

NHÀ CAO TẦNG TRÊN THẾ GIỚI

High-rise buildings in the world

TS. Phạm Sỹ Liêm

Mở đầu

Một số nhà nghiên cứu cho rằng khách sạn 8 tầng Broadway Central Hotel xây năm 1870 ở New York là tòa nhà cao tầng đầu tiên trên thế giới, tuy vậy một số khác lại xem tòa nhà Home Life Insurance Building 11 tầng xây năm 1884 (H.1) ở Chicago do kỹ sư-kiến trúc sư William Le Baron Jenney thiết kế mới xứng đáng với danh hiệu này. Từ cuối thế kỷ XIX cơn sốt nhà cao tầng nhanh chóng lan khắp Hoa Kỳ và châu Mỹ, rồi đến nửa đầu thế kỷ XX vượt biển sang châu Á với cao ốc đầu tiên là tòa nhà Nam Phương 8 tầng xây năm 1922 ở Quảng Châu, kế đó là trụ sở 13 tầng của Ngân hàng HSBC tại Hồng Kông (1935). Còn Ấn Độ thì mãi đến năm 1955 mới có tòa nhà cao tầng là New Secretariate Building 13 tầng ở Mumbai. Năm 1963 Nhật Bản hủy bỏ giới hạn nhà cao 31m phòng động đất, nên phải đến năm 1968 mới có cao ốc đầu tiên Kasumigaseki 36 tầng với đệm giảm chấn ở Tokyo. Cũng đến giữa thế kỷ XX thì châu Âu và châu Úc mới tham gia cuộc đua nhà cao tầng. Sang thế kỷ XXI cuộc đua ngày càng trở nên sôi động, riêng năm nay (2018) toàn thế giới có 230 nhà tháp cao trên 200 m được hoàn công, trong đó Trung Quốc có 130 tòa, kể cả Zun Building ở Bắc Kinh cao 528 m. Nga cũng không đứng ngoài cuộc: năm 2016 đã hoàn thành tòa Tháp Mát-xcơ-va cao 374 m, và dự kiến năm 2024 sẽ có cao ốc 404m. Việt Nam sắp hoàn thành tại TP HCM tòa nhà Landmark 81 của Vingroup với 81 tầng cao 461m, soán ngôi Keangnam Hanoi Landmark 72 tầng cao 336m (2011). Còn A-rập Xê-út năm 2013 khởi công Tháp Jeddah Tower 252 tầng cao 1000m, khi hoàn công năm 2020 sẽ phá kỷ lục 804 m do Tháp Burj Khalifa của Dubai đang nắm giữ.



Hình 1. Tòa nhà Home Life Insurance

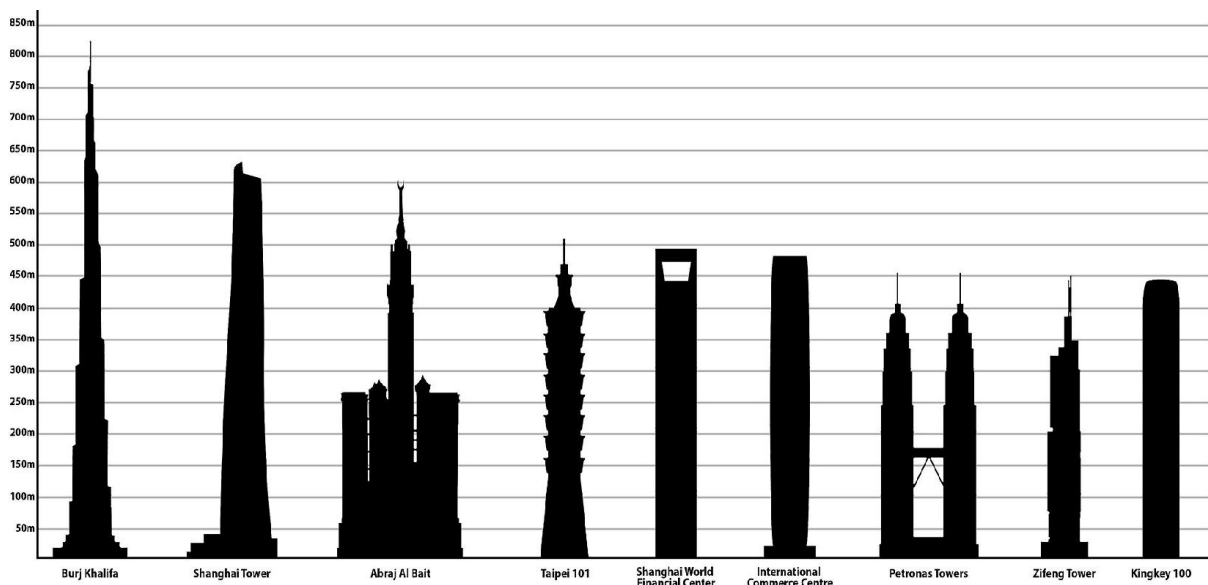
Để xét kỷ lục nhà cao tầng thì cần có cách đánh giá thống nhất về độ cao. Tổ chức quốc tế Hội đồng Nhà cao tầng và Nhà ở đô thị (Council on Tall Buildings and Urban Habitat / CTBUH) phân loại nhà cao tầng theo 3 cách tính độ cao: i) độ cao đến đỉnh kiến trúc hoặc kết cấu (không tính độ cao của các loại ăng ten); ii) độ cao đến mặt sàn tầng cao nhất; và iii) độ cao đến đỉnh cao nhất của bất cứ phần nào của nhà.

Có nhiều cách gọi nhà cao tầng, nhưng trước tiên cần phân biệt nhà nhiều tầng (3-6 tầng) và nhà cao tầng (cần thang máy).

Nói chung, độ cao từ 35m trở lên (tương đương nhà 12 tầng) thường được dùng để phân biệt nhà cao tầng (high-rise building), nhưng riêng về phương diện cứu hỏa độ cao ấy được giảm xuống còn 25m (8 tầng). Nhà từ 40 tầng và cao 150 m trở lên được gọi là nhà chọc trời (skyscraper), cao hơn 300m gọi là nhà chọc trời siêu cao (supertall), nếu vượt 600 m gọi là nhà chọc trời cực cao (megatall).

Nhà cao tầng và đô thị

Ngày nay nhà cao tầng trở thành biểu tượng cho mức độ hiện đại và phồn vinh của các thành phố lớn khắp thế giới. Việc nắm giữ các kỷ lục chiều cao tòa nhà giúp nâng cao uy tín đô thị, như Dubai với tòa Burj Khalifa 160 tầng cao 804 m (2009), Thượng Hải với Tháp Thượng Hải tại khu Phố Đông 121 tầng cao 632m (2014), hay Đài Bắc với Tháp 101 tầng cao 509 m (2004). Đặc khu hành chính Hồng Kông với 7840 cao ốc và đảo quốc Singapore với 6704 cao ốc (2004) đã thực sự là những khu rừng tháp đô thị tiêu biểu cho châu Á, nơi tập trung 3/4 trong số 50 tòa nhà cao nhất thế giới (H.2). Hồng Kông có nhiều tương đồng với New York: cả hai đều thiếu đất và bị nước bao quanh, đều là thành phố của nhà chọc trời, nhưng HK đã vượt NY về nhiều khía cạnh đô thị học, như mật độ dân cư, số nhà cao tầng và hiệu quả của giao thông công cộng.



Hình 2. Một số cao ốc châu Á

Nói chung, nhà cao tầng đô thị được phát triển nhằm tăng mật độ đô thị trong điều kiện đất đai chật chội và bùng nổ dân số, tạo điều kiện kiểm soát tình trạng lan tỏa đô thị (urban sprawl) tự phát ra chung quanh, dành ra nhiều không gian mở để làm không gian công cộng như quảng trường, công viên, mặt nước.

Vấn đề quy hoạch phát triển nhà cao tầng trong đô thị có tầm quan trọng rất lớn. Việc tập trung nhà cao tầng các loại như chung cư, nhà văn phòng, nhà thương mại và nhà hỗn hợp vào cùng một khu vực cho phép tiết kiệm thời gian, chi phí và năng lượng cho việc đi lại cũng như cung ứng dịch vụ đô thị, tạo thuận lợi cho việc kinh doanh. Nơi này thường là khu trung tâm buôn bán CBD (Central Business District),

được xem là bộ mặt của đô thị hiện đại. Sự hiện diện của nhiều nhà cao tầng cao thấp khác nhau làm cho đường chân trời đô thị trở nên sinh động chứ không thành bức bình phong. Thế nhưng nếu không khéo bố trí thì tại khu vực tập trung nhà cao tầng lại hay xảy ra tắc nghẽn giao thông và quá tải hạ tầng đô thị. Ngoài ra, các chuyên gia quy hoạch khi chọn địa điểm cho nhà cao tầng đều rất chú ý bảo vệ các di sản kiến trúc và bản sắc các khu phố cổ.

Do độ cao nên nhà cao tầng chịu tải trọng ngang khá lớn của áp lực gió và lực động đất. Dưới tác động gió, trên bề mặt nhà có nơi chịu áp suất âm khiến nước mưa có thể thấm thấu qua các khe cửa sổ vào trong nhà. Nói chung tác động của gió đến nhà cao tầng và cụm nhà cao tầng phức tạp, thu hút sự chú ý nghiên cứu của nhiều chuyên gia. Mặt khác, độ cao lớn khiến nhà cao tầng tỏa bóng rộng. Nếu nhà bố trí quá gần nhau thì có chỗ trên mặt đất thậm chí quanh năm không có nắng chiếu tới.

Mỗi nhà cao tầng như một đô thị nhỏ với cư dân ít giao tiếp với nhau. Nhà cao tầng tạo ra lối sống chung đưng theo chiều thẳng đứng, tốn thời gian đi thang máy. Người ở trong nhà được thoải mái nhìn ra chân trời xa, nhưng nếu bị nhà bên cạnh che vướng thì lại có cảm giác tù túng khó chịu. Khi sống trong nhà cao tầng, người ở phải đối diện với nhiều rủi ro hơn so với nhà bình thường, nhất là đối với người già và trẻ em.

Quan niệm phong thủy cũng tác động đến nhà cao tầng, như nhiều nhà cao tầng ở Hồng Kông có ô trống trên thân nhà (H.3) theo quan niệm phong thủy, nhằm tạo chỗ cho đám “rồng con” trên núi sau nhà thò đầu qua hút nước biển phía trước!



Hình 3: Nhà có ô trống phong thủy ở Hồng Kông

Tóm lại, nhà cao tầng đã thay đổi cấu tạo đô thị (urban fabric) và cả lối sống đô thị. Việc phát triển nhà cao tầng đô thị là xu hướng tất yếu, đem lại nhiều lợi ích nhưng cũng đặt ra nhiều vấn đề về xây dựng, môi trường và an toàn công cộng.

Công nghệ xây dựng nhà cao tầng.

Nhà cao tầng gồm ba bộ phận là bộ nhà, tháp nhà và nóc nhà.

Bộ nhà (Podium) cần được thiết kế hài hòa với tầm vóc người và liên kết tích cực với cảnh quan đường phố. Các khung kính giúp kết nối không gian công cộng của đường phố với không gian

riêng trong nhà, tăng cường sự sống động của bộ mặt đường phố. Độ cao bệ nhà trong khoảng $H_{\min} = 10,5\text{m}$ (ba tầng) đến $H_{\max} = 20\text{m}$ (sáu tầng), riêng tầng trệt phải cao tối thiểu 4,5m. Độ lùi tối thiểu của bệ nhà so với mép đường là 6m. Khoảng cách tối thiểu đến bệ nhà bên kia đường là 24m, đến bệ nhà bên cạnh là 11m, nếu không thì cách tường rào ít nhất 5,5m. Công hầm xe và công dịch vụ bố trí tại mặt sau. Nếu bệ nhà ở vào góc phố thì công chính nên đặt tại đây.

Tháp (thân) nhà tác động đến đường chân trời và tạo cảnh quan đô thị. Trong cụm nhà cao tầng, khoảng cách tối thiểu giữa các thân nhà là 25m, thân nhà nên giật cấp theo chiều cao, nếu muốn tạo dáng thanh mảnh cho ngôi nhà, diện tích mỗi tầng không nên vượt quá 750m^2 . Kính được khuyến khích sử dụng để giảm bớt ấn tượng về khối tích của nhà, còn các vật liệu nặng như gạch đá, kim loại nên dùng để hình thành các dải đường ngang và thẳng đứng trên bề mặt tòa nhà. Cạnh lớn nhất của thân tháp thường đặt theo hướng tạo bóng râm ít nhất. Các ban công hoặc lô gia rộng ít nhất 1,5m cũng được khuyến khích để tạo không gian ngoại thất thoải mái.

Nóc nhà góp phần định dạng tòa nhà và tạo dựng đường chân trời hấp dẫn. Nhiều thủ thuật thiết kế như giật cấp, thay đổi vật liệu, chiếu sáng và các yếu tố kiến trúc khác được sử dụng để nhấn mạnh sự hiện diện của nóc nhà, còn các gian cơ điện và thang máy thì cần được đặt khuất tầm nhìn của người đứng dưới đất. Khi có điều kiện thì nên bố trí nơi ngắm cảnh, vườn hoa, sân chơi và bể bơi trên sân thượng.

Khi thiết kế nhà cao tầng, kiến trúc sư và kỹ sư kết cấu cần phối hợp chặt chẽ với nhau. Kết cấu chịu lực nhà cao tầng có thể bằng kim loại, bê tông cốt thép hay hỗn hợp kim loại-bê tông cốt thép, nhưng dù loại nào cũng thường có ống lõi cứng để chịu tải trọng ngang và chứa đựng cầu thang bộ, thang máy, vận thăng, các tuyến điện nước và khu vệ sinh. Công nghệ hiện đại đã sản xuất được kim loại, bê tông và kính cường độ cao đáp ứng nhu cầu xây dựng nhà cao tầng. Các vật liệu bao che có độ cách nhiệt cao cũng rất quan trọng đối với vi khí hậu trong nhà.

Khi cháy nhà cao tầng, công tác dập lửa và sơ tán người rất khó khăn, do đó trong thiết kế phải ngăn chia ô nhà bằng vách ngăn chịu lửa, sử dụng hệ thống báo cháy và đặt sẵn thiết bị chữa cháy, bổ sung và mở rộng cầu thang, tổ chức việc sơ tán lên mái, có cầu thang chuyên dụng cứu hỏa... Lực lượng cứu hỏa phải có trang bị thích hợp với nhà cao tầng. Nói chung, vấn đề phòng chống cháy là mối quan tâm hàng đầu của người thiết kế nhà cao tầng.

Việc lựa chọn số lượng, chất lượng, chủng loại thang máy chở người và dịch vụ, và vận thăng chở hàng hóa có ý nghĩa lớn về mặt kinh tế và sử dụng nhà cao tầng. Các trang bị này có thể chiếm tới 10% chi phí xây dựng nhà 25 tầng. Thang máy chở người phải bảo đảm phục vụ kịp thời, nhanh chóng, thoải mái và an toàn, kể cả khi xảy ra sự cố. Công nghệ hiện đại đang tìm cách thay thế thang máy dây tời có đối trọng sang thang máy tự hành không dây với lồng bằng vật liệu nhẹ com-pô-dít, kể cả thang máy siêu tốc. Nhà siêu cao phải có khu chuyển tiếp thang máy tại một số tầng để giảm dần số lượng thang máy, tổ chức vận tải thẳng đứng hợp lý phù hợp với mật độ lên xuống khác nhau tại từng khúc thân nhà.

Công nghệ cấp nước nhà cao tầng, ngoài bể nước trên mái và bể ngầm đủ dung lượng nước cấp và chữa cháy, còn đòi hỏi phải có hệ thống bơm tăng áp để cấp nước

cho các khúc thân nhà. Việc chống sét nhà cao tầng cũng phải hoàn thiện hơn. Tiêu chuẩn quốc tế mới năm 2006 bổ sung quy định chống sét cho nhà cao tầng từ 60m trở lên. Mười năm nay đã phát triển loại cột thu lôi có ngọn EMS (Early Streamer Emission) chứa chất phóng xạ.

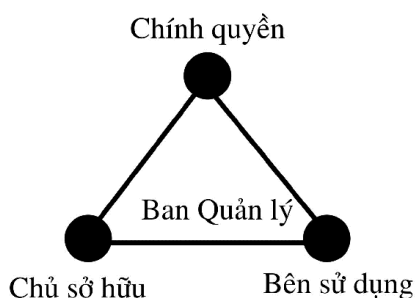
Nói chung, việc vận hành các trang thiết bị điện nước trong nhà cao tầng cần nhiều năng lượng, vì vậy một mặt cần lựa chọn loại trang thiết bị tiết kiệm năng lượng, mặt khác sử dụng các thiết bị sản xuất năng lượng tái tạo, như pa-nen điện mặt trời hay các tua-bin điện gió lắp đặt dọc theo thân nhà.

Chủ đầu tư nhà cao tầng các nước thường giao thầu công tác thiết kế, thi công và giám sát cho một số không nhiều nhà thầu nổi tiếng quốc tế, như Skidmore, Owings & Merrill (SOM), tác giả tòa nhà Burj Khalifa ở Dubai và khu Phú Mỹ Hưng ở Việt Nam, hay Công ty Arup chuyên thiết kế kết cấu...

Quản lý vận hành nhà cao tầng

Nhà cao tầng không chỉ là đô thị thẳng đứng mà còn là cỗ máy phức tạp để ở và làm việc, vì vậy công tác quản lý vận hành đòi hỏi tính chuyên nghiệp rất cao. Nội dung quản lý không chỉ phải bảo đảm sự vận hành thông suốt, hiệu quả, tiết kiệm năng lượng của một loạt hệ thống thiết bị điện nước và chiếu sáng, kể cả máy phát điện dự trữ và hệ thống cứu hỏa, mà còn phải chăm lo tình trạng vệ sinh và vẻ đẹp của các không gian công cộng trong nhà (lối vào, tiền sảnh, cầu thang, hành lang) và ngoài nhà (lối đi, sân chơi, vườn hoa), và của các bộ phận nóc nhà, thân nhà (tường, kính bao che), kiểm soát sự ra vào và tình trạng an ninh trong nhà, đồng thời sẵn sàng ứng phó các trường hợp khẩn cấp. Công tác bảo trì và sửa chữa cần được tiến hành định kỳ không để tòa nhà xuống cấp, kể cả việc đề cao trách nhiệm của người sử dụng trong việc bảo trì, sửa chữa nội thất. Nếu là nhà cho thuê thì việc thu phí cũng cần được tổ chức tốt.

Trong thực tế, công tác quản lý vận hành nhà cao tầng, nhất là các chung cư, gặp không ít trở ngại, do rất tốn kém nhưng lại khó huy động tinh thần trách nhiệm tập thể của cộng đồng chủ sở hữu để kiểm đủ nguồn lực tài chính.



Hình 4: Tam giác trách nhiệm quản lý nhà cao tầng

Vì vậy về thể chế quản lý, cần thiết lập tam giác trách nhiệm (H.4), trong đó chính quyền đưa ra khuôn khổ pháp quy và tổ chức kiểm soát, chủ sở hữu lập ban quản lý và soạn thảo điều lệ quản lý, các bên sử dụng tham dự Hội đồng nhà để thông qua Điều lệ quản lý, chủ sở hữu và các bên sử dụng thực hiện nghĩa vụ và quyền lợi theo Điều lệ này.

Tương lai nhà cao tầng

Nhà cao tầng giúp loài người ứng phó với tình trạng bùng nổ dân số, thiếu đất đô thị và biến đổi khí hậu, thế nhưng đòi hỏi chi phí lớn, tốn năng lượng và gây nhiều hậu quả môi trường. Vì vậy sang thế kỷ XXI, vấn đề kiến trúc sinh thái (kiến trúc xanh) và quy hoạch đô thị sinh thái (đô thị xanh) rất được coi trọng trong phát triển

nhà cao tầng nhằm đảm bảo tính bền vững đô thị, thông qua sử dụng hiệu quả nguồn lực, tiết kiệm năng lượng và nâng cao tuổi thọ công trình. Hiện nay, nhiều nước như Singapore, Trung Quốc, Hoa Kỳ, Đức, Anh và Hàn Quốc đã đưa quy hoạch và kiến trúc bền vững nhà cao tầng thành quốc sách, chẳng hạn Singapore công bố “quy hoạch tổng thể thứ hai về công trình xanh” với mục tiêu đến năm 2030 ít nhất 80% công trình ở nước này là công trình xanh, hay như Đức và Trung Quốc cộng tác phát triển thành phố sinh thái Thâm Quyển, nơi tập trung vô số nhà cao tầng. Tiêu chuẩn quốc tế “Chất lượng Môi trường cao HQE” (Haute Qualité Environnementale - tiếng Pháp) được công nhận để thiết kế môi trường nội, ngoại nhà cao tầng (Bảng 1).

Bảng 1: Các chỉ tiêu sinh thái của nhà cao tầng theo HQE

Loại môi trường	Nhóm mục tiêu cơ bản	Mục tiêu thứ cấp
Môi trường bên ngoài	Sinh thái trong xây dựng	1. Quan hệ hài hòa giữa công trình với môi trường chung quanh.
		2. Lựa chọn vật liệu và sản phẩm xây dựng thích hợp.
		3. Xây dựng với ít can thiệp nhất.
	Sinh thái trong quản lý	4. Quản lý năng lượng.
		5. Quản lý nước.
		6. Quản lý rác thải.
		7. Quản lý bảo trì và gìn giữ công trình
Môi trường bên trong	Sự thoải mái	8. Thoải mái về môi trường nhiệt độ và độ ẩm
		9. Thoải mái về thính giác.
		10. Thoải mái về thị giác
		11. Thoải mái về khứu giác
	Sức khỏe	12. Chất lượng vệ sinh của các không gian
		13. Chất lượng không khí
		14. Chất lượng nước

Việc xây dựng nhà cao tầng thúc đẩy tiến bộ khoa học và công nghệ thiết kế và thi công. Công nghệ thông tin giúp cho việc tính toán kết cấu nhà cao tầng trở nên nhanh chóng và chính xác, mô hình thông tin công trình BIM (Building Information Modeling) và hệ thống thông tin địa lý GIS (Geographical Information System) được các kiến trúc sư, quy hoạch sư và kỹ sư sử dụng rất phổ biến. Rút kinh nghiệm từ thảm họa khủng bố phá hoại tháp đôi Trung tâm Thương mại Thế giới tại New York ngày 11/9/2001, các kỹ sư đã cải tiến kết cấu chịu lực nhà cao tầng để chúng vẫn có thể đứng vững trong tình huống tương tự. Công nghệ nano và phòng sinh học giúp tạo ra những sản phẩm mới, chẳng hạn sơn phủ mặt không phản chiếu. Kính hai lớp giữa chứa khí argon có độ cách nhiệt cao được sử dụng để che chắn nắng nóng.

Xu hướng kết nối cụm nhà cao tầng với nhau ở trên cao để tiện qua lại và tăng cường giao tiếp cộng đồng ngày càng được chú trọng. Tiêu biểu cho xu hướng này là cụm nhà “Bắc kinh Đương đại” (tiếng Anh là Linked Hybrid) mở cửa năm 2009 cho khoảng 2500 dân sinh sống, gồm tám nhà cao 60m và một nhà cao 35m, liên kết với

nhau trên cao bằng nhiều thiên kiều (H. 5), hình thành đường phố trên không với công trình công cộng các loại như cửa hàng, nhà trẻ, trường học, nơi vui chơi giải trí... Trên mái còn có vườn hoa công cộng và một số vườn tư nhân gắn với các căn hộ trên mái (Penthouses). Ba tòa nhà 26 tầng Marina Bay Sands ở Singapore được kết nối bằng công viên trên mái (thiên viên) rộng 1ha có bể bơi, nhà hàng cũng rất nổi tiếng (H.6).



Hình 5: *Cụm nhà Bắc Kinh đương đại có thiên kiều*



Hình 6: *Cụm nhà Marina Bay Sands có thiên viên*

Tóm lại, nhà cao tầng cùng với thiên kiều (skybridges), thiên viên (skyparks) và hệ thống đường xe hơi và đường sắt giao cắt khác mức đã đem lại tầm nhìn 3-D mới lạ cho kiến trúc các siêu đô thị (hypercities) thế kỷ XXI.