

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

NGUYỄN XUÂN BÁCH

**MÔ HÌNH TỔ CHỨC THI CÔNG HỆ KẾT CẤU
BÊ TÔNG CỐT THÉP NHÀ CAO TẦNG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

**CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG
VÀ CÔNG NGHIỆP; MÃ SỐ: 60.58.02.08**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. TẠ VĂN PHẦN

HẢI PHÒNG, THÁNG 11 NĂM 2018

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tác giả luận văn

Nguyễn Xuân Bách

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành quá trình nghiên cứu và hoàn thiện luận văn này, lời đầu tiên tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất đối với TS. Tạ Văn Phần đã tận tình giúp đỡ và cho nhiều chỉ dẫn khoa học có giá trị cũng như thường xuyên động viên, tạo mọi điều kiện thuận lợi, giúp đỡ tác giả trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu hoàn thành luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn các nhà khoa học, các chuyên gia trong và ngoài trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tạo điều kiện giúp đỡ, quan tâm góp ý cho bản luận văn được hoàn thiện hơn. Đồng thời xin trân trọng cảm ơn các cán bộ, giáo viên của Khoa xây dựng, Phòng đào tạo Đại học và Sau đại học - trường Đại học Dân lập Hải Phòng, và các đồng nghiệp đã tạo điều kiện thuận lợi, giúp đỡ tác giả trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2018

Tác giả

Nguyễn Xuân Bách

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	i
MỤC LỤC.....	iii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI.	3
1.1. Vai trò của nhà cao tầng và siêu cao tầng.....	3
1.1.1. Tiết kiệm đất xây dựng.....	3
1.1.2. Thuận lợi cho sản xuất, làm việc và sử dụng.....	3
1.1.3. Tạo điều kiện để phát triển loại nhà đa năng.....	4
1.1.4. Làm phong phú diện mạo của đô thị.....	4
1.2. Quá trình phát triển nhà cao tầng trên thế giới (các hệ kết cấu chính).	5
1.2.1. Công năng của nhà.....	5
1.2.2. Chiều cao của nhà.....	5
1.2.3. Điều kiện tự nhiên và điều kiện thi công.....	6
1.2.4. Vật liệu, hệ kết cấu.....	6
1.3. Tổ chức thi công nhà siêu cao tầng hệ kết cấu Bê tông cốt thép trên thế giới.....	11
1.4. Tình hình phát triển nhà cao tầng tại Việt Nam.....	14
1.4.1 Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1954 – 1976.....	14
1.1 Nhà lắp ghép ở Giảng Võ.[9].....	14
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA MÔ HÌNH TỔ CHỨC THI CÔNG NHÀ SIÊU CAO TẦNG.....	23
2.1 Những đặc trưng của nhà siêu cao tầng.....	23
2.1.1 Về mặt kiến trúc.....	23
2.1.2 Về mặt kết cấu.....	24
2.2 Phát triển Khoa học công nghệ.....	27
2.2.1 Vật liệu xây dựng.....	27
2.2.2 Công nghệ hỗ trợ tính toán.....	31

2.3 Công nghệ thi công, thiết bị và nhân lực.	32
2.3.1 Công nghệ thi công, thiết bị.....	32
2.3.2 Nhân lực.	38
2.4 Một số mô hình quản lý thi công.	39
2.4.1 Công nghệ, biện pháp thi công.	39
2.4.2 Tối ưu hóa việc sử dụng lao động và thời gian hoàn thành công trình.	40
2.4.3 Tối ưu hóa thời gian xây dựng.....	41
2.4.4 Thiết kế thời gian xây dựng.	42
CHƯƠNG 3: TỔ CHỨC THI CÔNG NHÀ SIÊU CAO TẦNG.....	44
CÓ HỆ KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP	44
3.1 Tổ chức mặt bằng thi công.	44
3.1.1 Các thành tố của tổng mặt bằng xây dựng.	44
3.1.2 Các nguyên tắc tổ chức mặt bằng thi công.	45
3.1.3 Tổ chức mặt bằng thi công nhà siêu cao tầng.	47
3.2 Biện pháp thi công.....	49
3.2.1 Công tác trắc địa.	49
3.2.2 Thi công kết cấu.	55
3.3 Tổ chức và quản lý công tác thi công xây dựng.	64
3.3.1 Tổ chức sản xuất dây chuyền.....	64
3.3.3 Tổ chức quản lý thi công xây dựng.	66
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70

MỞ ĐẦU

1. Lý do lựa chọn đề tài:

Nhu cầu nhà tổ hợp đa năng trên thế giới và ở Việt Nam phát triển mạnh, nhà siêu cao tầng là một sự lựa chọn thích hợp bởi những ưu điểm như tận dụng đất đai, diện tích sử dụng lớn, thúc đẩy tiến bộ kỹ thuật xây dựng, là điểm nhấn kiến trúc và là biểu tượng của địa phương, của đất nước... Trên thế giới có nhiều nhà siêu cao tầng có chiều cao lớn hơn 250m như Tháp Petronas của Malaysia cao 452m; Taipei 101 (Đài Loan) cao 509m, Shanghai World Financial Centre (Trung Quốc) cao 492m, Tháp Al Burj Dubai cao 828m; Ở Việt Nam hiện có các nhà như Trung tâm Tài chính Tp Hồ Chí Minh cao 68 tầng; Tòa nhà Keangnam tại Hà Nội cao 70 tầng.

Vật liệu thường dùng cho kết cấu chính của nhà siêu cao tầng là kết cấu thép, kết cấu bê tông cốt thép và hệ kết cấu hỗn hợp thép – bê tông cốt thép. So sánh giữa kết cấu bê tông cốt thép và kết cấu thép thì kết cấu bê tông cốt thép có sự ra đời muộn hơn nhưng khi sử dụng để xây dựng nhà cao tầng thì nó được sử dụng rộng rãi. Nguyên nhân khiến kết cấu bê tông cốt thép chiếm địa vị chủ đạo trong xây dựng nhà cao tầng là nguồn nguyên liệu làm bê tông rất phong phú, lượng thép sử dụng tương đối thấp so với kết cấu thép, độ cứng của kết cấu lớn, tính năng chịu lửa tốt, giá thành hạ so với kết cấu thép. Nhược điểm của kết cấu bê tông cốt thép là trọng lượng bản thân của kết cấu lớn, sử dụng nhân công tại hiện trường nhiều, thời gian xây dựng dài hơn kết cấu thép. Muốn khắc phục, cần phải cải thiện tính năng của vật liệu, hoàn thiện phương pháp thiết kế kết cấu, phát triển các loại phương pháp công nghiệp quá trình thi công. Bê tông mác cao cùng công nghệ bơm bê tông đang trở thành sự lựa chọn của hầu hết các tòa nhà cao tầng trên thế giới mà điển hình là tòa nhà Al Burj Dubai .

Để nâng cao hiệu quả của hệ kết cấu bê tông cốt thép trong thi công nhà siêu cao tầng thì công nghệ và tổ chức thi công có ý nghĩa rất quan trọng. Đó là lý do của sự lựa chọn tên đề tài luận văn thạc sỹ kỹ thuật.

2. Mục đích nghiên cứu

Trên cơ sở những tiến bộ kỹ thuật trên thế giới về phương pháp tính toán về vật liệu và công nghệ thi công, tác giả tìm hiểu điều kiện thực tế Việt

Nam để có thể đề xuất một số nội dung liên quan đến công nghệ và tổ chức thi công nhà siêu cao tầng trong điều kiện Việt Nam.

3. Phạm vi nghiên cứu

Công nghệ và tổ chức thi công Nhà siêu cao tầng cao trên 200m (50 tầng trở lên) tại Việt Nam.

4. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Mô hình tổ chức thi công nhà siêu cao tầng hệ kết cấu bê tông cốt thép. Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với các mô hình thi công nhà siêu cao tầng hiện nay ở nước ta, Đề xuất mô hình tổ chức thi công nhà siêu cao tầng.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI.

1.1. Vai trò của nhà cao tầng và siêu cao tầng.

Nhà cao tầng ra đời và phát triển ngày càng mạnh mẽ trên thế giới cũng như trong nước ta bởi lẽ thực tiễn đã chứng minh được những ưu điểm của nó.

1.1.1. Tiết kiệm đất xây dựng.

Tiết kiệm đất xây dựng là động lực chủ yếu thúc đẩy việc phát triển nhà cao tầng trong đô thị. Kinh tế đô thị phát triển và sự tập trung dân số đã đặt ra yêu cầu đối với nhà ở nói riêng và kiến trúc đô thị nói chung. Đất xây dựng ngày càng khan hiếm; do đó biện pháp giải quyết là ngoài việc mở rộng thích đáng quy mô thành phố ra, còn phải tập trung suy nghĩ vào vấn đề làm sao trong một diện tích hữu hạn có thể tạo nên được càng nhiều nơi cư trú và hoạt động tốt của con người. Kinh nghiệm của các nước trên thế giới đều chỉ rõ, trong các khu nhà ở nếu ta xây một tỷ lệ nhất định nhà cao tầng thì so với phương án xây toàn bộ chỉ là nhà nhiều tầng thôi, có thể tăng thêm được từ 20 đến 80% diện tích sử dụng. Còn trong những khu vực trung tâm phần hoa của đô thị, nếu ta xây dựng nhà cao tầng để làm thương nghiệp và dịch vụ thì so với phương án chỉ xây nhà nhiều tầng thôi, cũng có thể tăng diện tích sử dụng lên nhiều lần, và rõ ràng là có thể tiết kiệm một cách có hiệu quả việc sử dụng đất.

1.1.2. Thuận lợi cho sản xuất, làm việc và sử dụng.

Nhà cao tầng làm cho môi trường sản xuất, làm việc và sinh hoạt của con người được không gian hoá cao hơn, các mối liên hệ theo phương nằm ngang và theo phương thẳng đứng có thể kết hợp lại, rút ngắn khoảng cách của các điểm, tiết kiệm thời gian, nâng cao hiệu suất thuận lợi cho sử dụng. Ví dụ: trong một khách sạn nếu các phòng ngủ, phòng ăn, phòng công cộng, phòng làm việc, gara xe cộ được bố trí riêng trong một số tầng thì không những mất đi một diện tích chiếm đất rất lớn mà còn dẫn đến nhiều bất tiện lớn cho khách và cho người quản lý khách sạn.

Nếu ta tập trung xây một khách sạn cao tầng thoả mãn đầy đủ các chức năng ấy, thì có thể giải quyết được mâu thuẫn trong sử dụng và quản lý khách sạn. Đối với các ngành công nghiệp nhẹ và trung tâm kỹ thuật cao, nếu ta đem các gian xưởng, các kho nguyên liệu và thành phẩm, các hệ thống sinh hoạt và quản lý đều bố trí ở trên mặt đất, thì thời gian trung chuyển phí sản xuất và phí tổn quản lý chiếm tỷ trọng lớn. Còn khi tập trung cả trong một ngôi nhà cao tầng thì có thể rút ngắn khoảng cách vận hành của các loại thiết bị đường ống và quá trình sản xuất, để từ đó hạ thấp giá thành sản xuất.

1.1.3. Tạo điều kiện để phát triển loại nhà đa năng.

Để giải quyết rất nhiều mâu thuẫn trong quá trình làm việc, cư trú và sinh hoạt của con người trong không gian phát triển của đô thị, đòi hỏi phải thoả mãn các nhu cầu sử dụng khác nhau trong một ngôi nhà. Ví dụ, đối với cư dân, ngoài nhu cầu về ở ra, người ta còn phải mua bán hàng ngày những đồ dùng sinh hoạt dưới dạng các vật phẩm khác nhau. Ngoài ra còn cần các dịch vụ công cộng khác nữa. Vì vậy, ngoài việc xây dựng nhà ở ra còn cần phải xây dựng các công trình thương nghiệp và dịch vụ khác ở chung quanh đó. Nếu ta đem kết hợp hai loại hình trên với nhau mà bố trí những không gian lớn tại các tầng dưới của nhà ở để sử dụng làm thương nghiệp và dịch vụ, thì rõ ràng là vừa tiết kiệm sử dụng đất vừa làm cho sinh hoạt của người dân thêm thuận tiện. Trong các khu vực trung tâm của đô thị, loại nhà đa năng như vậy rất cần thiết. Ở các tầng bên trên của nhà, người ta bố trí các nhà ở và phòng ngủ khách sạn; ở các tầng giữa, bố trí văn phòng làm việc, ở các tầng bên dưới đất, sử dụng để làm gara xe cộ, kho tàng...Như vậy, càng có lợi hơn trong việc làm dịu căng thẳng và mật độ giao thông đô thị, giảm bớt áp lực của nhu cầu ở và giải quyết mâu thuẫn của việc thiếu đất đai xây dựng, có lợi cho sản xuất và làm việc của người dân.

1.1.4. Làm phong phú diện mạo của đô thị.

Căn cứ vào đặc điểm khác nhau của đô thị vùng đất xây dựng, tiến hành thiết kế quy hoạch một cách tỷ mỉ khoa học, bố trí các ngôi nhà cao tầng với hình khối, diện mạo khác nhau có thể hình thành đường siluét hấp dẫn của thành phố. Một số nhà cao tầng đột xuất vươn lên như điểm nhấn, tạo nên cảnh quan và dấu ấn đặc sắc của thành phố. Ví dụ: những ngôi nhà cao tầng

xuất hiện tại Hà Nội và TP. HCM trong hai thập kỷ lại đây đã trở thành bộ phận cấu thành quan trọng của hai thành phố lớn của đất nước trong thời hiện đại.

Nhà cao tầng cho phép ta dành được càng nhiều diện tích đất cho những khoảng không gian thoáng đãng để làm xanh hoá thành phố, cho những công trình vui chơi giải trí, còn đóng góp vào việc làm đẹp cảnh quan môi trường đô thị. Trên đỉnh một số ngôi nhà cao tầng nhất ta còn có thể bố trí tầng “Panorama” chuyên động để làm nơi tham quan giải trí công cộng cho các du khách có nhu cầu thưởng ngoạn thành phố, thúc đẩy du lịch phát triển.

1.2. Quá trình phát triển nhà cao tầng trên thế giới (các hệ kết cấu chính).

Xây dựng Nhà cao tầng, việc lựa chọn hệ thống xây dựng nhà cao tầng, việc lựa chọn vật liệu làm kết cấu, loại hình kết cấu và phương pháp thi công để thực hiện kết cấu chủ thể của ngôi nhà nhằm làm nó trở thành một sản phẩm xây dựng có công năng sử dụng nhất định, có chiều cao và hình khối phù hợp và thoả mãn những điều kiện công trình được thiết kế ra là một vấn đề rất quan trọng nó phụ thuộc vào các yếu tố:

1.2.1. Công năng của nhà.

Những nhà làm việc, cửa hàng thương nghiệp cao tầng hoặc các nhà cao tầng đa năng, yêu cầu nhưng không gian lớn để hoạt động, có thể bố trí một cách linh hoạt. Đối với những nhà hành chính, văn phòng làm việc, lớp học, bệnh phòng, các loại phòng hội thảo khoa học, nghiên cứu lại yêu cầu những không gian hoạt động thích hợp.

Những nhà cao tầng dùng làm nhà máy công nghiệp, kho tàng...yêu cầu những không gian lớn rộng rãi.

Những yêu cầu khác nhau đối với những sản phẩm xây dựng có các công năng sử dụng khác nhau trên một mức độ rất lớn - quyết định sự lựa chọn hệ xây dựng nhà cao tầng.

1.2.2. Chiều cao của nhà.

Chiều cao của nhà cao tầng cũng có ảnh hưởng rất lớn tới việc lựa chọn hệ thống xây dựng. Do chuyển vị nằm ngang của các tầng sàn sinh ra dưới tác dụng của tải trọng nằm ngang của ngôi nhà tỷ lệ thuận với lũy thừa

bậc 4 của chiều cao ngôi nhà, nên khi lựa chọn hệ thống xây dựng của những ngôi nhà cao tầng, ta phải xem xét một cách chu đáo và tỷ mỉ yêu cầu thoả mãn độ cứng.

1.2.3. Điều kiện tự nhiên và điều kiện thi công.

Điều kiện thiên nhiên và điều kiện thi công khác nhau cũng ảnh hưởng tới sự lựa chọn hệ thống xây dựng nhà cao tầng. Khi xây dựng ở những vùng có động đất, lại càng phải nhấn mạnh tính tổng thể toàn khối của kết cấu nhà. Ngoài ra, các điều kiện hiện trường cụ thể của công trình, phương pháp và công nghệ thi công quen thuộc của địa phương cũng như trình độ trang bị của đơn vị nhà thầu cũng có tác động đến sự lựa chọn hệ thống xây dựng nhà cao tầng.

1.2.4. Vật liệu, hệ kết cấu.

1.2.4.1. Kết cấu gạch đá.

Những kiến trúc cao tầng thời cổ đại như những tháp hải đăng tại thành phố Alexandri của Ai Cập, các tháp chùa cao tại Hà Nam, Vân Nam, Trung Quốc là những công trình cổ tồn tại hàng ngàn năm trước đây. Ở nước ta cũng có những tháp cao đến 13 tầng, xây từ năm 1121 như tháp Sùng Thiện diên linh là một điển hình của kết cấu gạch đá cao tầng.

Ưu điểm của kết cấu gạch đá là vật liệu sẵn có gần nơi xây dựng, giá thành hạ, tính bền vững cao, nhưng nhược điểm là cường độ khối xây thấp, độ dẻo kém, bất lợi đối với việc chống lún và kháng chấn.

Trong những thập kỷ 60, 70 của thế kỷ trước, chúng ta xây nhiều tầng phần lớn là kết cấu gạch đá và gạch cốt thép, một số ít nhà cao tầng từ 8 đến 11 tầng thì xây bằng kết cấu hỗn hợp khung bê tông cốt thép và tường bằng khối xây gạch và gạch đá cốt thép.

1.2.4.2. Kết cấu thép.

Nhà cao tầng của thời kỳ cận đại là sản phẩm của sự phát triển công nghiệp gang thép của thế kỷ thứ 19. Năm 1801, ngôi nhà đầu tiên cao 7 tầng làm bằng kết cấu khung dầm - cột thép được xây dựng trong nhà máy dệt ở Manchester Anh Quốc – năm 1854, tại Hoa Kỳ ra đời tháp hải đăng bằng thép. Sau năm 1883, ở Chicago và một số nơi khác ở Hoa Kỳ, người ta xây dựng những ngôi nhà từ 10 tầng trở lên bằng thép.

Ưu điểm của kết cấu thép là cường độ chịu kéo, cường độ chịu nén, cường độ chống xoắn đều rất tốt, tính năng kháng chấn dẻo dai, độ chính xác trong chế tạo tại các nhà máy cao, tốc độ lắp ráp nhanh, tiết kiệm nhân công, hiện trường thi công gọn ghẽ văn minh, đặc biệt thích hợp với việc xây dựng nhà siêu cao và nhà hoặc công trình có khẩu độ lớn.

Theo số liệu thống kê của nước ngoài, trên thế giới ngày nay cứ 100 ngôi nhà siêu cao quá 212 m thì sẽ có 65 ngôi nhà làm bằng kết cấu hỗn hợp thép, còn lại 12 ngôi nhà nữa làm bằng kết cấu bê tông cốt thép; trong đó có 11 ngôi nhà cao nhất cao từ 296 đến 443 m đều làm bằng kết cấu thép và kết cấu thép – bê tông cốt thép.

Ở Nhật Bản, 100 ngôi nhà cao nhất đều làm bằng kết cấu thép. Ở Trung Quốc từ năm 1985 trở lại đây, có 11 ngôi nhà cao tầng làm bằng kết cấu thép và kết cấu hỗn hợp thép – bê tông cốt thép phân bố tại Bắc Kinh, Thượng Hải và Thâm Quyển, trong đó có 8 ngôi nhà siêu cao mà chiều cao vượt quá 100 m. Ngôi nhà cao nhất là cao ốc Kinh quang tại Bắc Kinh cao 208 m. Gần đây cao ốc Ngân hàng Trung Quốc ở Hồng Kông cao 368 m làm bằng kết cấu thép.

Kết cấu thép tuy có những ưu điểm như đã nói ở trên, nhưng khi dùng để làm nhà cao tầng thì chi phí vật liệu thép khá lớn từ 110 – 300kg/m² xây dựng tương đương từ 2- 3 lần chi phí vật liệu thép của kết cấu bê tông cốt thép, do đó giá thành cao so với kết cấu bê tông cốt thép xấp xỉ gấp đôi. Bản thân kết cấu thép không tự phòng cháy được, mà phải có một lớp bảo vệ phòng cháy bọc ở ngoài bề mặt các kết cấu thép. Đây cũng là một nhân tố quan trọng trong làm giá thành cao.

Chính vì vậy mà ở Trung Quốc, một nước đã có nền công nghiệp gang thép khá phát triển - người ta vẫn cho rằng quy cách sản phẩm và sản lượng không đủ để cho phép sử dụng đại trà kết cấu thép vào làm nhà cao tầng.[9]

1.2.4.3. Kết cấu bê tông cốt thép.

Sự ra đời của kết cấu bê tông cốt thép muộn hơn kết cấu thép, nhưng sau khi được sử dụng để xây dựng nhà cao tầng thì nó đã có sự phát triển rộng rãi. Lịch sử công nghệ nhà cao tầng đã trải qua nhiều giai đoạn. Trong thế kỷ 20, trước năm 1946, hầu hết các nhà cao trên 20 tầng là kết cấu thép. Từ đầu

những năm 50 và đặc biệt 25 năm gần đây các công trình bằng BTCT đã bắt đầu cạnh tranh chiều cao với các công trình kết cấu thép.

Năm 1824, người ta đã phát minh ra xi măng poóc lăng. Năm 1850 xuất hiện kết cấu bê tông cốt thép. Năm 1903 bắt đầu sử dụng loại kết cấu này để làm nhà cao tầng. Năm 1976, ngôi nhà quảng trường tháp nước ở Chicago 74 tầng cao 262 m được khánh thành. Năm 1990, cũng ở Chicago xây dựng ngôi nhà được coi là cao nhất thế giới thời đó với kết cấu bê tông cốt thép tại 311 phố Wacker 65 tầng, cao 295 m.

Tại Trung Quốc, kết cấu bê tông cốt thép cũng ra đời từ đầu thế kỷ 20. Năm 1910 trụ sở Công ty Điện thoại Thượng Hải được xây dựng bằng kết cấu bê tông cốt thép lần đầu tiên. Đến những năm 50 của thế kỷ trước, trong xây dựng nhà ở cao tầng ở đây, người ta đã sử dụng kết cấu bê tông cốt thép khá rộng rãi. Đặc biệt là từ 20 năm nay, sự phát triển của kết cấu bê tông cốt thép rất mạnh mẽ. Theo thống kê của Bộ Xây dựng Trung Quốc thì kết cấu bê tông cốt thép – trong toàn bộ các công trình xây dựng của Nhà nước - chiếm tỷ trọng 21,4% năm 1980, tăng lên đến 46,8% năm 1987. Những ngôi nhà cao 10 tầng trở lên sử dụng kết cấu bê tông cốt thép chiếm tỷ trọng từ 91,7% năm 1984 tăng lên đến 97,3% năm 1987.

Trung tâm Hợp hoà của Hồng Kông xây dựng xong vào năm 1980, 65 tầng cao 216m. Năm 1985, khánh thành trung tâm mậu dịch quốc tế Thâm Quyển 50 tầng cao 160 m và năm 1987 bắt đầu khởi công xây dựng cao ốc quốc tế Quảng Châu 63 tầng, cao 199 m đều sử dụng kết cấu bê tông cốt thép. Lượng thép sử dụng từ 94 – 132 kg/m², lượng bê tông sử dụng từ 0,54 – 0,7 m³/m².

Cuối những năm 90 của thế kỷ trước đã xây dựng được 87 ngôi nhà cao trên 100 m, trong đó có 79 ngôi nhà bằng kết cấu bê tông cốt thép.

Nguyên nhân khiến kết cấu bê tông cốt thép chiếm địa vị chủ đạo trong xây dựng nhà cao tầng là nguồn nguyên liệu làm bê tông rất phong phú, lượng thép sử dụng tương đối thấp so với kết cấu thép, độ cứng của kết cấu lớn, tính năng chịu lửa tốt, giá thành hạ so với kết cấu thép. Nhược điểm của kết cấu bê tông cốt thép là ở chỗ trọng lượng bản thân của kết cấu lớn, sử dụng nhân công tại hiện trường nhiều, thời gian xây dựng tương đối lâu. Muốn khắc

phục, cần phải cải thiện tính năng của vật liệu, hoàn thiện hệ thống kết cấu, phát triển các loại phương pháp công xường hoá thi công.

Điều quan trọng nhằm giảm bớt trọng lượng bản thân của kết cấu là phải nâng cao cường độ của bê tông để từ đó giảm bớt tiết diện của kết cấu.

Trong những ngôi nhà từ 20 tầng trở xuống, cường độ của bê tông thường từ mác 200 đến mác 300 có nghĩa là cường độ chịu nén từ 20 đến 30 MPa. Đối với những ngôi nhà cao hơn nữa thì cần sử dụng mác từ 300 đến 450. Ví dụ cao ốc Mậu Dịch Thâm Quyển, bê tông của các cột tiết diện hình chữ nhật ở 4 tầng bên dưới sử dụng mác 450 thì kích thước của tiết diện vẫn cần đến 650 x 1000 mm, còn khoảng cách giữa các cột chỉ là 3750 mm.

Trong khi đó, ở Hoa Kỳ có 10 ngôi nhà siêu cao từ 50 đến 75 tầng bằng kết cấu bê tông cốt thép, người ta đã sử dụng ở đây, cường độ thiết kế cực đại của bê tông là từ 7000 đến 9000 psi theo hệ số nguyên pound/feet² tương đương với 4920 – 6330 N/cm²; cao ốc lớn nhất tại phố Wacker ở Chicago đã sử dụng cột bê tông cốt thép từ móng đến tầng thứ 15 với cường độ bê tông là 12.000 psi tương đương với 8440 N/cm².

So sánh việc sử dụng cường độ bê tông giữa các công trình của hai nước nói trên, Trung Quốc cần phải tiếp tục nâng cao hơn nữa mác của bê tông. Gần đây ở Bắc Kinh khi thi công khách sạn Tân Thế Kỷ 31 tầng cao 111m đã sử dụng bê tông mác 600 đối với 4 tầng dưới của hệ cột bê tông cốt thép, tiết diện lớn nhất của cột thu nhỏ còn là 900 x 900 mm. Ở Liêu Ninh, người ta cũng xây dựng ngôi nhà giao lưu kỹ thuật công nghiệp 18 tầng, cao 62m với 12 tầng bên dưới của hệ thống cột bê tông cốt thép sử dụng bê tông mác 600.

Một biện pháp nữa để giảm bớt trọng lượng bản thân của kết cấu là sử dụng vật liệu bê tông nhẹ, nếu giảm trọng lượng bê tông từ 2400 kg/m³ xuống 1900kg/m³ thì có thể giảm bớt trọng lượng bản thân của kết cấu một cách đáng kể. Từ đó, giảm bớt được tải trọng lên trên đất nền giảm chi phí về nền móng, nâng cao năng suất của vận tải và cấu kiện lắp cấu kiện. Và như vậy lại càng thích hợp đối với việc xây dựng kết cấu nhà cao tầng và khẩu độ lớn. Bê tông nhẹ còn có tính năng cách nhiệt tốt, nếu dùng làm kết cấu bao che thì lại phát huy được tác dụng đó.

Những năm đầu của thế kỷ 20, Hoa Kỳ, Liên Xô, Nhật Bản, Đan Mạch, Anh và một số nước khác đã triển khai nghiên cứu để phát triển cốt liệu nhẹ nhân tạo và hết sức tận dụng cốt liệu nhẹ thiên nhiên, cũng như áp dụng cốt liệu phế thải công nghiệp.

Ở Australia, năm 1968 tại Sidney đã hoàn thành một ngôi nhà 50 tầng cao 183 m có dáng hình viên trụ đường kính 41,15m. Toàn bộ kết cấu của 8 tầng bên trên sử dụng loại cốt liệu nhẹ có tính trương nở để đúc bê tông cường độ bình quân đạt 32 MPa. Người ta đã dùng phương pháp ván khuôn trượt để thi công ngôi nhà đó; cứ 5 ngày lên được 1 tầng.

Ở Hoa Kỳ, tại Chicago đã xây dựng toà tháp đôi Marina 64 tầng; ở Nam Phi tại Giôhannesbôc đã xây dựng toà nhà ngân hàng tiêu chuẩn 32 tầng đều sử dụng cốt liệu kêzamazit để đúc bê tông.

Ở Nhật Bản, Liên Xô, Pháp, người ta cũng đã sử dụng kêzamazit làm cốt liệu để làm bê tông nhẹ xây dựng những ngôi nhà cao tầng trên dưới 20 tầng.

Ở Trung Quốc, từ năm 1956, người ta đã nghiên cứu sử dụng nhiều loại cốt liệu nhẹ như kêzamazit đất sét, kêzamazit than bột, đá bột, xỉ núi lửa, tahn xỉ trương nở chủ yếu để làm tường ngoài và tường chịu lực.

Tại Bắc Kinh năm 1983 xây xong 3 ngôi nhà ở 20 tầng bước gian là 5,4 m và 5,7 m; chiều sâu lòng nhà tính theo thông thuỷ là 9m, không có tường dọc bên trong. Chiều dày tường ngang bên trong là 24 cm, chiều dày tường ngoài là 35 cm. Toàn bộ đều sử dụng bê tông nhẹ cốt liệu kêzamazit cường độ 200 và 250, trọng lượng thể tích của bê tông đều thấp hơn 1900 kg/m³. Người ta đã sử dụng phương pháp ván khuôn trượt đúc tại chỗ, cứ 3 ngày lên 1 tầng, trong vòng 2 tháng hoàn thành kết cấu nhà 20 tầng.

Trường đại học công nghiệp Thẩm Dương, đã xây dựng những ngôi nhà từ tầng 17 trở lên đến 19 tầng bằng bê tông cốt liệu nhẹ xỉ núi lửa.[2]

1.2.4.4. Kết cấu hỗn hợp.

Nhưng loại hình kết cấu nói trên, mỗi loại đều có ưu nhược điểm riêng của nó. Ta có thể dùng phương pháp bù trừ lấy cái nọ bù cái kia; trong một ngôi nhà cao tầng, các bộ phận khác nhau của nhà có thể sử dụng các loại vật liệu khác nhau. Trong cùng một bộ phận kết cấu cũng có thể sử dụng các loại vật liệu khác nhau thành hình dạng kết cấu hỗn hợp phức tạp.

Ở Bắc Kinh và Thượng Hải có khách sạn như vậy, ở Thâm Quyển cũng đã phát triển những cao ốc sử dụng loại kết cấu hỗn hợp Khung thép kết hợp với ống lồng bê tông cốt thép. Trong cao ốc Kinh thành ở Bắc Kinh, người ta đã sử dụng kết cấu khung thép kết hợp với tường chống trượt làm bằng tấm bê tông cốt thép đúc sẵn. Loại kết cấu hỗn hợp này so với kết cấu thuần tuý bằng thép có thể giảm lượng thép sử dụng đi rất nhiều, hạ bớt giá thành đồng thời giảm nhỏ chuyển vị ngang của kết cấu một cách đáng kể.

Với kết cấu nhà cao tầng, tại tầng hầm và tầng một phi tiêu chuẩn, người ta thường dùng bê tông cốt thép cứng, đưa thép hình trong cột của kết cấu bên trên kéo sâu xuống phần cột ở tầng hầm, vừa nâng cao năng lực chịu tải của cột, vừa thoả mãn được yêu cầu phòng cháy đối với thép hình.

Cột của nhà cao tầng kết cấu bê tông cốt thép, ở phần tầng hầm và tầng một, để nâng cao khả năng chịu lực hoặc giảm bớt tiết diện của kết cấu, ta cũng có thể sử dụng kết cấu hỗn hợp bọc bê tông cốt thép ở bên ngoài của thép hình.

1.3. Tổ chức thi công nhà siêu cao tầng hệ kết cấu Bê tông cốt thép trên thế giới.

Công trình nhà chọc trời đầu tiên trên thế giới xuất hiện vào khoảng cuối thế kỉ 19 trước sự kinh ngạc của công chúng ở Thành phố New York. Kết cấu của thể loại công trình này dần dần hoàn thiện dựa trên sự phát triển của công nghệ xây dựng thập niên 1880, đã cho phép phát triển cấu trúc của nhà nhiều tầng. Loại kết cấu mới này được xây dựng dựa trên hệ khung thép chịu lực, khác với kết cấu tường chịu lực truyền thống vốn đã đạt đến tới hạn chịu lực với công trình Monadnock ở Chicago.

Trong khi nhà chọc trời đầu tiên trên thế giới là Tòa nhà Bảo hiểm (*Home Insurance Building*) có chiều cao 10 tầng, ở Chicago, Mỹ, được xây dựng từ năm 1884 đến 1885 thì ngày nay chiều cao đó được coi là hết sức bình thường hoặc không có khả năng gây ra ấn tượng gì đặc biệt. Một ứng cử viên khác của giai đoạn này là tòa nhà hai mươi tầng: Công trình Thế giới New York (*New York World Building*), ở Thành phố New York.

Sự phát triển bước ngoặt của nhà chọc trời nằm ở sự ra đời và các phát minh về công nghệ vật liệu như thép, kính, bê tông cốt thép, máy bơm nước

và thang máy. Cho đến tận thế kỉ 19, những công trình cao trên 6 tầng rất hiếm. Việc sử dụng cầu thang bộ cho nhiều tầng hoặc hệ thống bơm nước không có đủ khả năng bơm nước cao hơn 15 m (50 ft) trở nên vô cùng bất tiện cho các cư dân thời đó.

Các yếu tố chịu lực của nhà chọc trời cũng khác biệt về bản chất so với những công trình khác. Các công trình thấp tầng có thể sử dụng hệ kết cấu tường chịu lực, trong khi ở nhà chọc trời, kết cấu duy nhất có thể áp dụng được là hệ kết cấu khung và sử dụng lõi cứng thang máy. Hệ thống tường nhẹ được treo lên trong kết cấu khung giống như các bức rèm, từ đó thuật ngữ kiến trúc có khái niệm "tường rèm" hoặc "tường treo" (curtain wall) sử dụng cho các mặt đứng dùng kính ở các công trình dùng kết cấu khung. Không gian sàn được phân chia bằng các vách ngăn nhẹ tùy biến theo nhu cầu sử dụng của công trình. Ngoài ra một số các gia cố đặc biệt khác cũng được sử dụng đối với tải trọng gió và chống động đất ở một số vùng đặc biệt.

Nước Anh cũng có đóng góp một số công trình vào giai đoạn đầu của sự phát triển nhà chọc trời. Công trình đầu tiên phù hợp với định nghĩa về mặt kết cấu của nhà chọc trời là Khách sạn Grand Midland, hiện nay là St Pancras Chambers, ở thủ đô London. Công trình được hoàn thành năm 1873 với chiều cao là 82 m (269 ft). Tòa nhà Shell Mez ở London có tổng số 12 tầng và chiều cao là 58 m (190 ft) được hoàn thành năm 1886 đã đánh bại công trình "Tòa nhà Bảo hiểm" cả về số tầng lẫn chiều cao. Theo những tiêu chuẩn hiện đại thì công trình đầu tiên của thế loại nhà cao tầng là Tòa nhà Woolworth (Woolworth Building) ở New York.

Hầu hết những nhà chọc trời đầu tiên xuất hiện ở các đô thị lớn như New York, London, Chicago vào cuối thế kỉ 19. Tuy nhiên các công trình ở London sớm bị giới hạn chiều cao do than phiền của Nữ hoàng Victoria của Anh. Điều luật này tồn tại đến năm 1950 mới được sửa đổi. Một số điều luật liên quan đến thẩm mỹ và luật an toàn phòng hỏa cũng làm cản trở sự phát triển của nhà chọc trời ở lục địa châu Âu vào nửa đầu thế kỉ 20. Ở thành phố Chicago, người ta cũng ra một điều luật giới hạn chiều cao nhà chọc trời ở con số 40. Do vậy New York là thành phố dẫn đầu trên thế giới về phát triển chiều cao của nhà chọc trời. Từ cuối thập niên 1930, nhà chọc trời cũng dần

dân xuất hiện ở Nam Mỹ như São Paulo, Buenos Aires và ở châu Á như Thượng Hải, Hồng Kông và Singapore.

Ngay sau Thế chiến thứ hai, Liên Xô có kế hoạch xây dựng tám công trình cao tầng khổng lồ hay còn gọi là *Các toà tháp của Stalin* ở thủ đô Moskva: cuối cùng bảy trong số đó đã được xây dựng, được mang tên Bảy chị em Moskva. Phần còn lại của châu Âu cuối cùng cũng chậm chạp khởi động, bắt đầu với thành phố Madrid, thủ đô của Tây Ban Nha trong những năm 1950. Nhà chọc trời cuối cùng cũng xuất hiện ở châu Phi, Trung Đông và châu Đại Dương từ cuối thập niên 1960.

Nhưng những ngôi nhà chọc trời cũng có các nhược điểm của nó: các tường kính từ 6 đến 12 mm thu và tỏa nhiệt gấp trên 10 lần so với tường gạch có lớp cách nhiệt. Ở các xứ lạnh thì phải làm hệ thống sưởi điện làm tan băng bám tấm kính để băng khỏi rơi vào đầu người đi dưới đường. Dưới chân nhà chọc trời thường có gió xoáy, gọi là hội chứng Mery Poppins rất nguy hiểm. Ngoài ra, để chống giao động các nhà chọc trời cần có các thiết bị giảm dao động rất đắt (3 triệu đôla đối với Tòa nhà John Hancock).

Ngày nay, không thành phố nào trên thế giới có nhiều công trình cao trên 150 m hơn New York, quê hương của tháp Đế chế, của Tòa nhà Chrysler và của Trung tâm Thương mại Thế giới cũ. Điều luật về các công trình cao tầng ở Chicago cũng chỉ được nới lỏng vào năm 1960, trong vòng 15 năm sau đó có rất nhiều công trình cao tầng được xây dựng, trong số đó có tòa tháp Sears khổng lồ với chiều cao 442 m (1451 ft). Kể từ cuối thập niên 1980, Hồng Kông đóng góp một số công trình nhà chọc trời nổi tiếng, bao gồm Nhà băng Trung Quốc và Trung tâm Tài chính Quốc tế. Bộ ba Chicago, Hồng Kông và New York được xem là ba ông lớn về nhà cao tầng trên thế giới.

Trước sự khan hiếm về đất đai xây dựng cũng như tỉ lệ hoàn vốn và lợi nhuận trên diện tích sàn cao, nhà chọc trời trở thành một xu hướng phát triển chung của loài người. Mặt khác, nhà cao tầng cũng được xem như biểu tượng của sức mạnh kinh tế.

Hiện tại tháp Burj Khalifa đã hoàn thành ở Dubai, Các Tiểu Vương quốc Ả Rập Thống nhất. Đó là kết cấu cao nhất trên thế giới với chiều cao

ước chừng là 828m. Với sự xuất hiện của mình, tháp Burj đánh dấu sự ra đời của một thể loại công trình mới: nhà siêu chọc trời.

1.4. Tình hình phát triển nhà cao tầng tại Việt Nam.

Nhà cao tầng được xây dựng đầu tiên ở miền Bắc là toà nhà cao 11 tầng ở hồ Giảng Võ, nay là Khách sạn Hà Nội.

Nhà cao tầng chỉ mới xây dựng nhiều vào khoảng chục năm gần đây. Về tổng quát, có thể phân quá trình phát triển nhà cao tầng ở Việt Nam theo 4 giai đoạn sau:

1.4.1 Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1954 – 1976.

1.1 Nhà lắp ghép ở Giảng Võ.[9]



Giai đoạn này, các công trình nhà thường là thấp tầng, từ 1 - 5 tầng. Kết cấu chịu lực của nhà thường là tường xây gạch hoặc khung bê tông cốt thép, sàn panel hay đổ bê tông cốt thép toàn khối. Những năm 1960 - 1976 xuất hiện thêm các nhà có giải pháp kết cấu lắp ghép: tấm nhỏ, tấm lớn và cả khung lắp ghép, nhưng chỉ có loại nhà lắp ghép tấm lớn là phổ biến nhất. Kết cấu tấm lắp ghép lúc đầu là bê tông xi, dùng cho nhà 1 đến 2 tầng. Sau đó là bằng bê tông cốt thép, dùng cho nhà cao tầng từ 4 đến 5 tầng. Với giải pháp kết cấu nhà lắp ghép tấm lớn đã hình thành nên các khu chung cư: An Dương, Phúc Xá, Bờ sông (1 - 2 tầng); Kim Liên, Nguyễn Công Trứ (4 - 5 tầng); Yên Lãng, Trương Định (2 tầng); Trung Tự, Khương Thượng, Giảng Võ, Vĩnh Hồ (4 - 5 tầng). Giai đoạn này, hầu hết các công trình nhà đều là thấp tầng.

1.4.2. Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1976 – 1986.

Từ những năm 1976 - 1986, ở Hà Nội, Hải Phòng, Vinh, Phúc Yên, Việt Trì và một số thành phố thị xã ở miền Bắc xây dựng phổ biến loại nhà lắp ghép tấm lớn. Trong giai đoạn này là mẫu nhà lắp ghép tấm lớn IW của

Đạo Tú do Đức thiết kế và mẫu nhà lắp ghép tấm lớn LV của Xuân Mai do Liên Xô thiết kế.

1.4.3 Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1986 – 1997.

1.2 Khách sạn Daewoo Hà Nội. [9]



Đây là giai đoạn đầu của thời kỳ đổi mới. Một số dự án đầu tư của nước ngoài được triển khai ở Việt Nam. Làn sóng đầu tư lần thứ nhất của nước ngoài vào những năm 90 đã tạo điều kiện thúc đẩy công nghiệp xây dựng ở Việt Nam phát triển. Nhiều công nghệ xây dựng mới đã được đưa vào áp dụng, như công nghệ cọc khoan nhồi, bê tông thương phẩm, đổ bê tông bằng bơm phun, sàn dự ứng lực(DUL) ... tạo điều kiện cho xây dựng nhà cao tầng phát triển. Nhà cao tầng được xây dựng ngày một nhiều, nhất là ở TP Hồ Chí Minh và Hà Nội. Các nhà cao tầng thời kỳ này chủ yếu sử dụng giải pháp kết cấu chịu lực là khung - vách bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Chiều cao công trình phần nhiều là dưới 20 tầng.

1.4.4. Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1997 đến nay.

Đây là giai đoạn nhà cao tầng được phát triển mạnh. Nhiều giải pháp, công nghệ thi công tiên tiến được áp dụng như: công nghệ thi công topdown; công nghệ thi công cọc Barrette; tường vây; cốp pha trượt (lõi cứng) kết hợp với lắp ghép (cột, sàn), kết hợp đổ tại chỗ với lắp ghép cấu kiện DUL... Với các công nghệ xuất hiện, ngày càng nhiều các công trình cao tầng trên 20 tầng. Đã có những công trình nhà cao tới 33, 34 tầng được đưa vào sử dụng.

Những năm gần đây, nhà chung cư cao tầng đang được phát triển nhanh chóng tại Việt Nam, và được xây dựng trên khắp mọi miền đất nước đã giải quyết phần nào nhu cầu cấp bách về nhà ở cho người dân. Bên cạnh đó, các công trình xây dựng nhà chung cư cao tầng cũng là nơi được ứng dụng những thành tựu mới của công nghệ xây dựng.

Theo điều tra khảo sát, từ năm 1990 đến 1998, Hà Nội có khoảng 88 và thành phố Hồ Chí Minh có khoảng 113 công trình cao tầng đã được xây dựng. Từ 1999 đến nay, tốc độ xây dựng nhà cao tầng đã gia tăng nhanh chóng - ở Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh, hàng trăm dự án nhà cao tầng đã và đang được triển khai xây dựng cùng với hàng chục dự án khu đô thị mới. Giai đoạn đầu của thời kỳ đổi mới, đa phần các công trình cao tầng do nước ngoài đầu tư, xây dựng, được thiết kế bởi tư vấn nước ngoài, thì cho đến năm 2000, gần 70% số nhà cao tầng đã được xây dựng từ nguồn vốn trong nước.

Việt Nam, một số công trình chọc trời đang trong quá trình xây dựng như công trình tháp Bitexco khởi công năm 2005 ở Thành phố Hồ Chí Minh với 68 tầng và chiều cao tổng cộng là 262,5 m (đã hoàn thành); Keangnam Hà Nội có 70 tầng với chiều cao 336 m.

Một số nhà cao tầng tại Việt Nam

1.3 Thang Long ford project 21st.[9]



1.4 U-City Ha Dong, Ha Noi. [9]



1.5 .Tòa nhà Tổ hợp Văn phòng - Khách sạn Đại Việt được xây dựng trên
đường Nguyễn Tuân - Hà nội. [9]



1.6 Viet Hung New Urban Area, Long Bien District. [9]



1.7 Viet Hung New Urban Area, Long Bien District. [9]



1.8 Trung tâm thương mại Hàng Không.[9]



1.9 Một dự án trên đường Phạm Hùng.[9]



1.10 Keangnam Hanoi Landmark Tower. [tác giả sưu tầm]



1.5. Tình hình tổ chức thi công nhà cao tầng (9tầng trở lên) tại Việt Nam.

Các nhà cao tầng của Việt Nam hiện nay chủ yếu là hệ kết cấu Bê tông cốt thép, trước khi thi công các tòa nhà như công trình tháp Bitexco khởi công ở Thành phố Hồ Chí Minh với 68 tầng và chiều cao tổng cộng là 262,5 m; tòa nhà Lote Hà Nội có 65 tầng với chiều cao 267m và Keangnam Hà Nội có 70 tầng với chiều cao 336 m, thì các nhà cao tầng tại Việt Nam mới vươn tới 34 tầng ở Hà Nội (tại khu Trung Hòa - Nhân Chính); Với đặc điểm thi công toàn khối hoặc bán lắp ghép, với biện pháp thi công phần lõi (lõi thang máy) bằng cõpha trượt hoặc cõpha leo và thi công lắp ghép cột, dầm, sàn hoặc sàn hỗn hợp; với chiều cao không lớn lắm công tác vận chuyển lên cao, đặc biệt là đổ

bê tông có thể sử dụng cần trục tháp vận chuyển vữa bê tông hoặc bơm bê tông trực tiếp từ máy bơm bê tông cố định...; Công tác tổ chức mặt bằng với diện tích rộng và nhu cầu về vật liệu và con người tại một thời điểm là không lớn nên có thể áp dụng phương pháp tổ chức kinh điển; Song khi triển khai nhà siêu cao tầng, với đặc điểm kết cấu và đặc biệt là phát triển theo chiều cao thì công tác tổ chức rất phức tạp như lựa chọn vật liệu kết cấu, bố trí mặt bằng thi công, với đặc thù các nhà siêu cao tầng thường nằm trong trung tâm thành phố có mặt bằng chật hẹp và số lượng công nhân lớn, đặc biệt là phương tiện vận chuyển lên cao đáp ứng được những nơi cao nhất của công trình... Tổ chức thi công nhà siêu cao tầng có những đặc điểm riêng so với thi công nhà cao tầng.

CHƯƠNG 2

CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA MÔ HÌNH TỔ CHỨC THI CÔNG NHÀ SIÊU CAO TẦNG.

2.1 Những đặc trưng của nhà siêu cao tầng.

Một điều ta cần lưu ý đặc biệt là nhà siêu cao tầng không chỉ là phép cộng đơn giản những ngôi nhà thấp tầng, nhiều tầng được ghép lại với nhau mà nó là một thể loại công trình đặc biệt, có đặc trưng riêng, trong thiết kế và xây dựng đặt ra những yêu cầu về các mặt kiến trúc, kết cấu, phòng chữa cháy, thiết bị mà ta phải nghiên cứu giải quyết một cách thấu đáo và nghiêm túc.

2.1.1 Về mặt kiến trúc.

Nhà cao tầng do chiều cao lớn trong ngôi nhà cần phải có thang máy là công cụ giao thông thẳng đứng chủ yếu, đồng thời cùng với việc sử dụng thang máy, đòi hỏi phải tổ chức tương ứng hệ thống giao thông công cộng thuận tiện, an toàn, kinh tế. Vì vậy, nhân tố ảnh hưởng nhiều đến việc bố cục mặt bằng và tổ hợp không gian của nhà cao tầng.

Mặt bằng nhà siêu cao tầng nhỏ so với chiều cao, và nhà siêu cao tầng có số lượng tầng hầm lớn thường nằm ở những vị trí điểm nhấn của khu vực nên quỹ đất dành cho mặt bằng thi công ít, hoặc có thể ảnh hưởng đến các công trình lân cận. Khi thi công nhà siêu cao tầng hướng vận chuyển chính là theo phương đứng, khối lượng công việc lớn, số lượng cấu kiện nhiều...

Do yêu cầu của những thiết bị chuyên dùng cho nhà cao tầng, đòi hỏi phải bố trí tầng thiết bị ở tầng trệt và ở một số cao trình khác nhau, bố trí buồng máy của thang và bể chứa nước ở trên đỉnh của nhà. Việc bố cục mặt bằng và mặt đứng của nhà phải thỏa mãn yêu cầu của quy phạm phòng cháy, chữa cháy...

Do yêu cầu phải chôn ngầm vào trong đất nền của nhà cao tầng, thông thường phải đưa từ một tầng đến một số tầng xuống dưới đất để làm tầng hầm. Chúng ta có thể sử dụng làm tầng thiết bị gara xe cộ, phòng bảo vệ và các phòng phụ trợ khác.

Chủ thể của nhà cao tầng là các tầng tiêu chuẩn với các công năng sử dụng riêng như: phòng ở, phòng khách, phòng làm việc, lớp học, phòng bệnh nhân... có chiều cao, bước gian, chiều sâu và mặt bằng bố cục thống nhất.

Nhà cao tầng có chiều cao lớn, vóc dáng đồ sộ là lý do khiến người kiến trúc sư phải xử lý tốt khâu tạo hình kiến trúc và trang trí hoàn thiện mặt ngoài.

Đối với những nhà cao tầng có các công năng sử dụng khác nhau thì cần phải giải quyết những vấn đề liên quan khác nhau. Ví dụ: nhà ở cao tầng đòi hỏi chú ý giải quyết tốt vấn đề thoát khói ở bếp, xử lý rác rưởi, bố cục hành lang, lô gia, ban công, quản lý an toàn và những vấn đề như hòm thư cho các căn hộ, điện thoại công cộng, sân chơi cho trẻ em... Khách sạn cao tầng lại cần xử lý tốt các khâu: tiếp đón, phòng ngủ, phòng ăn uống, hoạt động công cộng và quản lý hậu cần cũng như những mối quan hệ công năng khác trong nội bộ.

2.1.2 Về mặt kết cấu.

2.1.2.1 Đặc điểm kết cấu.

Đối với các nhà cao tầng hệ kết cấu bê tông cốt thép thường có kết cấu dạng khung; khung vách, khung – tường chống trượt... Song với nhà siêu cao tầng kết cấu thường phải dùng kết cấu “Kiểu ống”. Kiểu ống có khả năng chống gió rất ưu việt. Trên thực tế, nó chính là tổ hợp của bốn bức tường cắt lực, trong nhà siêu cao tầng có nhiều thang máy đứng, kết hợp chúng lại thì sẽ trở thành một kiểu ống để chịu tải ngang rất tốt. Lúc công trình cao 70 ~ 80 tầng thậm chí là 100 tầng, 1 ống không đủ, phải làm 2 ống, 1 cái ở giữa gọi là “ống trung tâm”, 1 cái ở phía ngoài. Phương thức này gọi là kết cấu “ống trong ống”. Nếu không dùng phương pháp này cũng có thể liên hợp nhiều ống lại với nhau, gọi là “Bó ống”.

2.1.2.2 Cường độ.

Khi tính toán chịu lực của kết cấu nhà thấp tầng và nhiều tầng, chủ yếu ta xét đến tải trọng thẳng đứng bao gồm trọng lượng bản thân kết cấu và hoạt tải. Còn khi tính toán chịu lực của kết cấu nhà cao tầng, ngoài việc xem xét đến tải trọng thẳng đứng ra, ta còn cần đặc biệt chú ý đến các tải trọng nằm ngang gây nên bởi lực gió và lực động đất (tại những vùng có động đất). Tải

trọng thẳng đứng chủ yếu làm cho kết cấu chịu nén và tỷ lệ thuận với chiều cao của ngôi nhà do tường hoặc cột gánh chịu. Tải trọng nằm ngang tác động lên ngôi nhà làm việc như kết cấu công son, chủ yếu sinh ra mômen uốn và lực trượt, mô men uốn tỷ lệ thuận với bình phương của chiều cao nhà.

Khi ngôi nhà có chiều cao vượt quá một trị số nhất định, lực kéo do tải trọng nằm ngang sinh ra vượt quá lực nén do tải trọng thẳng đứng sinh ra, thì một bên của ngôi nhà dưới tác động của lực gió hoặc lực động đất có thể nằm trong trạng thái chịu kéo và chịu nén có tính chu kỳ.

Với những ngôi nhà cao tầng không đối xứng và có hình dạng phức tạp, ta còn cần phải xét đến trạng thái chịu xoắn của kết cấu.

Phân tích như trên để thấy đối với nhà cao tầng ta phải xét đầy đủ các loại trạng thái chịu lực của kết cấu để bảo đảm cho nó có đủ cường độ, đồng thời tránh được những lãng phí không cần thiết.

2.1.2.3 Độ cứng.

Đối với nhà cao tầng, không chỉ đòi hỏi phải bảo đảm cường độ của kết cấu mà còn đòi hỏi bảo đảm độ cứng và ổn định của nó. Phải không chế được chuyển vị nằm ngang của kết cấu. Chuyển vị nằm ngang của các tầng sàn do tải trọng nằm ngang sinh ra tỷ lệ thuận với lũy thừa bậc 4 của chiều cao tương ứng của sàn. Khi sơ đồ tải trọng nằm ngang là hình tam giác ngược.

Do đó, khi chiều cao của nhà cao tầng càng tăng lên thì sự gia tăng của chuyển vị nằm ngang của nó nhanh hơn nhiều so với sự gia tăng cường độ. Khi chuyển vị nằm ngang của nhà quá lớn, con người sống trong nhà sẽ cảm thấy khó chịu, ảnh hưởng không tốt đến sinh hoạt và làm việc; có thể làm biến dạng quỹ đạo của thang máy, khiến cho các tường xây lắp khung hoặc các tường trang trí bị nứt rạn, rời rạc và cũng có thể làm cho kết cấu chính của ngôi nhà xuất hiện vết nứt.

2.1.2.4 Độ dẻo.

Ngoài những đòi hỏi về cường độ và độ cứng đã nói ở trên, những ngôi nhà cao tầng nằm trong vùng có yêu cầu kháng chấn (chống động đất) còn cần phải có độ dẻo nhất định sao cho ngôi đó dưới tác động của động đất lớn, khi một bộ phận nhất định nào đó rơi vào trạng thái của giai đoạn khuất phục (chảy dẻo) rồi, vẫn còn khả năng biến dạng dẻo và thông qua biến dạng dẻo

để hấp thu năng lượng động đất, khiến cho kết cấu ngôi nhà vẫn duy trì được khả năng chịu lực nhất định chứ không đổ sập..

2.1.2.5 Độ bền vững.

Yêu cầu về độ bền vững đối với nhà cao tầng khá cao. Trong quy phạm của nhà nước ta, phân ra 4 cấp về niên hạn bền vững đối với nhà dân dụng. Niên hạn bền vững cấp một là trên 100 năm, thích hợp với nhà cao tầng và các ngôi nhà quan trọng.

2.1.2.6 Móng.

Tải trọng thẳng đứng và tải trọng nằm ngang mà kết cấu bên trên của nhà cao tầng phải gánh chịu là rất lớn và các loại tải trọng đó rất cuộc phải truyền xuống nền đất thông qua tầng hầm và móng nhà. Do đó, việc lựa chọn hình dáng của móng và độ sâu chôn móng của nhà cao tầng khác với nhà thấp tầng và nhà nhiều tầng. Ta phải căn cứ vào tải trọng bên ngoài, loại hình kết cấu, tình hình đất nền và điều kiện thi công cụ thể để xem xét một cách tổng hợp, cân nhắc tỷ mỉ để chọn dùng loại móng bè, móng hộp hoặc các loại móng cọc khác nhau trong từng trường hợp.

Để bảo đảm ổn định của nhà cao tầng và thoả mãn yêu cầu biến dạng của đất nền, móng của nhà cao tầng phải có một độ sâu chôn trong đất nhất định. Khi sử dụng nền thiên nhiên đặt móng thì chiều sâu đó không được nhỏ hơn $1/12$ chiều cao ngôn nhà. Khi sử dụng móng cọc thì chiều sâu chôn móng không được nhỏ hơn $1/15$ chiều cao ngôi nhà; chiều dài của cọc không tính trong chiều sâu chôn móng.

Nhà cao tầng trong vài chục năm lại đây đã được đưa đại trà vào thực tiễn xây dựng ở nước ta. Đã đến lúc những người làm công tác xây dựng cần quan tâm tổng kết những kinh nghiệm thiết kế, thi công và những kết quả nghiên cứu khoa học để biên soạn những pháp quy xây dựng chuyên dùng liên quan đến các đặc trưng của nhà cao tầng. làm chuẩn mực cho các hoạt động thực tiễn thiết kế và thi công loại hình kết cấu đó.

Theo kinh điển khi có thiết kế, nhà thầu thi công đưa ra biện pháp thi công, song với đặc thù nhà cao tầng và đặc biệt nhà siêu cao tầng, nhiều khi phải đưa ra biện pháp thi công trước sau đó mới giải quyết bài toán kết cấu. Do vậy năng lực của nhà thiết kế không những am hiểu về tính toán mà còn

am hiểu về biện pháp thi công cũng như các phương tiện thi công hiện đại để khi đề án của mình đưa ra nhà thầu thi công có thể triển khai được. Vấn đề quan trọng khi áp dụng các tiêu chuẩn của nước ngoài vào tiêu chuẩn Việt Nam sao cho phù hợp với điều kiện Việt Nam.

2.2 Phát triển Khoa học công nghệ.

2.2.1 Vật liệu xây dựng.

Đối với nhà cao tầng và đặc biệt là nhà siêu cao tầng, lựa chọn vật liệu ảnh hưởng rất lớn đến tính kết cấu cũng như công nghệ thi công, vật liệu nhẹ là một phương án tối ưu trong thiết kế nhà siêu cao tầng.

2.2.1.1 Bê tông cho kết cấu chính.

Nhà siêu cao tầng sử dụng bê tông có cường độ cao, bê tông cường độ cao có các ưu điểm:

Giảm tiết diện cấu kiện, giảm tải trọng bản thân, tạo được không gian, vượt khẩu độ lớn...; Bê tông cường độ cao có cấp càng cao thì tốc độ phát triển càng nhanh có thể rút ngắn được thời gian thi công; ...

Trong kết cấu dùng thép và cường độ của thép khá cao nên bê tông phải có cường độ cao thì sự tham gia chịu lực trong kết cấu mới đáp ứng được tính năng cộng đồng chịu lực. Nếu hàm lượng thép nhiều và thép có cường độ cao mà bê tông có cường độ thấp sẽ xảy ra tình trạng bê tông bị phá hủy mà thép chưa chịu lực. Bê tông phải có # 400-600, đảm bảo tiêu chuẩn Việt Nam.[14]

Bê tông cường độ cao hay bê tông mác cao được xem như một loại vật liệu mới. Theo lý thuyết của bê tông cổ điển thì cường độ bê tông phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng quyết định bậc nhất là yếu tố hoạt tính xi măng (Rx), và cường độ bê tông bị giới hạn bởi cường độ của đá xi măng. Do vậy, bê tông cường độ cao "cổ điển" hàm ý là những bê tông đạt được cường độ bằng hoặc xấp xỉ gần bằng với cường độ xi măng. Tuy nhiên, khái niệm ấy ngày nay đã thay đổi, cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ, cường độ của bê tông chế tạo được không ngừng nâng cao. Ngày nay, cường độ của bê tông cường độ cao đã vượt, thậm chí vượt rất xa cường độ của xi măng. Chính vì thế mà giá trị cường độ quy định của bê tông cường độ cao luôn thay đổi.

Thành phần của bê tông cường độ cao bao gồm:

+ Xi măng (cốt liệu mịn);

- + Nước;
- + Phụ gia (cốt liệu mịn);
- + Cát (cốt liệu nhỏ);
- + Đá dăm (cốt liệu thô).

Xi măng, nước, cát, đá dăm là những vật liệu dùng rộng rãi trong bê tông thường.

Chất lượng xi măng hết sức quan trọng nhưng bây giờ đã có những nhìn nhận khá hơn về xi măng. Ngày nay, cường độ của bê tông cường độ cao có thể cao hơn cường độ của xi măng nhiều. Tuy nhiên xi măng vẫn có vai trò hết sức quan trọng. Chất lượng của bê tông cường độ cao vẫn phụ thuộc hoạt tính của xi măng rất nhiều. Hiện nay tại Việt Nam với sự phát triển của công nghệ sản xuất, đã có những sản phẩm xi măng mác cao như PC50, PC60...[18]

Khi cường độ của bê tông cao thì chất lượng của đá dăm cũng hết sức quan trọng. Theo tiêu chuẩn của ta hiện nay, cường độ của đá dăm vẫn phải cao hơn cường độ của bê tông ít nhất 2 lần. Không được sử dụng đá có cường độ thấp được.

Có thể nói phụ gia đóng vai trò rất quan trọng trong việc tạo ra bê tông cường độ cao nếu không muốn nói, nhờ có phụ gia mà có bê tông cường độ cao.

Với công nghệ thi công ứng lực trước kết hợp với bê tông cường độ cao cho ra sản phẩm có khả năng chịu lực cao so với các cấu kiện cùng tiết diện.

2.2.1.2 Vật liệu bao che.

Đối với vật liệu bao che sử dụng cho nhà siêu cao tầng không những đảm bảo khả năng chịu lực, tạo kiểu dáng kiến trúc mà còn tham gia tiết kiệm năng lượng, một số vật liệu bao che được sử dụng hiệu quả như:

- * Tường xây bloc, gạch nhẹ.

Vật liệu sử dụng cho tường xây gạch nhẹ là các loại gạch, bloc bê tông khí, bê tông bọt hoặc bê tông polystyrol với mác theo khối lượng thể tích từ D500 đến D1000 và cấp độ bền chịu nén từ B1,5 trở lên. Kích thước bloc và gạch tuân thủ theo yêu cầu của TCXDVN 316:2004, TCVN 4150:1986 và TCVN 4151:1986. Khi sử dụng bloc với các kích thước khác cần tuân thủ khuyến cáo của thiết kế.[15]

Chiều dày tường xây bloc, gạch nhẹ được chỉ định theo yêu cầu cách nhiệt. Các tính toán cho thấy, với cùng khả năng cách nhiệt, chiều dày tường sử dụng bloc, gạch nhẹ có thể giảm từ 1/3 đến 1/2 so với gạch đất sét nung.

* Tường xây 3 lớp.

Cấu tạo tường xây ba lớp bao gồm hai lớp chịu lực được xây bằng gạch đất sét nung hoặc bloc bê tông nhẹ. Phần giữa hai lớp khối xây là lớp cách nhiệt bằng tấm polystyrol hoặc các vật liệu cách nhiệt khác như bê tông nhẹ cách nhiệt. Liên kết giữa hai phần khối xây được thực hiện bằng các thanh thép neo. Chiều dày lớp cách nhiệt bằng tấm polystyrol là khoảng 3-5cm. Tấm polystyrol cách nhiệt được đặt trong quá trình xây tường. Khi sử dụng bê tông nhẹ cách nhiệt, chiều dày lớp cách nhiệt có thể lên tới 10cm. Bê tông nhẹ cách nhiệt có thể là các tấm đúc sẵn hoặc được đổ tại chỗ vào khoảng trống giữa hai lớp gạch xây. Có thể sử dụng bê tông bọt, bê tông polystyrol với mác theo khối lượng thể tích D500 trở xuống cho mục đích này.

* Tường panel bê tông nhẹ.

Các phương án panel bê tông nhẹ đúc sẵn rất đa dạng và được ứng dụng rộng rãi trên thế giới. Tuy nhiên, trong giai đoạn hiện nay ở nước ta, có thể tập trung phát triển một số phương án panel bê tông nhẹ một lớp cho nhà khung chịu lực. Tấm panel được thiết kế với kích thước theo bước cột và khoảng cách sàn hoặc ở dạng panel nhỏ lắp nhanh. Panel bê tông nhẹ được kê lên sàn và liên kết với cột. Trường hợp liên kết treo vào cột, cần sử dụng panel bê tông nhẹ cốt thép. Tính toán kết cấu panel bê tông nhẹ cần tuân thủ theo TCXDVN 356:2005.[16]

Panel bê tông nhẹ cốt thép được chế tạo với bê tông keramzit có cấp độ bền chịu nén từ B12,5 trở lên, mác theo khối lượng thể tích từ D1200 đến D1600.

Panel bê tông nhẹ được chế tạo với bê tông keramzit, bê tông polystyrol hoặc bê tông tổ ong có cấp độ bền chịu nén từ B2,5 trở lên, mác theo khối lượng thể tích D1000 đến D1600 đối với bê tông keramzit và D700 đến D1100 đối với bê tông polystyrol và bê tông tổ ong.

Chiều dày panel bê tông nhẹ được lựa chọn trên cơ sở đảm bảo yêu cầu về chịu lực và yêu cầu cách nhiệt. Tùy thuộc vào loại bê tông sử dụng và yêu cầu thiết kế, chiều dày tấm panel có thể từ 12cm đến 20cm.

* Tường panel 3D

Công nghệ 3D được phát triển từ những năm 1950 tại Mỹ và đã được ứng dụng nhiều tại nước ngoài. Ở Việt Nam đã có ứng dụng tấm panel 3D vào một số công trình, tuy nhiên đây vẫn là một công nghệ mới mẻ.

Tấm panel 3D có cấu tạo gồm 3 lớp. Hai lớp bên ngoài là bê tông hạt nhỏ có cốt thép được liên kết với nhau bằng thanh thép chéo. Lớp giữa là tấm polystyrol cách nhiệt. Tấm panel 3D được thiết kế với chiều dài 2-6m, chiều rộng 1-1,2m và với các chiều dày khác nhau. Lớp cách nhiệt polystyrol có chiều dày từ 40-100mm nhìn chung đảm bảo khả năng cách nhiệt cho công trình trong điều kiện nước ta.

* Mái với lớp cách nhiệt

Kết cấu mái trong điều kiện Việt Nam được quan tâm nghiên cứu từ nhiều năm trước. Nhiều phương án được đề xuất và thử nghiệm. Tuy nhiên cho đến nay, giải pháp mái phù hợp cho nhà cao tầng là kết cấu mái nhiều lớp bao gồm lớp kết cấu chịu lực, lớp chống thấm, lớp chống nóng và lớp hoàn thiện. Cấu tạo tối ưu cần được xem xét dưới khía cạnh kinh tế - kỹ thuật trong từng điều kiện cụ thể.

Kết cấu bê tông cốt thép chịu lực mái có thể được chế tạo bằng bê tông thường hoặc bê tông keramzit kết cấu có cấp độ bền chịu nén B12,5 trở lên. Tuy nhiên thay thế bê tông keramzit kết cấu với khối lượng thể tích trên D1200 khi giữ nguyên chiều dày vẫn đòi hỏi lớp chống nóng bổ sung.

Lớp chống nóng trong kết cấu mái nhiều lớp có thể được thực hiện bằng nhiều vật liệu khác nhau như vật liệu rời, gạch lỗ, tấm polystyrol, bê tông nhẹ hay các vật liệu cách nhiệt khác. Hiện nay, phương án sử dụng vật liệu rời và gạch đất sét nung để chống nóng đang dần được thay thế bằng các biện pháp vật liệu chống nóng nhẹ hơn và dễ thi công hơn.

Tấm polystyrol sử dụng làm lớp cách nhiệt mái cần có khối lượng thể tích khoảng 30 kg/m³ với chiều dày trên 5cm. Polystyrol liên kết rất kém với hệ xi măng thông thường. Do đó, có thể sử dụng các loại vữa xi măng

polymer tạo dính để lát các tấm polystyrol lên bề mặt mái. Trước khi thi công lớp hoàn thiện cũng có thể quét một lớp xi măng polymer tạo dính lên bề mặt tấm polystyrol. Việc chia khe co giãn nhiệt cho lớp hoàn thiện cần được thực hiện tuân thủ các chỉ dẫn hiện hành.

Bê tông nhẹ sử dụng cho lớp cách nhiệt mái là các loại bê tông tổ ong, bê tông polystyrol cách nhiệt kết cấu với cấp độ bền chịu nén trên B2 có mác theo khối lượng thể tích từ D500 đến D1000. Chiều dày lớp bê tông nhẹ tùy thuộc vào đặc điểm cụ thể của công trình có thể từ 8-10cm trở lên.

Có thể sử dụng các viên lát bê tông nhẹ đúc sẵn hoặc bê tông nhẹ đổ tại chỗ để thi công lớp chống nóng. Lát viên bê tông nhẹ đúc sẵn được tiến hành như lát các vật liệu lát thông thường. Nếu thi công đổ tại chỗ, cần chia khe co giãn cho lớp bê tông chống nóng. Khoảng cách giữa các khe từ 3-5m. Khe co giãn được chèn bằng vật liệu đàn hồi. Lớp bê tông nhẹ cách nhiệt nếu được hoàn thiện bề mặt thích hợp có thể sử dụng mà không cần lớp lát bổ sung.

* Mái vườn.

Mái vườn là dạng kết cấu mái cho phép thực vật phát triển bên trên. Dạng mái vườn được nghiên cứu và phát triển rộng ở nước ngoài. Nghiên cứu cho thấy mái vườn có thể làm giảm năng lượng tiêu thụ cho điều hòa tới 75%. Hiệu quả hạn chế gia tăng nhiệt độ của mái vườn cao hơn hiệu quả hạn chế mất nhiệt. Do đó, mái vườn rất phù hợp với các khu vực khí hậu nóng ẩm như nước ta.

Cấu tạo mái vườn bao gồm lớp mái bê tông cốt thép chịu lực được quét chống thấm và tạo dốc về rãnh thoát nước. Lớp chống nóng nếu cần được bố trí ngay trên lớp chống thấm. Một yêu cầu quan trọng cho mái vườn là cần có lớp thoát nước và lớp màng ngăn cản rễ cây xuyên qua. Phía trên cùng là lớp đất và thực vật trồng. Một phương án kết hợp chức năng chống nóng và thoát nước là sử dụng các tấm bê tông hốc rỗng. Theo đó, tấm bê tông hốc rỗng được đặt trực tiếp trên kết cấu bê tông cốt thép mái đã chống thấm. Phương án này đơn giản hóa được kết cấu mái mà vẫn đảm bảo khả năng cách nhiệt. [20]

2.2.2 Công nghệ hỗ trợ tính toán.

Hiện nay với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật, đặc biệt là sự phát triển của các phần mềm tính toán, phần mềm quản lý tạo điều kiện thuận lợi trong

công tác thiết kế, lập biện pháp thi công cũng như công tác tổ chức thi công. Trong công tác tổ chức, tối ưu hóa lao động, thời gian hoàn thành, tối ưu hóa thời gian xây dựng, làm cơ sở rút ngắn thời gian thi công, nâng cao hiệu quả giảm giá thành sản phẩm. Công tác phối hợp giữa các thành viên tham gia của dự án từ khâu thiết kế, thiết kế hệ thống thiết bị, lập biện pháp thi công...và những người trực tiếp thi công với Chủ đầu tư tạo ra sự thống nhất trong công tác triển khai dự án.

2.3 Công nghệ thi công, thiết bị và nhân lực.

2.3.1 Công nghệ thi công, thiết bị.

Đối với thi công hệ kết cấu bê tông cốt thép nhà siêu cao tầng thì công tác chế tạo bê tông là một khâu quan trọng, nó ảnh hưởng đến chất lượng, tiến độ và giá thành.

2.3.1.1 Cốppha.

* Cốppha cho kết cấu lõi.

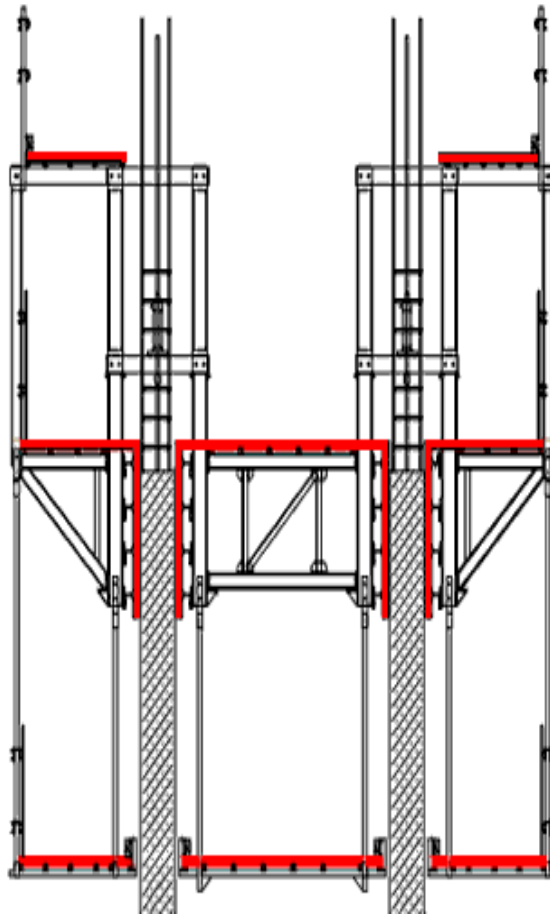
Có hai loại cốppha thường được sử dụng để thi công kết cấu lõi công trình là:

+ Cốppha trượt:

Với cốp pha trượt bê tông được đổ liên tục trong khi cốppha được trượt lên nhờ các kích thủy lực tựa vào các thanh neo trong thành bê tông của kết cấu lõi. Dùng cốppha trượt đòi hỏi nhân lực phải chuyên nghiệp thi công liên tục suốt 24 giờ mỗi ngày. Những việc như đặt cốt thép, đổ bê tông v.v... phải được tiến hành có độ tin cậy cao và có hiệu quả. Việc ngừng thi công sẽ gây tổn kém.

Hình ảnh sử dụng cốppha trượt:

Hình 2.1 Cốppha trượt

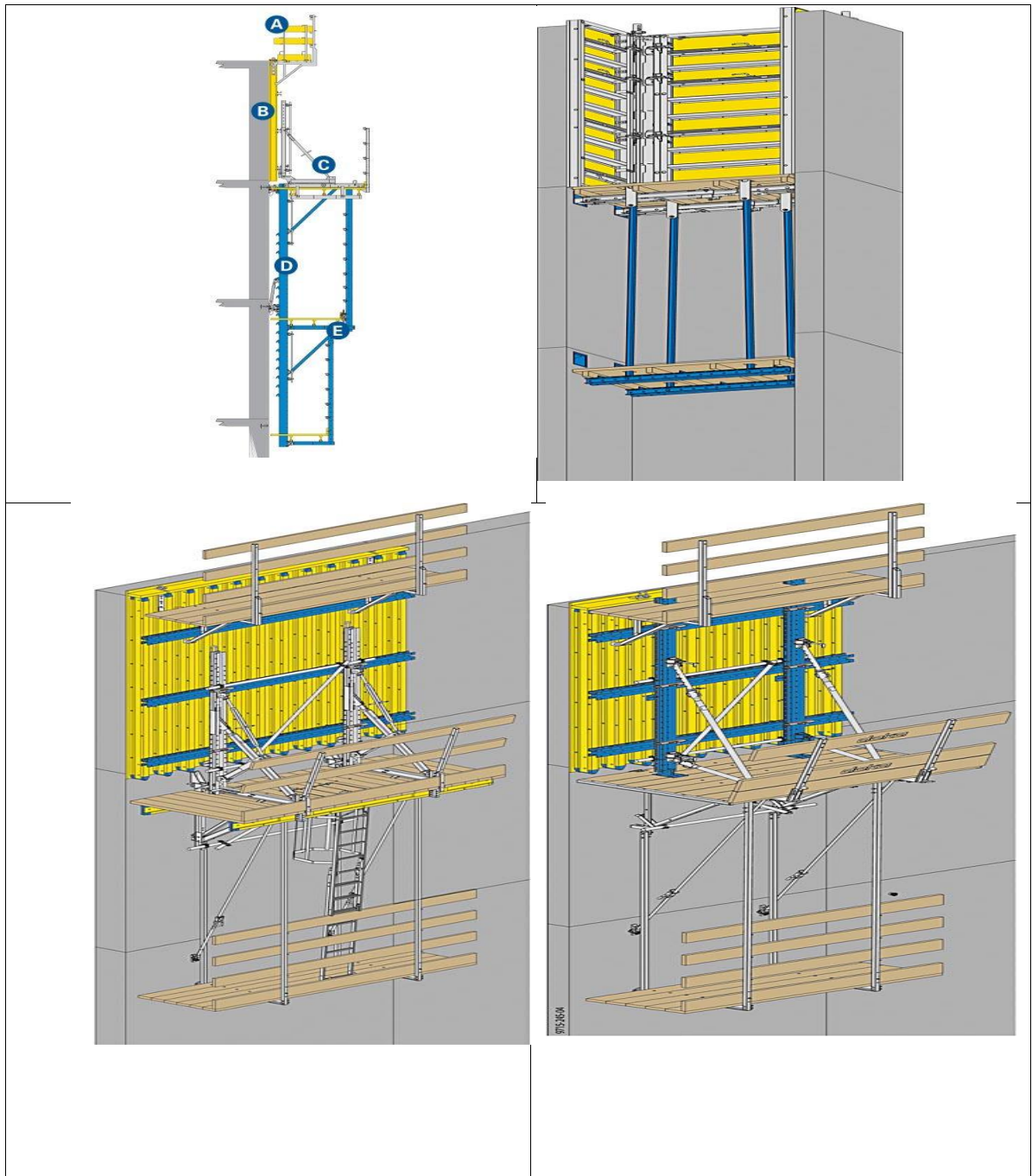


+ Cốppha leo.
Đây là hệ thống. Loại này đổ bê tông lõi cho một tầng. Sau đó chuyển lên tầng trên.

cốppha truyền dùng cho khi cả chiều cao tháo cốppha để

Các loại cốppha leo hay cốppha trượt là loại cốppha chuyên dụng nên trong quá trình nghiên cứu giải pháp kiến trúc cần có sự bàn bạc giữa người thiết kế và người sẽ thực thi công nghệ để có sự phối hợp chuẩn bị. Phối hợp tốt, chuẩn bị tốt là điều hết sức thiết yếu để rút ngắn thời gian thi công. [4]

Hình 2.2 Cốppha leo



* Cốppha cột và sàn.

Công nghệ thi công cốppha cột và sàn sử dụng những ván khuôn cây chống, giáo định hình, ván tấm lớn với những cải tiến kỹ thuật đảm bảo tiến độ thi công từ 3-7 ngày thi công xong một sàn, đảm bảo luân chuyển thiết bị...

Hình 2.3 Cốppha và cây chống sàn. [tác giả sưu tầm]



2.3.1.2 Thi công bê tông.

Thi công bê tông là một khâu rất quan trọng trong thi công nhà siêu cao tầng hệ kết cấu bê tông cốt thép, một trong những công tác đó là bơm bê tông lên độ cao cần thiết. Để chuyển bê tông lên cao, xiệc sử dụng máy bơm bê tông là phương tiện thích hợp.

Tuy nhiên, phần lớn các máy bơm bê tông có mức vươn xa và bơm cao cho nhà cao tầng phổ biến.

Để thi công nhà siêu cao tầng, máy bơm đã được nâng sức đẩy lên cao đáng kể.

Thí dụ: Máy bơm bê tông HBT90CH của SANY đã đưa bê tông lên chiều cao 492 m khi xây dựng trung tâm thương mại Thượng Hải (SWFC) trước sự chứng kiến của nhiều người. Với chiều cao này HBT90CH đã phá vỡ

kỷ lục trước đó. Kỷ lục trước có chiều cao 406m cũng do chính máy bơm của SANY lập được cách đây 5 năm.

Khi thi công nhà Burj Khalifa đã có máy bơm bê tông lập kỷ lục:

Bơm cao tới 601 m và còn cao hơn nữa

Một máy bơm bê tông siêu cao áp đang làm việc tại dự án Burj Dubai đã đạt kỷ lục về độ cao bơm bê tông lên tới 601 m và đang tiến tới độ cao cuối cùng là 611 m.

Hình 2.4 Máy bơm bê tông.[19]



Các nhà thầu thực hiện dự án có khả năng thuê những máy bơm công suất cũng như tính năng cao để đáp ứng yêu cầu về đưa bê tông lên các tầng cao.

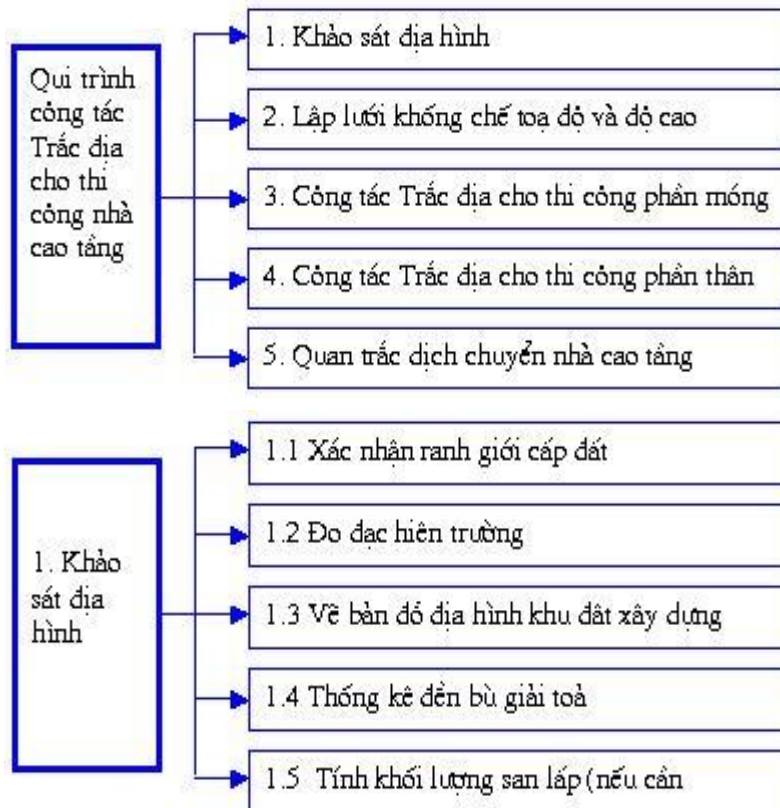
Để hợp lý trong việc chọn bê tông, chấp nhận sử dụng máy bơm bê tông phổ biến để thi công đến tầng cao 25. Trên tầng cao này, thí dụ dưới 80 tầng có thể sử dụng các loại máy bơm mà nhà KeengNam (Hà Nội) và nhà Tài chính Bitexco Sai Gon đã thi công.

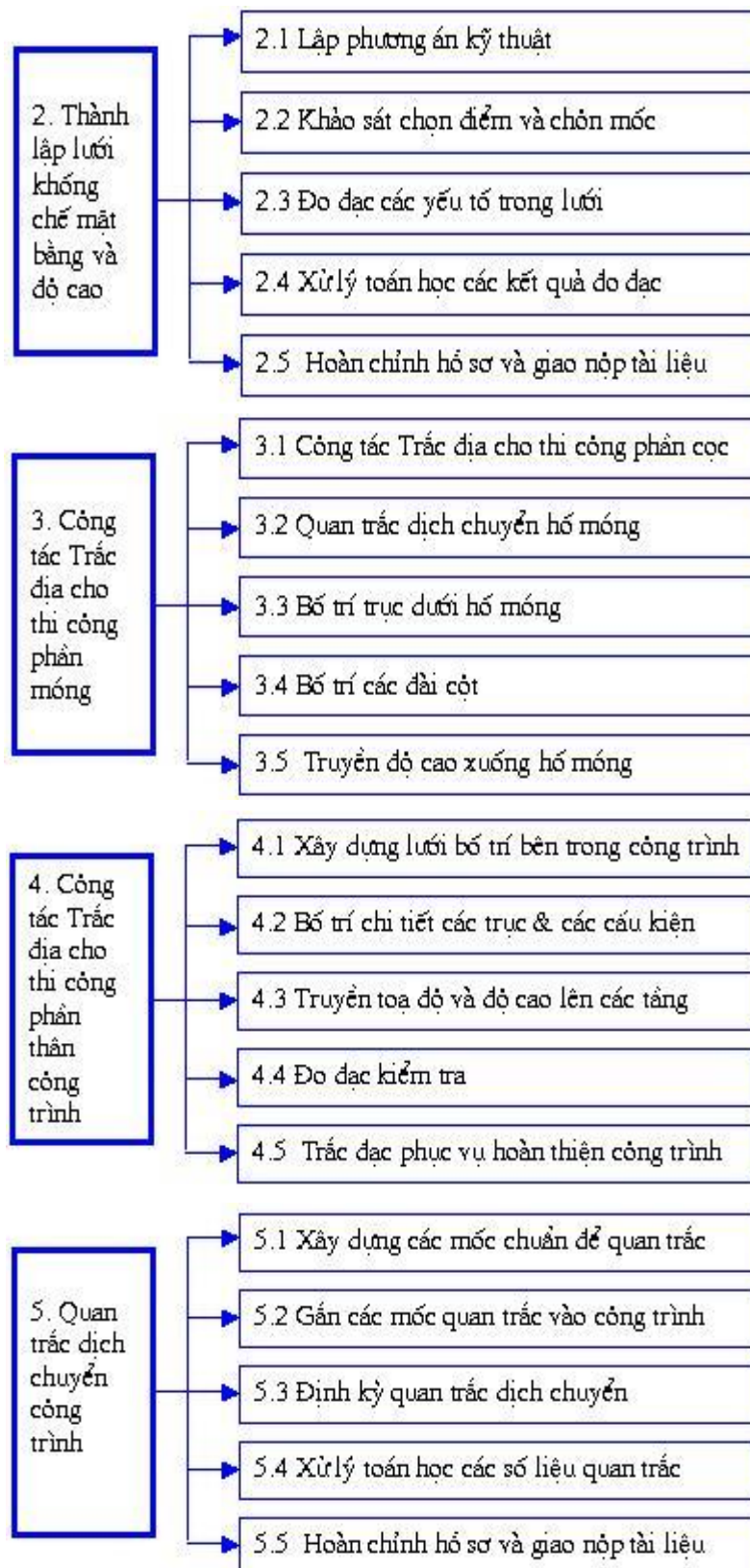
2.3.1.3 Trắc địa trong nhà siêu cao tầng.

Nhiệm vụ chính của công tác Trắc địa cho thi công nhà siêu cao tầng là đảm bảo cho nó được xây dựng đúng vị trí thiết kế, đúng kích thước hình học và quan trọng nhất là đảm bảo độ thẳng đứng của. Theo qui định của TCXDVN 3972-85 thì độ nghiêng của các toà nhà cao tầng cho phép là $H/1000$ (H là chiều cao của toà nhà) nhưng không được vượt quá 35mm. Đây là một yêu cầu rất cao và để thực hiện được yêu cầu này cần phải thực hiện các giải pháp kỹ thuật Trắc địa đồng bộ.[13]

Tóm tắt qui trình công nghệ của công tác Trắc địa cho thi công nhà siêu cao tầng như sau:

Bảng 2.1





2.3.2 Nhân lực.

Chỉ huy trưởng công trình phải đủ kinh nghiệm, am hiểu thi công nhà siêu cao tầng, tổ chức điều hành thi công tại hiện trường, xử lý các tình huống phát sinh trong quá trình thi công, phối hợp với các bên thực hiện đúng tiến độ đề ra...[12]

Các cán bộ và công nhân am hiểu công việc của mình, làm tốt nhiệm vụ được phân công, thực hiện nghiêm túc nội quy và an toàn lao động, vệ sinh môi trường, điều khiển tốt các phương tiện hiện đại. Số lượng cán bộ và công nhân đáp ứng được tiến độ đã đề ra...

Chuyên nghiệp hóa vấn đề nhân lực: Nhân lực chính được tổ chức chuyên nghiệp và rất thành thạo với biện pháp thi công. Nhân lực tại chỗ chỉ để thi công những công tác phổ thông nhưng phải được đào tạo lại về một số công nghệ đặc thù cũng như về quy trình công nghệ đã quen thuộc. Mọi người tham gia lao động cần được đào tạo chính thức về an toàn lao động và vệ sinh môi trường, tránh để xảy ra các vụ mất an toàn và cháy như ở công trình KeengNam trong năm 2010.

2.4 Một số mô hình quản lý thi công.

Thiết kế, tổ chức mặt bằng thi công, phân chia khu vực hợp lý, bố trí các phương tiện thi công không chồng chéo cản trở nhau trong quá trình thi công (đặc biệt các phương tiện vận chuyển lên cao), sử dụng các phần mềm quản lý và các hệ thống liên lạc trao đổi giữa các thành viên trong dự án. Thực tế cho thấy những công trình có tổ chức khoa học, rút ngắn được thời gian thi công và hạ giá thành của sản phẩm.

2.4.1 Công nghệ, biện pháp thi công.

Công nghệ, biện pháp kỹ thuật thi công và biện pháp tổ chức thi công được gắn liền với giải pháp công nghệ của toàn ngôi nhà ngay từ khi nghiên cứu ý tưởng, thiết kế ngôi nhà.

Khi nghiên cứu ý tưởng kiến trúc, công năng, giải pháp kết cấu đồng thời phải nghĩ ngay đến giải pháp thực hiện theo cách nào. Đó là quá trình hình thành giải pháp thi công ngay từ khi thiết kế kiến trúc và kết cấu.

Kinh nghiệm của Australia thì qua phân tích định tính trong giai đoạn nghiên cứu công nghệ/mua sắm và xây dựng, chi phí được phân bố như bảng sau:

Bảng 2.2 Phân tích định tính cho nhà cao tầng tại Australia.[19]

Chi phí cho	Tỷ phần (theo tổng mức đầu tư)
Chi phí về đất đai, phát triển khu đất	30%
Phần kiến trúc	17%
Phần kết cấu	12%
Trang bị cơ điện	4%
Các dịch vụ khác	8%
Quản lý Nhà Nước	1%
Chi phí nghề nghiệp	3%
Lợi nhuận	25%

Qua phân tích cho thấy, ngoài các yếu tố sử dụng vật tư hợp lý, vấn đề tối ưu thời hạn thi công rất có ý nghĩa.

Cho nên, sự gắn kết các kỹ sư kết cấu, các nhà xây dựng với các bộ phận khác nhau trong quá trình thiết kế phải được tổ chức ngay từ những khâu khởi đầu. Ngay như khâu cốppha chỉ chiếm tỷ phần nhỏ trong chi phí toàn bộ nhưng sự tạo nên các bộ phận kết cấu của công trình lại là khâu chủ yếu trong quá trình xây dựng công trình. Cho nên sự lựa chọn hệ kết cấu thích hợp cho công trình trong toàn bộ giải pháp xây dựng lại là khâu chủ chốt, và được coi là thông số chính để quyết định.

Trong các giải pháp xây dựng cần tập trung vào ba yếu tố:

- Tối ưu hóa việc sử dụng lao động và thời gian hoàn thành công trình.
- Tối ưu hóa thời gian xây dựng.
- Phải thiết kế cụ thể cho thời gian xây dựng công trình.[19]

2.4.2 Tối ưu hóa việc sử dụng lao động và thời gian hoàn thành công trình.

Để tiến hành những công tác xây dựng có chất lượng cao, chi phí cho lao động chiếm không ít hơn 50% tổng chi phí cho xây dựng. Chi phí cho công tác bê tông có thể giảm được theo hai cách. Cách đầu là sử dụng rộng rãi sản phẩm chế sẵn tại nhà máy. Cấu kiện chế sẵn sẽ giảm được chi phí nhân công. Sau đó để giảm thời gian lắp cốppha bằng cách sử dụng các cấu kiện sử dụng lắp nhiều lần.

2.4.3 Tối ưu hóa thời gian xây dựng.

Với tỷ số lãi suất hiện hành thì thực hiện công việc xong sớm có thể mang lại lợi nhuận đến 10%. Hoàn thành sớm công trình sẽ sử dụng công trình được sớm, điều này sinh lợi do thu nhập của việc sử dụng công trình sớm.

Thông thường thì việc sử dụng vật tư làm giảm thời gian xây dựng được ít. Nhưng nếu sử dụng các cấu kiện giống nhau theo kiểu dáng định hình sẽ giảm được thời gian xây dựng khá nhiều. Sử dụng vật tư, cấu kiện không định hình thường tốn khá nhiều thời gian phải thêm ra so với nếu sử dụng vật tư, cấu kiện định hình hóa.

Những biện pháp làm tăng tốc độ xây dựng bao gồm:

- Việc phá dỡ công trình trên mặt bằng nhằm giải phóng mặt bằng, việc san lấp tạo mặt bằng, công tác đóng cọc và đào đất cho các kết cấu bảo vệ như tạo mái dốc, tường chắn trên công trường có thể làm đồng thời khi thiết kế và lập hồ sơ cho sự triển khai các công tác xây dựng.

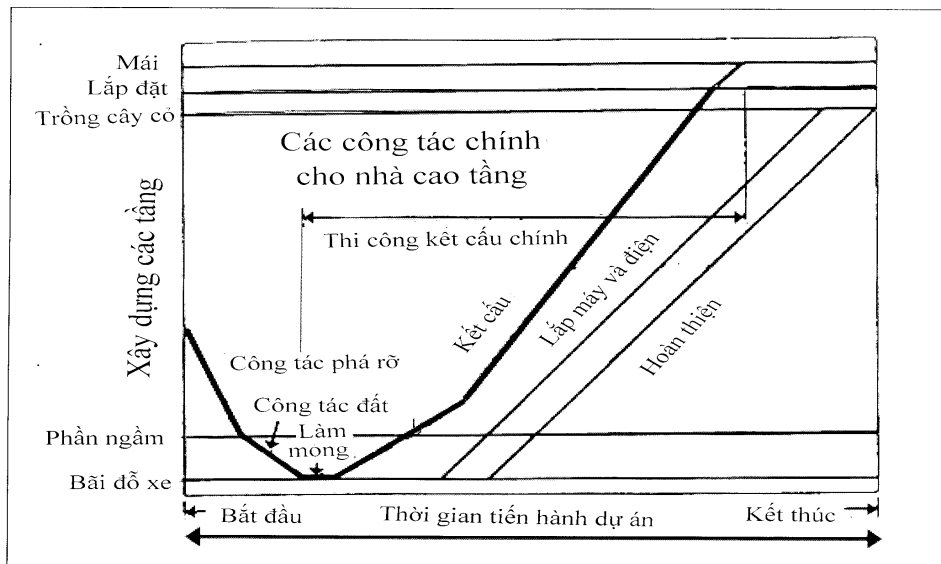
- Sử dụng hệ thống cốppha phức tạp để thi công lồng thang máy càng nhanh càng tốt vì lồng thang máy sẽ được sử dụng sớm để lắp đặt máy thi công nâng cật theo chiều cao và các dịch vụ khác. Lối thang máy sẽ rất có ích trong việc chịu tải đứng và tải ngang trong quá trình xây dựng.

- Cần hết sức lưu ý là khâu hoàn thiện rất quyết định về thời gian hoàn thành công trình.

Phải tính toán cho công tác hoàn thiện bắt đầu vào những nơi mà đã dỡ cốppha xong, có mặt bằng để hoàn thiện.

Biểu đồ sau đây tổng kết quá trình chi phí thời gian cho xây dựng:

Hình 2.4 Phân bố thời gian cho các công tác chính xây dựng nhà cao tầng.[19]



2.4.4 Thiết kế thời gian xây dựng.

Tầm quan trọng của các vấn đề kinh tế khi thi công nhanh nhà siêu cao tầng rất quyết định đến chiến lược thiết kế. Kéo dài thời gian thi công làm giảm hiệu quả kinh tế như làm tăng chi phí nhân công, làm tăng hàng loạt chi phí khác.

Những yếu tố cơ bản để xác định chiến lược thiết kế là:

- Nhận thức được các vấn đề kinh tế tổng thể cho bước đầu lập chiến lược thiết kế.

Những vấn đề này bao gồm:

- + Mục tiêu và nhu cầu của dự án
- + Các yêu cầu về luật pháp
- + Các ràng buộc về vị trí xây dựng
- + Phân bổ chi phí trong tổng mức đầu tư.

- Sự phối hợp:

Mục tiêu của dự án phải rõ ràng, dễ hiểu cho các thành viên trong mọi bộ phận chuyên môn tham gia. Như là các phần của kết cấu trong các công tác chủ yếu, người kỹ sư kết cấu đóng vai trò chính tạo ra lợi nhuận tối đa.

- Tổ chức liên lạc:

Cần tổ chức tốt sự liên lạc giữa các thành viên tham gia trong khâu thiết kế, liên lạc tốt với chủ đầu tư, với những kỹ sư xây dựng, kỹ sư kết cấu là người trực tiếp thiết kế chủ chốt.

- Chi tiết hóa:

Phải phân tích chi tiết các công việc trong thời kỳ xây dựng. Việc chi tiết hóa này thường nên làm cho đơn giản và đồng nhất hóa được đến mức tối đa có thể được.

- Triển khai:

Thời gian thi công có thể rút ngắn theo hai cách: Cố gắng rút ngắn thời gian của các việc trên đường găng hoặc theo cách cho khởi công sớm các việc găng.

- Soát xét, kiểm tra:

Tìm phương pháp soát xét hiệu quả quá trình thiết kế và các tác động của việc soát xét làm sao cho việc thi công được liên tục.

- Phát triển:

Trong quá trình thi công, mọi thay đổi các thông số kiểm tra xảy ra không tránh được và vì vậy sự phát triển của công tác thiết kế tốc độ thi công phải kịp thời cho mỗi giai đoạn xây dựng.

CHƯƠNG 3

TỔ CHỨC THI CÔNG NHÀ SIÊU CAO TẦNG

CÓ HỆ KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

Thiết lập mô hình tổ chức thi công hệ kết cấu bê tông cốt thép nhà siêu cao tầng.

3.1 Tổ chức mặt bằng thi công.

3.1.1 Các thành tố của tổng mặt bằng xây dựng.

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng nhằm đáp ứng các điều kiện phục vụ thi công thuận lợi nhất. Các thành tố cơ bản của tổng mặt bằng là:

- + Các công trình chính phải thi công;
- + Hệ thống đường xá phục vụ thi công;
- + Hệ thống cung cấp năng lượng, cấp điện cho mọi nhu cầu sản xuất, sinh hoạt và bảo vệ trên công trường;
- + Hệ thống thoát nước cho công trường;
- + Hệ thống cấp nước cho công trường;
- + Hệ thống phòng chống cháy, chống nổ;
- + Hệ thống kho, bãi cất chứa vật liệu;
- + Hệ thống các nhà sản xuất, xưởng gia công phục vụ thi công chính;
- + Bể ngâm tấm gỗ, nơi nấu bitum, bể tôi vôi;
- + Hệ thống nhà tạm phục vụ các công tác điều hành sản xuất , thi công trên công trường;
- + Hệ thống bảo đảm thông tin liên lạc đối nội và đối ngoại của công trường;
- + Hệ thống nhà phục vụ công nhân sinh hoạt tạm thời khi sản xuất trên công trường;
- + Hệ thống nhà vệ sinh cho công nhân sử dụng trong lúc sản xuất;
- + Công bảo vệ, hàng rào địa giới xây dựng, bảng hiệu bên ngoài, bên trong.[6]

3.1.2 Các nguyên tắc tổ chức mặt bằng thi công.

3.1.2.1 Thiết kế tổng mặt bằng phải đáp ứng các yêu cầu.

* Sự sắp xếp các thành tố trên tổng mặt bằng phải phục vụ thi công thuận lợi nhất.

* Sự sắp xếp các thành tố tổng mặt bằng phải bảo đảm an toàn tuyệt đối trong quá trình thi công. Không có sự chòng chéo, cản trở lẫn nhau giữa các thành tố. Phải bảo đảm các nguyên tắc về an toàn lao động.

* Các thành tố được sắp xếp trên tổng mặt bằng phải được cân nhắc, chỉ đưa vào tổng mặt bằng những thành tố thật cần thiết. Cần tính toán hiệu quả kinh tế khi lựa chọn vị trí, khoảng cách vận chuyển đối ngoại và đối nội khi sắp xếp các thành tố trên tổng mặt bằng.[6]

3.1.2.2 Sắp xếp các thành tố của tổng mặt bằng vào vị trí.

* Căn cứ vào công trình vĩnh cửu phải xây dựng, căn cứ vào lối trở ra giao thông đối ngoại, vạch tuyến đường thi công. Đường thi công cần ngắn nhất nhưng đủ phục vụ tốt được quá trình thi công. Thiết kế đường tạm phục vụ thi công.

* Căn cứ vào tuyến đường thi công, sắp xếp các thành tố khác như lán trại, kho tàng, đường điện, đường nước, đường liên lạc, đường thoát nước, sân bãi. Gần như mọi thành tố của tổng mặt bằng đều có sự gắn kết chặt chẽ với hệ thống đường. Mọi hệ thống cần cân nhắc trên tổng độ dài của mạng lưới, dựa vào quan điểm tạo thuận lợi nhất khi giao nhận hàng hoá, khi bốc xếp và điều hết sức quan trọng là sản xuất phải bảo đảm an toàn lao động.

Trên quan điểm an toàn khi thiết kế tổng mặt bằng cần xem xét kỹ các vấn đề:

+ Trình tự thi công, các công tác xây dựng bắt buộc phải tuân theo và hết sức chú ý đến những công tác hay quy trình có khả năng gây nguy hiểm.

+ Lối vào công trình hoặc đường vòng tránh nơi nguy hiểm cho công nhân. Lối đi lại phải quang đãng, không có chướng ngại vật, chú ý đến các yếu tố nguy hiểm như vật liệu rơi, máy nâng vật hay xe cộ. Cần làm những thông báo hay chỉ dẫn thích hợp về an toàn. Những nơi dễ thông báo được đánh dấu trên tổng mặt bằng. Cần bố trí lối vào, ra cho trường hợp khẩn cấp, cấp cứu. Tại những nơi nguy hiểm có rào chắn bảo vệ, biên lan can, cầu thang. Những nơi có độ sâu quá 2 mét phải có rào chắn.

+ Đường nội bộ cho xe cộ lưu thông nên bố trí 1 chiều và có đường vòng. Tắc nghẽn lối đi hay gây mất an toàn cho công nhân, nhất là khi tài xế thiếu kiên nhẫn khi bốc dỡ hàng.

+ Cát chứa vật liệu, thiết bị càng gần nơi sản xuất tương ứng càng tốt. Khi diện tích công trường bị hạn chế, lập lịch cung ứng phù hợp. Bài toán dự trữ vật tư đã trình bày ở phần trên.

+ Bố trí máy thi công phụ thuộc vào công tác cần thiết. Việc lựa chọn vị trí cần xét tới yếu tố sử dụng đồng thời xét đến các yếu tố an toàn. Cần vạch ra phạm vi hoạt động của máy để xác định vùng khả dĩ nguy hiểm cho các hoạt động khác phối hợp hay dưới tầm với của máy móc như cần trục tháp, máy bơm bê tông, máy vận thăng, máy đào đất các loại.

+ Các xưởng, các bãi sản xuất, gia công cố gắng để có thể lưu giữ xuất đời công trường. Càng ít di chuyển càng đỡ chi phí xây dựng tạm nhưng cũng không quá cầu nệ, không dám di chuyển để ảnh hưởng đến các quá trình thi công khác nhau diễn ra theo nhiều thời gian khác nhau.

+ Cần chú ý đến những khu vệ sinh, nơi chăm sóc y tế, sức khỏe của công nhân. Những vị trí này dễ phát hiện nhưng phải ở nơi an toàn và xe cộ ra vào để cấp cứu thuận tiện.

+ Những nơi sinh bụi như bãi cát, nơi có thể sinh khói, hơi độc hại như nơi ngâm tẩm gỗ, nơi tôi vôi phải chú ý hướng gió. Không để gió hất những loại bụi, hơi gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe công nhân vào khu vực sản xuất, sinh hoạt của người. Nhất thiết khi thiết kế tổng mặt bằng phải sử dụng hoa gió tại địa phương để sắp xếp vị trí các thành tố của tổng mặt bằng.

+ Phải đảm bảo ánh sáng cho mọi điểm sản xuất. Nơi nào không bố trí được ánh sáng thiên nhiên, phải bố trí ánh sáng nhân tạo đủ cho sản xuất an toàn.

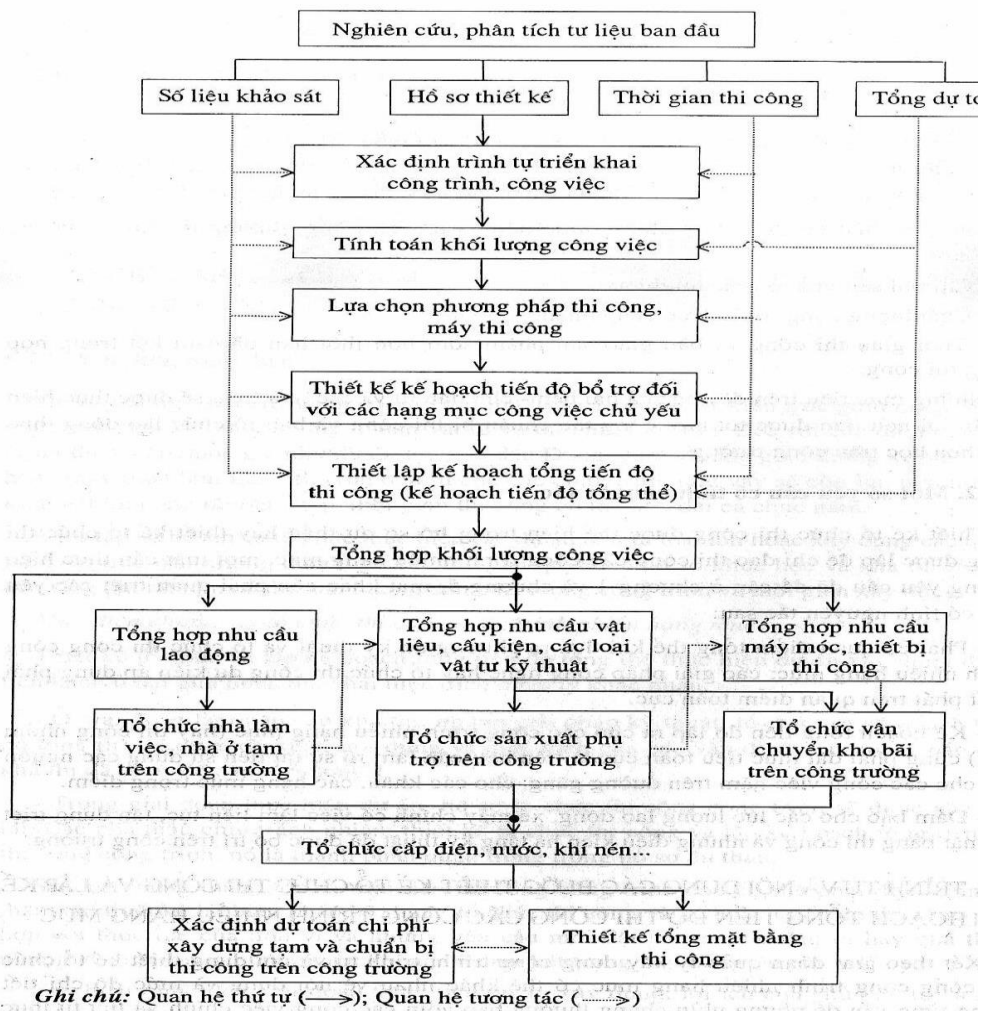
+ Hàng rào công trường phải theo đúng các quy định cho từng khu vực xây dựng. Thí dụ khu vực xây dựng là trong đô thị, hàng rào phải cao trên 2 mét. chắc chắn và kín khít để bên trong và bên ngoài công trường không nhìn thấy nhau. Cần chú ý che chắn trên cao, nhất là che chắn để rác xây dựng, gạch, ngói, mẩu gỗ không rơi sang nhà liền kề.[6]

3.1.3 Tổ chức mặt bằng thi công nhà siêu cao tầng.

Với đặc điểm phát triển theo chiều cao, và nội dung trong luận văn “tổ chức thi công hệ kết cấu bê tông cốt thép nhà siêu cao tầng”, tôi nghiên cứu tổ chức mặt bằng thi công phần thân nhà siêu cao tầng hệ kết cấu bê tông cốt thép (phần thô).

3.1.3.1 Quy trình thiết kế tổng mặt bằng thi công.

Quy trình thiết kế tổng mặt bằng thi công được thể hiện trong bảng 3.1



Bảng 3.1. Quy trình thiết kế tổng mặt bằng.[11]

3.1.3.2 Các thành tố trên tổng mặt bằng thi công phần thân nhà siêu cao tầng hệ kết cấu bê tông cốt thép (phần thô).

Ngoài các thành tố chung như mục 3.2.1, nhà siêu cao tầng có các thành tố riêng ảnh hưởng đến công tác thiết kế tổng mặt bằng.

+ Cần trục tháp: Việc bố trí số lượng cần trục tháp, vị trí cần trục tháp ảnh hưởng rất nhiều đến bố trí các thành tố khác như vị trí kho bãi, hướng vận chuyển... bởi cần trục tháp là phương tiện vận chuyển chính vật tư theo phương thẳng đứng, khi bố trí số lượng, vị trí cần trục tháp cần chú ý đến công tác an toàn, hiệu quả sử dụng của từng cần trục.[10]

+ Vận thăng: Vận thăng là phương tiện vận chuyển chính người và một số thiết bị, vật liệu lên cao, cũng như cần trục tháp khi bố trí số lượng và vị trí vận thăng cần cân nhắc số lượng, vị trí đảm bảo đủ phục vụ công tác vận chuyển và an toàn, thông thường vị trí vận thăng được bố trí một khoảng cách với cần trục tháp để đảm bảo an toàn.

+ Trạm trộn bê tông: Với nhà siêu cao tầng kết cấu bê tông cốt thép thì khối lượng bê tông lớn, chiếm một tỷ trọng lớn trong giá thành sản phẩm và yêu cầu chất lượng bê tông cao, nên bố trí trạm trộn trong phạm vi công trình để tiện quản lý chất lượng và giảm chi phí vận chuyển cũng như chất lượng bê tông ít bị ảnh hưởng do công tác vận chuyển. Vị trí trạm trộn nên bố trí gần cung đường vận chuyển để tiện cho công tác cung cấp vật liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra, vị trí cũng nên bố trí ở cuối hướng gió và riêng biệt trong khu vực của dự án.[1]

+ Máy bơm bê tông: như mục 2.3.1.2 thi công bê tông; hiện nay các máy bơm bê tông có thể bơm được 611m, song với từng công trình cụ thể lựa chọn máy bơm cho phù hợp với chiều cao công trình cũng như chi phí bơm, có thể lựa chọn phương án bơm trung chuyển. Vị trí đặt máy bơm phải lựa chọn sao cho thuận tiện khi cấp bê tông cho máy bơm và quá trình vận chuyển.

+ Các kho bãi: vị trí các kho bãi được bố trí gần cung đường vận chuyển để giảm chi phí bốc xếp, các vật liệu được vận chuyển bằng cần trục tháp nên bố trí kho trong tầm với của cần trục tháp, các vận tư được vận chuyển bằng vận thăng thì kho bãi được bố trí gần vận thăng. Các kho bãi chứa vật liệu bụi, độc hại bố trí cuối hướng gió, che chắn cẩn thận.

+ Lán trại cho công nhân: đối với các công trình có diện tích đất rộng có thể bố trí khu lán trại trong khu đất của dự án song nên bố trí tách biệt và có

công riêng để đảm bảo an toàn và tiện cho công tác quản lý. Đối với dự án có quỹ đất hạn chế có thể thuê nhà cho công nhân.

3.2 Biện pháp thi công.

3.2.1 Công tác trắc địa.

Để thực hiện các công tác trắc đạc cho thi công xây dựng nhà siêu cao tầng hiện nay nên sử dụng các loại thiết bị sau đây:

* Máy toàn đạc điện tử (Totalstation)

Công dụng của máy toàn đạc điện tử:

- Đo vẽ bản đồ địa hình.
- Thành lập lưới khống chế mặt bằng.
- Triển khai các bản vẽ thiết kế ra hiện trường.
- Truyền toạ độ từ mặt bằng cơ sở lên các tầng.
- Kiểm tra các kích thước hình học của toà nhà.
- Kiểm tra độ nghiêng của toà nhà, độ phẳng của các bức tường.

Bảng 3.2 Tính năng kỹ thuật của một số loại máy toàn đạc điện tử.[tác giả sưu tầm]

Loại máy	Hãng sản xuất	Tầm hoạt động	Độ chính xác đo		Trọng lượng
			Cạnh	Góc	
SET 2C	SOKKIA Nhật Bản	4.2km	$\pm(3\text{mm}+2.10\cdot 6D)$	$\pm 2''$	7.4Kg
SET 3B	SOKKIA Nhật Bản	2.4km	$\pm(3\text{mm}+3.10\cdot 6D)$	$\pm 3''$	7.4Kg
SET 5E	SOKKIA Nhật Bản	2.2km	$\pm(3\text{mm}+3.10\cdot 6D)$	$\pm 5''$	5.2Kg

* Máy thuỷ bình

Công dụng của máy thuỷ bình:

- Máy thuỷ bình được sử dụng để làm các nhiệm vụ sau đây.
- Lập lưới khống chế độ cao cho thi công xây dựng công trình.
- Triển khai các bản vẽ thiết kế ra hiện trường về độ cao.
- Truyền độ cao từ mặt bằng cơ sở lên các tầng.
- Kiểm tra độ phẳng và độ dày của sàn.
- Kiểm tra độ võng của dầm.
- Đo đạc quan trắc độ lún của công trình.

Bảng 3.3 Một số máy thuỷ bình thông dụng hiện nay. [tác giả sưu tầm]

Tên máy	Hãng sản xuất	Hệ thống con lắc	Độ chính xác (mm/km)	Trọng lượng
---------	---------------	------------------	----------------------	-------------

AS-2C	NIKON (Nhật Bản)	$\pm 12,0'$ $\pm 0.3''$	± 0.8 ± 0.4	1.9Kg
AE-7C	NIKON (Nhật Bản)	$\pm 16,0'$ $\pm 0.35''$	± 1.0 ± 0.5	1.7Kg
AP-7	NIKON (Nhật Bản)	$\pm 16.0'$ $\pm 0.5''$	± 2.0	1.3Kg

* Thiết bị để truyền tọa độ lên các tầng

+ Dụng cụ chiếu đứng ZL

- Ưu điểm

Hiệu nhanh, thiết bị không đắt tiền lắm.

Đơn giản.

Độ chính xác tốt.

- Nhược điểm

Phải để lỗ thủng trên sàn tại các vị trí cố định.

Diện tích hữu ích của các lỗ giảm rất nhanh theo chiều cao của toà nhà.

Tổ chức bảo vệ khi đo khá phức tạp.

Trong trường hợp không có máy chiếu chuyên dùng có thể sử dụng máy toàn đạc điện tử hoặc máy kinh vĩ điện tử kết hợp với kính ngắm vuông góc để chiếu.

+ Hệ thống định vị GPS

- Ưu điểm

Độ chính xác ổn định không phụ thuộc vào chiều cao của toà nhà

Kết quả chiếu ở các tầng độc lập với nhau

Tổ chức truyền tọa độ đơn giản hơn

Không phải cắt thép để lỗ ở các tầng

- Nhược điểm

Thiết bị đặc chủng đắt tiền

Cán bộ kỹ thuật phải được đào tạo ở trình độ cao

Giá thành đắt

* Về nhân lực.

Việc sử dụng đội ngũ cán bộ trắc địa tùy thuộc vào số nhà thầu, kiến trúc, tính phức tạp công trình.

Đối với công trình cao trên 100 tầng, diện tích 6,4 ha, diện tích sàn 3000m². Với mỗi nhà thầu phải có 2 nhóm, mỗi nhóm 3 người: 2 kỹ sư và 1 trung cấp (kinh nghiệm làm nhà cao tầng từ 5 năm trở lên), một nhóm chuyên làm về tọa độ, một nhóm chuyên làm về độ cao.

* Kiểm tra độ chính xác cao trình nhờ hệ GPS - định vị vệ tinh theo TCXDVN 364:2006

+ Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam, TCXDVN 364:2006, Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình. [17]

GPS là chữ viết tắt từ tiếng Anh: Global Positioning System, dịch sang tiếng Việt là Hệ thống định vị toàn cầu. Từ những năm 1970, đầu tiên là Hoa Kỳ, Nga rồi đến các nước khác như Trung quốc, Nhật bản đã phóng những quả vệ tinh bay quanh trái đất, nhằm xác định vị trí từng điểm trên mặt đất một cách chính xác, không phụ thuộc thời tiết, ngày, đêm.

Bây giờ có thể thành lập lưới khảo sát công trình, lưới khống chế mặt bằng phục vụ thi công và quan trắc chuyển dịch ngang công trình nhờ hệ thống định vị toàn cầu này.

Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam, TCXDVN 364:2006, Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình quy định về đo, vẽ, thành lập lưới trắc địa công trình nhờ hệ thống định vị toàn cầu WGS-84 hoặc các hệ tọa độ khác sử dụng các tham số cơ bản của elipxoid toàn cầu.

Những tiến bộ của khoa học công nghệ đã mang đến cho ngành trắc địa những thành tựu to lớn là viễn thám. Từ công nghệ viễn thám, người ta có thể tiếp cận với đối tượng cần đo vẽ mà không phải tiếp xúc trực tiếp đến đối tượng.

Chúng tôi giới thiệu ở đây, khái niệm về viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS) và về hệ thống định vị toàn cầu (GPS) như những thành tựu mới trong công tác khảo sát và khảo sát xây dựng.

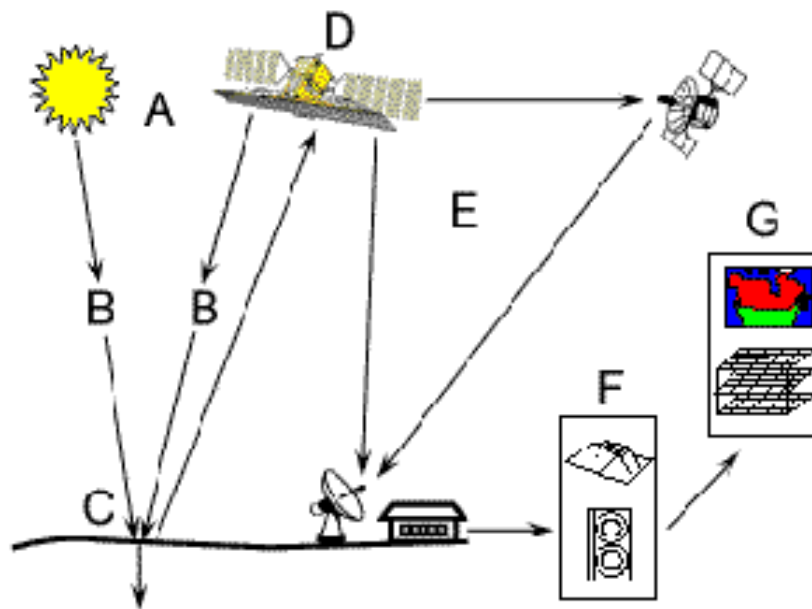
Viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS):

Viễn thám là ngành khoa học nghiên cứu đối tượng mà không trực tiếp tiếp xúc với đối tượng. Tiếng Anh sử dụng khái niệm viễn thám qua thuật ngữ remote sensing được viết tắt là **RS**.

Viễn thám thu nhận thông tin của bề mặt trái đất mà không cần tiếp xúc với bề mặt ấy. Điều này thực hiện được nhờ vào quan sát và thu nhận năng lượng phản xạ, bức xạ từ đối tượng nghiên cứu và sau đó phân tích, xử lý, ứng dụng những thông tin nói trên.

Hệ thống viễn thám thường bao gồm 7 phần tử chính có quan hệ chặt chẽ với nhau.

Hình 3.4 Hệ thống viễn thám.



Theo trình tự hoạt động của hệ thống, chúng ta có:

Nguồn năng lượng: Thành phần đầu tiên của một hệ thống viễn thám là nguồn năng lượng để chiếu sáng hay cung cấp năng lượng điện từ tới đối tượng quan tâm. Có loại viễn thám sử dụng năng lượng mặt trời, có loại tự cung cấp năng lượng tới đối tượng. Thông tin viễn thám thu thập được là dựa vào năng lượng từ đối tượng đến thiết bị nhận, nếu không có nguồn năng lượng chiếu sáng hay truyền tới đối tượng sẽ không có năng lượng đi từ đối tượng đến thiết bị nhận.

Những tia phát xạ và khí quyển: Vì năng lượng đi từ nguồn năng lượng tới đối tượng nên sẽ phải tác qua lại với vùng khí quyển nơi năng lượng đi qua. Sự tương tác này có thể lặp lại ở một vị trí không gian nào đó vì năng lượng còn phải đi theo chiều ngược lại, tức là từ đối tượng đến bộ cảm.

Sự tương tác với đối tượng: Một khi được truyền qua không khí đến đối tượng, năng lượng sẽ tương tác với đối tượng tùy thuộc vào đặc điểm của cả đối tượng và sóng điện từ. Sự tương tác này có thể là truyền qua đối tượng, bị đối tượng hấp thụ hay bị phản xạ trở lại vào khí quyển.

Thu nhận năng lượng bằng bộ cảm: Sau khi năng lượng được phát ra hay bị phản xạ từ đối tượng, chúng ta cần có một bộ cảm từ xa để tập hợp lại và thu nhận sóng điện từ. Năng lượng điện từ truyền về bộ cảm mang thông tin về đối tượng.

Sự truyền tải, thu nhận và xử lý: Năng lượng được thu nhận bởi bộ cảm cần phải được truyền tải, thường dưới dạng điện từ, đến một trạm tiếp nhận-xử lý nơi dữ liệu sẽ được xử lý sang dạng ảnh. Ảnh này chính là dữ liệu thô.

Giải đoán và phân tích ảnh: Ảnh thô sẽ được xử lý để có thể sử dụng được. Để lấy được thông tin về đối tượng người ta phải nhận biết được mỗi hình ảnh trên ảnh tương ứng với đối tượng nào. Công đoạn để có thể “nhận biết” này gọi là giải đoán ảnh. Ảnh được giải đoán bằng một hoặc kết hợp nhiều phương pháp. Các phương pháp này là giải đoán thủ công bằng mắt, giải đoán bằng kỹ thuật số hay các công cụ điện tử để lấy được thông tin về các đối tượng của khu vực đã chụp ảnh.

Ứng dụng: Đây là phần tử cuối cùng của quá trình viễn thám, được thực hiện khi ứng dụng thông tin mà chúng ta đã chiết được từ ảnh để hiểu rõ hơn về đối tượng mà chúng ta quan tâm, để khám phá những thông tin mới, kiểm nghiệm những thông tin đã có ... nhằm giải quyết những vấn đề cụ thể.

Kỹ thuật thám trắc bằng vệ tinh đã phát triển nhanh chóng hình thành lên hệ thống quan trắc khí tượng vệ tinh toàn cầu. Quan trắc trái đất và quan trắc không gian đã bước sang một giai đoạn mới, làm phong phú thêm phạm vi, nội dung quan trắc. Từ quan trắc mang tính cục bộ ở tầng thấp của khí quyển chuyển sang quan trắc cả hệ thống khí quyển. Rất nhiều những yếu tố, những vị trí trong khí quyển và trên trái đất trước đây rất khó quan trắc thì ngày nay với vệ tinh khí tượng đều có thể thực hiện được. Công nghệ viễn thám đã cung cấp rất nhiều số liệu cho các lĩnh vực như: thiên văn, khí tượng, địa chất, địa lý, hải dương, nông nghiệp, lâm nghiệp, quân sự, thông tin, hàng không, vũ trụ...

Nước ta nhiều đồi núi, địa hình phức tạp (độ cao, độ dốc, hướng, khe suối thung lũng...) điều kiện khí tượng, khí hậu, thủy văn diễn biến phức tạp.

Cùng với sự ấm lên của khí hậu toàn cầu các hiện tượng thời tiết bất thường như hạn hán, lũ lụt ngày càng gia tăng và mức độ gây tổn hại ngày càng lớn, nhiệt độ tăng cao kết hợp với hạn hán dẫn tới nguy cơ cháy rừng, sự phát sinh phát triển của sâu bệnh đối với mùa màng ngày càng trầm trọng. Vì vậy việc sử dụng các thông tin viễn thám tích hợp với hệ thống thông tin địa lý (GIS) và hệ thống định vị toàn cầu (GPS) cùng với các quan trắc thu được từ bề mặt sẽ đáp ứng khách quan và đa dạng các thông tin cần thiết phục vụ công tác nghiên cứu giám sát và dự báo khí tượng thủy văn, khí tượng nông nghiệp và môi trường, công tác xây dựng mà đặc biệt là phục vụ cho công tác giám sát và cảnh báo tác hại của thiên tai để có các biện pháp phòng tránh và ứng cứu kịp thời, dự đoán và hoàn chỉnh những dữ liệu địa chất công trình, địa mạo trong xây dựng.

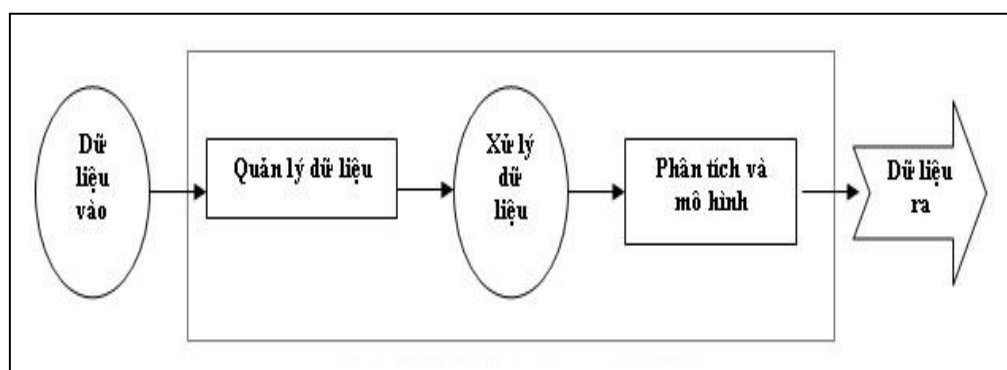
Những nguyên tắc cơ bản và ứng dụng chủ yếu của hệ GIS hiện nay là :

+ GIS là một hệ thống thông tin được thiết kế để làm việc với các dữ liệu trong một hệ tọa độ quy chiếu. GIS bao gồm một hệ cơ sở dữ liệu và các phương thức để thao tác với dữ liệu đó.

+ GIS là một hệ thống nhằm thu thập, lưu trữ, kiểm tra, tích hợp, thao tác, phân tích và hiển thị dữ liệu được quy chiếu cụ thể vào trái đất.

+ GIS là một chương trình máy tính hỗ trợ việc thu thập, lưu trữ, phân tích và hiển thị dữ liệu bản đồ.

Hình 3.5 Mô hình công nghệ.



Một cách khái quát, có thể hiểu một hệ GIS như là một quá trình sau:

Dữ liệu vào: dữ liệu được nhập từ các nguồn khác nhau như chuyển đổi giữa các cách biểu diễn dữ liệu, máy quét, hình ảnh từ vệ tinh, ảnh chụp...

+ Quản lý dữ liệu: sau khi dữ liệu được thu thập và tổng hợp, GIS cần cung cấp các thiết bị có thể lưu và bảo trì dữ liệu nhằm đảm bảo: bảo mật số liệu, tích hợp số liệu, lọc và đánh giá số liệu, khả năng duy trì. GIS lưu thông

tin thể giới thực thành các tầng dữ liệu riêng biệt, các tầng này đặt trong cùng một hệ trục toạ độ và chúng có khả năng liên kết với nhau.

+ Xử lý dữ liệu: các thao tác xử lý dữ liệu được thực hiện để tạo ra thông tin. Nó giúp cho người sử dụng quyết định cần làm tiếp công việc gì. Kết quả của xử lý dữ liệu là tạo ra các ảnh, báo cáo và bản đồ.

+ Phân tích và mô hình: số liệu tổng hợp và chuyển đổi chỉ là một phần của GIS. Những yêu cầu tiếp theo là khả năng giải mã và phân tích về mặt định tính và định lượng thông tin đã thu thập.

+ Dữ liệu ra: một trong các phương diện công nghệ GIS là sự thay đổi của các phương pháp khác nhau trong đó thông tin có thể hiển thị khi nó được xử lý bằng GIS. Các phương pháp truyền thống là bảng và đồ thị có thể cung cấp bằng các bản đồ và ảnh 3 chiều.

Công nghệ GIS ngày càng được sử dụng rộng rãi. GIS có khả năng sử dụng dữ liệu không gian và thuộc tính (phi không gian) từ các nguồn khác nhau khi thực hiện phân tích không gian để trả lời các câu hỏi của người sử dụng.

3.2.2 Thi công kết cấu.

3.2.2.1 Thi công kết cấu lõi.

* Nhiệm vụ của kết cấu lõi.

Với nhà cao tầng thì kết cấu lõi có 2 nhiệm vụ: Chịu tải trọng thẳng đứng và chịu các tải tác động theo phương ngang. Việc chịu tải trọng ngang thì nhà càng cao bao nhiêu, nhiệm vụ này càng quan trọng bấy nhiêu.

Vị trí và kích thước của kết cấu lõi được đề xuất khi nghiên cứu phần kiến trúc công trình.

* Chi phí cho kết cấu lõi.

Theo thống kê bình quân thì kết cấu lõi chiếm khoảng 38% tổng chi phí cho phần kết cấu công trình hoặc 4 đến 5% tổng chi phí cho công trình.

* Tầm quan trọng.

Lõi là kết cấu chủ chốt khi phát triển công trình theo chiều cao. Việc thi công chậm trễ kết cấu lõi không chỉ ảnh hưởng đến sự chậm trễ toàn bộ quá trình xây dựng công trình mà còn ảnh hưởng nhiều đến các công tác thi công

các bộ phận kiến trúc của công trình cũng như làm chậm trễ cả việc lắp đặt thiết bị cơ và điện cho công trình.

Các yếu tố ảnh hưởng đến việc xây dựng kết cấu lõi là:

+ Cần sử dụng hệ cốp-pha có hiệu quả và thời gian lắp dựng loại cốp-pha này là tối thiểu.

+ Làm sao để việc thay đổi hình dạng và kích thước của lõi là tối thiểu theo chiều cao.

+ Sự thay đổi kích thước chiều dày tường của kết cấu lõi là ít nhất. Mỗi lần thay đổi kích thước chiều dày của kết cấu lõi làm tăng thời gian thi công. Để khắc phục việc phải thay đổi kích thước chiều dày tường kết cấu lõi, hãy dùng biện pháp thêm thép hoặc tăng thêm cường độ của bê tông để tăng tính chịu lực của kết cấu lõi.

* Lựa chọn vật liệu kết cấu.

Tại Úc và một số nước có lao động rẻ thì kết cấu lõi nên làm bằng bê tông cốt thép. Ở Hoa Kỳ thì việc chọn vật liệu làm kết cấu lõi cũng ít dùng kết cấu thép.

Lý do tạm phân tích như sau:

+ Kết cấu thép thường đắt và thời gian cung ứng thường bị chậm trễ nên kéo dài thời gian thi công kết cấu lõi.

+ Sự đòi hỏi thời gian phát triển cường độ của bê tông ở 28 ngày để đạt 120 MPa là phù hợp với việc xây dựng nhà cao tầng đòi hỏi sức chịu tải lớn của kết cấu tường lõi.

+ Vật liệu làm kết cấu bê tông cốt thép dễ kiếm trong thời gian ngắn nhất. Cường độ của kết cấu bê tông cốt thép có thể thay đổi mà không cần tăng chiều dày của thành kết cấu, ít làm thay đổi về mặt kiến trúc mà chỉ cần thay đổi hàm lượng thép hay cường độ của bê tông.

+ Việc thi công kết cấu lõi nằm trên các đường găng của bản kế hoạch thì mọi thay đổi về thiết kế là khó tránh. Những thay đổi thiết kế kết cấu bê tông cốt thép thường dễ hơn sự thay đổi các loại kết cấu khác.

* Tốc độ thi công kết cấu lõi.

Tầm quan trọng của việc thi công kết cấu lõi được thể hiện trong phép lựa chọn loại cốp-pha thích hợp để thi công lõi. Thường chi phí cho cốp-pha

kết cấu lõi khá cao. Rút ngắn thời gian thi công kết cấu lõi làm giảm được chi phí cho cốp-pha của kết cấu lõi.

* Lựa chọn cốp-pha cho kết cấu lõi

Có hai loại cốp-pha thường được sử dụng để thi công kết cấu lõi công trình là:

+ Cốppha trượt:

Với cốp pha trượt bê tông được đổ liên tục trong khi cốp-pha được trượt lên nhờ các kích thủy lực tựa vào các thanh neo trong thành bê tông của kết cấu lõi. Dùng cốp-pha trượt đòi hỏi nhân lực phải chuyên nghiệp thi công liên tục suốt 24 giờ mỗi ngày. Những việc như đặt cốt thép, đổ bê tông v.v... phải được tiến hành có độ tin cậy cao và có hiệu quả. Việc ngừng thi công sẽ gây tổn kém.

+ Cốppha leo.

Đây là hệ cốp-pha truyền thống. Loại này dùng cho khi đổ bê tông lõi cho cả chiều cao một tầng. Sau đó tháo cốp-pha để chuyển lên tầng trên.

Các loại cốp-pha leo hay cốp pha trượt là loại cốp pha chuyên dụng nên trong quá trình nghiên cứu giải pháp kiến trúc cần có sự bàn bạc giữa người thiết kế và người sẽ thực thi công nghệ để có sự phối hợp chuẩn bị. Phối hợp tốt, chuẩn bị tốt là điều hết sức thiết yếu để rút ngắn thời gian thi công.

3.6a. Hình ảnh thi công côpha lõi tòa nhà Keangnam. [tác giả sưu tầm]



3.6b. Hình ảnh thi công côpha lõi tòa nhà Keangnam. [tác giả sưu tầm]



3.2.2.2 Kết cấu sàn.

* Chi phí cho thi công sàn.

Nhà cao tầng điển hình chiếm đến 40% cho phí cho phần kết cấu của toàn nhà.

Quá trình thi công sàn nhà rất phụ thuộc vào hệ kết cấu lõi và cột. Những phần việc phi kết cấu như tường không chịu lực, trần nhà, phần lắp cơ điện cho sàn, phần hoàn thiện sàn, phần chống cháy nổ và hệ thống ống dẫn nước phụ thuộc vào mức yêu cầu thiết kế về sàn hoàn thiện.

Lựa chọn hệ kết cấu sàn hết sức quan trọng để quyết định tốc độ thi công và chi phí xây dựng.

* Về tải trọng .

Tải trọng của hệ sàn chiếm đến 50% tải trọng thiết kế. Giảm được tải của hệ sàn rất có ý nghĩa khi thiết kế các kết cấu chịu tải thẳng đứng cũng như sức tải xuống móng.

* Nhiệm vụ của sàn.

- Sàn làm nhiệm vụ đỡ các tải trọng do yêu cầu và công nghệ tác động lên và chuyển xuống kết cấu bên dưới theo phương thẳng đứng.

- Truyền các tải trọng ngang vào kết cấu được thiết kế chịu tải trọng ngang.

- Chống cháy lan truyền giữa các tầng sát nhau.

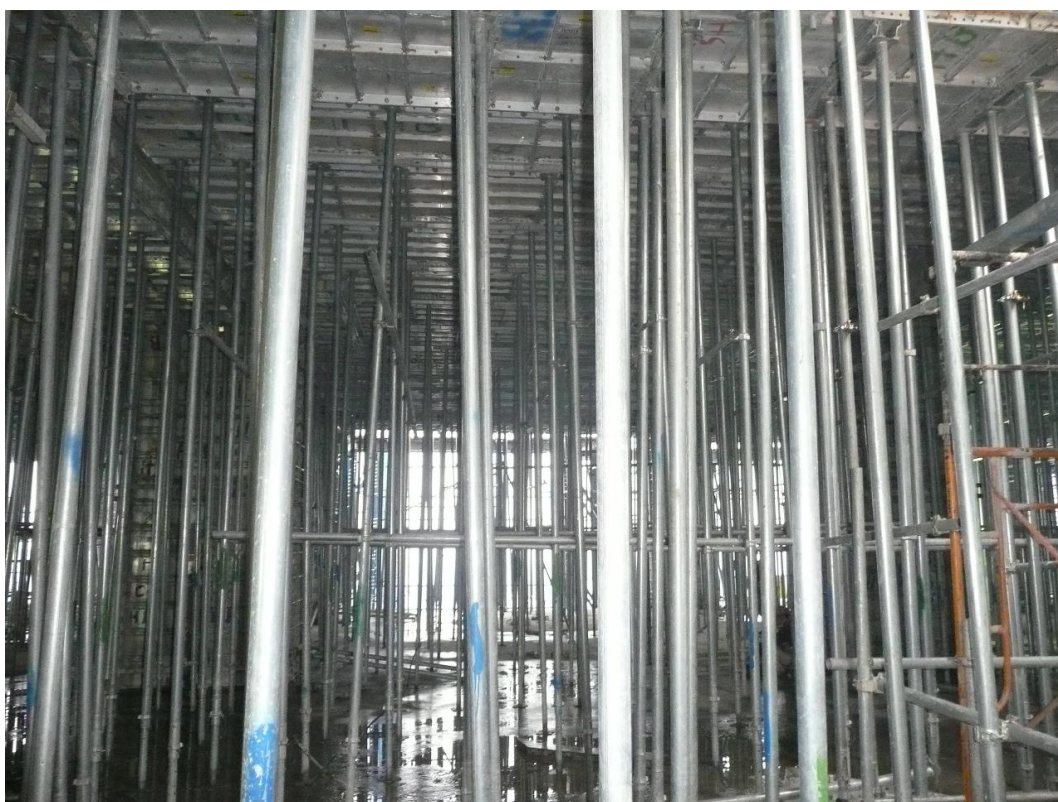
Theo thói quen và theo truyền thống, sàn thường được chế tạo bằng kết cấu bê tông cốt thép với hệ dầm bao quanh và dầm phân chia khác nhau.

- Ngày nay, để giảm thời gian thi công sàn cũng như vì các mục tiêu kinh tế, trong xây dựng đã xuất hiện nhiều loại sàn. Phổ biến là sàn đúc sẵn và sàn bê tông cốt thép hỗn hợp với thép.

* Hệ thống sàn bê tông cốt thép toàn khối.

Với sự cải tiến công nghệ thi công cốppha: cốppha, cây chống được chế tạo dễ lắp ghép và tháo dỡ cùng với đội ngũ công nhân chuyên nghiệp trong công tác thi công cốppha, cốt thép , bê tông nên tiến độ thi công được cải thiện đáng kể (thời gian thi công 3-5 ngày cho 01 tầng tại công trình Keangnam).

3.7a. Hình ảnh cốppha sàn tòa nhà Keangnam. [tác giả sưu tầm]



3.7b. Hình ảnh chống lại 50% cây chống sàn. [tác giả suu tầm]



3.7c. Hình ảnh thi công cột thép dầm, sàn. [tác giả suu tầm]



3.7c. Hình ảnh thi công liên kết thép sàn vào lõi. [tác giả sưu tầm]



* Hệ thống sàn đúc sẵn.

Loại sàn này có thể đúc sẵn toàn bộ hoặc đúc sẵn không hoàn toàn. Khi đúc sẵn không hoàn toàn thường phân chia ô sàn lấy kết cấu bao quanh làm biên. Phần nổi sàn với kết cấu dầm hoặc tường thẳng đứng sẽ được đổ tại chỗ. Những ô sàn đúc sẵn có thể có nhiều hình dạng và kích thước khác nhau. Về tiết diện cắt ngang sàn phải cố gắng sao cho chịu lực tốt nhất mà trọng lượng nhẹ nhất với từng loại nhịp đã cho. Người ta hay làm loại sàn có lỗ rỗng ở khoảng giữa sàn. Bê tông nhẹ, có dung trọng khoảng 70 ~ 80% so với bê tông thông thường rất được chuộng làm bê tông sàn. Trên lớp mặt sàn thường hay thiết kế lớp phủ bê tông tại chỗ nhằm tạo ra một mặt sàn liên tục.

* Sàn hỗn hợp

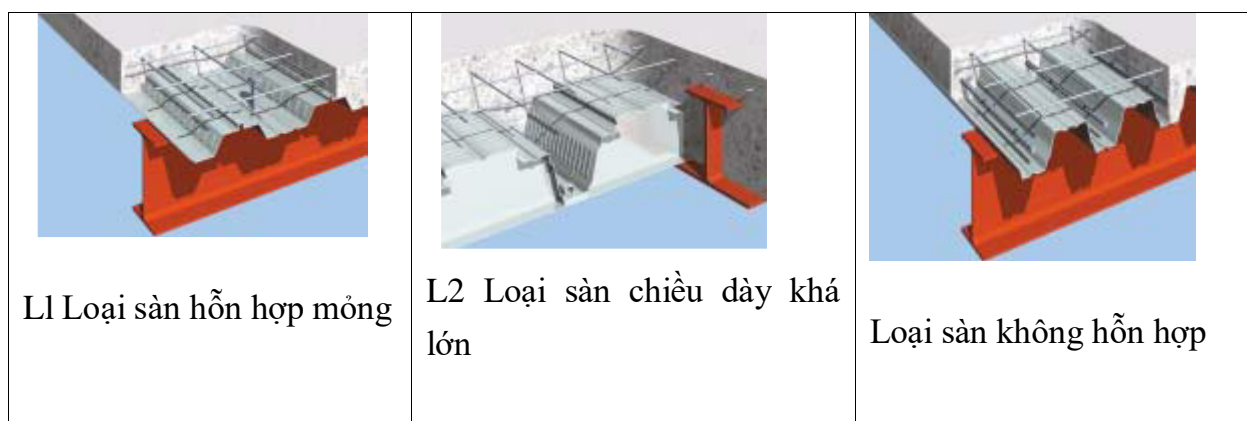
Sàn hỗn hợp thép - bê tông ngày nay dùng khá phổ biến trên toàn thế giới. Cấu trúc hệ sàn này có thể mô tả sơ lược như sau:

Hệ thống dầm bao gồm dầm chính cũng như dầm phụ sẽ tỳ lên các kết cấu chịu lực thẳng đứng. Chiều dài dầm khoảng 2 đến 3 mét. Khoảng cách của dầm này thích hợp với tấm thép cán hoặc thép dập được dùng vừa làm cốp-pha, vừa dùng làm thép chịu lực dương của sàn. Chiều dày sàn thường chọn là 120 ~ 150 mm.

Lựa chọn mặt cắt của tôn cho phù hợp tạo độ chịu lực và nhất là độ cứng để cho sàn vượt quan khẩu độ được ổn định, không có biến dạng, hay chính xác hơn là biến dạng nhỏ, chấp nhận được. Để cho bê tông gắn với tấm cốp-pha kiêm cốt thép được tốt, thường hàn lên mặt tấm tôn những bu-lông. Tấm tôn này được tính như lượng cốt thép chịu mô men dương.

Mặt dưới của tấm tôn cốp-pha kiêm cốt thép sẽ được phủ lớp sơn chống cháy để bảo đảm các tiêu chí phòng chống cháy.

Hình 3.8 Sàn hỗn hợp



Hiện nay loại sàn hỗn hợp được nhiều hãng trên thế giới đã có sản phẩm bán hàng loạt và giao hàng theo đơn đặt hàng.

3.2.2.3 Kết cấu cột.

* Thời gian thi công cột

Thường thì công việc thi công cột không nằm trên đường găng của tiến độ thi công.

Có thời gian dự trữ để thi công các cột làm kết cấu đỡ sàn trong chu kỳ thi công sàn.

Thiết kế công trình đồng thời phải tính toán sao cho tạo được không gian thoáng để thi công đồng thời với việc giảm thiểu thời gian thi công.

Làm được điều này, bây giờ thường dùng ống thép làm cốt pha cột và ống thép này trực tiếp để lại thành kết cấu cột. Đó là loại cột thép nhồi bê tông. Biện pháp khác là dùng cột là kết cấu hỗn hợp.[3]

* Cột hỗn hợp.

Thép hình đặt trong lõi cột và bọc ngoài bằng bê tông cốt thép. Sự kết hợp 3 thành phần vật liệu là thép hình, thép cốt của kết cấu bê tông và bê tông làm cho kết cấu cột chịu mômen uốn tốt, chịu lực cắt tốt và khả năng chịu lực dọc trục tốt lên nhiều.

Giải pháp này sử dụng phần thép hình lõi cột là kết cấu chịu lực tạm để đỡ trọng lượng bản thân và tải tác động trong lúc thi công. Điều này cho phép làm nhiều sàn trong cùng thời điểm. Ở đây đã kết hợp phần bê tông cốt thép bên ngoài đổ sau với các vấn đề kinh tế làm cho tăng hiệu quả thi công.

* Cột ống thép nhồi bê tông.

Như đã miêu tả ở trên, dùng cốt-pha là ống thép, để lại cốt-pha làm lớp thép chịu lực của cột tạo nên hiệu quả cao trong tốc độ thi công cũng như nâng khả năng chịu lực cho cột.[5]

3.3 Tổ chức và quản lý công tác thi công xây dựng.

3.3.1 Tổ chức sản xuất dây chuyền.

Phương pháp tổ chức sản xuất theo dây chuyền ra đời giữa thế kỷ 19, thời kỳ thế giới diễn ra cuộc cách mạng vĩ đại trong sản xuất công nghiệp, biến sản xuất thủ công thành sản xuất cơ khí hoá.

Nhiều nghiên cứu lớn về tổ chức sản xuất theo khoa học được thực hiện trong thời kỳ này. Những chuyên gia lớn về tổ chức sản xuất như Taylor, Gilbert đã thực hiện phép bấm giờ theo dõi quá trình thao tác sản xuất. Qua phân tích các quá trình sản xuất, các chuyên gia thấy rõ được, sản xuất phải bảo đảm tính điều hoà và tính liên tục trong cung ứng lao động, trong cung ứng vật tư và đồng thời cả việc cho ra sản phẩm cũng như vậy.

Các nguyên tắc điều hoà và liên tục là cơ sở cho phương pháp tổ chức sản xuất theo dây chuyền.

Để tổ chức sản xuất có 3 phương pháp chính là:

+ Phương pháp tuần tự: khi sản xuất ra nhiều sản phẩm thì cách tiến hành công việc tuân theo thứ tự, chế tạo xong sản phẩm này mới bắt đầu đến sản phẩm tiếp theo.

Làm theo phương pháp tuần tự, sản xuất nhà hạ, không căng thẳng và dễ điều hành. Nhân lực, vật tư sử dụng đều đều, không bị căng thẳng. Tuy nhiên, sản xuất theo phương pháp này thời gian bị kéo dài.

+ Phương pháp tổ chức sản xuất song song: khi sản xuất nhiều sản phẩm thì tiến hành chế tạo đồng thời nhiều sản phẩm cùng một lúc. Tổ chức sản xuất kiểu song song có nhu cầu cung cấp vật tư, nhân lực căng thẳng. Cùng lúc phải cung ứng điều kiện sản xuất cho tất cả các quá trình chế tạo sản phẩm. Cái lợi của phương pháp này là số lượng sản phẩm hoàn thành đồng thời được nhiều, thời gian cho sản xuất được rút ngắn.

+ Phương pháp tổ chức sản xuất theo dây chuyền: Khi phải sản xuất nhiều sản phẩm, phương pháp này kết hợp giữa hai phương pháp trên. Phương pháp dây chuyền loại trừ nhược điểm của các phương pháp trên để chọn cho mình cách làm thích hợp.

Nội dung chính của phương pháp dây chuyền là chia quá trình sản xuất của mỗi sản phẩm thành các quá trình nhỏ có đặc tính sản xuất giống nhau,

được gọi là các dây chuyền công nghệ. Những quá trình công nghệ nhỏ ấy được sản xuất liên tục qua các sản phẩm. Có nghĩa là công việc được thực hiện tuần tự với các quá trình phân nhỏ giống nhau và thực hiện song song với các quá trình phân nhỏ khác nhau.

Làm như vậy bảo đảm tính chất sản xuất là: các quá trình công nghệ giống nhau được tiến hành liên tục qua nhiều sản phẩm khác nhau. Các dây chuyền công nghệ khác nhau lại được sản xuất liên tục cho mỗi sản phẩm theo trình tự của công nghệ sản xuất. Ta thấy cách tổ chức như thế phản ánh được tính điều hoà và liên tục.

Đối với sản xuất xây dựng thì chia công trình thành các hạng mục giống nhau, các hạng mục ấy lại được chia thành các công việc giống nhau. Tổ chức sản xuất theo nguyên tắc là những công việc giống nhau được tiến hành từ hạng mục này qua hạng mục khác, trong mỗi hạng mục thì công việc theo công nghệ khác nhau nối đuôi nhau được thực hiện.

Cách tổ chức theo dây chuyền phải bảo đảm được: trên mặt bằng sản xuất luôn có người lao động và người lao động luôn luôn tham gia sản xuất không bị ngừng việc. Điều này phản ánh tính điều hoà và liên tục.

Như thế, để thiết lập được dây chuyền xây dựng cần:

+ Chia nhỏ các quá trình sản xuất thành những quá trình bộ phận và những nguyên công.

+ Phân công lao động giữa những người thực hiện.

+ Xác định nhịp độ sản xuất.

+ Kết hợp tối đa về thời gian thực hiện các quá trình bộ phận. [6]

3.3.2 Tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền.

Nhà siêu cao tầng thường được thiết kế với các tầng điển hình, khối lượng, hình dáng và kích thước của từng tầng tương đối như nhau, áp dụng phương pháp dây chuyền trong thi công nhà siêu cao tầng là hợp lý. Với công nghệ hiện nay, thời gian thi công một tầng kết cấu bê tông cốt thép chỉ từ 3-7 ngày, để giảm chi phí sử dụng nhiều thiết bị đặc biệt là cốppha, sử dụng biện pháp quay vòng của thiết bị.

Khi sản xuất theo phương pháp dây chuyền đòi hỏi phải có các đội công nhân chuyên nghiệp, ổn định về quân số và chuyên nghiệp về chuyên môn,

thành thạo với biện pháp thi công, khả năng thích ứng với công nghệ mới. Những công việc đòi hỏi yêu cầu cao phải sử dụng nhân lực chính được tổ chức chuyên nghiệp. Nhân lực tại chỗ chỉ để thi công những công tác phổ thông nhưng phải được đào tạo lại về một số công nghệ đặc thù cũng như về quy trình công nghệ đã quen thuộc. Mọi người tham gia lao động cần được đào tạo chính thức về an toàn lao động và vệ sinh môi trường, tránh để xảy ra các vụ mất an toàn và cháy như ở công trình KeengNam trong năm 2010.

3.3.3 Tổ chức quản lý thi công xây dựng.

3.3.3.1 Chức năng cơ bản của quản lý.

Chức năng cơ bản của quản lý dự án được tóm gọn trong 3 cụm từ: lập kế hoạch, tổ chức thực hiện và kiểm soát mọi hoạt động và kết quả đạt được qua từng khâu, qua từng giai đoạn cũng như kết quả cuối cùng.

* Lập kế hoạch.

Lập kế hoạch là khâu dự báo các quá trình thực hiện dự án về mọi mặt liên quan. Thường phải lập các kế hoạch cơ bản:

+ Kế hoạch tiến hành xây dựng là bản kế hoạch tổng thể các việc phải thực hiện từ khâu lập dự án đến khâu đấu thầu, khâu thực hiện dự án cho đến khâu nghiệm thu và khai thác dự án cho đến khi thu hồi hết vốn đầu tư. Bản kế hoạch tiến hành xây dựng được thiết lập trên những không chế tổng thể về chi phí, nhân lực, thời gian trên cơ sở các mục tiêu đã xác định cho dự án.

+ Kế hoạch tiến độ – thời gian là bản kế hoạch chi tiết cho sự phối hợp các đơn vị cùng thực hiện dự án, cho các việc phải tiến hành cho từng đơn vị thành phần tham gia thực hiện dự án, kế hoạch phân bố các dạng tài nguyên chi phí, nhân lực và thời điểm với những không chế chi tiết.

+ Kế hoạch tài chính là bản kế hoạch chi tiết về cung ứng và luân chuyển nguồn tiền để bảo đảm mức độ và thời gian mà nguồn tiền phải đáp ứng để mọi hoạt động thực hiện dự án được thuận lợi. Bản kế hoạch này cho biết sự luân chuyển dòng tiền tệ hợp lý, kịp thời và tuân thủ nghiêm ngặt những quy định về quản lý tài chính.

Lập kế hoạch tài chính thực chất đòi hỏi phải dự báo các hoạt động của doanh nghiệp khi thực hiện dự án trên các mặt tiến độ thi công, nhu cầu cung ứng vật tư, dự báo hoàn thành sản phẩm xây dựng để thu hồi nguồn tiền đảm

bảo lưu chuyên hợp lý dòng tiền tệ. Không để các hoạt động sản xuất xây dựng bị cản trở do thiếu tiền nhưng cũng không để nguồn tiền của đơn vị bị chiếm dụng.

* Tổ chức thực hiện.

Là khâu triển khai huy động các nguồn lực đưa vào sản xuất, thực hiện các biện pháp công nghệ tạo ra sản phẩm xây dựng.

Tổ chức thực hiện dự án bao gồm các khâu cơ bản là:

+ Khảo sát xây dựng: bao gồm các việc khảo sát địa hình, khảo sát địa chất công trình, địa chất thuỷ văn, khảo sát hiện trạng công trình đang có trong khu vực xây dựng và các công tác khảo sát phục vụ cho hoạt động xây dựng. Công tác khảo sát này nhằm làm cho các thành viên tham gia thực hiện dự án nắm vững được các điều kiện môi trường xây dựng về phần chìm dưới đất cũng như phần nổi trên mặt đất để chủ động có các giải pháp ứng phó với các điều kiện của môi trường.

+ Thiết kế xây dựng công trình: bao gồm các nội dung lập phương án bảo đảm về công nghệ, xác định công năng sử dụng, phương án kiến trúc, tuổi thọ công trình, phương án kết cấu, các giải pháp kỹ thuật, các phương án phòng cháy nổ, sử dụng năng lượng hiệu quả, các giải pháp bảo vệ môi trường và tổng dự toán, dự toán chi phí xây dựng phù hợp với từng bước thiết kế xây dựng.

+ Xây dựng công trình: bao gồm các việc xin cấp giấy phép xây dựng, giải phóng mặt bằng, tổ chức đấu thầu tuyển chọn đơn vị xây dựng và các đơn vị được tuyển chọn tiến hành thi công xây dựng công trình có sự giám sát và kiểm tra của chủ đầu tư.[6]

3.3.3.2 Tổ chức quản lý trong giai đoạn thi công phần thân nhà siêu cao tầng hệ kết cấu bê tông cốt thép.

* Quản lý chất lượng:

+ Người bán hàng là người chịu trách nhiệm trước tiên về chất lượng sản phẩm do mình cung ứng. Mọi thí nghiệm để minh chứng về chất lượng đều do người cung ứng hàng hoá chịu trách nhiệm. Nếu có nghi ngờ về chất lượng, chủ đầu tư được đề xuất đơn vị thí nghiệm và phương pháp thí nghiệm. Mọi vật tư sử dụng cho công trình phải được chủ đầu tư duyệt từng loại và có để

mẫu tại nơi quy định. Vật tư, sản phẩm không đạt yêu cầu, không được đưa vào nơi sản xuất và phải đưa ra khỏi khu vực xây dựng.

* Tổ chức theo dõi chất lượng công trình ở nước ta hiện nay:

+ Người bán vật liệu phải chịu trách nhiệm về chất lượng hàng hoá, vật liệu.

+ Nhà thầu có kỹ sư, phòng kỹ thuật chịu trách nhiệm về sản phẩm mình làm ra.

+ Kỹ sư tư vấn giám sát bên cạnh chủ đầu tư kiểm soát quá trình sản xuất để chấp nhận hay từ chối sản phẩm do nhà thầu làm ra.

+ Các phòng thí nghiệm LAB của Tổng cục Tiêu chuẩn, Đo lường và Chất lượng cùng với những phòng thí nghiệm hợp chuẩn LAS của Bộ Xây dựng cấp phép là nơi thí nghiệm và cung cấp dữ liệu về chất lượng sản phẩm được thuê làm.

Sở Xây dựng địa phương, Cục Giám định chất lượng Nhà Nước nằm trong Bộ Xây dựng là cơ quan quản lý chất lượng công trình nói chung.

Chứng nhận sự phù hợp chấp lượng công trình do đơn vị có đủ năng lực thực hiện.[6]

* Khi thi công nhà siêu cao tầng nhiều khi nguồn vốn có yếu tố nước ngoài nên bên cạnh những tiêu chuẩn, quy định của pháp luật Việt Nam có thể áp dụng các tiêu chuẩn nước ngoài.

* Công tác thi công phần thân hệ kết cấu bê tông cốt thép gồm các công việc chủ yếu là cột, lõi, dầm sàn. Công tác tổ chức quản lý về chất lượng, an toàn, vệ sinh môi trường... được tổ chức, thực hiện theo Nghị định 12/2009/NĐ-CP ngày 12/02/2009 của Chính phủ ban hành về Quản lý dự án đầu tư xây dựng, Nghị định 209/2004/NĐ-CP ngày 16/12/2004 của Chính phủ ban hành về Quản lý chất lượng xây dựng và theo các quy định của các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành.[7],[8].

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận.

Như đã trình bày trong các chương xuyên suốt luận văn: “Mô hình tổ chức thi công hệ kết cấu bê tông cốt thép nhà siêu cao tầng” học viên đã cố gắng tìm hiểu về các điều kiện chung và cụ thể trong việc tổ chức thi công nhà siêu cao tầng tại Việt nam đồng thời đưa ra những đề xuất bước đầu mang tính gợi mở cho việc hình thành một mô hình thi công nhà siêu cao tầng ở nước ta.

Từ những khái quát về tình hình thi công nhà siêu cao tầng với sự tiếp cận các công nghệ thi công mới, các thiết bị thi công đặc chủng.

Học viên trình bày về cơ sở khoa học cho việc hình thành mô hình Tổ chức thi công từ biện pháp đến các công nghệ trên thế giới cũng như đã áp dụng ở nước ta. Những đề xuất về bố trí tổng mặt bằng về các kỹ thuật thi công cụ thể như công tác trắc địa, công tác thi công cấu kiện... và công tác tổ chức quản lý thi công nhà siêu cao tầng sẽ là những bước đột phá bước đầu cho một xu thế phát triển nhà siêu cao tầng đang còn mới mẻ ở nước ta. Do tính chất hạn chế của luận văn, học viên mới đưa ra một số kiến nghị về việc áp dụng công nghệ, biện pháp thi công và tổ chức quản lý trong thi công nhà siêu cao tầng hệ kết cấu bê tông cốt thép phần thân. Đây là những bước cần thiết nhất trong thi công nhà siêu cao tầng ở nước ta.

Kiến nghị.

Phát triển nhà siêu cao tầng là một xu thế tất yếu, cần chú ý nhiều hơn đến lập và tổ chức thi công. Tác giả luận văn kiến nghị được nghiên cứu sâu hơn về mô hình tổ chức thi công nhà siêu cao tầng theo hướng chuyên nghiệp. Trong đó lưu ý tới các vấn đề đặc thù trong thi công nhà siêu cao tầng là vận chuyển lên cao. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu cần có các khóa đào tạo và cập nhật thông tin để tiếp tục đổi mới.

Hướng nghiên cứu tiếp của đề tài.

Nghiên cứu mô hình tổ chức thi công hoàn thiện nhà siêu cao tầng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phạm Duy Chính, *Cung ứng kỹ thuật thi công xây dựng*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà nội, 2005.
- [2] Hồ Thế Đức – Lưu Minh Thuận – Hầu Quân Vũ - Vương Thiện Khánh – Trương Đạm – Diệp Lâm Tiêu (chủ biên) và đồng tác giả, *Thi công kiến trúc cao tầng*, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà nội, 2001. T1 (Trung Quốc).
- [3] Hồ Thế Đức – Lưu Minh Thuận – Hầu Quân Vũ - Vương Thiện Khánh – Trương Đạm – Diệp Lâm Tiêu (chủ biên) và đồng tác giả, *Thi công kiến trúc cao tầng*, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà nội, 2001. T2 (Trung Quốc).
- [4] Phan Hùng – Trần Như Đính, *Ván khuôn và giàn giáo*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà nội, 2000.
- [5] PGS Lê Kiều, *Giáo trình thi công nhà cao tầng bê tông cốt thép*, Nhà xuất bản xây dựng, Hà nội, 2002.
- [6] PGS Lê Kiều, *Tổ chức sản xuất xây dựng*, Nhà xuất bản xây dựng, Hà nội, 2006.
- [7] Nghị định 209/2004/NĐ-CP ngày 16/12/2004 của Chính phủ ban hành về Quản lý chất lượng xây dựng.
- [8] Nghị định 12/2009/NĐ-CP ngày 12/02/2009 của Chính phủ ban hành về Quản lý dự án đầu tư xây dựng.
- [9] Tạp chí Người Xây dựng số 11 năm 2006, “Lựa chọn hệ kết cấu nhà cao tầng”, *vi.ketcau.wikia.com*, wiki.
- [10] TS. Trịnh Quốc Thắng, *Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà nội, 2000.
- [11] GS.TS Nguyễn Huy Thanh, *Tổ chức xây dựng công trình*, Nhà xuất bản xây dựng, Hà nội, 2003.
- [12] Nguyễn Duy Thiện, *Tổ chức công trình xây dựng*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà nội, 2004.
- [13] Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam 3972-85, Công tác trắc địa trong xây dựng.
- [14] Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam 199-1997, Nhà Cao Tầng, Kỹ thuật chế tạo bê tông mác # 400 – 600.

- [15] Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam 316:2004, Bloc bê tông nhẹ - yêu cầu kỹ thuật.
- [16] Tiêu chuẩn Việt Nam 356:2005, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép tiêu chuẩn thiết kế.
- [17] Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam 364:2006, Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình.
- [18] ThS Đỗ Hữu Trí, PGS.TS Đặng Duy Thùy, (2006), “Cường độ nén và sự phát triển cường độ nén ở bê tông cường độ cao”, www.cauduongcang.com, vật liệu.
- [19] Ngô Tuấn, 2010, *kỹ thuật thi công nhà cao tầng hiện đại - các xu hướng gần đây*, bài 4.
- [20] Viện khoa học và Kinh tế xây dựng Hà Nội, (2010), “Ứng dụng vật liệu bao che nhà cao tầng nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả”, www.soxaydung.hanoi.gov.vn, tin tức.