẩm sẵn có là loại ống dài 30m, có thể dùng cho nhà 10 tầng trở lại. Tuy nhiên, tùy theo yêu cầu của tòa nhà cần lắp đặt, có thể chế tạo loại ống tuốt với chiều cao không hạn chế, cho các tòa nhà 30-40 tầng hoặc cao hơn. Cách sử dụng ống tuốt cũng rất đơn giản, chỉ cần bắt vít để cột chặt một đầu ống thoát hiểm vào tường nhà cao tầng. Khi có sự cố xảy ra, người trong các tòa nhà cao tầng chỉ cần tháo ống thả xuống đất và nhanh chóng thoát ra khỏi khu vực nguy hiểm.

### ***b) Hệ thống thoát hiểm Escape Rescue Systems (ERS)***



***Hình 3-62. Hệ thống thoát hiểm Escape Rescue Systems***

Escape Rescue System là giải pháp mang tính tổng thể, an toàn và toàn diện cho việc thoát hiểm nhà cao tầng, được lắp trên nóc tòa nhà và thực hiện việc di tản số lượng người lớn rất nhanh và an toàn xuống mặt đất. Hệ thống này là một tập hợp của các khung cabin chui hình elip, được lắp và cất giữ thường trực trên nóc tòa nhà. Khi triển khai việc thoát hiểm, các khoang cabin chứa người được hệ thống hạ



xuống mặt đất. Sau đó các khoang cabin được mở cửa ra để đội cứu hộ toà nhà chui vào. Hệ thống sẽ được kéo lên trên và các buồng cabin đó sẽ được định vị dừng lại tại các vị trí bên cửa sổ toà nhà và mở ra để người gặp nạn chui vào. Sau khi hệ thống được hạ xuống mặt đất thì các buồng cabin dưới được mở ra trước để người chui ra, khi kết thúc thì cabin này tự động gấp lại để cabin tiếp theo phía trên tiếp đất và dòng người tiếp tục thoát ra. Khi thoát hết một đợt, hệ thống lại được kéo lên và quy trình sẽ được lặp lại cho đến khi hết người cần cứu. Hệ thống này gồm có bộ phận cơ lắp trên mái toà nhà, thiết bị điều khiển, tổ hợp khoang cabin, nguồn điện độc lập; thiết bị vận hành và thao tác lệnh; thanh bước từ sàn nhà lên cửa sổ để chui vào cabin; thiết bị làm ổn định gió.

Hệ thống là một tổ hợp công nghệ với các điểm ưu việt nổi trội như:

- Năng lực thoát hiểm rất lớn, mỗi lần hệ thống hạ xuống thoát được 150 người.
- Áp dụng và mang lại hiệu quả rất lớn cho tất cả các toà nhà cao tầng.
- Phục vụ cho cả người cần thoát từ trên toà nhà xuống và đội cứu hộ từ dưới lên.
- Người gặp nạn cần thoát hiểm không cần phải làm động tác gì.
- Thoát hiểm cho mọi lứa tuổi, kể cả người tàn tật.



*Hình 3-63. Thoát hiểm cho người tàn tật*

Hệ thống có hai cấu hình chính:

- Escape Rescue Standard System (Hệ thống cứu nạn thoát hiểm tiêu chuẩn) với năng lực thoát 150 người mỗi lần nâng hạ.
- Escape Rescue Lite System với năng lực thoát 30 người mỗi lần nâng hạ.



*Hình 3-64. Sơ tán, cứu hộ cho người dân*

### **3.7.5. Kế hoạch tập huấn thường xuyên cho cư dân trong các toà nhà siêu cao tầng**

#### ***a) Tập huấn định kỳ***

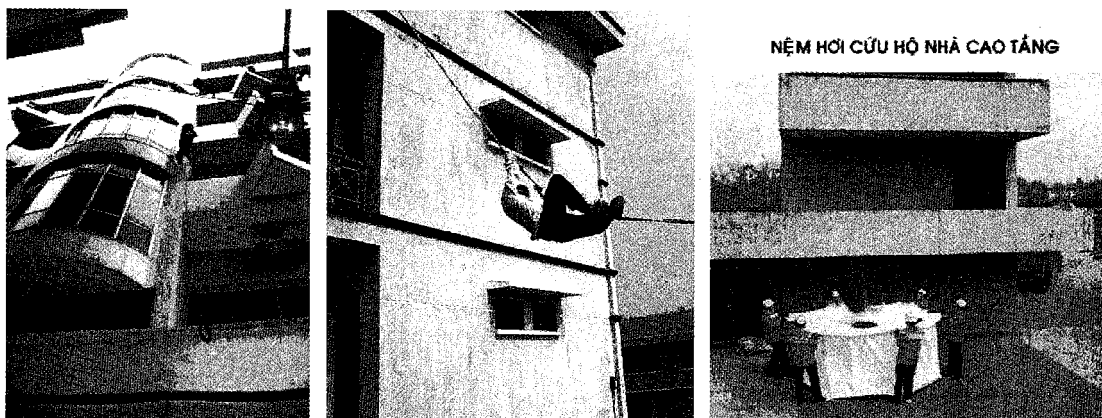
Nên tổ chức tập huấn về an toàn phòng cháy hàng năm (tối thiểu mỗi năm 1 lần) để nâng cao tinh thần giữ gìn an toàn phòng cháy và bình tĩnh đối phó với sự cố cho người dân.

#### ***a1) Nội dung tập huấn dành cho người dân:***

- Trao đổi về những nguyên nhân gây cháy, nguyên nhân gây cháy lớn và trao đổi một số vụ cháy gần đây. Từ đó rút ra những bài học kinh nghiệm quý giá cần phải lưu ý.
- Các đám cháy thường xảy ra do rò rỉ gas, hàn điện sơ suất... Khi cháy tuyệt đối không dùng thang máy. Cần nhấn mạnh đám cháy dù nhỏ cũng đủ sức bùng phát gây ra thiệt hại khủng khiếp về người và của; công tác chữa cháy là nhiệm vụ của tất cả mọi cá nhân và phải ý thức tự giác báo hoặc dập cháy ngay lập tức. Lưu ý khi hoả hoạn phải luôn bình tĩnh gọi đúng số 114 của đội PCCC để được hỗ trợ mà không phải tốn bất cứ một chi phí nào.



*Hình 3-65. Tập huấn PCCC của Sở Cảnh sát chữa cháy TP.HCM*



**Hình 3-66.** Tập huấn thoát nạn bằng hệ thống dây thả, đu dây, nệm hơi

Phần thứ hai của buổi tập huấn bao gồm: đọc sơ đồ thoát nạn, các bước thoát nạn, đặc điểm sử dụng của các trang thiết bị như 2 loại bình chữa cháy (bình bột và bình CO<sub>2</sub>), vòi phun nước và phần thực hành trên đám cháy giả lập, cách để cứu hộ người bị thương, ngất xỉu,... Phần thực hành giúp người tham dự hình dung được những nguy cơ có thể diễn ra cũng như mức độ nghiêm trọng của một vụ hoả hoạn.

*a2) Tổ chức tập huấn cho Ban quản lý, nhân viên trực, bảo vệ và lực lượng chữa cháy cơ sở:*

Các nội dung tập huấn có thể như sau:

- Nội quy an toàn cháy;
- Các yêu cầu đối với lối và đường thoát nạn;
- Tên gọi, nguyên lý hoạt động, cách sử dụng, bảo quản, bảo dưỡng phương tiện chữa cháy ban đầu và hệ thống bảo vệ chống cháy của công trình; các phương tiện thoát hiểm và bảo vệ cá nhân;
- Trách nhiệm của nhân viên trực, bảo vệ và lực lượng chữa cháy cơ sở về tổ chức thoát nạn.
- Có sổ theo dõi hoạt động này và thường xuyên kiểm tra chất lượng huấn luyện, đảm bảo tất cả những người có trách nhiệm phải được tập huấn.

Trách nhiệm của nhân viên trực hoặc bảo vệ:

- Mở hệ thống thông báo về cháy (nếu có) hoặc báo động cháy;
- Mở tất cả các cửa thoát nạn và hướng dẫn mọi người chạy theo hướng đó;
- Kiểm tra xem hệ thống bảo vệ chống cháy (hệ thống báo cháy, hệ thống chữa cháy, hệ thống hút khói) đã hoạt động hay chưa (nếu có), trong trường hợp cần thiết phải kích hoạt bằng tay;

- Thường xuyên kiểm tra và ghi lại tình trạng của hệ thống báo cháy, chữa cháy tự động, chữa cháy vách tường, hệ thống hút khói. Nếu phát hiện hư hỏng phải báo kịp thời và đề xuất sửa chữa với bộ phận có trách nhiệm.

**a3) Thiết lập sơ đồ thoát nạn:**

Trong sơ đồ thoát nạn cần thể hiện rõ:

- Đường thoát nạn (tính từ điểm xa nhất cần thoát nạn đến lối vào buồng thang bộ chống tụ khói hoặc khu vực an toàn) bằng nét liền màu xanh với hướng chỉ thoát nạn.

- Vị trí đặt các phương tiện chữa cháy ban đầu (bình chữa cháy).

- Vị trí hộp chữa cháy vách tường.

- Vị trí đèn báo lối thoát hiểm.

- Những chỉ dẫn cần thiết khi xảy ra cháy.

Sơ đồ này được treo ở nơi dễ thấy, dễ quan sát.

**b) Tập huấn theo các kiểu loại sự cố**

Tập huấn đối phó với các sự cố có thể xảy ra trong nhà cao tầng như động đất, rò rỉ gas, hỏa hoạn...

**b1) Động đất**

- Chuẩn bị và ứng phó khi có động đất:

+ Những vật dụng trong nhà nên được đứng vững chắc. Những thứ như tivi, gương, máy tính, v.v... nên được gắn chặt vào tường để khi lung lay cũng không rớt xuống đất gây ra thương tích. Tranh, gương, v.v... nên được đặt xa giường ngủ.

+ Đặt các đồ đạc nặng trong nhà như kệ sách, tủ chén, v.v... xa khỏi các cửa và những nơi thường lui tới để không làm cản trở lối ra.

+ Dự trữ nước uống, đồ ăn đóng hộp, đèn pin, pin, radiô, băng, thuốc men tại một nơi dễ đến. Thay đổi các đồ dùng trên thường xuyên khi hết hạn. Chọn một nơi tụ họp gia đình nếu mọi người không ở cùng khi động đất xảy ra.

- Trong lúc động đất nếu đang ở trong các tòa nhà cao tầng:

+ Tuyệt đối không được dùng thang máy vì khi đó mất điện và nếu dùng thang máy thì sẽ bị mắc kẹt trong thang.

+ Nên tránh xa các khu vực có cửa kính, đèn điện treo. Có khá nhiều người bị thương do cổ ra khỏi tòa nhà cao tầng ngay lập tức hoặc chạy sang các chỗ khác cùng tòa nhà.

- Sau động đất:

+ Nếu đang ở trong nhà, hãy rời khỏi nhà ngay, vì có thể còn những dư chấn có thể tiếp tục gây nguy hiểm.

+ Mang thức ăn, nước uống nếu phải sơ tán.

+ Nếu ngửi thấy mùi khí gas, mùi xăng dầu hay mùi các hóa chất, hãy tránh xa khu vực đó ngay.

+ Kiểm tra những vết rạn nứt của căn nhà, đồng thời kiểm tra ống dẫn gas, đường dây điện, ống nước... nếu cần thì gia cố hay sửa chữa ngay.

- Đề đối phó với động đất, cần:

+ Hướng dẫn cho thành viên trong gia đình cách đối phó với động đất, hướng dẫn trẻ em cách gọi cảnh sát 113, cứu hỏa 114, cấp cứu 115, các thành viên trong gia đình đều phải biết cách tắt khí gas, điện và nước.

#### *b2) Khi bị rò rỉ khí gas*

Bản thân khí gas rò ra không sinh ra vụ nổ, nhưng khi bắt gặp nguồn kích nổ như tia lửa điện hoặc có nhiệt độ đủ đạt đến mức gây cháy, hỗn hợp khí gas sẽ bắt cháy, gây nổ mạnh, nguy hiểm cho con người.

Những bước tự vệ khi phát hiện rò gas:

- Khi ngửi thấy mùi gas trong nhà (phát hiện có rò gas), tuyệt đối không động đến bất kỳ thiết bị nào có thể phát sinh tia lửa điện, không bật tắt công tắc đèn, quạt, đóng cắt mạch điện, kể cả điện thoại di động.

- Lập tức khóa van bình.

- Sử dụng các phương tiện thông gió thủ công, ví dụ quạt nan hoặc mảnh bìa cactong để quạt tản khí đi. Nếu quạt máy đang chạy thì vẫn để nguyên.

- Mở hết các cửa ở phía trên bếp (không phải là các cửa ngang bếp) để tạo đối lưu lên trên, khi nào gần hết mùi mới được mở hết các cửa nhà.

#### *b3) Khi xảy ra cháy*

- Biết đường thoát nạn: Nhìn sơ đồ thoát nạn.

- Tổ chức thoát nạn trong điều kiện cháy.

### **3.8. KẾT LUẬN**

Các giải pháp an toàn sinh mạng trong tòa nhà siêu cao tầng tập trung vào vấn đề chống lan truyền khói, lửa, tổ chức lối thoát nạn cho người trong tòa nhà. Với tòa nhà có chức năng hỗn hợp, việc phân tách giao thông đứng và giao thông theo chiều ngang cần chú trọng, đặc biệt là lối thoát ở tầng trệt và từ tầng hầm đi lên.



Bên cạnh các giải pháp tổ chức không gian, việc trang bị các thiết bị, hệ thống kỹ thuật có đủ tiêu chuẩn phòng chống cháy cũng rất quan trọng. Việc ứng dụng những công nghệ mới tiên tiến sẽ góp phần giảm các thiệt hại về người và tài sản khi có sự cố xảy ra.

Việc đào tạo, tập huấn cho người dân và cán bộ quản lý trong các tòa nhà siêu cao tầng cần được tổ chức thường kỳ, nhằm nâng cao ý thức, hiểu biết của mọi người, chủ động trong mọi tình huống có thể xảy ra.



## Chương 4

# KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1. KẾT LUẬN

**4.1.1.** Phát triển kiến trúc siêu cao tầng là xu thế của thời đại, vì nó hội tụ nhiều ưu điểm, tăng khả năng sử dụng quỹ đất, tạo điều kiện cho việc phát triển loại hình kiến trúc hỗn hợp đa chức năng. Tuy nhiên, việc sống và làm việc trong những tòa nhà siêu cao tầng cũng có những thách thức về an toàn sinh mạng. Nhà càng cao thì các thách thức đối với sinh mạng con người càng cao.

An toàn sinh mạng trong nhà siêu cao tầng là một khái niệm, bao gồm các biện pháp nhằm tránh các rủi ro từ cuộc sống trên tầng cao gây ra, bao gồm an toàn sức khỏe, an toàn trạng thái tâm lý và tinh thần khi sống trên cao. Và đặc biệt, đó là an toàn trong việc thoát hiểm khi xảy ra sự cố cháy nổ hoặc động đất.

Trong những năm gần đây, các vụ hỏa hoạn xảy ra trong các tòa nhà cao tầng ngày càng nhiều. Nguyên nhân khác nhau, trong đó có chập điện (do quá tải trong quá trình sử dụng), do người dân thiếu ý thức và do cả chủ đầu tư (cho phép thi công sửa chữa thiếu an toàn khi tòa nhà đã đưa vào sử dụng).

Mặc dù chưa gây những hậu quả nghiêm trọng, nhưng vấn đề an toàn sinh mạng cho nhà siêu cao tầng vẫn còn phải được quan tâm và đầu tư thích đáng.

Kinh nghiệm xây dựng và phòng cháy đối với nhà siêu cao tầng ở Việt Nam vẫn còn rất hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu tham khảo kinh nghiệm của nước ngoài, đặc biệt là của Nhật Bản đóng một vai trò hết sức quan trọng.

**4.1.2.** Hai yếu tố chủ yếu tác động vào sinh mạng con người trong hỏa hoạn là lửa và khói. Lửa gây cháy còn khói gây ngạt. Các phân tích đã làm rõ tính chất cơ lý và tác nhân thúc đẩy cháy của lửa, tác nhân tạo sự lan truyền của khói. Đó là cơ sở để kết hợp với các giải pháp kiến trúc - quy hoạch tạo ra các xử lý không gian phù hợp dưới góc độ an toàn cháy.

Các giải pháp quy hoạch, kiến trúc, chính vì vậy, cần phải đáp ứng các yêu cầu: Đảm bảo các khả năng chống lan truyền cháy và khói; Đảm bảo các khả năng thoát người nhanh nhất ra khỏi khu vực nguy hiểm, tạo điều kiện tốt nhất cho khả năng hỗ trợ cứu người.

Về quy hoạch tổng mặt bằng, cần phải có tối thiểu 2 lối thoát ra không gian giao thông công cộng với các đường chữa cháy và khả năng tiếp cận công trình của xe cứu hỏa phải đảm bảo. Về kiến trúc cần chú trọng các tuyến thoát nạn theo chiều ngang và chiều đứng, các thang thoát nạn phải đảm bảo khoảng cách thoát hiểm cho phép với các thang N1, N2, N3 và thang “cắt kéo”. Đối với nhà siêu cao tầng, cần bố trí thang máy thoát hiểm, thang máy chữa cháy có chế độ cấp điện dự phòng. Đặc biệt tầng tránh nạn cách nhau 15 tầng sẽ cho phép là khu vực tạm trú trước khi được hỗ trợ di chuyển thoát nạn.

**4.1.3.** Các tòa nhà siêu cao tầng thông thường có chức năng hỗn hợp. Vì vậy cần lưu ý phân tách giao thông trong mặt bằng tòa nhà, đặc biệt tổ chức phân luồng giao thông ở tầng trệt và tầng hầm với các cửa thoát mở ra các phía.

Việt Nam đang trong giai đoạn hội nhập quốc tế, kiến trúc cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam đang ngày càng phát triển mạnh. Việc nghiên cứu an toàn sinh mạng trong kiến trúc siêu cao tầng có ý nghĩa thời sự và tính thực tiễn cao. Các giải pháp tích cực không chỉ là sự ứng dụng công nghệ tiên tiến, mà còn phải nghiên cứu thích ứng với điều kiện của Việt Nam.

## **4.2. KIẾN NGHỊ**

**4.2.1.** Hiện nay các quy chuẩn, tiêu chuẩn an toàn cháy đối với nhà siêu cao tầng chưa có ở Việt Nam, việc vận dụng chủ yếu dựa trên các quy chuẩn, tiêu chuẩn đối với nhà cao tầng. Vì vậy, cần có bộ quy chuẩn riêng cho nhà siêu cao tầng ở Việt Nam, có sự tham khảo các hệ quy chuẩn, tiêu chuẩn an toàn cháy ở các nước, đặc biệt đối với các nước khu vực Châu Á.

**4.2.2.** Việc đảm bảo an toàn cháy cho nhà siêu cao tầng cần phải được thực hiện đồng bộ, theo quy trình và không bị ngắt quãng, từ khâu thiết kế, kiểm tra, phê duyệt dự án, đến thi công, lắp đặt, hoàn thiện công trình. Đặc biệt có kiểm tra định kì, thực tập ứng xử các sự cố cháy nổ trong các tòa nhà siêu cao tầng.

**4.2.3.** Nâng cao vai trò kiểm tra, quản lý trong vận hành sử dụng các tòa nhà siêu cao tầng. Đẩy mạnh công tác tập huấn đối phó với sự cố cho người dân và các bộ phận quản lý tòa nhà nhằm nâng cao hiểu biết, thao tác kỹ thuật và các ứng xử cần thiết, nhằm giảm thiểu các rủi ro khi có sự cố.

**4.2.4.** Cần mở rộng truyền thông đưa các thông tin về các vụ cháy, kể cả các thiệt hại - là bài học kinh nghiệm cho cộng đồng, tài liệu khoa học cho các nhà nghiên cứu và giảng dạy cũng như công tác quản lý. Tăng cường phối kết hợp giữa các bộ phận quản lý an toàn cháy của Bộ Công an và Bộ Xây dựng để thống nhất quản lý trong xây dựng và quản lý sử dụng kiến trúc siêu cao tầng dưới góc độ an toàn sinh mạng.

## LỜI KẾT

Khoa học phòng cháy trong kiến trúc và xây dựng đô thị là một lĩnh vực nghiên cứu gắn liền với công nghệ kỹ thuật của các chuyên gia thuộc nhiều ngành khác nhau cả về mặt lý thuyết và thực nghiệm. Những nghiên cứu cơ bản về tính chất hóa lý của chu trình cháy, lan cháy, chu trình bắt khói và truyền khói, về tính chất cơ lý của vật liệu bắt lửa và chịu lửa... là những kiến thức cơ bản cho các nhà tư vấn và thiết kế quy hoạch kiến trúc. Nó sẽ giúp các nhà chuyên môn có thể tạo ra những sản phẩm vật chất không chỉ hợp lý về công năng, vững chắc về kết cấu, đẹp về thẩm mỹ, mà còn quan trọng hơn - đem lại sự an toàn sinh mạng cho người sử dụng

Ở góc độ kỹ thuật xây dựng, an toàn cháy được lồng ghép với giải pháp kết cấu, giải pháp vật liệu đòi hỏi Kỹ sư phải có kiến thức về tính năng chịu lửa và sự biến đổi cho phép của kết cấu khi xảy ra hỏa hoạn. Ở góc độ của kiến trúc và quy hoạch, các kiến thức kỹ thuật về an toàn cháy còn có ý nghĩa nhiều hơn. Nó liên quan tới tổ chức không gian bên trong và cảnh quan bên ngoài với những ràng buộc về quy định đảm bảo an toàn cháy.

Khoa học phòng cháy ở Việt nam chưa phát triển mạnh, đặc biệt đối với kiến trúc cao tầng và siêu cao tầng. Vì vậy, chúng tôi hy vọng cuốn sách này- với kinh nghiệm từ thực tiễn Việt nam và sự tiếp cận các khối kiến thức từ các Trường đại học, Viện nghiên cứu Châu Á sẽ giúp ích cho công tác xây dựng và quy hoạch kiến trúc. Chúng tôi cũng hy vọng, ở góc độ của người sử dụng, từ người dân và doanh nghiệp lớn nhỏ thì cuốn sách sẽ giúp họ có một cái nhìn tổng thể đồng thời bổ xung các kiến thức trong việc đầu tư và tham gia phòng cháy trong kiến trúc và xây dựng. Đặc biệt đối với các nhà quản lý, sẽ là một tài liệu để có thể tăng cường giám sát kiểm tra mọi mặt công tác phòng cháy chữa cháy.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN 2622-1995 - Phòng cháy chống cháy cho nhà, công trình. Yêu cầu thiết kế.
2. TCVN 6160-1996 - Phòng cháy chữa cháy nhà cao tầng. Yêu cầu thiết kế.
3. TCVN 6161-1996 - Phòng cháy chữa cháy chợ và trung tâm thương mại. Yêu cầu thiết kế.
4. QCVN 01:2008/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch xây dựng. Quy chuẩn này thay thế Phần II (về Quy hoạch xây dựng). Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam tập 1-1997.
5. QCVN 03:2009/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị.
6. QCVN 04:2012/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Nhà ở và công trình công cộng. Bao gồm các phần:
  - Phần 1: Nhà chung cư;
  - Phần 2: Siêu thị và trung tâm thương mại;
  - Phần 3: Nhà văn phòng.
7. QCVN 06:2010/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình.
8. QCVN 08:2009/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Công trình ngầm đô thị - Phần 2. Ga ra ô tô.
9. TCVN 5687:2010 - Thông gió - Điều hòa không khí. Tiêu chuẩn thiết kế.
10. TCVN 3890:2009 - Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình - Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.
11. Singapore Civil Defence Force - Fire Code 2013.
12. Doãn Minh Khôi. An toàn cháy nhà cao tầng tại các thành phố lớn của Việt Nam. Hội thảo Đào tạo tiên tiến về An toàn phòng cháy Châu Á lần thứ 1 (27/12 đến 28/12/2012) - Chương trình Global Coe, Đại học Tokyo.
13. Doãn Minh Khôi, Trịnh Thế Dũng, Nguyễn Hùng Phong. Thách thức an toàn cháy đối với các tòa nhà cao tầng tại Việt Nam. Hội thảo khoa học lần thứ 2



- về Nghiên cứu đào tạo khoa học phòng cháy tại Châu Á (20/11 đến 22/11/2013). Đại học Seoul, Hàn Quốc.
14. Fire strategies for tall buildings - Neal Butterworth, Arup fire UK, [www.arup.com](http://www.arup.com).
  15. Siu Ming Lo, Department of Building & Construction City University of Hong Kong;
  16. Barry F. Will, Department of Architecture, University of Hong Kong, Hong Kong - A View to the Requirement of Designated Refuge Floors in High-rise Buildings in Hong Kong.
  17. Mingchun Luo and Kelvin H L Wong, Arup Fire, Ove Arup & Partners HK Ltd - Evacuation strategy for super highrise buildings.
  18. Young Jin Kwon, Hoseo University, International Exchange Committee President (KIC) Organizer of 21<sup>st</sup> Asia Forum; Dong Goo Seo, Hoseo University, doctorar course - The comparison of Fire safety code and act on the highrise buildings in Asia.
  19. Shinichi Sugahara, Trung tâm khoa học và công nghệ PCCC, Viện nghiên cứu khoa học và công nghệ PCCC, Lãnh đạo dự án của Chương trình COE toàn cầu - Bài giảng Tổng quan về vấn đề phòng cháy ở các tòa nhà.
  20. Kurioka Hitoshi, Hiệp hội kiểm định PCCC Nhật Bản - Bài giảng Kế hoạch, thiết kế, xây dựng khu vực phòng cháy.
  21. Junichi Suzuki, Researcher, Dr. Eng, Building Research Institute of Japan - Bài giảng: Tính năng chịu lửa của công trình kiến trúc và phương pháp đánh giá (Fire resistance of buildings and bases for estimating buildings' performance).
  22. Morita Masahiro, TUS, Nhật Bản. Khoa học về hiện tượng cháy.
  23. Ohmya Yoshifumi, TUS, Nhật Bản. Đặc tính của hỏa hoạn trong tòa nhà.
  24. Shinjuku, Tokyo. Phòng cháy và thoát hiểm trong các tòa nhà cao tầng và công trình ngầm.
  25. Kasahara Isao. Viện nghiên cứu tiếng động và Môi trường Nhật bản. Kiểm soát khói trong hỏa hoạn.
  26. Lê Trương, TGD Công ty TTAS. Vấn đề an toàn cháy trong giải pháp kiến trúc nhà cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam.
  27. Trịnh Thế Dũng, Đại học Phòng cháy Chữa cháy. Các tiêu chuẩn của Việt Nam về An toàn cháy nhà cao tầng và siêu cao tầng.

28. Nguyễn Văn Tuấn, Trần Mạnh Hùng, Công ty Tư vấn VNBT Ltd. Chuyên đề Giải pháp kỹ thuật hệ thống PCCC.
29. Ngô Lê Minh. Kiến trúc nhà ở cao tầng tại Trung Quốc - Phần thang thoát hiểm.
30. Myong.O Yoon. Khái niệm và sự ưu tiên cho công tác phòng cháy nhà cao tầng ở Hàn Quốc. Hội thảo 11/2003, Seoul, Hàn Quốc.



# MỤC LỤC

|                                                                                                                           | Trang |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Lời mở đầu</b> .....                                                                                                   | 3     |
| <b>Chương 1. Tổng quan về vấn đề an toàn cháy trong kiến trúc cao tầng trên thế giới và ở Việt Nam</b> .....              | 5     |
| 1.1. Các khái niệm .....                                                                                                  | 5     |
| 1.1.1. Nhà cao tầng .....                                                                                                 | 5     |
| 1.1.2. Nhà siêu cao tầng .....                                                                                            | 6     |
| 1.1.3. Khái niệm về sự an toàn và an toàn sinh mạng .....                                                                 | 8     |
| 1.2. Thách thức an toàn cháy trong nhà cao tầng .....                                                                     | 8     |
| 1.3. Tình hình an toàn cháy trong kiến trúc cao tầng và siêu cao tầng trên thế giới .....                                 | 10    |
| 1.3.1. An toàn cháy tại các nước Châu Âu .....                                                                            | 11    |
| 1.3.2. An toàn cháy tại Mỹ và Châu Mỹ .....                                                                               | 14    |
| 1.3.3. An toàn cháy tại Nhật Bản .....                                                                                    | 18    |
| 1.3.4. An toàn cháy tại các tòa nhà siêu cao tầng ở các nước khác tại Châu Á ...                                          | 22    |
| 1.4. Tình hình an toàn cháy trong các kiến trúc cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam .....                                | 25    |
| 1.4.1. Thực trạng tình hình cháy nói chung ở Việt Nam qua các con số .....                                                | 26    |
| 1.4.2. Thực trạng tình hình cháy trong nhà cao tầng và siêu cao tầng tại một số thành phố lớn của Việt Nam .....          | 29    |
| 1.4.3. Phân tích nguyên nhân của các vụ hỏa hoạn tại các tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam và nước ngoài ..... | 33    |
| 1.5. Hội thảo quốc tế về An toàn cháy nhà cao tầng tại Việt Nam .....                                                     | 35    |
| 1.6. Kết luận .....                                                                                                       | 37    |
| <b>Chương 2. Cơ sở khoa học trong an toàn cháy nhà cao tầng ở Việt Nam</b> .....                                          | 38    |
| 2.1. Cơ sở pháp lý .....                                                                                                  | 38    |
| 2.1.1. Các văn bản liên quan tới an toàn cháy .....                                                                       | 38    |
| 2.1.2. Hệ thống Tiêu chuẩn an toàn cháy ở Việt Nam .....                                                                  | 38    |
| 2.1.3. Những bất cập trong hệ thống Tiêu chuẩn PCCC của Việt Nam .....                                                    | 42    |

|                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2. Cơ sở kinh nghiệm của nước ngoài.....                                                             | 42        |
| 2.2.1. Kinh nghiệm an toàn cháy trong nhà siêu cao tầng ở Châu Á.....                                  | 42        |
| 2.2.2. Về thiết kế kiến trúc .....                                                                     | 45        |
| 2.2.3. Về quản lý, sử dụng.....                                                                        | 46        |
| 2.3. Cơ sở lý học, hóa học của khói và lửa.....                                                        | 46        |
| 2.3.1. Phân tích đặc điểm của lửa.....                                                                 | 46        |
| 2.3.2. Yếu tố khói và khí độc .....                                                                    | 48        |
| 2.3.3. Sự lan tỏa của nhiệt và các loại khí.....                                                       | 49        |
| 2.4. Cơ sở thực tiễn .....                                                                             | 50        |
| 2.4.1. Thời tiết, khí hậu .....                                                                        | 50        |
| 2.4.2. Cơ sở kinh tế văn hóa xã hội.....                                                               | 51        |
| 2.5. Cơ sở an toàn cháy giải pháp quy hoạch tổng mặt bằng nhà siêu cao tầng .....                      | 52        |
| 2.5.1. Các vấn đề liên quan tới an toàn cháy trong quy hoạch tổng mặt bằng.....                        | 52        |
| 2.5.2. Các công trình hạ tầng kỹ thuật: bể chứa nước, vòi cứu hỏa, cây xanh.....                       | 53        |
| 2.6. Cơ sở an toàn cháy giải pháp kiến trúc nhà siêu cao tầng.....                                     | 55        |
| 2.6.1. Một số đặc điểm của nhà siêu cao tầng có liên quan đến PCCC .....                               | 55        |
| 2.6.2. Đặc điểm công năng của nhà siêu cao tầng .....                                                  | 56        |
| 2.6.3. Tổ chức không gian mặt bằng: tầng hầm, tầng 1, tầng điển hình .....                             | 57        |
| 2.6.4. Tổ chức không gian theo chiều đứng: mặt cắt, không gian trống tầng, đường thoát khói.....       | 58        |
| 2.7. Công nghệ - kỹ thuật và vật liệu phòng cháy trong kiến trúc nhà siêu cao tầng ở Việt Nam .....    | 58        |
| 2.7.1. Vật liệu gây cháy và chống cháy trong kiến trúc siêu cao tầng .....                             | 58        |
| 2.7.2. Yếu tố kỹ thuật làm giảm tối đa khả năng lây lan cháy .....                                     | 63        |
| 2.7.3. Các thiết bị phòng cháy, chống cháy.....                                                        | 66        |
| 2.8. Kết luận.....                                                                                     | 73        |
| <b>Chương 3. Giải pháp thiết kế nhà siêu cao tầng liên quan tới an toàn sinh mạng ở Việt Nam .....</b> | <b>75</b> |
| 3.1. Những vấn đề chủ yếu trong chiến lược an toàn cháy nhà siêu cao tầng .....                        | 75        |
| 3.1.1. Chống cháy.....                                                                                 | 75        |
| 3.1.2. Nguyên lý dập lửa .....                                                                         | 75        |
| 3.1.3. Chống khói.....                                                                                 | 75        |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.4. Chống sự lây lan của lửa và khói .....                                                                                 | 75  |
| 3.1.5. Thoát hiểm .....                                                                                                       | 75  |
| 3.1.6. Cứu người và chữa cháy .....                                                                                           | 76  |
| 3.1.7. Sự khác nhau giữa Chiến lược phòng cháy cho nhà cao tầng - siêu cao tầng ....                                          | 76  |
| 3.2. Giải pháp thiết kế quy hoạch liên quan tới an toàn sinh mạng<br>cho nhà siêu cao tầng .....                              | 76  |
| 3.2.1. Các nguyên tắc cơ bản .....                                                                                            | 76  |
| 3.2.2. Tổ chức giao thông và hạ tầng kỹ thuật thuận tiện cho xe cứu hỏa .....                                                 | 78  |
| 3.2.3. Khoảng cách an toàn giữa các công trình kiến trúc trong tổng mặt bằng ...                                              | 78  |
| 3.3. Giải pháp thiết kế kiến trúc liên quan tới an toàn sinh mạng cho nhà<br>siêu cao tầng nói chung .....                    | 83  |
| 3.3.1. Giải pháp không chế khói khi xảy ra hỏa hoạn .....                                                                     | 83  |
| 3.3.2. Giải pháp giảm khói tại các bộ phận kiến trúc tòa nhà siêu cao tầng .....                                              | 86  |
| 3.3.3. Giải pháp chống hỏa hoạn lan rộng .....                                                                                | 87  |
| 3.3.4. Giải pháp thiết kế Tầng tránh nạn trong nhà siêu cao tầng .....                                                        | 91  |
| 3.3.5. Thiết kế cầu thang thoát hiểm: ngăn lửa và chống tụ khói .....                                                         | 95  |
| 3.3.6. Thang máy chống cháy và thoát hiểm .....                                                                               | 100 |
| 3.3.7. Các biện pháp hỗ trợ người tàn tật .....                                                                               | 105 |
| 3.4. Giải pháp an toàn phòng cháy cho các bộ phận chức năng trong tòa nhà<br>siêu cao tầng chức năng hỗn hợp .....            | 106 |
| 3.4.1. Giải pháp chung cho an toàn cháy tầng hầm .....                                                                        | 106 |
| 3.4.2. Giải pháp an toàn phòng cháy cho bộ phận Chung cư trong tòa nhà<br>siêu cao tầng có chức năng hỗn hợp ở Việt Nam ..... | 107 |
| 3.4.3. Giải pháp an toàn phòng cháy cho bộ phận Văn phòng trong tòa nhà<br>siêu cao tầng ở Việt Nam .....                     | 112 |
| 3.4.4. Giải pháp an toàn cháy cho bộ phận Trung tâm Thương mại và Dịch vụ<br>trong tòa nhà siêu cao tầng .....                | 115 |
| 3.5. Giải pháp tổ chức mặt đứng cho tòa nhà siêu cao tầng liên quan tới<br>an toàn cháy .....                                 | 117 |
| 3.6. Giải pháp quản lý an toàn cháy .....                                                                                     | 121 |
| 3.6.1. Các quy định của cơ quan Quản lý An toàn cháy (Bộ Công an) .....                                                       | 121 |
| 3.6.2. Các quy định về Quản lý An toàn cháy (Bộ Xây dựng) .....                                                               | 122 |
| 3.7. Đào tạo tập huấn đối phó với sự cố cho cộng đồng .....                                                                   | 123 |



|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.7.1. Đào tạo đối phó với các sự cố cho cư dân .....                                     | 123        |
| 3.7.2. Đọc và hiểu sơ đồ thoát nạn thông qua các bản vẽ mặt bằng kiến trúc ....           | 125        |
| 3.7.3. Tập huấn chương trình lựa chọn các giải pháp thoát nạn khi gặp sự cố ...           | 128        |
| 3.7.4. Tập huấn cách thức sử dụng các trang thiết bị.....                                 | 129        |
| 3.7.5. Kế hoạch tập huấn thường xuyên cho cư dân trong các toà nhà<br>siêu cao tầng ..... | 132        |
| 3.8. Kết luận .....                                                                       | 135        |
| <b>Chương 4. Kết luận và kiến nghị.....</b>                                               | <b>137</b> |
| 4.1. Kết luận .....                                                                       | 137        |
| 4.2. Kiến nghị.....                                                                       | 138        |
| LỜI KẾT.....                                                                              | 139        |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO .....                                                                  | 140        |



# **AN TOÀN CHÁY TRONG KIẾN TRÚC CAO TẦNG VÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM**

*Chịu trách nhiệm xuất bản:*

*Giám đốc - Tổng biên tập*

**TRỊNH XUÂN SƠN**

*Biên tập:*

**ĐINH THỊ PHƯỢNG**

*Chế bản:*

**TRẦN THU HOÀI**

*Sửa bản in:*

**NGUYỄN PHƯƠNG ANH**

*Trình bày bìa:*

**VŨ TRIỀU LINH**

---

In 700 cuốn khổ 19×27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng, Số 10 Hoa Lư, Hà Nội. Số xác nhận đăng ký kế hoạch xuất bản: 223-2017/CXBIPH/30-07/XD ngày 24/01/2017. Mã số ISBN: 978-604-82-2069-3. Quyết định xuất bản số: 95-2017/QĐ-XBXD ngày 09/05/2017. In xong và nộp lưu chiểu tháng 5/2017.

