

CH- ƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. TÊN CÔNG TRÌNH: ‘CHUNG CƯ TÁI ĐỊNH CƯ THÀNH PHỐ HÀ NỘI’

I. 1.2. GIỚI THIỆU CHUNG

Hiện nay, công trình kiến trúc cao tầng đang đ- ợc xây dựng khá phổ biến ở Việt Nam với chức năng phong phú: nhà ở, nhà làm việc, văn phòng, khách sạn, ngân hàng, trung tâm th- ơng mại. Những công trình này đã giải quyết đ- ợc phần nào nhu cầu nhà ở cho ng- ời dân cũng nh- nhu cầu cao về sử dụng mặt bằng xây dựng trong nội thành trong khi quỹ đất ở các thành phố lớn của n- ớc ta vốn hết sức chật hẹp. Công trình xây dựng “*Khu nhà ở tái định c- Hoài Đức Hà Nội*” là một phần thực hiện mục đích này.

Nhằm mục đích phục vụ nhu cầu ở và sinh hoạt nghỉ ngơi của ng- ời dân, nhà chung cư “*Khu nhà ở tái định c- của Thành phố Hà Nội*” được xây dựng kết hợp với các công trình khác nh- siêu thị, chợ, sân vận động, trung tâm hành chính, tạo thành một khu đô thị mới. Do đó, kiến trúc công trình không những đáp ứng đ- ợc đầy đủ các công năng sử dụng mà còn phù hợp với kiến trúc tổng thể khu đô thị nơi xây dựng công trình và phù hợp với qui hoạch chung của thành phố.

Công trình gồm 10 tầng, diện tích sàn tầng 1 là 1145 m², diện tích sàn tầng điển hình là 1145 m² tổng diện tích toàn nhà 11450 m². Tầng 1 với phần lớn là nơi để xe, ngoài ra là ban quản lý, bảo vệ ... Các tầng còn lại với 10 căn hộ mỗi tầng, các căn hộ đều khép kín với 3÷4 phòng, diện tích 1 căn hộ 53÷128 m². Toàn bộ công trình khi hoàn thành sẽ đáp ứng đ- ợc cho 90 căn hộ, mỗi căn hộ có thể ở từ 3÷5 ng- ời.

BẢNG 1.1: TỔNG HỢP CHỈ TIÊU KỸ THUẬT TẦNG 1

CÁC KHÔNG GIAN	DIỆN TÍCH	TỶ LỆ
DIỆN TÍCH ĐỂ XE	572	50%
GIAO THÔNG PHỤ TRỢ	573	50%
TỔNG SỐ	1145	100%

BẢNG 1.2: TỔNG HỢP CHỈ TIÊU KỸ THUẬT TẦNG ĐIỂN HÌNH

CÁC KHÔNG GIAN	DIỆN TÍCH	TỶ LỆ
DIỆN TÍCH Ở	780	68,1%
GIAO THÔNG PHỤ TRỢ	365	31,9%
TỔNG SỐ	1145	100%

BẢNG 1.3: THỐNG KÊ CƠ CẤU CĂN HỘ

LOẠI CĂN HỘ	DIỆN TÍCH (M2)	SỐ L- ỢNG (CĂN)	TỶ LỆ
A (>75M2)	128	18	20%
B (65-75M2)	67-75	54	60%
C (45-55M2)	53	18	20%
TỔNG SỐ		90	100%

BẢNG 1.4: THỐNG KÊ DIỆN TÍCH SỬ DỤNG CĂN HỘ 75 & 128 M²

CƠ CẤU	DIỆN TÍCH (M2)	CƠ CẤU	DIỆN TÍCH (M2)
PHÒNG KHÁCH	22,4	PHÒNG KHÁCH	23,5
PHÒNG NGỦ 1	13,4	PHÒNG NGỦ 1	13,4
PHÒNG NGỦ 2	13,2	PHÒNG NGỦ 2	13,4
BẾP + ĂN	13,3	PHÒNG NGỦ 3	18,8
WC	4,0	BẾP + ĂN	26,1
LÔ-GIA	8,7	WC	8,0
		LÔ-GIA	12,6
		LÀM VIỆC	12,2
TỔNG CỘNG	75	TỔNG CỘNG	128

BẢNG 1.5: THỐNG KÊ DIỆN TÍCH SỬ DỤNG CĂN HỘ 53 & 67 M²

CƠ CẤU	DIỆN TÍCH (M2)	CƠ CẤU	DIỆN TÍCH (M2)
PHÒNG KHÁCH	17,4	PHÒNG KHÁCH	19,1
PHÒNG NGỦ	12,9	PHÒNG NGỦ 1	13,2
BẾP + ĂN	13,1	PHÒNG NGỦ 2	12,8
WC	4,0	BẾP + ĂN	12,2
LÔ-GIA	5,6	WC	4,0
		LÔ-GIA	5,7
TỔNG CỘNG	53	TỔNG CỘNG	67

CH- ƠNG 2: CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH

2.1. GIẢI PHÁP MẶT BẰNG

- Mặt bằng của công trình là 1 đơn nguyên liên khối đối xứng qua 2 trục.
- Công trình gồm 10 tầng:
 - + Tầng 1 gồm nhà để xe, sảnh dẫn lối vào, các phòng bảo vệ và quản lý, khu ki ốt bán hàng, trạm điện và trạm bơm.
 - + Tầng 2 đến tầng 9 là các tầng dùng để ở, mỗi tầng 10 căn hộ, mỗi căn hộ có diện tích sử dụng $53 \div 128 \text{ m}^2$ gồm: 1 phòng khách, 2÷3 phòng ngủ, phòng vệ sinh, phòng tắm, phòng ăn và bếp nấu.
 - + Tầng 10 là tầng áp mái, không có ng- ời ở.
- Giao thông trong các tầng là hệ thống hành lang chạy song song đảm bảo giao thông thuận lợi, dễ dàng.
- Giao thông theo ph- ơng đứng gồm 2 thang máy gồm 2 buồng và 4 thang bộ, đảm bảo việc thoát hiểm khi có hoả hoạn xảy ra.

2.2. GIẢI PHÁP MẶT ĐỨNG

- Mặt đứng thể hiện phần kiến trúc bên ngoài của công trình, góp phần để tạo thành quần thể kiến trúc, quyết định đến nhịp điệu kiến trúc của toàn bộ khu vực kiến trúc.
- Công trình có 2 mặt đứng đối xứng, giáp với các đ- ờng giao thông trong khu chung c- , mặt còn lại giáp với các chung c- khác trong quần thể đ- ợc quy hoạch. Mặt đứng công trình đ- ợc trang trí trang nhã với hệ thống lô gia và cửa sổ mở ra không gian rộng tạo cảm giác thoáng mát, làm tăng tiện nghi tạo cảm giác

thoải mái cho ng-ời sử dụng. Các lôgia này đều thẳng hàng theo tầng tạo nhịp điệu theo ph-ong thẳng đứng.

2.3. GIẢI PHÁP CUNG CẤP ĐIỆN

- Dùng nguồn điện đ-ợc cung cấp từ thành phố, công trình có trạm biến áp riêng, ngoài ra còn có máy phát điện dự phòng.
- Hệ thống chiếu sáng đảm bảo độ rọi từ $20 \div 40$ lux. Đặc biệt là đối với hành lang giữa cần phải chiếu sáng cả ban đêm và ban ngày để đảm bảo giao thông cho việc đi lại. Toàn bộ các căn hộ đều có đ-ờng điện ngầm và bảng điện riêng. Đối với các phòng có thêm yêu cầu chiếu sáng đặc biệt thì đ-ợc trang bị các thiết bị chiếu sáng cấp cao.
- Trong công trình các thiết bị cần thiết phải sử dụng đến điện năng :
 - + Các loại bóng đèn: Đèn huỳnh quang, đèn sợi tóc, đèn đọc sách, đèn ngủ.
 - + Các loại quạt trần, quạt treo t-ờng, quạt thông gió.
 - + Máy điều hoà cho một số phòng.
- Các bảng điện, ổ cắm, công tắc đ-ợc bố trí ở những nơi thuận tiện, an toàn cho ng-ời sử dụng, phòng tránh hoả hoạn trong quá trình sử dụng.

Ph-ong thức cấp điện:

- Toàn công trình cần đ-ợc bố trí một buồng phân phối điện ở vị trí thuận lợi cho việc đặt cáp điện ngoài vào và cáp điện cung cấp cho các thiết bị sử dụng điện bên trong công trình. Buồng phân phối này đ-ợc bố trí ở phòng kỹ thuật.
- Từ trạm biến thế ngoài công trình cáp điện cho buồng phân phối trong công trình bằng cáp điện ngầm d-ới đất. Từ buồng phân phối điện đến các tủ điện các tầng, các thiết bị phụ tải dùng cáp điện đặt ngầm trong t-ờng hoặc trong sàn.
- Trong buồng phân phối, bố trí các tủ điện phân phối riêng cho từng tầng của công trình, nh- vậy để dễ quản lí, theo dõi sự sử dụng điện trong công trình.
- Bố trí một tủ điện chung cho các thiết bị, phụ tải nh- : trạm bơm, điện cứu hoả tự động, thang máy.
- Dùng Aptomat để khống chế và bảo vệ cho từng đ-ờng dây, từng khu vực, từng phòng sử dụng điện.

2.4. HỆ THỐNG CHỐNG SÉT VÀ NỔ ĐẤT

- Hệ thống chống sét gồm: kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép, cọc nối đất, tất cả đ-ợc thiết kế theo đúng qui phạm hiện hành.

- Toàn bộ trạm biến thế, tủ điện, thiết bị dùng điện đặt cố định đều phải có hệ thống nối đất an toàn, hình thức tiếp đất : dùng thanh thép kết hợp với cọc tiếp đất.

2.5. GIẢI PHÁP CẤP, THOÁT N- ỐC

2.5.1. CẤP N- ỐC

- Nguồn n- ốc: N- ốc cung cấp cho công trình đ- ợc lấy từ nguồn n- ốc thành phố.
- Cấp n- ốc bên trong công trình: Theo qui mô và tính chất của công trình, nhu cầu sử dụng n- ốc nh- sau:
 - + N- ốc dùng cho sinh hoạt.
 - + N- ốc dùng cho phòng cháy, cứu hoả.
 - + N- ốc dùng cho điều hoà không khí.
- Để đảm bảo nhu cầu sử dụng n- ốc cho toàn công trình, yêu cầu cần có hai bể chứa n- ốc, tổng thể tích n- ốc là $500m^3$.

Giải pháp cấp n- ốc bên trong công trình:

- Sơ đồ phân phối n- ốc đ- ợc thiết kế theo tính chất và điều kiện kĩ thuật của nhà cao tầng, hệ thống cấp n- ốc có thể phân vùng t- ong ứng cho các khối. Đối với hệ thống cấp n- ốc có thiết kế, tính toán các vị trí đặt bể chứa n- ốc, két n- ốc, trạm bơm trung chuyển để cấp n- ốc đầy đủ cho toàn công trình.

2.5.2. THOÁT N- ỐC BẮN

- N- ốc từ bể tự hoại, n- ốc thải sinh hoạt, đ- ợc dẫn qua hệ thống đ- ờng ống thoát n- ốc cùng với n- ốc m- a đổ vào hệ thống thoát n- ốc có sẵn của khu vực.
- Lưu lượng thoát n- ốc bắn: 40 l/s
- Hệ thống thoát n- ốc trên mái, yêu cầu đảm bảo thoát n- ốc nhanh, không bị tắc nghẽn.
- Bên trong công trình, hệ thống thoát n- ốc bắn đ- ợc bố trí qua tất cả các phòng, là những ống nhựa đứng có hộp che.

2.5.3. VẬT LIỆU CHÍNH CỦA HỆ THỐNG CẤP, THOÁT N- ỐC

- Cấp n- ốc:
 - + Đặt một trạm bơm n- ốc ở tầng kỹ thuật, trạm bơm có 2÷3 máy bơm đủ đảm bảo cung cấp n- ốc th- ờng xuyên cho các phòng, các tầng.

- + Những ống cấp n-ớc: dùng ống sắt tráng kẽm có $D = (15 \div 50)$ mm, nếu những ống có đường kính lớn hơn 50mm, dùng ống PVC áp lực cao.
- Thoát n-ớc:
 - + Để dễ dàng thoát n-ớc bẩn, dùng ống nhựa PVC có đường kính 110mm hoặc lớn hơn, đối với những ống đi dưới đất dùng ống bê tông.
 - + Thiết bị vệ sinh tùy theo điều kiện mà áp dụng các trang thiết bị cho phù hợp, có thể sử dụng thiết bị ngoại hoặc nội có chất lượng tốt, tính năng cao.

2.6. GIẢI PHÁP THÔNG GIÓ, CẤP NHIỆT

- Công trình được đảm bảo thông gió tự nhiên nhờ hệ thống hành lang, mỗi căn hộ đều có ban công, cửa sổ có kích thước, vị trí hợp lý.
- Công trình có hệ thống quạt đẩy, quạt trần, để điều tiết nhiệt độ và khí hậu đảm bảo yêu cầu thông thoáng cho làm việc, nghỉ ngơi.
- Tại các buồng vệ sinh có hệ thống quạt thông gió.

2.7. GIẢI PHÁP PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY

- Giải pháp phòng cháy, chữa cháy phải tuân theo tiêu chuẩn phòng cháy, chữa cháy cho nhà cao tầng của Việt Nam hiện hành. Hệ thống phòng cháy, chữa cháy phải được trang bị các thiết bị sau:
 - + Hộp đựng ống mềm và vòi phun nước bố trí ở các vị trí thích hợp của từng tầng.
 - + Máy bơm nước chữa cháy được đặt ở tầng kỹ thuật.
 - + Bể chứa nước chữa cháy.
 - + Hệ thống chống cháy tự động bằng hoá chất.
 - + Hệ thống báo cháy gồm : đầu báo khói, hệ thống báo động.

2.8. HỆ THỐNG GIAO THÔNG CHO CÔNG TRÌNH

- Là phương tiện giao thông theo phương đứng của toàn công trình. Công trình có 2 thang máy dân dụng gồm 2 buồng phục vụ cho tất cả các tầng.
- Đồng thời để đảm bảo an toàn khi có hỏa hoạn xảy ra và đề phòng thang máy bị hỏng hóc công trình được bố trí thêm 2 thang bộ.

CH- ƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH

3.1. HỆ THỐNG ĐIỆN

- Hệ thống điện cho toàn bộ công trình đ- ợc thiết kế và sử dụng điện trong toàn bộ công trình tuân theo các nguyên tắc sau:
 - + Đặt ở nơi khô ráo, với những đoạn hệ thống điện đặt gần nơi có hệ thống n- ớc phải có biện pháp cách n- ớc.
 - + Tuyệt đối không đặt gần nơi có thể phát sinh hỏa hoạn.
 - + Dễ dàng sử dụng cũng nh- sửa chữa khi có sự cố.
 - + Phù hợp với giải pháp Kiến trúc và Kết cấu để đơn giản trong thi công lắp đặt, cũng nh- đảm bảo thẩm mỹ công trình.
- Hệ thống điện đ- ợc thiết kế theo dạng hình cây. Bắt đầu từ trạm điều khiển trung tâm, từ đây dẫn đến từng tầng và tiếp tục dẫn đến toàn bộ các phòng trong tầng đó. Tại tầng 1 còn có máy phát điện dự phòng để đảm bảo việc cung cấp điện liên tục cho toàn bộ khu nhà.

3.2. HỆ THỐNG N- ỚC

- Sử dụng nguồn n- ớc từ hệ thống cung cấp n- ớc của Thành phố đ- ợc chứa trong bể ngầm riêng sau đó cung cấp đến từng nơi sử dụng theo mạng l- ới đ- ợc thiết kế phù hợp với yêu cầu sử dụng cũng nh- các giải pháp Kiến trúc, Kết cấu.
- Tất cả các khu vệ sinh và phòng phục vụ đều đ- ợc bố trí các ống cấp n- ớc và thoát n- ớc. Đ- ờng ống cấp n- ớc đ- ợc nối với bể n- ớc ở trên mái. Toàn bộ hệ thống thoát n- ớc tr- ớc khi ra hệ thống thoát n- ớc thành phố phải qua trạm xử lý n- ớc thải để n- ớc thải ra đảm bảo các tiêu chuẩn của ủy ban môi tr- ờng thành phố
- Hệ thống thoát n- ớc m- a có đ- ờng ống riêng đ- a thẳng ra hệ thống thoát n- ớc thành phố.
- Hệ thống n- ớc cứu hỏa đ- ợc thiết kế riêng biệt gồm một trạm bơm tại tầng 1 một bể chứa riêng trên mái và hệ thống đ- ờng ống riêng đi toàn bộ ngôi nhà. Tại các tầng đều có các hộp chữa cháy đặt tại hai đầu hành lang, cầu thang.

3.3. HỆ THỐNG GIAO THÔNG NỘI BỘ

- Toàn bộ công trình có một sảnh chung làm hành lang thông phòng, 2 cầu thang bộ phục vụ giao thông nội bộ giữa các tầng và 2 thang máy phục vụ cho việc giao thông lên cao. Các cầu thang đ- ợc thiết kế đúng nguyên lý kiến trúc,

điều kiện an toàn đảm bảo 1- u thông thuận tiện cả cho sử dụng hàng ngày và khi xảy ra hoả hoạn.

3.4. HỆ THỐNG THÔNG GIÓ CHIẾU SÁNG

- Công trình đ- ợc thông gió tự nhiên bằng các hệ thống cửa sổ, khu cầu thang và sảnh giữa đ- ợc bố trí hệ thống chiếu sáng nhân tạo.
- Tất cả các hệ thống cửa đều có tác dụng thông gió cho công trình. Do công trình nhà ở nên các yêu cầu về chiếu sáng là rất quan trọng. Phải đảm bảo đủ ánh sáng cho các phòng. Chính vì vậy mà các căn hộ của công trình đều đ- ợc đ- ợc bố trí tiếp giáp với bên ngoài đảm bảo chiếu sáng tự nhiên.

3.5. HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY

- Thiết bị phát hiện báo cháy đ- ợc bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng những nơi có khả năng gây cháy cao nh- nhà bếp, nguồn điện. Mạng l- ới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy.
- Mỗi tầng đều có bình dập lửa để phòng khi hoả hoạn xảy ra.
- Giao thông trong công trình theo ph- ơng thẳng đứng đ- ợc bố trí tại khu vực trung tâm của nhà gồm 2 thang máy và 2 thang bộ tạo nên sự cân xứng mà vẫn đảm bảo bán kính thoát hiểm đến vị trí xa nhất nằm trong quy phạm cho phép, an toàn khi xảy ra hoả hoạn.
- Các bể chứa n- ớc trong công trình đủ cung cấp n- ớc cứu hoả trong 2 giờ.
- Khi phát hiện có cháy, phòng bảo vệ và quản lý sẽ nhận đ- ợc tín hiệu và kịp thời kiểm soát khống chế hoả hoạn cho công trình.

CH- ƠNG 4: ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU THUỶ VĂN

- Công trình nằm ở Hà Nội, nhiệt độ bình quân trong năm là 27⁰C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 6) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12⁰C.
- Thời tiết chia làm hai mùa rõ rệt: Mùa nóng (từ tháng 4 đến tháng 11), mùa lạnh (từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau).
- Độ ẩm trung bình 75% ÷ 80%.
- Hai h- ướng gió chủ yếu là gió Tây - Tây Nam và Bắc - Đông Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28 m/s.
- Địa chất công trình thuộc loại đất yếu, nên phải chú ý khi lựa chọn ph- ơng án thiết kế móng (Xem báo cáo địa chất công trình ở phần thiết kế móng).

CH- ƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CỦA CÔNG TRÌNH

5.1. GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHẦN THÂN CÔNG TRÌNH

– Công trình xây dựng muốn đạt hiệu quả kinh tế thì điều đầu tiên là phải lựa chọn cho nó một sơ đồ kết cấu hợp lý. Sơ đồ kết cấu này phải thỏa mãn đ- ợc các yêu cầu về kiến trúc, khả năng chịu lực, độ bền vững, ổn định cũng nh- yêu cầu về tính kinh tế.

– Hiện nay để xây dựng nhà cao tầng, ng- ời ta th- ờng sử dụng các sơ đồ kết cấu sau

- + Khung chịu lực.
- + Vách cứng chịu lực.
- + Hệ khung và vách kết hợp chịu lực.

Ta nhận thấy:

– ***Hệ kết cấu khung chịu lực*** đ- ợc tạo thành từ các phần tử đứng (cột) và phần tử ngang (dầm) liên kết cứng tại chỗ giao nhau giữa chúng. D- ối tác động của các loại tải trọng thì cột và dầm là kết cấu chịu lực chính của công trình. Hệ kết cấu này có - u điểm là rất linh hoạt cho việc bố trí kiến trúc song nó tỏ ra không kinh tế khi áp dụng cho các công trình có độ cao lớn, chịu tải trọng ngang lớn do tiết diện cột to, dầm cao, tốn diện tích mặt bằng và làm giảm chiều cao thông thủy của tầng. Hệ kết cấu này th- ờng dùng cho các nhà có độ cao vừa phải.

– ***Hệ kết cấu t- ờng cứng chịu lực*** (hay hệ vách, lõi, hộp chịu lực) có độ cứng ngang rất lớn, khả năng chịu lực đặc biệt là tải trọng ngang rất tốt, phù hợp cho những công trình xây dựng có chiều cao lớn song nó hạn chế về khả năng bố trí không gian và rất tốn kém về mặt kinh tế. Ta không nên dùng hệ kết cấu này cho các công trình cỡ vừa và nhỏ.

– ***Hệ kết cấu khung, vách, lõi cứng cùng tham gia chịu lực*** th- ờng đ- ợc sử dụng cho các nhà cao tầng có số tầng nhỏ hơn 20. Với số tầng nh- vậy, sự kết hợp của kết cấu khung và kết cấu vách lõi cùng chịu lực tỏ ra rất hiệu quả cả về ph- ơng diện kỹ thuật cũng nh- ph- ơng diện kinh tế. Hệ khung (cột, dầm) ngoài việc chịu phần lớn tải trọng đứng còn tham gia chịu tải trọng ngang. Lõi cứng đ- ợc bố trí vào vị trí lõi thang máy và vách cứng đ- ợc bố trí vào vị trí t- ờng chịu lực của công trình nhằm làm tăng độ cứng ngang cho công trình mà không ảnh h- ưởng đến không gian kiến trúc cũng nh- tính thẩm mỹ của công trình.

– Đối với công trình này, hệ kết cấu khung, vách, lõi cứng cùng tham gia chịu lực tập trung đ- ợc nhiều - u điểm và hạn chế đ- ợc nhiều của hai hệ kết cấu trên.

Do vậy ta sử dụng hệ kết cấu khung, lõi, vách cứng cùng tham gia chịu lực cho công trình đang thiết kế.

5.2. GIẢI PHÁP MÓNG CHO CÔNG TRÌNH

– Đối với hệ kết cấu móng, do công trình có tải trọng rất lớn, nền đất yếu, lớp đất tốt ở khá sâu nên ta sử dụng hệ móng cọc sâu. Có 3 dạng móng cọc sâu thường được sử dụng:

- + Móng cọc đóng BTCT
- + Móng cọc ép BTCT
- + Móng cọc nhồi BTCT

– Hai móng cọc đóng và cọc ép không sử dụng được cho công trình vì nó không thể chịu nổi tải trọng của công trình, hoặc phải làm đài cọc rất lớn, chỉ còn phương án cọc khoan nhồi BTCT là hợp lý. ***Vậy ta sử dụng kết cấu móng cọc khoan nhồi BTCT.***

PHẦN II: KẾT CẤU

(Khối lượng: 45%)

NHIỆM VỤ:

1. LẬP GIẢI PHÁP KẾT CẤU
2. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC VÀ TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO KHUNG K2
3. THIẾT KẾ MÓNG CHO KHUNG K2
4. TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO CỐT THÉP SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH
5. TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO CỐT THÉP 1 CẦU THANG BỘ

GVHD	:	NGUYỄN VĂN TẤN
SVTH	:	LÊ MINH TUẤN
LỚP	:	XD1102
MÃ SỐ	:	111034

CHƯƠNG 1: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

1.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN VẬT LIỆU SỬ DỤNG

- Hiện nay ở Việt Nam, vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng thường sử dụng là kim loại (chủ yếu là thép) hoặc bê tông cốt thép.
- Công trình bằng thép hoặc các kim loại khác có ưu điểm là độ bền tốt, giới hạn đàn hồi và miền chảy dẻo lớn nên công trình nhẹ nhàng đặc biệt là tính dẻo lớn, do đó công trình khó bị sụp đổ hoàn toàn khi có chấn động địa chấn xảy ra.
- Nếu dùng kết cấu thép cho nhà cao tầng thì việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép thường cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém, đặc biệt với môi trường khí hậu Việt Nam, và công trình bằng thép kém bền với nhiệt độ, khi xảy ra hỏa hoạn hoặc cháy nổ thì công trình bằng thép rất dễ chảy dẻo dẫn đến sụp đổ do không còn độ cứng để chống đỡ cả công trình. Kết cấu nhà cao tầng bằng thép chỉ thực sự phát huy hiệu quả khi cần không gian sử dụng lớn, chiều cao nhà lớn (nhà siêu cao tầng), hoặc đối với các kết cấu nhịp lớn như nhà thi đấu, mái sân vận động, nhà hát, viện bảo tàng (nhóm các công trình công cộng)...
- Kết cấu bằng bê tông cốt thép thì làm cho công trình có trọng lượng bản thân lớn, công trình nặng nề hơn dẫn đến kết cấu móng phải lớn. Tuy nhiên, kết cấu bê tông cốt thép khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép: thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ, ngoài ra nó tận dụng được tính chịu nén rất tốt của bê tông và tính chịu kéo của cốt thép bằng cách đặt nó vào vùng kéo của cốt thép.
- Từ những phân tích trên, ta lựa chọn bê tông cốt thép là vật liệu cho kết cấu công trình. Dự kiến sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25 có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$.

1.1.1. CƠ SỞ ĐỂ TÍNH TOÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc và hồ sơ kiến trúc.
- TCVN 2737 - 95. Tải trọng và tác dụng - Tiêu chuẩn thiết kế.
- Căn cứ vào các Tiêu chuẩn, chỉ dẫn, tài liệu được ban hành.

a. Các tài liệu sử dụng trong tính toán:

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
2. TCVN 356-2005 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
4. TCVN 40-1987 Kết cấu xây dựng và nền nguyên tắc cơ bản về tính toán.
5. TCVN 338-2005 Kết cấu tính toán thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

b. Tài liệu tham khảo:

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.
2. Phương pháp phần tử hữu hạn. – Trần Bình, Hồ Anh Tuấn.
3. Giáo trình giảng dạy chương trình SAP2000 - Ths Hoàng Chính Nhân.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) - Gs Ts Ngô Thế Phong, Pts Lý Trần Công, Pts Trịnh Kim Đạm, Pts Nguyễn Lê Ninh.
5. Lý thuyết nền lệch tâm xiên dựa theo tiêu chuẩn của Anh BS 8110 1985 do Giáo sư Nguyễn Đình Cống soạn và cải tiến theo tiêu chuẩn TCVN 5574-1991.
6. Kết cấu thép II (công trình dân dụng và công nghiệp) - Phạm Văn Hội, Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn T-, Đoàn Ngọc Tranh, Hoàng Văn Quang.

1.1.2. VẬT LIỆU DÙNG TRONG TÍNH TOÁN

1.1.2.1. Bê tông

Công trình cao tầng dùng bê tông cấp độ bền B25 có các thông số sau:

- Với trạng thái nén
 - + Cấp độ bền tiêu chuẩn về nén: 185 kg/cm^2 .
 - + Cấp độ bền tính toán về nén: 145 kg/cm^2 .
- Với trạng thái kéo
 - + Cấp độ bền tiêu chuẩn về kéo: 16 kg/cm^2 .
 - + Cấp độ bền tính toán về kéo: $10,5 \text{ kg/cm}^2$.

1.1.2.2. Thép

- Thép chịu lực trong dầm, cột dùng thép AII
 - + Cường độ tiêu chuẩn: 2950 kg/cm^2 .
 - + Cường độ tính toán: 2800 kg/cm^2 .
- Thép chịu lực trong sàn, móng, cốt giá trong cột, dầm dùng thép AI
 - + Cường độ tiêu chuẩn: 2350 kg/cm^2 .
 - + Cường độ tính toán: 2250 kg/cm^2 .

+ Mô đun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$.

1.2. GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHẦN THÂN

1.2.1. Khái quát chung

- Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình có vai trò quan trọng tạo tiền đề cơ bản để ng- ời thiết kế có đ- ợc định h- ớng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

1.2.2. Đặc điểm của nhà cao tầng

1.2.2.1. Tải trọng ngang

Trong kết cấu thấp tầng tải trọng ngang sinh ra là rất nhỏ theo sự tăng lên của độ cao. Còn trong kết cấu cao tầng, nội lực, chuyển vị do tải trọng ngang sinh ra tăng lên rất nhanh theo độ cao. Áp lực gió, động đất là các nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

- Tải trọng ngang: áp lực gió, động đất.
- Mô men và chuyển vị tăng lên rất nhanh theo chiều cao. Nếu coi công trình nh- một thanh công sơn ngầm tại mặt đất thì lực dọc tỷ lệ với chiều cao, mômen do tải trọng ngang tỷ lệ với bình ph- ơng chiều cao H:

$$M = q \cdot H^2 / 2 \text{ (tải trọng phân bố đều).}$$

$$M = q \cdot H^3 / 3 \text{ (tải trọng phân bố tam giác).}$$

- Chuyển vị do tải trọng ngang tỷ lệ thuận với lũy thừa bậc bốn của chiều cao:

$$\Delta = q \cdot H^4 / 8EJ \text{ (tải trọng phân bố đều).}$$

$$\Delta = 11q \cdot H^4 / 120EJ \text{ (tải trọng phân bố tam giác).}$$

Do vậy, tải trọng ngang trở thành nhân tố chủ yếu khi thiết kế kết cấu nhà cao tầng

1.2.2.2. Chuyển vị

Theo sự tăng lên của chiều cao nhà, chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh. Trong thiết kế kết cấu, không chỉ yêu cầu thiết kế có đủ khả năng chịu lực mà còn yêu cầu kết cấu có đủ độ cứng cho phép. Khi chuyển vị ngang lớn thì th- ờng gây ra các hậu quả sau:

- Làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ đặc biệt là kết cấu đứng: Khi chuyển vị tăng lên, độ lệch tâm tăng lên do vậy nếu nội lực tăng lên v- ợt quá khả năng chịu lực của kết cấu sẽ làm sụp đổ công trình.

- Làm cho ng-ời sống và làm việc cảm thấy khó chịu và hoảng sợ, ảnh h-ởng đến công tác và sinh hoạt.
- Làm t-ờng và một số trang trí xây dựng bị nứt và phá hỏng, làm cho ray thang máy bị biến dạng, đ-ờng ống, đ-ờng điện bị phá hoại.

Do vậy cần phải hạn chế chuyển vị ngang.

1.2.2.3. Giảm trọng l-ợng bản thân

- Xem xét từ sức chịu tải của nền đất. Nếu cùng một c-ờng độ thì khi giảm trọng l-ợng bản thân có thể tăng lên một số tầng khác.
- Xét về mặt dao động, giảm trọng l-ợng bản thân tức là giảm khối l-ợng tham gia dao động nh- vậy giảm đ-ợc thành phần động của gió và động đất...
- Xét về mặt kinh tế, giảm trọng l-ợng bản thân tức là tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành công trình bên cạnh đó còn tăng đ-ợc không gian sử dụng.

Từ các nhận xét trên ta thấy trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng cần quan tâm đến giảm trọng l-ợng bản thân kết cấu.

1.2.3. Giải pháp móng cho công trình.

Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao lớn nên tải trọng ngang (gió) tác dụng là rất lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó ph-ơng án móng sâu là duy nhất phù hợp để chịu đ-ợc tải trọng từ công trình truyền xuống:

- Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát đ-ợc chất l-ợng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nh- ng hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh h-ởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng đ-ợc cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí các cọc.
- Móng cọc ép: Loại cọc này chất l-ợng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế, khó kiểm soát đ-ợc mối nối cọc. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc ch- a cao.
- Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp. Tuy nhiên nó vẫn đ-ợc dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa đ-ợc vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn.

Từ phân tích ở trên, với công trình này việc sử dụng cọc khoan nhồi sẽ đem lại sự hợp lý về khả năng chịu tải và hiệu quả kinh tế.

1.2.4. Lựa chọn các giải pháp kết cấu phần thân.

1.2.4.1 Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu

1. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu

a) Hệ t-ờng chịu lực

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các t-ờng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm t-ờng thông qua các bản sàn đ-ợc xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm t-ờng) làm việc nh- thanh công sôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu. Căn cứ vào cách bố trí các tấm t-ờng chịu tải trọng đứng (làm gối tựa cho các tấm sàn) mà nhà đ-ợc chia theo các sơ đồ: t-ờng dọc chịu lực, t-ờng ngang chịu lực, t-ờng ngang và t-ờng dọc cùng chịu lực

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kinh tế và yêu cầu kiến trúc của công trình ta thấy ph-ơng án này không thoả mãn.

b) Hệ khung chịu lực:

Hệ này đ-ợc tạo thành từ các thanh cứng (cột) và ngang (dầm) liên kết cứng tại chỗ giao nhau giữa chúng (nút). Ở nhà khung, các khung phẳng lại liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khối, khung không gian có mặt bằng vuông, chữ nhật, tròn, đa giác... Để tăng độ cứng ngang của khung, có thể bố trí thêm các thanh xiên tại một số nhịp trên suốt chiều cao của nó. Phần kết cấu dạng dàn đ-ợc tạo thành sẽ làm việc nh- một vách cứng thẳng đứng. Nếu thiết kế thêm các dàn ngang (ở tầng trên cùng hoặc một số tầng trung gian) liên kết các bộ phận khung còn lại với kết cấu dàn đứng này thì hiệu quả chịu tải của hệ có thể tăng thêm đến 30%.

D-ối tác dụng của tải trọng ngang, các dàn ngang sẽ đóng vai trò phân phối lực dọc giữa các cột khung, cản trở chuyển vị xoay của cả hệ và làm giảm mômen uốn ở d-ới khung.

Hệ kết cấu này tạo ra đ-ợc không gian kiến trúc khá linh hoạt. Tuy nhiên nó tỏ ra kém hiệu quả khi tải trọng ngang công trình lớn vì kết cấu khung có độ cứng chống cắt và chống xoắn không cao. Sử dụng hệ kết cấu này cho công trình thì tiết diện cấu kiện sẽ khá lớn, làm ảnh h-ởng đến tải trọng bản thân công trình và chiều cao thông tầng của công trình.

c) Hệ lõi chịu lực:

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có hiệu

quả với công trình có độ cao tương đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp được với giải pháp kiến trúc.

d) Hệ kết cấu hỗn hợp;

– *Sơ đồ giằng.*

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải đến nó còn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác như: lối, tầng chịu lực. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc các cột chỉ chịu nén.

– *Sơ đồ khung - giằng.*

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách được liên kết qua hệ kết cấu sàn. Hệ thống vách cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hóa các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm, đáp ứng được yêu cầu kiến trúc. Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

Hệ kết cấu khung - giằng tỏ ra là kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng được thiết kế cho vùng có động đất $\leq$ cấp 7.

Đối với công trình: ***Khu nhà ở tái định cư của thành Phố Hà Nội*** thì hệ kết cấu khung - giằng tỏ ra rất hiệu quả cho công trình này.

2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh hai trường hợp:

a) Kết cấu sàn không dầm (sàn nấm):

Hệ sàn nấm có chiều dày toàn bộ sàn nhỏ, làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị điện, nước, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công. Tuy nhiên giải pháp kết cấu sàn nấm là không phù hợp với công trình vì không đảm bảo tính kinh tế.

b) Kết cấu sàn dầm:

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao của tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì chiều cao một tầng theo thiết kế kiến trúc là 3,6 m.

1.2.4.2. Lựa chọn kết cấu chịu lực chính và đề xuất ph-ong án

Công trình **chung c- tái định c- Hoài Đức - Hà Nội** là công trình có chiều cao vừa phải (số tầng $n = 10$ tầng). Từ những đặc điểm trên của công trình nên ta chọn ph-ong án:

- Sàn có hệ dầm trực giao.
- Giải pháp móng cho công trình: công trình là nhà cao tầng nên tải trọng truyền xuống móng rất lớn. Mặt khác, chiều cao công trình lớn đòi hỏi phải có độ ổn định cao để chịu tải trọng ngang. Do vậy, ph-ong án móng sâu là duy nhất hợp lý để chịu đ-ợc tải trọng từ công trình truyền xuống. Đề xuất ph-ong án móng cọc khoan nhồi vì nó có sức chịu tải cao nhờ có những cọc đ-ờng kính lớn, cắm sâu vào tầng đất đá cứng, thi công không ảnh h-ởng đến các công trình xung quanh.
- Qua việc phân tích ph-ong án kết cấu chính ta nhận thấy sơ đồ khung - giằng chịu lực là hợp lý nhất. Ta chọn hệ kết cấu này để tính toán thiết kế.
- Qua so sánh phân tích ph-ong án kết cấu sàn, ta chọn kết cấu sàn dầm toàn khối.

1.2.4.3. Sơ đồ tính

- Mô hình hoá hệ kết cấu chịu lực chính phần thân của công trình bằng hệ khung phẳng.
- Liên kết cột với đất xem là ngàm cứng tại cốt mặt móng phù hợp với yêu cầu lắp đặt hệ thống kỹ thuật của công trình và hệ thống kỹ thuật ngàm của thành phố.
- Sử dụng phần mềm tính kết cấu SAP 2000 phiên bản 8.00 để tính toán.

CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

2.1. CƠ SỞ LỰA CHỌN KÍCH TH-ỚC CÁC CẤU KIỆN

- TCVN 2737 - 95 “Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế”.
- Đảm bảo điều kiện về c-ờng độ.
- Đảm bảo yêu cầu về độ cứng tức là trị số độ võng, nứt, biến dạng không v-ợt quá những trị số cho phép, đảm bảo điều kiện sử dụng bình th-ờng.
- Đảm bảo yêu cầu về kiến trúc.

2.2. KÍCH TH-ỚC BẢN

- Chiều dày sàn phụ thuộc vào:

- + B- ớc cột
- + Khả năng chọc thủng
- + Yêu cầu chống cháy.
- Kích th- ớc ô bản điển hình: $l_1 \times l_2 = 4,6 \times 4,6$ m; $r = l_1/l_2 = 1 < 2 \Rightarrow$ Ô bản làm việc theo cả hai ph- ơng, bản thuộc loại bản kê 4 cạnh.
- Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l$$

Trong đó:

- + l là cạnh ngắn của ô bản $l = 460$ cm
- + $m = 40 \div 45$ cho bản kê bốn cạnh, lấy $m = 42$
- + $D = 0,8 \div 1,4$ chọn phụ thuộc vào tải trọng tác dụng, lấy $D = 1,3$

Do có nhiều ô bản có kích th- ớc và tải trọng khác nhau dẫn đến có chiều dày bản sàn khác nhau, nh- ng để thuận tiện thi công cũng nh- tính toán ta thống nhất chọn một chiều dày bản sàn.

$$h_b = \frac{1,3 \times 460}{42} = 14,2 \text{ cm}$$

Chọn $h_b = 15$ (cm)

2.3. KÍCH TH- ỚC HỆ DẦM

- Nhận xét: Chiều cao tiết diện h_d chọn theo nhịp

$$h_d = (1/m_d) \times l_d$$

Trong đó:

- + l_d là nhịp dầm (m)
- + m_d là hệ số, với dầm phụ $m_d = 12 \div 20$; với dầm chính $m_d = 8 \div 12$ trong đó chọn giá trị m_d lớn hơn với dầm liên tục và chịu tải trọng t- ơng đối bé.

2.3.1. Dầm chính

- Ph- ơng dọc nhà: $h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) 8,0 = [0,67 \div 1,00]$ chọn $h_d = 70$ cm

$$b_d \text{ chọn thoả mãn điều kiện: } b_d = (0,3 \div 0,5) h_d = (21 \div 35) \text{ cm}$$

$$\rightarrow \text{chọn } b_d = 30 \text{ cm}$$

- Ph- ơng ngang nhà: Nhịp dầm cũng là 8 m nên ta có $h_d = 70$ cm, $b_d = 30$ cm

2.3.2. Dầm phụ

- Dầm phụ theo phương dọc nhà: $h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) 8,0 = 0,4 \div 0,667 \rightarrow$ chọn $h_d = 50$ cm

b_d chọn thỏa mãn điều kiện: $b_d = (0,3 \div 0,5) h_d = (15 \div 25)$ cm

$\rightarrow$ chọn $b_d = 20$ cm

- Dầm phụ theo phương ngang nhà: $h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) 8,0 = 0,4 \div 0,667 \rightarrow$ chọn $h_d = 50$ cm

b_d chọn thỏa mãn điều kiện: $b_d = (0,3 \div 0,5) h_d = (15 \div 25)$ cm

$\rightarrow$ chọn $b_d = 20$ cm

2.4. KÍCH THƯỚC HỆ CỘT

- Tiết diện cột được lựa chọn theo các yêu cầu sau:

- + Độ bền
- + Độ ổn định
- + Yêu cầu kiến trúc
- + Tính chất làm việc của cột

- Theo độ bền, chọn sơ bộ tiết diện cột theo công thức:

$$h/b = (1,5 \div 3)$$

$$F = (1,2 - 1,5) \times \frac{N}{R_n}$$

Trong đó:

F : Diện tích tiết diện cột yêu cầu.

k : Hệ số kể đến ảnh hưởng của mô men uốn $k = 1,2 \div 1,5$

R_n : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông cột $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$.

N : Lực dọc tính toán sơ bộ.

- Dựa vào kiến trúc, ta đưa ra một loại tiết diện cột với diện chịu tải như sau:

- + Các cột cùng 1 loại tiết diện cột chọn theo cột trục 2-B.
- + Xác định N :

$$N = F_{\text{chịu tải}} \times q_{\text{sàn}} \times n$$

Trong đó:

$F_{\text{chịu tải}}$: Diện tích chịu tải của cột.

$q_{\text{sàn}}$: Tĩnh tải và hoạt tải sàn tác dụng, căn cứ công trình là nhà chung cư nên sơ bộ lấy $q_{\text{sàn}} = 1,0 \text{ T/m}^2 = 1000 \text{ kG/m}^2$

n : Số sàn tầng nhà $n = 10$

$$N = 5,2 \times 8 \times [1000 \times 10] = 416000 \text{ kG}.$$

$$F = 0,2 \div 1,5 \frac{N}{R_n} = 0,2 \div 1,5 \frac{416000}{130} = (3840 \div 4800) \text{ cm}^2.$$

→ Chọn tiết diện cột là:

- Tầng 1 đến tầng 3: $45 \times 90 \text{ cm}$ có $F = 4050 \text{ cm}^2$.
- Tầng 4 đến tầng 6: $45 \times 80 \text{ cm}$ có $F = 3600 \text{ cm}^2$.
- Tầng 7 đến tầng 9: $45 \times 70 \text{ cm}$ có $F = 3150 \text{ cm}^2$.

CHƯƠNG 3: TẢI TRỌNG TÁC DỤNG VÀO CÔNG TRÌNH

3.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

- Tải trọng truyền vào khung gồm tĩnh tải và hoạt tải dưới dạng tải tập trung và tải phân bố đều,
 - + Tĩnh tải: Trọng lượng bản thân cột, dầm, sàn, tường, các lớp trát ...
 - + Hoạt tải: Tải trọng sử dụng trên nhà
- Tải trọng do sàn truyền vào dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải, được căn cứ vào độ rộng nút của sàn khi làm việc. Như vậy tải trọng truyền từ bản vào dầm theo hai phương:
 - + Theo phương cạnh ngắn l_1 : hình tam giác
 - + Theo phương cạnh dài l_2 : hình thang hoặc tam giác
- Dầm dọc nhà tác dụng vào cột trong diện chịu tải của cột dưới dạng lực tập trung.

3.2. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐÚNG TÁC DỤNG VÀO CÔNG TRÌNH

3.2.1. XÁC ĐỊNH TRỌNG LƯỢNG KẾT CẤU

3.2.1.1. Dầm ngang

- Dầm dọc có kích thước $b \times h = 300 \times 700 \text{ mm}$
- Trọng lượng dầm gồm tải trọng kết cấu và vữa trát:

Bảng 3.1: Tĩnh tải dầm ngang

Stt	Cấu tạo dầm	$g(\text{T/m}^3)$	$q_{\text{tc}}(\text{T/m})$	n	$q''(\text{T/m})$
-----	-------------	-------------------	-----------------------------	-----	-------------------

1	Dầm 300x700	2.5	0.525	1.1	0.578
2	Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 2cm, $\gamma=1800\text{Kg/m}^3$)	1.8	0.050	1.3	0.066
	Tổng cộng:		0.575		0.643

3.2.1.2. Dầm dọc

- Dầm dọc có kích thước $b \times h = 300 \times 600 \text{ mm}$
- Trọng lượng dầm gồm tải trọng kết cấu và vữa trát:

Bảng 3.2: Tính tải dầm dọc

Stt	Cấu tạo dầm	$g(\text{T/m}^3)$	$q_{tc}(\text{T/m})$	n	$q''(\text{T/m})$
1	Dầm 300x600	2.5	0.450	1.1	0.495
2	Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 2cm, $\gamma=1800\text{Kg/m}^3$)	1.8	0.043	1.3	0.056
	Tổng cộng:		0.493		0.551

3.2.1.3. Dầm phụ

- Dầm phụ có kích thước $b \times h = 200 \times 500 \text{ mm}$

Bảng 3.3: Tính tải dầm phụ 200x500

Stt	Cấu tạo dầm	$g(\text{T/m}^3)$	$q_{tc}(\text{T/m})$	n	$q''(\text{T/m})$
1	Dầm 200x500	2.5	0.250	1.1	0.275
2	Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 2cm, $\gamma=1800\text{Kg/m}^3$)	1.8	0.032	1.3	0.042
	Tổng cộng:		0.282		0.317

3.2.1.4. Cột

Trọng lượng trên 1m chiều dài (bao gồm trọng lượng kết cấu và vữa trát):

- Với cột tiết diện $450 \times 900 \text{ mm}$:

Bảng 3.5: Tính tải cột 450x900

Stt	Cấu tạo cột	$g(\text{T/m}^3)$	$q_{tc}(\text{T/m})$	n	$q''(\text{T/m})$
1	Cột 450x900	2.5	1.013	1.1	1.114
2	Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 2cm, $\gamma=1800\text{Kg/m}^3$)	1.8	0.097	1.3	0.126
	Tổng cộng:		1.110		1.240

- Với cột tiết diện $450 \times 800 \text{ mm}$:

Bảng 3.6: Tính tải cột 450×800

Stt	Cấu tạo cột	$g(T/m^3)$	$q_{lc}(T/m)$	n	$q''(T/m)$
1	Cột 450×800	2.5	0.900	1.1	0.990
2	Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 2cm, $\gamma = 1800 \text{Kg/m}^3$)	1.8	0.090	1.3	0.117
	Tổng cộng:		0.990		1.107

– Với cột tiết diện 450×700 mm:

Bảng 3.7: Tính tải cột 450×700

Stt	Cấu tạo cột	$g(T/m^3)$	$q_{lc}(T/m)$	n	$q''(T/m)$
1	Cột 450×700	2.5	0.788	1.1	0.866
2	Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 2cm, $\gamma = 1800 \text{Kg/m}^3$)	1.8	0.083	1.3	0.108
	Tổng cộng:		0.870		0.974

3.2.1.5. Tờng

– Với tờng 220:

Bảng 3.8: Tính tải tờng 220

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	Cao (m)	$g(T/m^3)$	$q_{lc}(T/m)$	n	$q''(T/m)$
1	Tờng gạch 220	0.22	2.9	1.8	1.148	1.1	1.263
2	Vữa trát 2 bên	$2 \times 0,015$	2.9	1.8	0.157	1.3	0.204
	Tổng cộng				1.305		1.467

– Với tờng 110:

Bảng 3.9: Tính tải tờng 110

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	Cao (m)	$g(T/m^3)$	$q_{lc}(T/m)$	n	$q''(T/m)$
1	Tờng gạch 110	0.11	3	1.8	0.594	1.1	0.653
2	Vữa trát 2 bên	$2 \times 0,015$	3	1.8	0.162	1.3	0.211
	Tổng cộng				0.756		0.864

– Vách kính khung nhôm:

Lấy $p_k^{ic} = 0,075(\text{Kg/m}^2)$; $n = 1,1 \Rightarrow p_k^{tt} = 0,075 \times 1,1 = 0,0825(\text{Kg/m}^2)$

3.2.2. TẢI TRỌNG SÀN

Xác định tải trọng tác dụng lên 1m^2 sàn tầng điển hình và tầng mái đ- ọc lập thành bảng sau:

3.2.2.1. Tính tải đơn vị

- Tính tải sàn điển hình

Bảng 3.10: Tính tải sàn

Stt	Các lớp sàn	Chiều dày (mm)	$\gamma(\text{T/m}^2)$	$q_{tc}(\text{T/m}^2)$	n	$q^{tt}(\text{T/m}^2)$
1	Gạch Cêramic	10	2	0.02	1.1	0.022
2	Vữa lót	20	2	0.04	1.3	0.052
3	Sàn BTCT	150	2.5	0.375	1.1	0.413
4	Vữa trát trần	15	2	0.03	1.3	0.039
5	Hệ khung xương thép trần giả			0.03	1.3	0.039
	Tổng tính tải:			0.495		0.565

- Tính tải sàn mái

Bảng 3.11: Tính tải sàn mái

Stt	Các lớp sàn	Chiều dày (mm)	$g(\text{T/m}^3)$	$q_{tc}(\text{T/m}^2)$	n	$q^{tt}(\text{T/m}^2)$
1	2 lớp gạch lá nem	40	1.8	0.072	1.1	0.079
2	Hai vữa lót	20	2	0.04	1.3	0.052
3	1 lớp gạch 6 lỗ	60	1.5	0.09	1.3	0.117
4	Bê tông chống thấm	40	2.2	0.088	1.1	0.097
5	Sàn BTCT	150	2.5	0.375	1.1	0.413
6	Vữa trát trần	15	2	0.03	1.3	0.039
	Tổng cộng:			0.695		0.797

3.2.2.2. Hoạt tải

Lấy theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995 nh- sau:

Bảng 3.12: Hoạt tải sàn

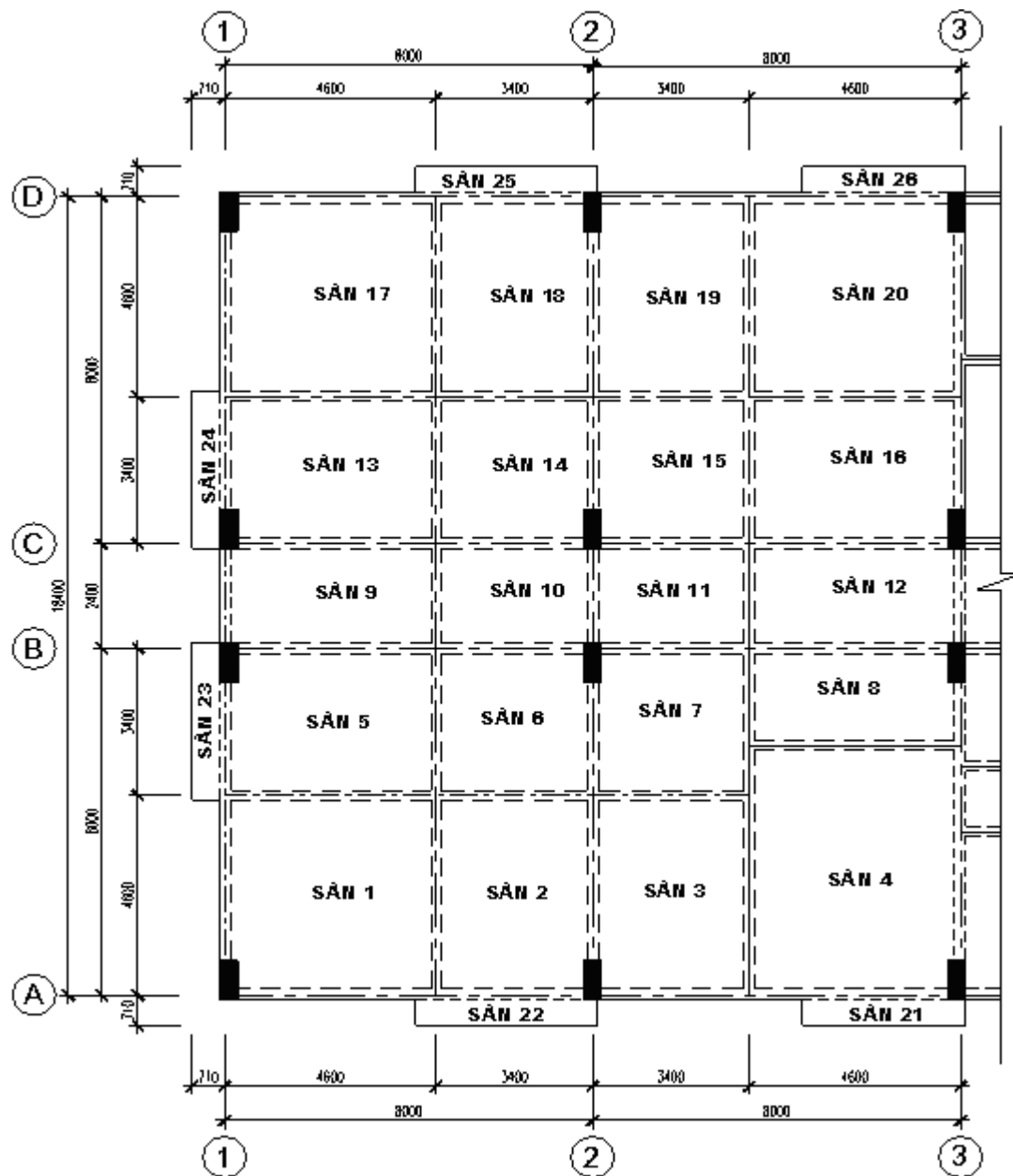
STT	Loại phòng	$P^{ic}(\text{T/m}^2)$	n	$P^{tt}(\text{T/m}^2)$
1	Phòng ngủ	1.3	0.150	0.195

2	Phòng ăn, bếp	1.3	0.150	0.195
3	Phòng khách	1.3	0.150	0.195
4	Phòng tắm, WC	1.3	0.150	0.195
5	Hành lang	1.2	0.300	0.360
6	Ban công	1.2	0.200	0.240
7	Mái tôn dốc	1.3	0.030	0.039
8	Tầng mái	1.3	0.075	0.098
9	Kho	1.2	0.400	0.480

3.3. PHÂN TẢI TRỌNG ĐÚNG TÁC DỤNG VÀO KHUNG K2

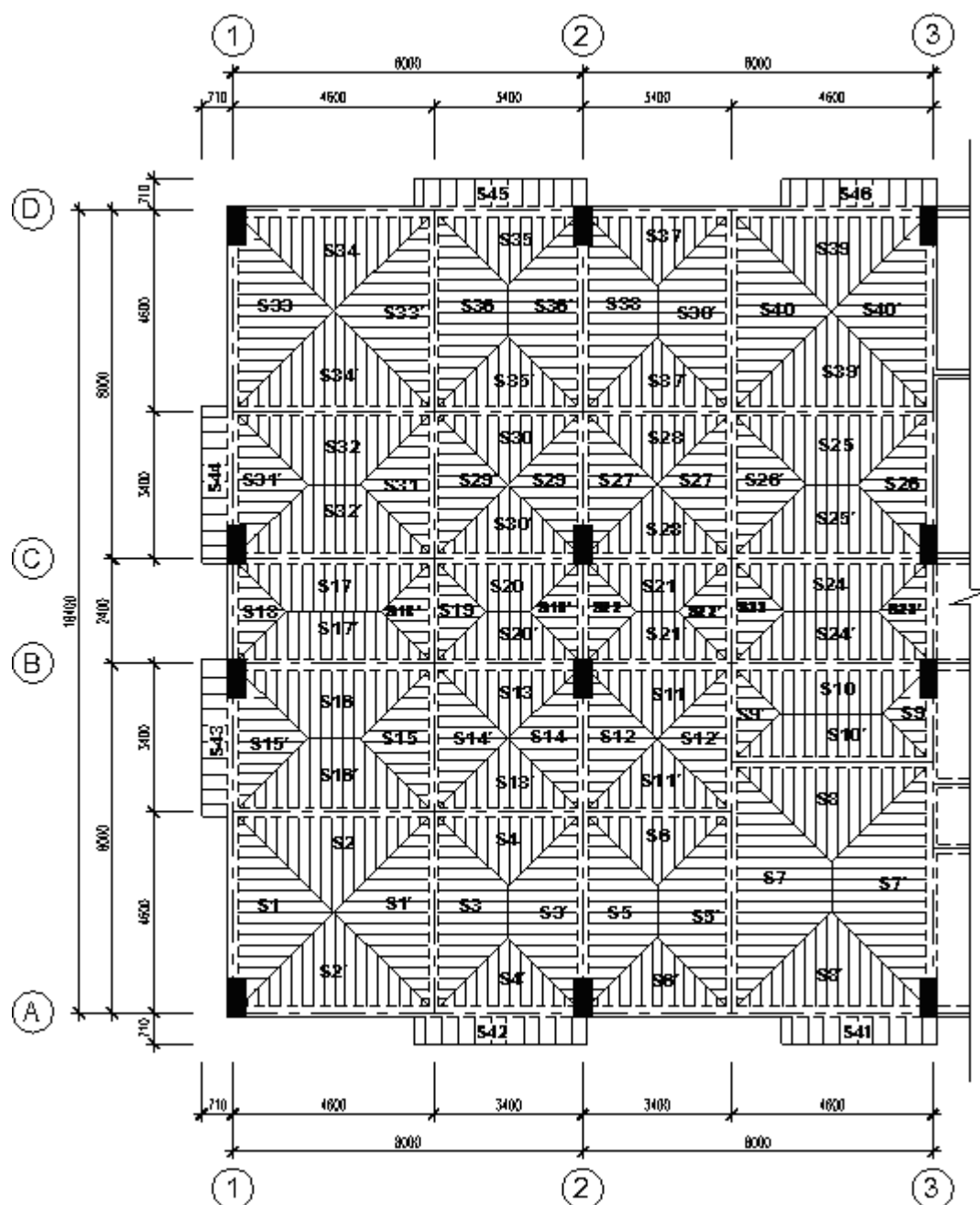
3.3.1. Phân tải tầng điển hình

Hình 3.1: Sơ đồ ký hiệu ô sàn



Sơ đồ truyền tải nh- hình vẽ:

Hình 3.2: Sơ đồ phân tải tầng điển hình

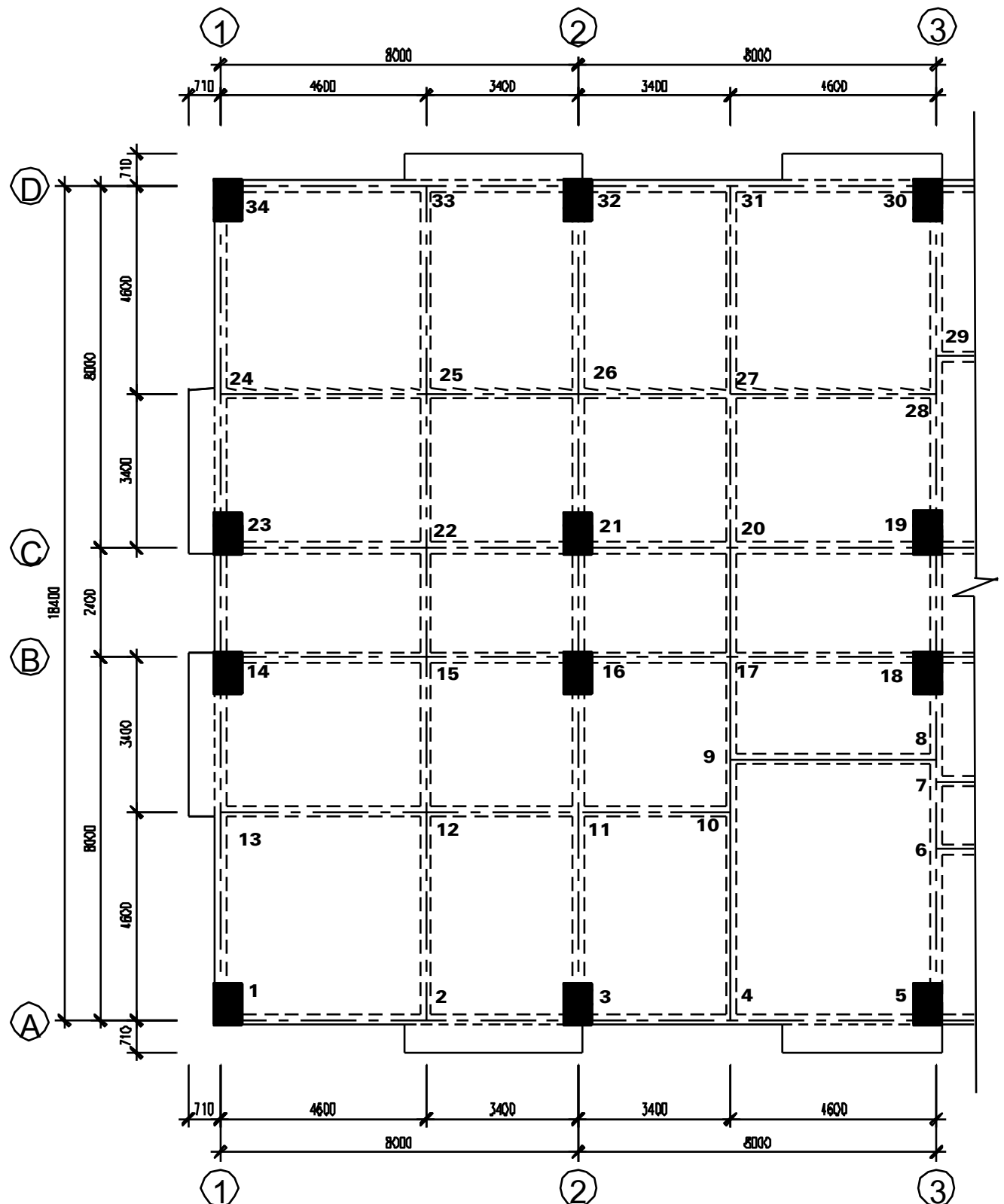


3.3.1.1. Tĩnh tải

Quá trình xác định tĩnh tải được tính bằng cách truyền tải trọng của sàn qua các ô bản về các dầm phụ rồi sau đó tải trọng lại từ các dầm phụ truyền về dầm chính và phân phối về các nút. Xem gần đúng là tải trọng trên bản nằm trong các hình được truyền vào dầm ở cạnh đáy.

Kết quả dồn tĩnh tải theo sơ đồ được được tính toán theo trình tự sau:

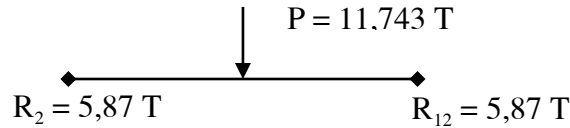
Hình 3.3: Sơ đồ ký hiệu các nút



Tải trọng tập trung tác dụng lên khung K2

- Dầm phụ 2 – 12
 - Tải trọng từ sàn truyền vào nút cột bằng diện tích sàn nhân với c-ờng độ tải trọng.

Hình 3.4: Sơ đồ tính



– Do sàn S_{S1} và S_{S3} gây ra: $q_s = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S1} = 4,763 \cdot 0,565 = 3,974 \text{ T}$

$$q_{S3} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S3} = 4,383 \cdot 0,565 = 2,599 \text{ T}$$

– Do trọng lượng bản thân dầm, tầng: $q_d = 0,317 \text{ (T/m)}$, $q_t = 0,864 \Rightarrow P_{d,t} = 4,6 \cdot (0,317 + 0,864) = 5,17 \text{ T}$

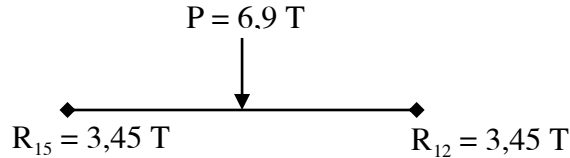
Tổng tải trọng tác dụng lên dầm 2-12: $P = (3,974 + 2,599 + 5,17) = 11,743 \text{ T}$

Từ P_{S1} và P_{S3} và trọng lượng bản thân dầm, tầng tác dụng lên dầm 2-12 dùng phương trình cân bằng mô men tại 2 ta có:

$$M_1 = R_{12} \cdot 4,6 - 11,743 \cdot 4,6 \cdot 0,5 = 0 \Rightarrow R_2 = R_{12} = 5,87 \text{ T}$$

- Dầm phụ 12 - 15.

Hình 3.5: Sơ đồ tính



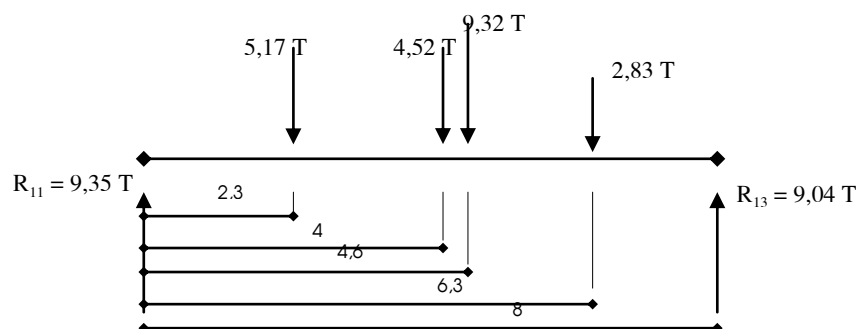
– Ta có $q_s = 0,565 \text{ (T/m)}$, $q_d = 0,317 \text{ (T/m)}$, $q_t = 0,864 \text{ (T/m)}$

– Quy về lực tập trung tại giữa dầm: $P_{15-12} = (0,864 + 0,317) \cdot 3,4 + 0,565 \cdot 2 \cdot 2,504 = 6,9 \text{ T}$

$$M_{15} = R_{12} \cdot 3,4 - 6,9 \cdot 3,4 / 2 = 0 \Rightarrow R_{15} = R_{12} = 3,45 \text{ T}$$

- Dầm phụ 13 - 11.

Hình 3.6: Sơ đồ tính.



– Do sàn: Do các ô sàn S_{16} , S_2 , S_{13} , S_4 truyền vào có $q_s = 0,565 \text{ (T/m)}$.

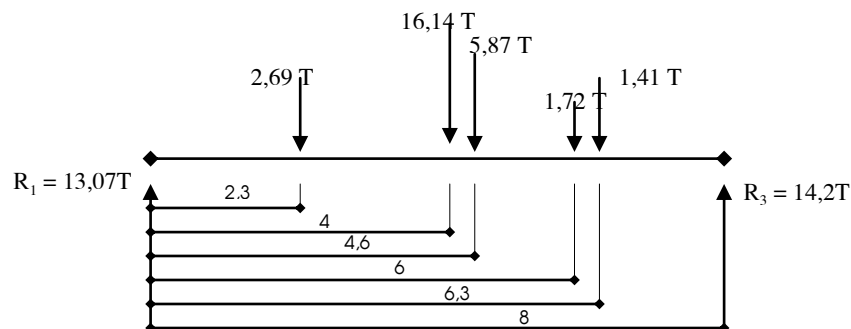
- Do trọng lượng dầm, t-ờng: $q_d = 0,332 \text{ (T/m)}$ quy thành lực tập trung $P_d = 0,332 \times 8 = 4,52 \text{ (T)}$
- Quy về lực tập trung tại giữa dầm: $P_{S16'-S2} = (4,383 + 4,763) \times 0,565 = 5,17 \text{ T}$
 $P_{S13'-S4} = 2 \times 2,504 \times 0,565 = 2,83 \text{ (T)}$
- Từ $P_{16'-2}$, P_{13-4} do 2 dầm 2-12 và 12-15 tác dụng lên dầm 13 - 11 dùng phương trình cân bằng mô men tại 13 ta có:

$$M_{13} = 0 \Rightarrow R_{11} \times 8 - 2,3 \times 5,17 + 4,0 \times 4,25 + 4,6 \times 5,87 + 6,3 \times 2,83 = 0$$

$$\Rightarrow R_{11} = 9,35 \text{ T}, R_{13} = 9,04 \text{ T}$$

• Dầm chính 1 - 3

Hình 3.7: Sơ đồ tính.

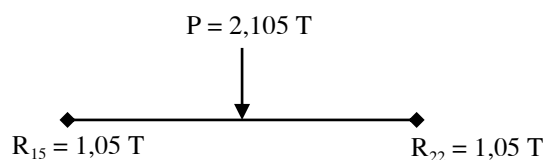


- Do sàn: Do các ô sàn S2' và S4' truyền vào dầm có $q_{S2'} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S2'} = 0,565 \times 4,763 = 2,691 \text{ (T)}$ và $q_{S4'} = 0,565 \text{ T/m} \Rightarrow P_{S4'} = 0,565 \times 2,504 = 1,41 \text{ (T)}$
- Do trọng lượng dầm truyền vào $q_d = 0,551 \text{ (T/m)}$
- Do trọng lượng t-ờng truyền vào $q_t = 1,467 \text{ (T/m)}$
- Do ban công truyền vào $P = 4 \times 0,71 \times 2,5 \times 0,15 \times 1,1 = 1,172 \text{ (T)}$
- Quy thành tải tập trung Pt-ờng - dầm = $8 \times (0,551 + 1,467) = 16,14 \text{ (T)}$
- Từ $P_{S2'}$, $P_{S4'}$, $P_{t-ờng - dầm}$, $P_{ban công}$ và R_2 tác dụng lên dầm 2-15 dùng phương trình cân bằng mô men tại 1 ta có

$$M_1 = 0 \Rightarrow R_3 = 14,2 \text{ (T)}, R_1 = 13,07 \text{ (T)}$$

• Dầm 22 - 15

Hình 3.8: Sơ đồ tính

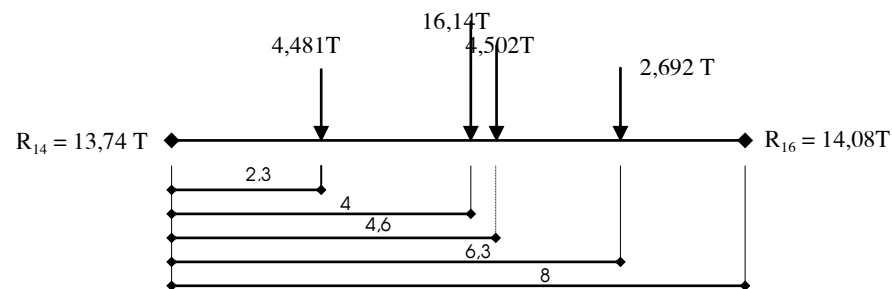


- Do sàn: Do các ô sàn S18' và S19 truyền vào dầm có $q_{S18'} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S18'} = 0,565 \times 1,19 = 0,672 \text{ (T)}$ và $q_{S19} = 0,565 \text{ T/m} \Rightarrow P_{S19} = 0,565 \times 1,19 = 0,672 \text{ (T)}$
- Do trọng lượng dầm truyền vào $q_d = 0,317 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_d = 0,317 \times 2,4 = 0,76 \text{ (T)}$
- Quy thành tải tập trung $P_{22-15} = 0,672 \times 2 + 0,76 = 2,104 \text{ (T)}$
- Từ P_{22-15} tác dụng lên dầm 22 -15 dùng phương trình cân bằng mô men tại 22 ta có

$$M_{22} = 0 \Rightarrow R_{15} = 1,052 \text{ (T)}, R_{22} = 1,052 \text{ (T)}$$

• Dầm chính 14 - 16

Hình 3.9: Sơ đồ tính

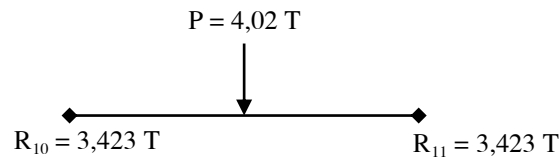


- Do sàn:
 - + Do các ô sàn S17', S16 truyền vào dầm có $q_{S17'} = 0,565 \text{ (T/m)}$, $q_{S16} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S17'-S16} = 0,565 \times (4,383 + 3,548) = 4,481 \text{ (T)}$
 - + Do các ô sàn S20' và S13 truyền vào dầm có $q_{S20'} = 0,565 \text{ (T/m)}$, $q_{S13} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S20'-S13} = 0,565 \times (2,26 + 2,504) = 2,692 \text{ (T)}$
- Do trọng lượng dầm truyền vào $q_d = 0,551 \text{ (T/m)}$
- Do trọng lượng tầng truyền vào $q_t = 1,467 \text{ (T/m)}$
- Quy thành tải tập trung $P_{\text{tầng - dầm}} = 8 \times (0,551 + 1,467) = 16,14 \text{ (T)}$
- Do dầm 15 - 12, 15 - 22 truyền vào $= 3,45 + 1,052 = 4,502 \text{ (T)}$
- Từ $P_{S2'}$, $P_{S4'}$, $P_{\text{tầng - dầm}}$, và R_{15} tác dụng lên dầm 15 -2, và 15 - 22 dùng phương trình cân bằng mô men tại 14 ta có

$$M_1 = 0 \Rightarrow R_{16} = 14,08 \text{ (T)}, R_{14} = 13,74 \text{ (T)}$$

• Dầm 11-10

Hình 3.10: Sơ đồ tính.



– Tính tải trọng từ sàn truyền vào, từ dầm, t-ờng tác dụng lên dầm 10-11 ta có:

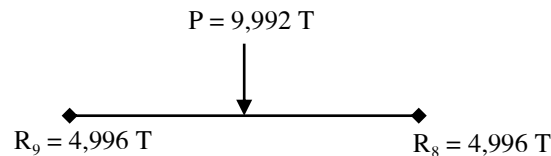
Từ sàn truyền vào $P_{s6-11} = 0,565 \times (2 \times 2,504) = 2,83 \text{ (T)}$

Từ dầm $q_d = 0,317$, $q_t = 0,864 \Rightarrow P_{d-t} = 3,4 \times (0,317 + 0,864) + 2,83 = 6,85 \text{ (T)}$ dùng phương trình cân bằng mô men tại 11 ta có

– $R_{11} = R_{10} = 3,423 \text{ (T)}$

- Dầm 9 - 8

Hình 3.11: Sơ đồ tính.



– Do sàn $S_{10'}$ và S_8 truyền vào dầm và đ-ợc quy thành lực tập trung giữa dầm

$$P_{S10'} = P_{S8} = (4,724 + 3,349) \times 0,565 = 4,56 \text{ (T)}$$

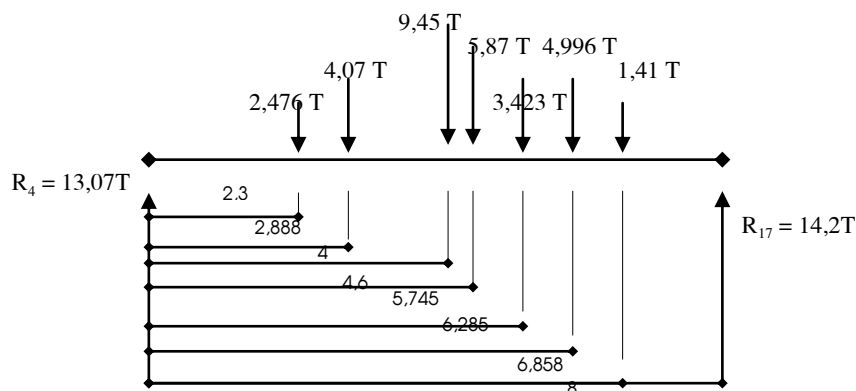
– Do dầm truyền vào $q_d = 0,317 \text{ (T/m)}$

– Do t-ờng truyền vào $q_t = 0,864 \text{ (T/m)}$

– Quy tải phân bố đều của dầm và t-ờng về tập trung tại giữa dầm $\Rightarrow P = (0,317 + 0,864) \times 4,6 = 5,433 \text{ (T)} \Rightarrow R_9 = R_8 = 4,996 \text{ (T)}$

- Dầm 4-17

Hình 3.12: Sơ đồ tính



- Do sàn: Do các ô sàn S_9 , truyền vào $q_{S9} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S9} = 0,565 \times 1,19 = 0,672 \text{ (T)}$ $q_{S12} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S12} = 2,504 \times 0,565 = 1,415 \text{ (T)}$

$$q_{S5} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S5} = 0,565 \times 4,383 = 2,476 \text{ (T)}$$

$$q_{S7} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S7} = 0,565 \times 7,211 = 4,074 \text{ (T)}$$

- Do trọng lượng dầm: $q_d = 0,317 \text{ (T/m)}$
- Do trọng lượng bản thân tầng: $q_t = 0,864 \text{ (T/m)}$
- Quy về lực tập trung tại giữa dầm: $P_{d-t} = (0,317 + 0,864) \times 8 = 9,45 \text{ (T)}$

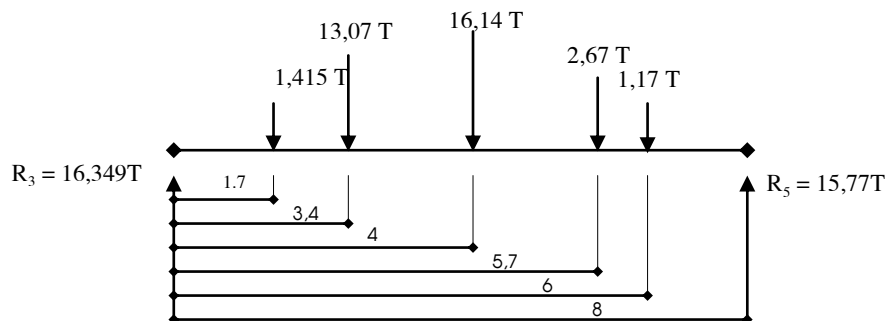
Do dầm 11 - 10, 9 - 8 truyền vào $R_9 = 4,996 \text{ (T)}$, $R_{10} = 3,423 \text{ (T)}$

- Từ các lực trên tác dụng lên dầm 4 - 17 dùng phương trình cân bằng mô men tại 4 ta có:

$$M_4 = 0 \Rightarrow R_{17} = 12,18 \text{ (T)}, R_4 = 10,87 \text{ (T)}$$

• Dầm 3-5

Hình 3.13: Sơ đồ tính

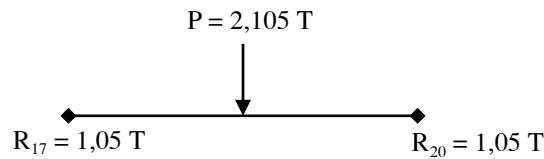


- Do sàn: Do các ô sàn S_6 , và S_8 , truyền vào dầm có $q_{S6} = 0,565 \text{ (T/m)} \Rightarrow P_{S6} = 0,565 \times 2,504 = 1,415 \text{ (T)}$ và $q_{S8} = 0,565 \text{ T/m} \Rightarrow P_{S8} = 0,565 \times 4,724 = 2,67 \text{ (T)}$
- Do trọng lượng dầm truyền vào $q_d = 0,551 \text{ (T/m)}$
- Do trọng lượng tầng truyền vào $q_t = 1,467 \text{ (T/m)}$
- Do ban công truyền vào $P = 4 \times 0,71 \times 2,5 \times 0,15 \times 1,1 = 1,172 \text{ (T)}$
- Quy thành tải tập trung $P_{t\text{-} \text{dầm} - \text{dầm}} = 8 \times (0,551 + 1,467) = 16,14 \text{ (T)}$
- Từ P_{S6} , P_{S8} , $P_{t\text{-} \text{dầm} - \text{dầm}}$, $P_{\text{ban công}}$ và R_4 tác dụng lên dầm 4 - 17 dùng phương trình cân bằng mô men tại 3 ta có

$$M_3 = 0 \Rightarrow R_5 = 15,77 \text{ (T)}, R_3 = 16,497 \text{ (T)}$$

• Dầm 17 - 20

Hình 3.14: Sơ đồ tính

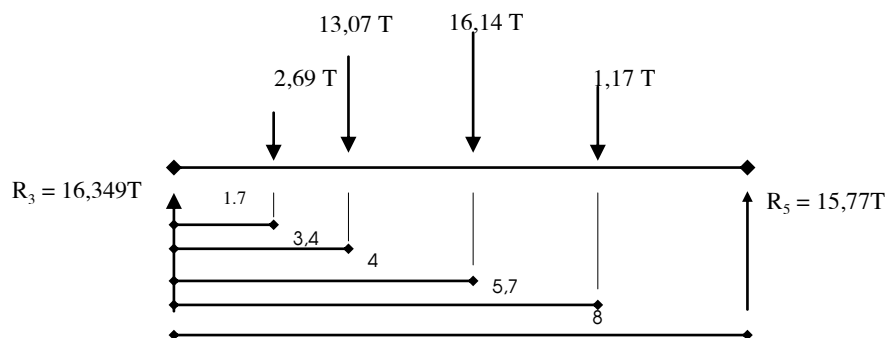


- Do sàn: Do các ô sàn S_{18} , và S_{19} truyền vào dầm có $q_{S18} = 0,565$ (T/m) $\Rightarrow P_{S18} = 0,565 \times 1,19 = 0,672$ (T) và $q_{S19} = 0,565$ T/m $\Rightarrow P_{S19} = 0,565 \times 1,19 = 0,672$ (T)
- Do trọng lượng dầm truyền vào $q_d = 0,317$ (T/m) $\Rightarrow P_d = 0,317 \times 2,4 = 0,76$ (T)
- Quy thành tải tập trung $P_{22-15} = 0,672 \times 2 + 0,76 = 2,104$ (T)
- Từ P_{22-15} tác dụng lên dầm 22 -15 dùng phương trình cân bằng mô men tại 22 ta có

$$M_{22} = 0 \Rightarrow R_{15} = 1,052 \text{ (T)}, R_{22} = 1,052 \text{ (T)}$$

• Dầm chính 16 - 18

Hình 3.15: Sơ đồ tính



Do sàn:

- + Do các ô sàn S_{21} , S_{11} truyền vào dầm có $q_{S21} = 0,565$ (T/m), $q_{S11} = 0,565$ (T/m) $\Rightarrow P_{S21-S11} = 0,565 \times (2,504 + 2,26) = 2,692$ (T)
- + Do các ô sàn S_{24} , và S_{10} truyền vào dầm có $q_{S24} = 0,565$ (T/m), $q_{S13} = 0,565$ (T/m)
- $\Rightarrow P_{S20-S13} = 0,565 \times (3,349 + 3,548) = 3,897$ (T)
- Do trọng lượng dầm truyền vào $q_d = 0,551$ (T/m)
- Do trọng lượng tầng truyền vào $q_t = 1,467$ (T/m)
- Quy thành tải tập trung $P_{tầng-dầm} = 8 \times (0,551 + 1,467) = 16,14$ (T)
- Do dầm 17 - 20, 17 - 4 truyền vào $= 1,052 + 12,18 = 13,232$ (T)

- Từ $P_{S21-S11'}$, $P_{S20'-S13}$, $P_{t-ờng - dầm}$, và R_{17} tác dụng lên dầm 17 -20, và 17 - 4 dùng phương trình cân bằng mô men tại 16 ta có

$$M_{16} = 0 \Rightarrow R_{18} = 18,941 (T), R_{16} = 17,02 (T)$$

Ta có tải trọng tập trung tác dụng vào các nút nh- sau:

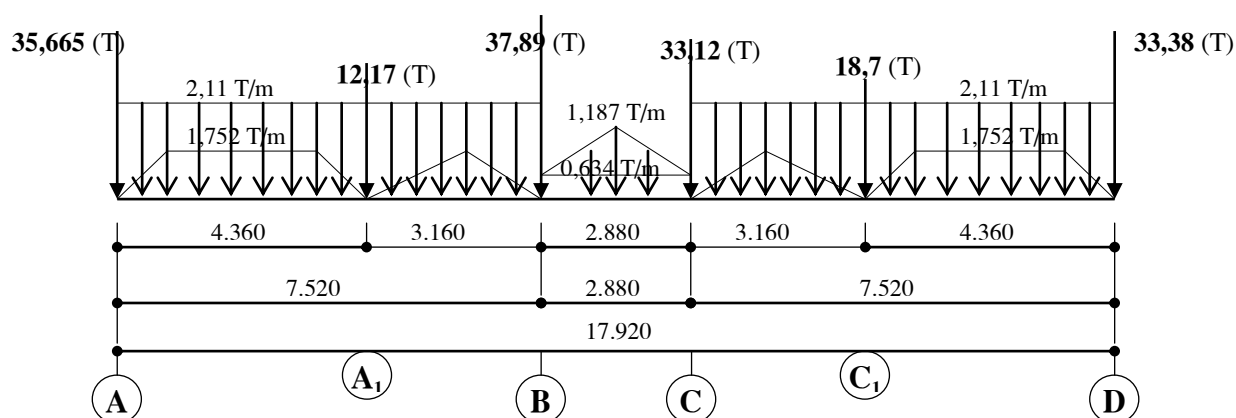
- Tại nút A:
 - + Do trọng lượng cột: $P_c = 3,45 \times 1,24 = 4,96 (T)$
 - + Do các cấu kiện khác (dầm, sàn, t-ờng, ban công) truyền tới: $P = 14,208 + 16,497 = 30,705 (T) \Rightarrow P_A = 4,96 + 30,705 = 35,665 (T)$
- Tại nút A1:
 - + Do các cấu kiện khác (dầm, sàn, t-ờng) truyền tới: $P = 9,35 + 3,423 = 12,77 (T) \Rightarrow P_{A1} = 12,77 (T)$
- Tại nút B:
 - + Do trọng lượng cột: $P_c = 3,45 \times 1,24 = 4,96 (T)$
 - + Do các cấu kiện khác (dầm, sàn, t-ờng) truyền tới: $P = 18,941 + 14,08 = 33,02 (T) \Rightarrow P_B = 4,96 + 33,02 = 37,98 (T)$
- Tại nút C: Do tính chất đối xứng ta có:
 - + Do trọng lượng cột: $P_c = 3,45 \times 1,24 = 4,96 (T)$
 - + Do các cấu kiện khác (dầm, sàn, t-ờng, ban công) truyền tới: $P = 2 \times R_{16-14} = 14,08 \times 2 = 28,16 (T) \Rightarrow P_C = 4,96 + 28,16 = 33,12 (T)$
- Tại nút C1:
 - + Do các cấu kiện khác (dầm, sàn, t-ờng) truyền tới: $P = 2 \times 9,35 = 18,7 (T) \Rightarrow P_{C1} = 18,70 (T)$
- Tại nút D: Do tính chất đối xứng ta có:
 - + Do trọng lượng cột: $P_c = 3,45 \times 1,24 = 4,96 (T)$
 - + Do các cấu kiện khác (dầm, sàn, t-ờng, ban công) truyền tới: $P = 2 \times R_{3-1} = 2 \times 14,208 = 28,42 (T) \Rightarrow P_D = 4,96 + 28,42 = 33,38 (T)$

1. Tính toán tải trọng phân bố tác dụng lên khung K2.

- Tải trọng phân bố đều trên nhịp AA1:
 - + Do sàn truyền vào: (Do S_3 , S_5 truyền vào tải hình thang) ta có tung độ lớn nhất là: $0,565 \times 3,1 = 1,752 (T/m)$

- + Do trọng lượng bản thân dầm, chiều dài $l = 4,6$ m nhịp AA1: $q_d = 0,643$, $q_t = 1,467$ (T/m)
- $\Rightarrow$ Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp AA1 là: $q_1 = 0,643 + 1,467 = 2,11$ (T/m)
- Tải trọng phân bố đều trên nhịp A1B:
 - + Do sàn truyền vào: (Do ô S_{14} , S_{12} truyền vào dạng tải hình tam giác) ta có tung độ lớn nhất là: $0,565 \cdot 3,1 = 1,752$ (T/m)
 - + Do trọng lượng bản thân dầm, chiều dài $l = 3,4$ m nhịp A1B: $q_d = 0,643$ (T/m), $q_t = 1,467$ (T/m)
 - $\Rightarrow$ Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp A1B là: $q_2 = 1,467 + 0,643 = 2,11$ (T/m)
- Tải trọng phân bố đều trên nhịp BC:
 - + Do sàn truyền vào: (Do ô sàn S_{19} , S_{22} truyền vào tải hình tam giác) ta có tung độ lớn nhất là: $0,565 \cdot 2,1 = 1,187$ (T/m)
 - + Do trọng lượng bản thân dầm $l = 2,4$ m nhịp BC: $q_d = 0,643$ (T/m)
 - $\Rightarrow$ Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp BC là: $q_3 = 0,643$ (T/m)
- Tải trọng phân bố đều trên nhịp CC1:
 - + Do sàn truyền vào: (Do ô S_{29} , S_{27} truyền vào dạng tải hình tam giác) ta có tung độ lớn nhất là: $0,565 \cdot 3,1 = 1,752$ (T/m)
 - + Do trọng lượng bản thân dầm, chiều dài $l = 3,4$ m nhịp CC1: $q_d = 0,643$ (T/m), $q_t = 1,467$ (T/m)
 - $\Rightarrow$ Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp CC1 là: $q_4 = 1,467 + 0,643 = 2,11$ (T/m)
- Tải trọng phân bố đều trên nhịp C1D:
 - + Do sàn truyền vào: (Do S_{36} , S_{38} truyền vào tải hình thang) ta có tung độ lớn nhất là: $0,565 \cdot 3,1 = 1,752$ (T/m)
 - + Do trọng lượng bản thân dầm, chiều dài $l = 4,6$ m nhịp C1D: $q_d = 0,643$ (T/m), $q_t = 1,467$ (T/m)
 - + Do trọng lượng chiều dài nhịp C1D: $q_t = 1,467$ (T/m)
 - $\Rightarrow$ Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp C1D là: $q_1 = 0,643 + 1,467 = 2,11$ (T/m)

Hình 3.16: Sơ đồ phân tĩnh tải vào khung K2

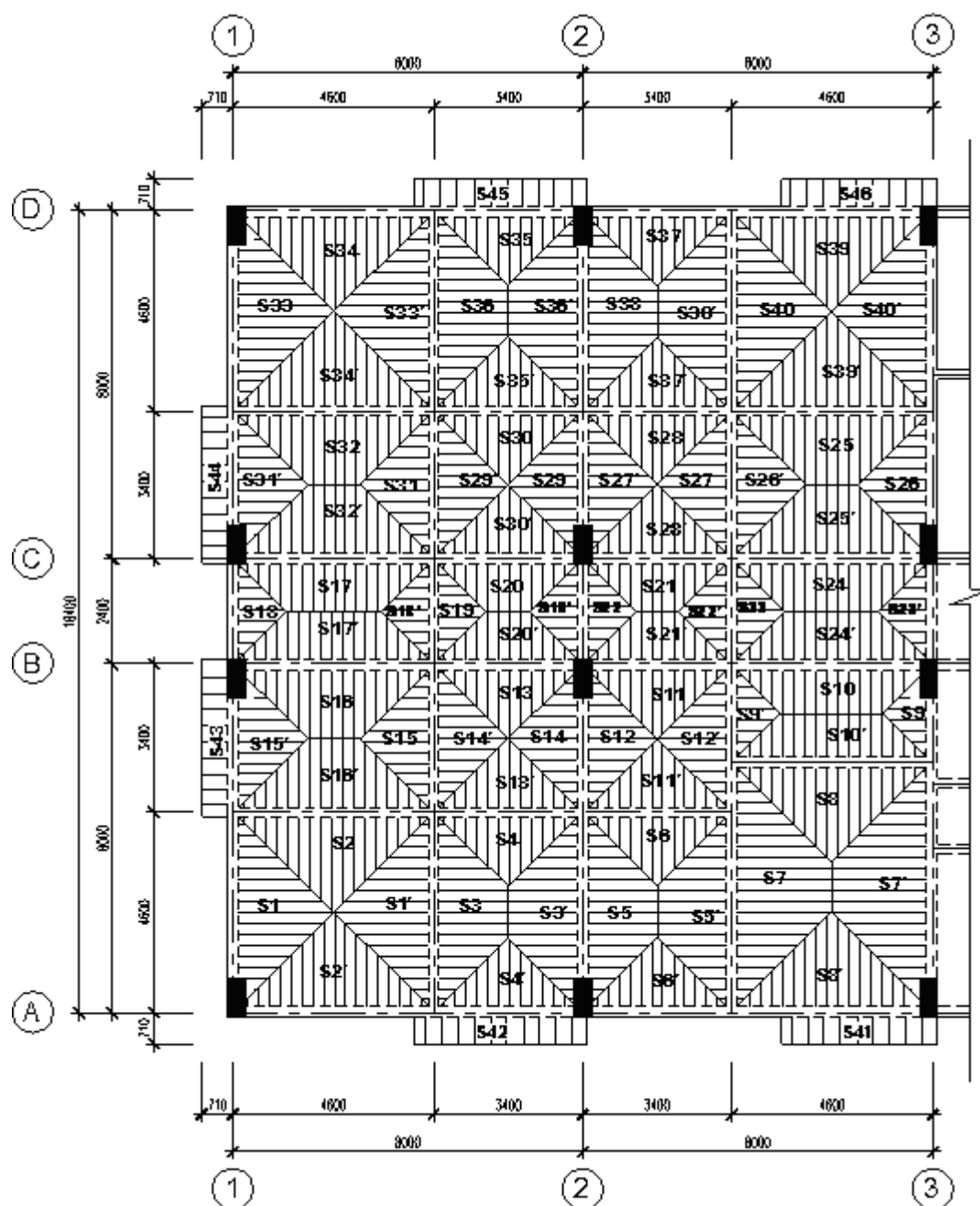


3.3.1.2. Hoạt tải

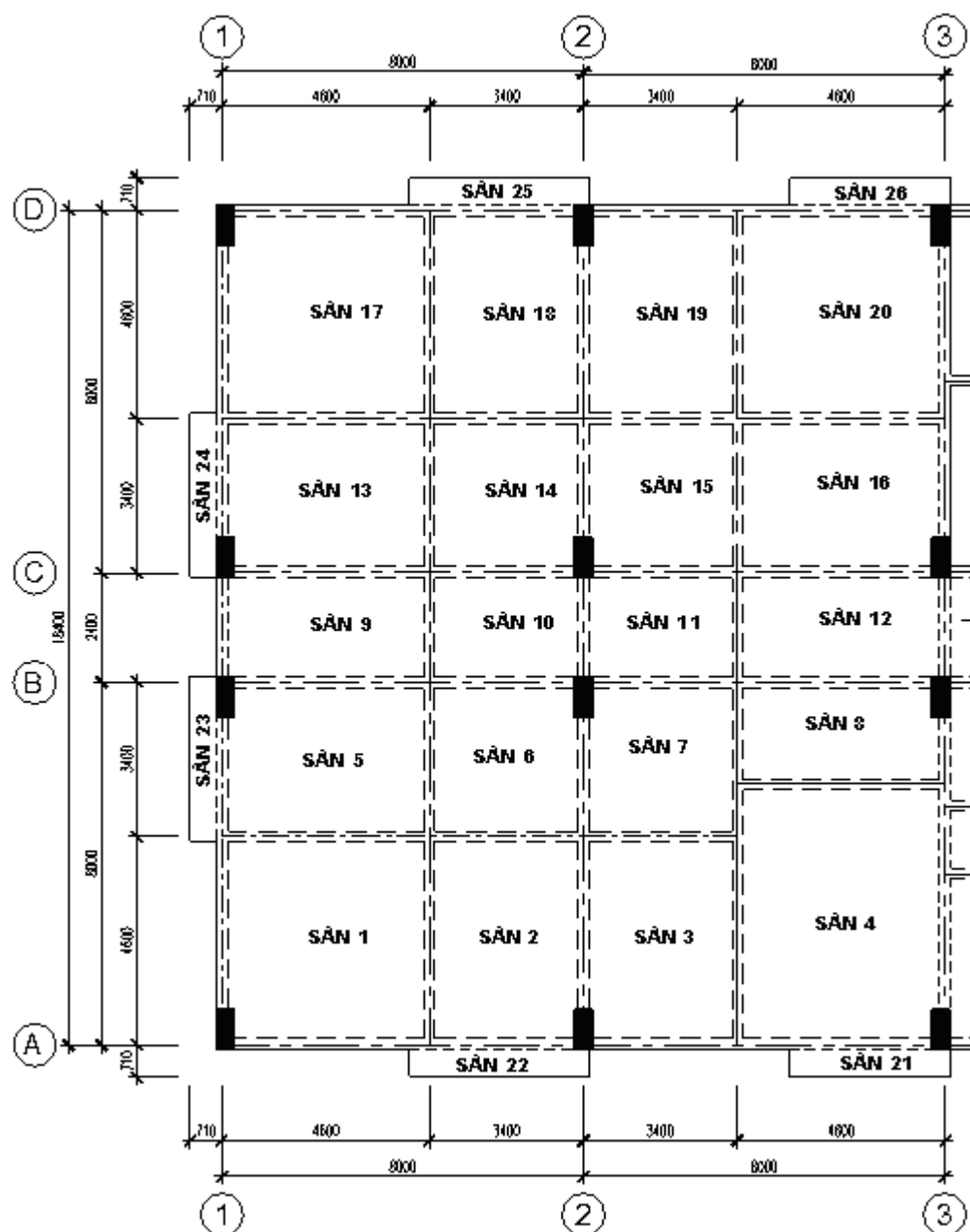
1. Hoạt tải phân bố

- Tính toán hoạt tải tương tự ta có sơ đồ truyền tải cho khung K2 như sau:

Hình 3.17: Sơ đồ phân hoạt tải vào khung K2



Hình 3.18: Sơ đồ kí hiệu ô sàn tầng điển hình



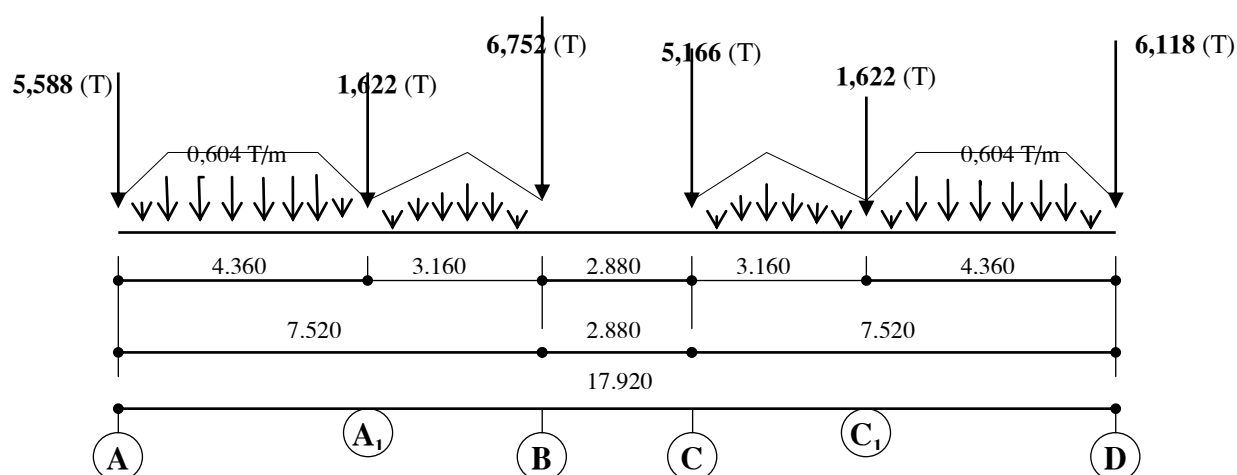
Bảng 3.14: Bảng phân hoạt tải sàn về dầm tầng điển hình

- Có hai ph-ơng án chất HT1 và HT2 theo nguyên tắc lệch tầng, lệch nhịp. Tổ hợp hai ph-ơng án trên ta đ-ợc ph-ơng án chất hoạt tải cho toàn sàn.
- Việc phân phối hoạt tải cho khung K2 đ-ợc tiến hành nh- với trình tự dồn tải của tĩnh tải, ta có kết quả nh- sau:
- Đoạn AA1: $q_1 = 3,1 \times 0,195 = 0,604$ (T/m)
- Đoạn A1B: $q_2 = 3,1 \times 0,195 = 0,604$ (T/m)
- Đoạn BC: $q_3 = 2,1 \times 0,36 = 0,756$ (T/m)
- Đoạn CC1: $q_4 = 3,1 \times 0,195 = 0,604$ (T/m)
- Đoạn C1D: $q_5 = 3,1 \times 0,195 = 0,604$ (T/m)

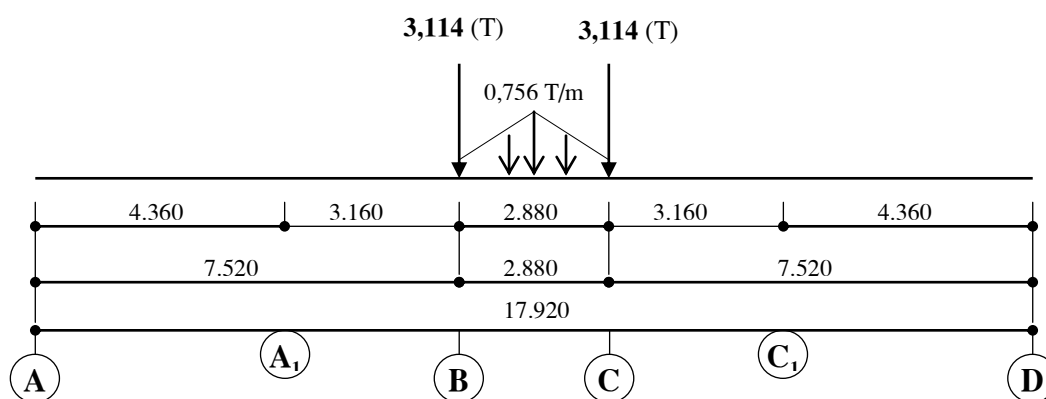
2. Hoạt tải tập trung tại các nút:

- Tại nút A: $P_A = 5,584$ (T)
- Tại nút A1: $P_{A1} = 1,622$ (T)
- Tại nút B: $P_B = 9,866$ (T)
- Tại nút C: $P_C = 8,28$ (T)
- Tại nút C1: $P_{C1} = 1,622$ (T)
- Tại nút D: $P_D = 6,118$ (T)
- Kết quả cho sơ đồ chất tải nh- sau:

Hình 3.19: Sơ đồ chất tải HT1



Hình 3.20: Sơ đồ chất tải HT2

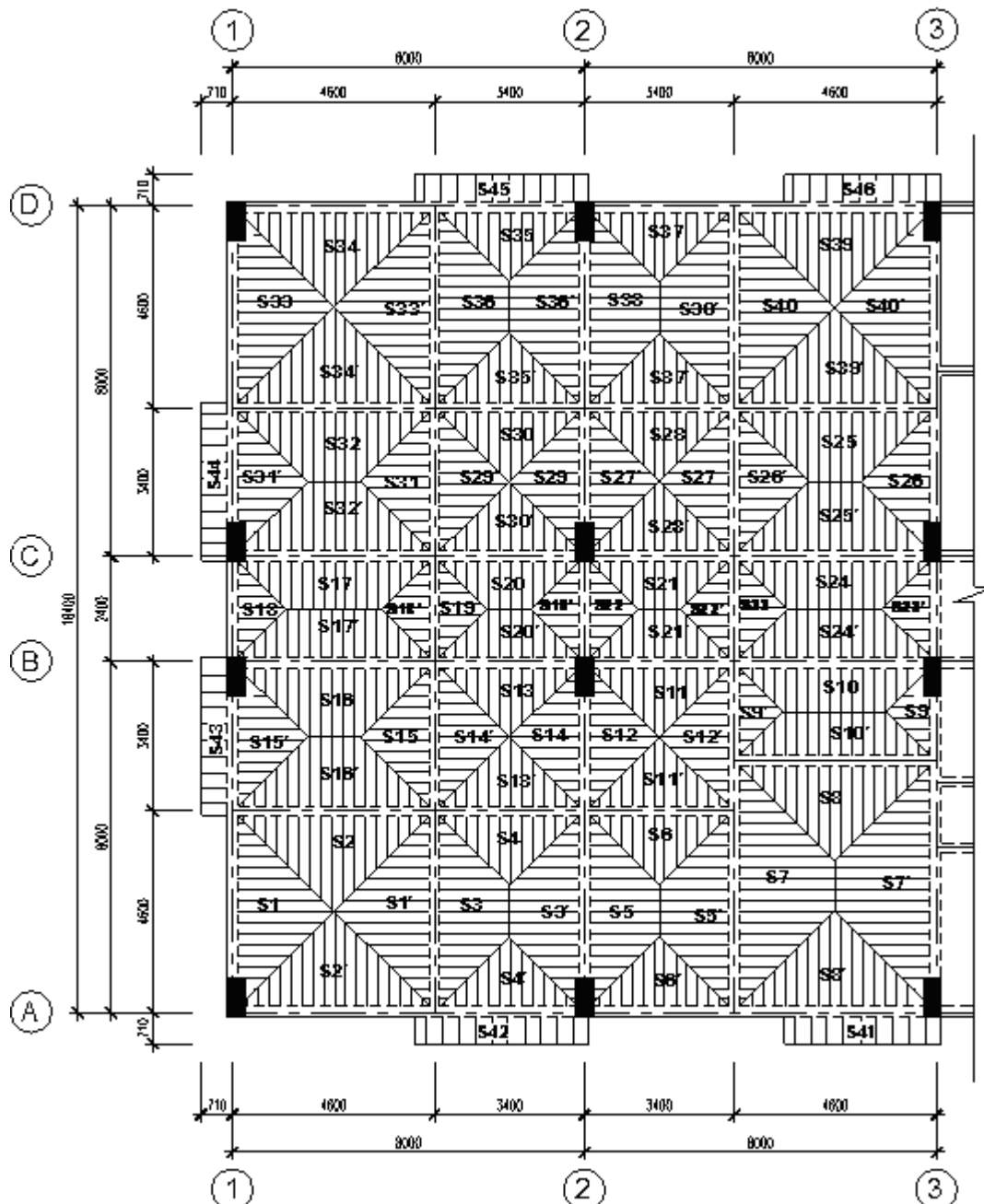


3.3.2. PHÂN TẢI TẦNG MÁI

Việc tính toán phân tải sàn mái về khung K2 được tính toán tương tự như tầng điển hình.

3.3.2.1. Tính tải mái

Hình 3.21: Sơ đồ phân tải tầng mái



- Việc phân phối tải tầng mái cho khung K2 được tiến hành như với trình tự dồn tải của tầng điển hình ta có kết quả như sau:

Hoạt tải phân bố:

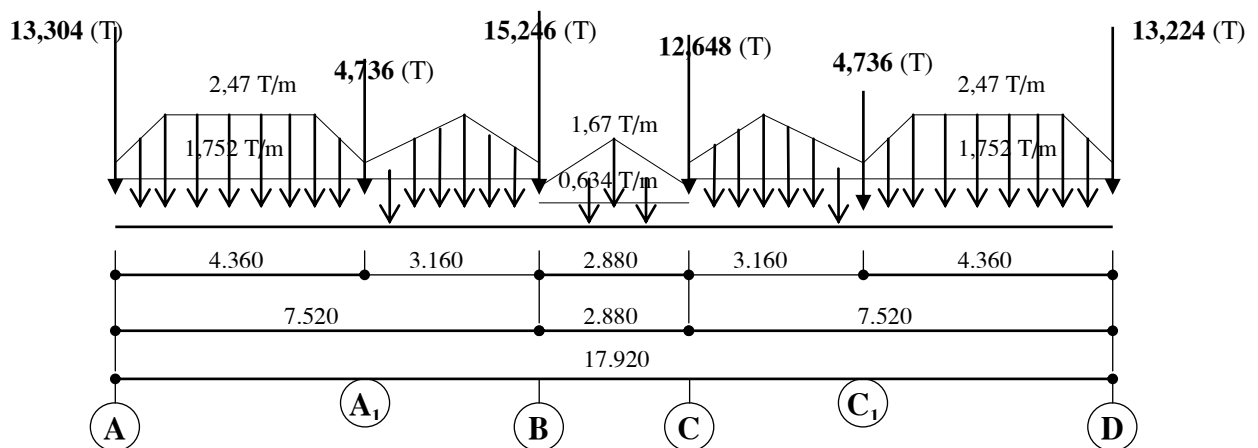
- Đoạn AA1: phân bố hình thang với tung độ max $q_1 = 2,47$ (T/m)
- Đoạn A1B: phân bố tam giác với tung độ max $q_1 = 2,47$ (T/m)

- Đoạn BC: phân bố tam giác $q_2 = 1,67$ (T/m)
- Đoạn CC1: phân bố tam giác $q_1 = 2,47$ (T/m)
- Đoạn C1D: phân bố hình thang $q_1 = 2,47$ (T/m)

Hoạt tải tập trung tại các nút:

- Tại nút A: $P_A = 13,304$ (T)
- Tại nút A1: $P_{A1} = 4,736$ (T)
- Tại nút B: $P_B = 15,246$ (T)
- Tại nút C: $P_C = 12,648$ (T)
- Tại nút C1: $P_{C1} = 4,736$ (T)
- Tại nút D: $P_D = 13,224$ (T)

Hình 3.21: Sơ đồ phân tĩnh tải sàn mái



3.3.2.2. Hoạt tải mái

- Có hai ph- ơng án chất HT1 và HT2 theo nguyên tắc lệch tầng, lệch nhịp. Tổ hợp hai ph- ơng án trên ta đ- ợc ph- ơng án chất hoạt tải cho toàn sàn.
- Việc phân phối hoạt tải tầng mái cho khung K2 đ- ợc tiến hành nh- với trình tự dồn tải của tĩnh tải, ta có kết quả nh- sau:

Hoạt tải phân bố:

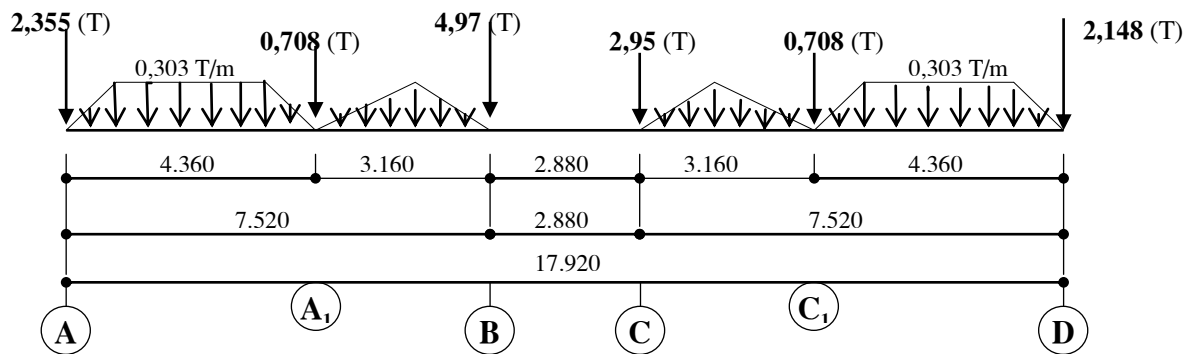
- Đoạn AA1: $q_1 = 3,1 \times 0,098 = 0,303$ (T/m)
- Đoạn A1B: $q_2 = 0,303$ (T/m)
- Đoạn BC: $q_3 = 2,1 \times 0,098 = 0,205$ (T/m)
- Đoạn CC1: $q_4 = 0,303$ (T/m)

- Đoạn C1D: $q_5 = 0,303$ (T/m)

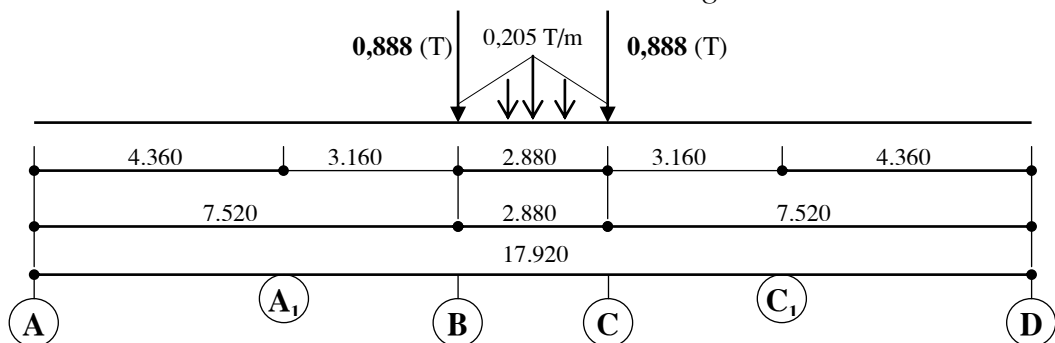
Hoạt tải tập trung tại các nút:

- Tại nút A: $P_A = 2,355$ (T)
- Tại nút A1: $P_{A1} = 0,708$ (T)
- Tại nút B: $P_B = 4,79$ (T)
- Tại nút C: $P_C = 2,95$ (T)
- Tại nút C1: $P_{C1} = 0,708$ (T)
- Tại nút D: $P_D = 2,148$ (T)
- Kết quả cho sơ đồ chất tải nh- sau:

Hình 3.22: Sơ đồ chất tải HT1 tầng mái



Hình 3.23: Sơ đồ chất tải HT2 tầng mái



3.4. TẢI TRỌNG GIÓ

- Tải trọng gió gồm hai thành phần tĩnh và động. Đối với công trình “Khu nhà ở tái định cư của TP Hà Nội” có chiều cao <40m nên ta có thể bỏ qua thành động của tải trọng gió.

– Giá trị tính toán của thành phần tĩnh của tải trọng gió W ở độ cao Z so với mốc chuẩn, tác dụng lên một mét vuông bề mặt thẳng đứng của công trình xác định theo công thức: $W = n \times W_0 \times k \times C$

Trong đó:

– W_0 : Giá trị của áp lực gió ở độ cao 10m so với cốt chuẩn của mặt đất xác định theo bản đồ phân vùng của gió TCVN 2737-1995. Công trình này ở Hà Nội, Hà Nội là vùng II-B có $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$.

– K : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao $Z(\text{m})$ và dạng địa hình.

– C : Hệ số khí động phụ thuộc vào dáng của công trình, vào phía gió đẩy hoặc gió hút.

• $C_d = + 0,8$ (gió đẩy)

• $C_h = - 0,6$ (gió hút)

+ n : Hệ số v-ợt tải của tải trọng gió $n = 1,2$

– Trong bảng tính tải trọng gió tĩnh, độ cao $z(\text{m})$ tính từ cốt tự nhiên. Cốt ± 0.00 của công trình cao hơn cốt tự nhiên 0,45m.

– Với những độ cao trung gian thì hệ số k xác định bằng nội suy tuyến tính.

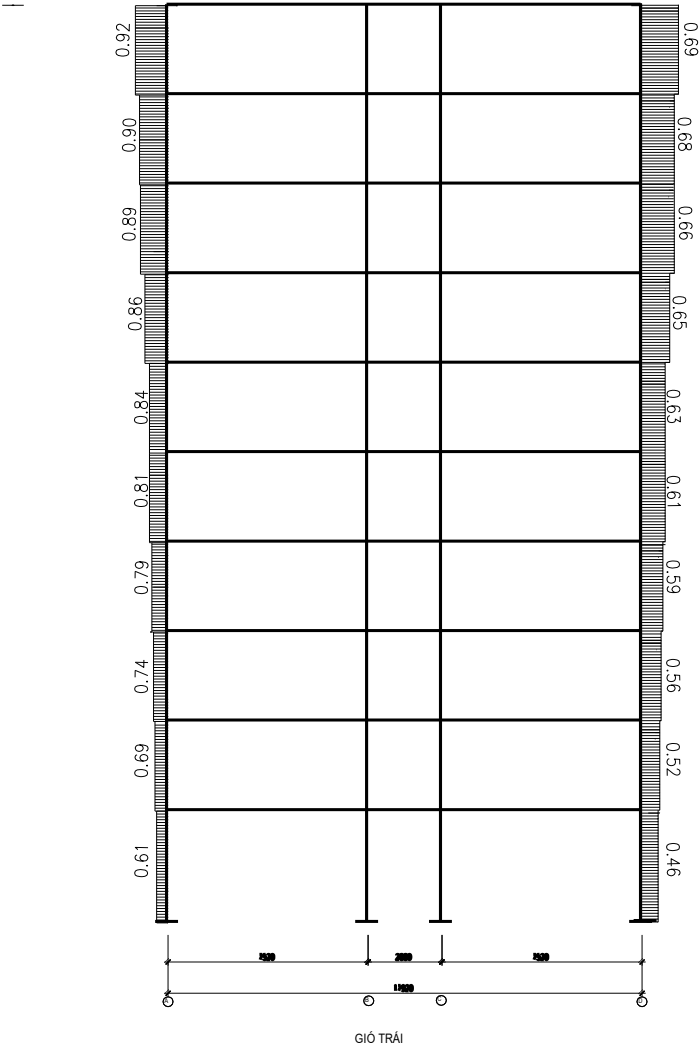
– Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k . Để đơn giản trong tính toán và thiên về an toàn, trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều, hệ số k lấy là giá trị ứng với độ cao mức đỉnh tầng đang xét. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng đ-ợc tính nh- trong bảng.

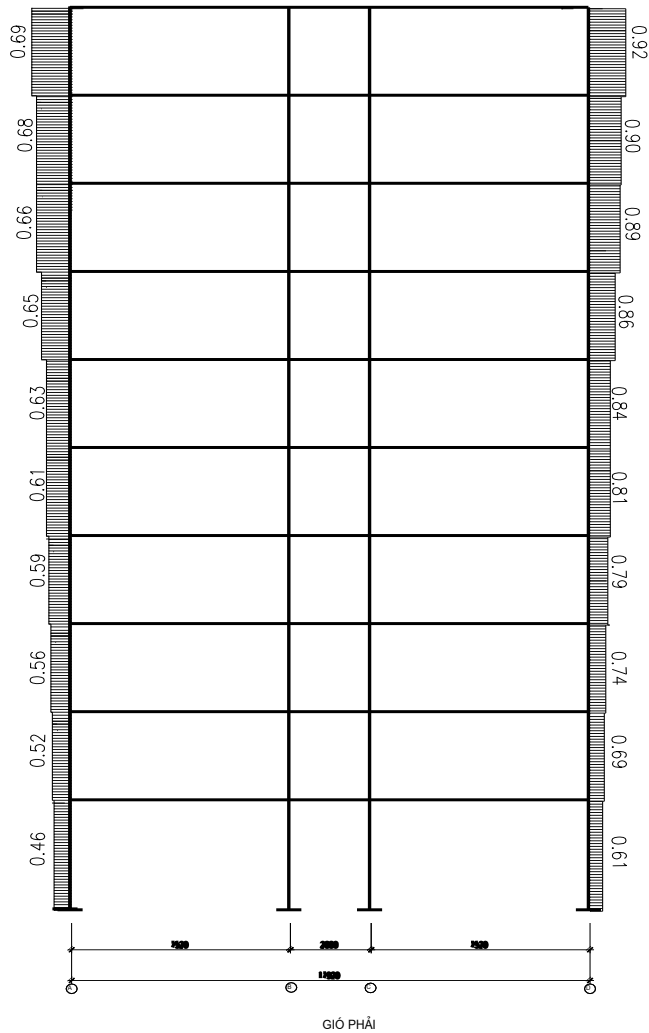
– Riêng tầng mái ta quy tải trọng gió phân bố đều thành lực tập trung đặt tại cao trình đỉnh mức sàn tầng 10 có $P_d = 0,95 \times 1,274 \times 0,8 \times 1,2 \times 8 \times 2,52 = 2,342(\text{T})$ và $P_h = 0,95 \times 1,274 \times 0,6 \times 1,2 \times 8 \times 2,52 = 1,757(\text{T})$. Kết quả tính toán tải trọng gió tĩnh đ-ợc thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.17: Bảng tính tải trọng gió tĩnh

Sàn tầng	Độ cao (m)	Bề rộng đón gió (m)	k	Wtt đẩy (T/m ²)	Wtt hút (T/m ²)	Tải trọng phân bố đều theo tầng nhà	
						Đẩy (T/m)	Hút (T/m)
1	4.05	8	0.842	0.0768	0.0576	0.61	0.46
2	7.65	8	0.944	0.0861	0.0646	0.69	0.52
3	11.25	8	1.020	0.0930	0.0698	0.74	0.56

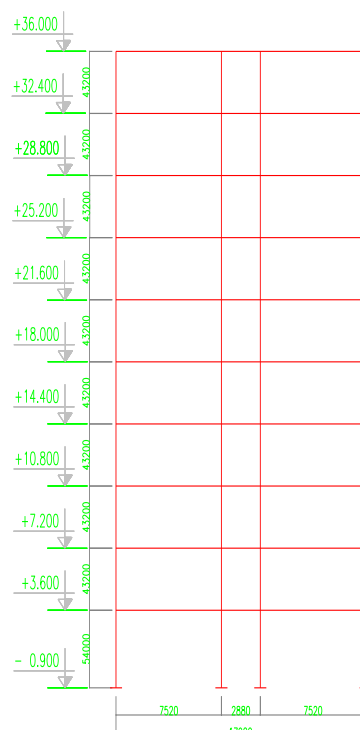
4	14.85	8	1.078	0.0983	0.0737	0.79	0.59
5	18.45	8	1.115	0.1017	0.0763	0.81	0.61
6	22.05	8	1.148	0.1047	0.0785	0.84	0.63
7	25.65	8	1.181	0.1077	0.0808	0.86	0.65
8	29.25	8	1.213	0.1106	0.0830	0.89	0.66
9	32.85	8	1.237	0.1128	0.0846	0.90	0.68
10	36.45	8	1.259	0.1148	0.0861	0.92	0.69





CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN NỘI LỰC KHUNG K2

- Sử dụng chương trình SAP2000 để tính toán nội lực của công trình.
- Kết quả tính toán được bố trí ở phần Phụ lục.



CHƯƠNG 5: TỔ HỢP NỘI LỰC

5.1. NGUYÊN TẮC TỔ HỢP

- Từ kết quả chạy SAP 2000 (phiên bản 8.00), ta thu được nội lực trong các tiết diện do từng loại tải trọng gây ra. Cần phải tổ hợp tất cả các loại nội lực đó lại để

tìm ra nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện trong tiết diện mỗi cột. Việc tổ hợp nội lực tiến hành theo TCVN 2737-95

- Tổ hợp cơ bản I: gồm nội lực do tĩnh tải và nội lực cùng dấu lớn nhất của một trong các hoạt tải.
- Tổ hợp cơ bản II: gồm nội lực do tĩnh tải + $0,9 \times$ nội lực cùng dấu của mọi hoạt tải.

Trong mỗi tổ hợp cần xét ba cặp nội lực nguy hiểm:

- Cặp mô men d- ứng lớn nhất và lực dọc t- ứng ($M_{\max}$ và N_{t-})
- Cặp mô men âm nhỏ nhất và lực dọc t- ứng ($M_{\min}$ và N_{t-})
- Cặp lực dọc lớn nhất và mô men t- ứng ($N_{\max}$ và M_{t-}).
- Riêng đối với tiết diện chân cột cần phải xác định cả mômen M, lực dọc N và lực cắt Q để có số liệu tính toán móng sau này.

– Đối với tổ hợp cơ bản I:

- Để xác định cặp thứ nhất, lấy nội lực do tĩnh tải cộng với nội lực do một hoạt tải có giá trị mô men d- ứng lớn nhất trong số các mô men do hoạt tải.
- Để xác định cặp thứ hai, lấy nội lực do tĩnh tải cộng với nội lực do một hoạt tải có giá trị mô men âm có giá trị tuyệt đối lớn nhất trong số các mô men do hoạt tải.
- Để xác định cặp thứ ba, lấy nội lực do tĩnh tải cộng với nội lực do một hoạt tải có giá trị lực dọc lớn nhất.

– Đối với tổ hợp cơ bản II:

- Để xác định cặp thứ nhất, lấy nội lực do tĩnh tải cộng với mọi nội lực do hoạt tải có giá trị mô men là d- ứng.
- Để xác định cặp thứ hai, lấy nội lực do tĩnh tải cộng với nội lực do mọi hoạt tải có giá trị mô men là âm.
- Để xác định cặp thứ ba, lấy nội lực do tĩnh tải cộng với mọi nội lực do hoạt tải có gây ra lực dọc. Ngoài ra còn lấy thêm nội lực của hoạt tải dù không gây ra lực dọc nh- ng gây ra mômen cùng chiều với mômen tổng cộng đã lấy t- ứng với $N_{\max}$.

5.2. KẾT QUẢ TỔ HỢP NỘI LỰC

- Kết quả tổ hợp nội lực đ- ợc lập thành bảng và đ- ợc bố trí ở phần Phụ lục.

CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ KHUNG K2

6.1. THIẾT KẾ CỘT

6.1.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

- Bảng tổ hợp nội lực.
- TCXDVN 356 - 2005: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế. (Thay thế cho tiêu chuẩn 5574 - 1994: Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế).
- Hồ sơ kiến trúc công trình.

6.1.1.1. Một số qui định đối với việc tính cột và bố trí cốt thép

- Tổng hàm lượng thép hợp lý $\mu_l = 1\% \div 3\%$.
- Cốt dọc:
 - + Khi $h, b > 40$ cm thì $d > 16$ mm.
 - + Khoảng cách giữa 2 cốt thép $t > 30$ mm.
 - + Khi $h > 60$ cm thì đặt cốt cấu tạo $d = 12 \div 14$ mm.
- Cốt đai:
 - + $d > 0,25d_l$ (d_l : đường kính lớn nhất của cốt dọc).
 - + Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai $s_{\max}$: $s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{q_{sw}}$
 - + Khoảng cách giữa các cốt đai ở vùng gần gối tựa lấy bằng $\frac{1}{3}$ nhịp dầm khi có tải phân bố đều, bằng khoảng cách từ gối đến lực tập trung gần nhất nh- ng không nhỏ hơn $\frac{1}{3}$ nhịp:

$$s_{ct} < \min \begin{cases} (h/2, 150) \text{ khi } h \leq 450 \text{ mm} \\ (h/3, 500) \text{ khi } h > 450 \text{ mm} \\ (3h/4, 500) \text{ khi } h > 500 \text{ mm} \end{cases}$$

- + Giá trị khoảng cách cốt đai bố trí $s = \min(s_{tt}, s_{\max}, s_{ct})$

6.1.1.2. Vật liệu sử dụng

- Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$; $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$;
- Cốt thép dọc AII có : $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$;
- Cốt thép đai AI có: $R_s = 1750 \text{ kG/cm}^2$;
- Các giá trị khác: $E_b = 2,9 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $\alpha_o = 0,58$.

- Chiều dày lớp bảo vệ $a = 5 \text{ cm}$.
- Do công trình là cao tầng, tải trọng ngang luôn thay đổi chiều nên khi tính bố trí thép phải đối xứng giống nhau theo hai phía $A_s = A'_s$
- Ta có chiều dài tính toán của cột $l_0 = 0,7 \times H_{\text{tầng}} = 0,7 \times 360 = 252 \text{ cm}$ (sơ đồ tính cột hai đầu ngàm), ta có $l_0/b_{\min} = 252/40 = 6,3 < 8$ nên bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc ($\eta = 1$). Ở đây ta tính thép cho tất cả các cặp nội lực nguy hiểm, sau đó chọn giá trị lớn nhất.

6.1.1.3. Tính thép cột đối xứng

$$\text{Tính } x_l = \frac{N}{R_b b}$$

- Nếu $2a' < x_l < \xi_R h_0$, Khi đó $x = x_l$ tính: $A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc}(h_0 - a')}$
- Nếu $x_l < 2a'$, lấy $x = 2a'$ và tính: $A_s = A'_s = \frac{Ne'}{R_s(h_0 - a')}$ (3) với $e' = e - h_0 + a'$
- Nếu $x_l > \xi_R h_0$, tính: x theo phương pháp gần đúng:

$$* \quad A'_s = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_0)}{R_{sc}(h_0 - a')}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A'_s \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A'_s}{1 - \xi_R}} \cdot h_0$$

$$* \quad x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2\xi_R \varepsilon - 0,48}{(1 - \xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)} \bar{h}_0$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b b h_0}; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_0}; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_0}$$

Trong cả hai trường hợp sau khi tính x thì tính diện tích cốt thép dọc theo công thức:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc}(h_0 - a')}$$

- Khi tính toán cốt thép của cột ta bố trí cứ 3 tầng thì bố trí cùng một loại cốt thép (riêng lần 3 là 4 tầng: 7,8,9,10). Khi tính toán cốt thép cột ta tính toán tiết diện chân cột của tầng thấp nhất và tiết diện đầu cột của tầng cao nhất sau đó sẽ chọn ra thép lớn nhất để bố trí thép cho cột đó

- Tổ hợp nội lực cho cột ở các mặt cắt đầu d-ới và đầu trên để tổ hợp và so sánh .Các mặt cắt này kí hiệu là 1-1 (mặt cắt chân cột) mặt cắt đầu cột là 2-2
- Tính toán, bố trí chung một loại cốt thép từ tầng 1 đến tầng 3: cốt thép sẽ được tính toán tại tiết diện chân cột tầng 1 và tiết diện đầu cột tầng 3.
- Tính toán, bố trí chung một loại cốt thép từ tầng 4 đến tầng 6, cốt thép sẽ được tính toán tại tiết diện chân cột tầng 4 và tiết diện đầu cột tầng 6.
- Tính toán, bố trí chung một loại cốt thép từ tầng 7 đến tầng 10: cốt thép sẽ được tính toán tại tiết diện chân cột tầng 7 và tiết diện đầu cột tầng 10.
- Mỗi tiết diện chịu nhiều cặp nội lực khác nhau, trong tính toán cần chọn ra một số cặp nguy hiểm. Trong những cặp này sẽ dùng một số cặp để tính toán và chọn ra cốt thép, sau đó dùng các cốt thép đã chọn để kiểm tra khả năng chịu lực đối với các cặp nội lực còn lại. Như vậy nội dung phần tính toán bao gồm cả việc tính toán cốt thép và kiểm tra. Đối với cột bố trí thép đối xứng ta dùng bài toán tính toán cốt thép đối xứng để tính cho tất cả các cặp nguy hiểm sau đó chọn giá trị diện tích cốt thép lớn nhất trong đó để bố trí.
- Tr-ớc hết căn cứ vào bảng tổ hợp, chọn ra các cặp nguy hiểm (ít nhất là ba cặp). Đó là các cặp nội lực có giá trị tuyệt đối của mômen lớn nhất, có độ lệch tâm lớn nhất và có giá trị lực dọc lớn nhất. Những cặp có độ lệch tâm lớn th-ờng gây nguy hiểm cho vùng kéo, còn những cặp có lực dọc lớn th-ờng gây nguy hiểm cho vùng nén, cặp có mômen lớn gây nguy hiểm cho cả vùng kéo và vùng nén. Khi có nghi ngờ giữa các cặp nội lực, không biết rõ cặp nào nguy hiểm hơn thì phải tính toán với tất cả các cặp đó. Kết quả các cặp nguy hiểm đ-ợc bố trí cùng ở bảng tổ hợp nội lực và đ-ợc bố trí ở phần Phụ lục.

6.1.2. CỘT TẦNG 1 (TRỤC A)

6.1.2.1. Phần tử 1 (Tại tiết diện chân cột trục A của khung K2)

- Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$

Tiết diện cột: $b \times h = 45 \times 90 \text{ cm}$, giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$, $\rightarrow h_o = h - a = 90 - 5 = 85 \text{ cm}$

$Z_a = h_o - a = 85 - 5 = 80 \text{ cm}$, độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 252 / 90 = 2,8 < 8$ bỏ qua sự ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$.

Gồm các cặp nội lực sau: (quy - ớc nội lực cột chịu nén mang giá trị âm)

$$M = 47,16 \text{ T.m} \qquad M = - 53,52 \text{ T.m} \qquad M = - 49,24 \text{ T.m}$$

$$N = - 439,68 \text{ T} \qquad N = - 521,48 \text{ T} \qquad N = - 582,93 \text{ T}$$

a. Tính cốt thép với cặp $M = 47,16 \text{ T.m}$; $N = - 439,68 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 47,16 \times 10^2 / 439,68 = 10,73$ cm
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3$ cm
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 10,37$ cm
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 10,73 + 0,5 \times 90 - 5 = 50,73$ cm, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{439,68 \times 10^3}{145 \times 45} = 75,16 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 75,16 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 75,16$ cm

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{439,68 \cdot 10^3 (50,73 - 85 + 0,5 \cdot 75,16)}{2800(85 - 5)} = 14,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s' \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s A_s'}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{439,68 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 14,56 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 13,56}{1 - 0,608}} = 69,04 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

Với $n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{439,68 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 0,793$; $\varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{54,33}{85} = 0,64$; $\gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$

$$x = \frac{K - \xi_R \gamma_a n + 2\xi_R (\varepsilon - 0,48) \gamma_a h_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{K - 0,608 \cdot 0,941 \cdot 0,793 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,793 \cdot 0,64 - 0,48) \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,793 \cdot 0,64 - 0,48)} = 68,26 \text{ (cm)}$$

- Tính cốt thép :

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A_s' = \frac{439680 \times 54,33 - 145 \times 45 \times 68,26(85 - 0,5 \times 68,26)}{2800 \times (85 - 5)} = 15,95 \text{ cm}^2$$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_l = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_l = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 19,125 \text{ cm}^2$

b. Tính với cặp nội lực $M = - 53,52 \text{ T.m}$; $N = - 521,48 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 53,52 \times 10^3 / 521,48 = 10,26 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 10,26 \text{ cm}$
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 10,26 + 0,5 \times 90 - 5 = 50,26 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{521,48 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 82,02 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 82,02 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 82,02 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{53,52 \cdot 10^3 (50,26 - 85 + 0,5 \cdot 82,02)}{2800(85 - 5)} = 15,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{53,52 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 15,35 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 15,35}{1 - 0,608}} = 69,04 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{53,52 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 0,965; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{50,26}{85} = 0,5913; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2\xi_R (\varepsilon - 0,48) \gamma_a}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{0,608 \cdot 0,941 \cdot 0,965 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,965 \cdot 0,591 - 0,48) \cdot 0,941}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,965 \cdot 0,591 - 0,48)} = 68,96 \text{ (cm)}$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{521480 \times 50,26 - 145 \times 45 \times 68,96 (85 - 0,5 \times 68,96)}{2800 \times (85 - 5)} = 34,41 \text{ cm}^2$$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s/bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 34,41 \text{ cm}^2$

c. Tính với cặp nội lực $M = -49,24 \text{ T.m}$; $N = -582,93 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 49,24 \times 10^2 / 582,93 = 8,45 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 8,45 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 8,45 + 0,5 \times 90 - 5 = 48,45 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{582,93 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 89,34 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 89,34 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 89,34 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{582,93 \cdot 10^3 (48,45 - 85 + 0,5 \cdot 89,34)}{2800 \cdot (85 - 5)} = 21,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{582,93 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 21,13 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 21,13}{1 - 0,608}} = 89,48 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{582,93 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 1,05; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{48,45}{85} = 0,57; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{\left[1 - \xi_R \right] \gamma_a n + 2 \xi_R \left[\varepsilon - 0,48 \right] h_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{\left[1 - 0,608 \right] \cdot 0,941 \cdot 1,05 + 2 \cdot 0,608 \cdot \left[0,57 - 0,48 \right] \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(1,05 \cdot 0,57 - 0,48)} = 88,57 \text{ (cm)}$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{521480 \times 48,45 - 145 \times 45 \times 88,57(85 - 0,5 \times 88,57)}{2800 \times (85 - 5)} = 43,41 \text{ cm}^2$$

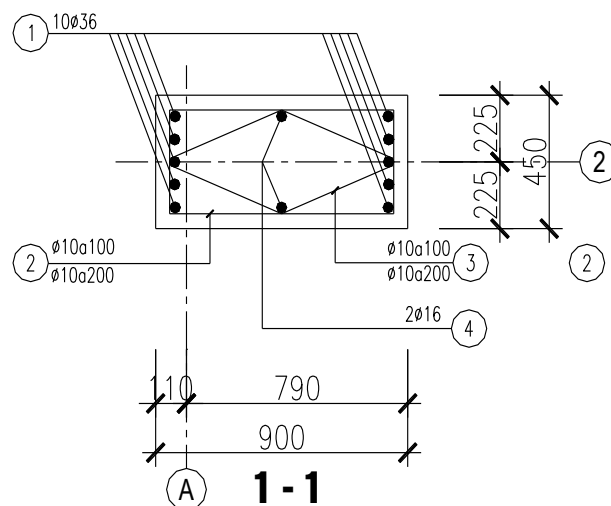
- Hàm l- ợng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 43,41 \text{ cm}^2$

- Hàm l- ợng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 2,27\% \in (1 \div 3)\% \Rightarrow$ thỏa mãn.

- Chọn thép nh- sau 10Ø36; $F_a + F'_a = 101,79 \text{ cm}^2$.

Hình 6.1: Bố trí thép cột trục A tầng 1



- Ta nhận thấy kết quả tính thép của cặp nội lực $M = -49,24 \text{ T.m}$; $N = -582,93 \text{ T}$ là lớn nhất, ta dùng kết quả này để tính toán cho phần tử 1.

- Nh- vậy với các cặp nội lực vừa tính toán và tiết diện đã chọn là hợp lý, chọn thép 10Ø36 ($2F_a = 101,79 \text{ cm}^2$) để bố trí thép cho cột trục A từ tầng 1 đến tầng 3.

- CỘT TẦNG 4 (TRỤC A)

6.1.2.1. Phần tử 4 (Tại tiết diện cột trục A của khung K2)

- Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$

Tiết diện cột: $b \times h = 45 \times 80 \text{ cm}$, giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$, $\rightarrow h_o = h - a = 80 - 5 = 75 \text{ cm}$

$Z_a = h_o - a = 75 - 5 = 70 \text{ cm}$, độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 252 / 80 = 3,15 < 8$ bỏ qua sự ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$.

Gồm các cặp nội lực sau: (quy - ớc nội lực cột chịu nén mang giá trị âm)

$$M = -11,36 \text{ T.m}$$

$$M = -11,21 \text{ T.m}$$

$$M = -4,84 \text{ T.m}$$

$$N = -394,61 \text{ T}$$

$$N = -351,97 \text{ T}$$

$$N = 377,29 \text{ T}$$

d. Tính cốt thép với cặp $M = -11,36 \text{ T.m}$; $N = -394,61 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 11,36 \times 10^2 / 394,61 = 2,8 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 80/30) = 2,6 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 2,8 \text{ cm}$
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 2,8 + 0,5 \times 80 - 5 = 37,8 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{394,61 \times 10^3}{145 \times 45} = 60,4 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 60,4 > \xi_R h_o = 0,608 \times 75 = 45,6 \Rightarrow$ xảy ra tr-ờng hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 60,4 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{394,61 \cdot 10^3 (37,8 - 75 + 0,5 \cdot 60,4)}{2800(75 - 5)} = 9,78$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{394,61 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 9,78 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 75 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 9,78}{1 - 0,608}} = 42,4 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

Với $n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{394,61 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 75} = 0,806$; $\varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{37,8}{75} = 0,54$; $\gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{70}{75} = 0,933$

$$x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2\xi_R (0,48 - \xi_R)}{(1 - \xi_R)\gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)} h_o$$

$$x = \frac{0,608 \cdot 0,933 \cdot 0,806 + 2 \cdot 0,608 (0,806 \cdot 0,54 - 0,48)}{(1 - 0,608) \cdot 0,933 + 2(0,806 \cdot 0,54 - 0,48)} \cdot 75 = 46,7 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A_s^* = \frac{Ne - R_b bx(h_o - 0,5x)}{R_s (h_o - a')}$$

– Tính cốt thép :

$$A_s = A_s^* = \frac{394610 \times 37,8 - 145 \times 45 \times 46,7(75 - 0,5 \times 46,7)}{2800 \times (75 - 5)} = 10,95 \text{ cm}^2$$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 75 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 16,875 \text{ cm}^2$

e. Tính với cặp nội lực $M = - 11,21 \text{ T.m}$; $N = - 351,97 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 11,21 \times 10^2 / 351,97 = 3,18 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 80/30) = 2,6 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 3,18 \text{ cm}$
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 3,18 + 0,5 \times 80 - 5 = 38,18 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{351,97 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 53,94 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 53,94 > \xi_R h_o = 0,608 \times 75 = 45,6 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 53,94 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{351,97 \cdot 10^3 (38,18 - 75 + 0,5 \cdot 53,94)}{2800 \cdot (75 - 5)} = 10,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{351,97 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 10,35 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 75 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 10,35}{1 - 0,608}} = 46,04 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

Với $n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{351,97 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 75} = 0,965$; $\varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{50,26}{75} = 0,5913$; $\gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{75} = 0,941$

$$x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2 \xi_R (\varepsilon - 0,48) \gamma_a h_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{0,608 \cdot 0,941 \cdot 0,965 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,965 \cdot 0,591 - 0,48) \cdot 75}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,965 \cdot 0,591 - 0,48)} = 54,8 \text{ (cm)}$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{351970 \times 50,26 - 145 \times 45 \times 53,94 (75 - 0,5 \times 53,94)}{2800 \times (75 - 5)} = 16,04 \text{ cm}^2$$

- Hàm l- ợng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s/bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 75 \times 0,01 = 33,75 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 16,04 \text{ cm}^2$

f. Tính với cặp nội lực $M = -4,84 \text{ T.m}$; $N = -377,29 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 4,84 \times 10^2 / 377,29 = 1,2 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 80/30) = 2,6 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 2,6 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 2,6 + 0,5 \times 80 - 5 = 37,6 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{377,29 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 57,8 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 57,8 > \xi_R h_o = 0,608 \times 75 = 45,6 \Rightarrow$ xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 57,8 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc} (h_o - a')} = \frac{377,29 \cdot 10^3 (37,6 - 75 + 0,5 \cdot 57,8)}{2800 \cdot (75 - 5)} = 13,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{377,29 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 13,4 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 75 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 13,4}{1 - 0,608}} = 50,2 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{377,29 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 75} = 0,68; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{37,6}{75} = 0,57; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{\left[\xi_R \gamma_a n + 2\xi_R (\varepsilon - 0,48) \right] h_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{K - 0,608 \cdot 0,941 \cdot 1,05 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,05 \cdot 0,57 - 0,48) \cdot 75}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(1,05 \cdot 0,57 - 0,48)} = 53,4(\text{cm})$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{521480 \times 48,45 - 145 \times 45 \times 88,57(85 - 0,5 \times 88,57)}{2800 \times (85 - 5)} = 34,6 \text{ cm}^2$$

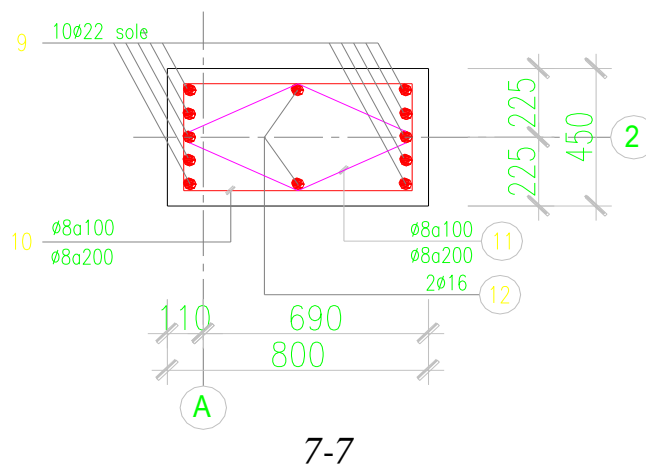
- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 75 \times 0,01 = 33,75 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 34,6 \text{ cm}^2$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 2,27\% \in (1 \div 3)\% \Rightarrow$ thỏa mãn.

- Chọn thép nh- sau 10Ø22; $F_a + F'_a = 37,99 \text{ cm}^2$.

Hình 6.1: Bố trí thép cột trục A tầng 4



- Ta nhận thấy kết quả tính thép của cặp nội lực $M = -4,84 \text{ T.m}$; $N = -377,29 \text{ T}$ là lớn nhất, ta dùng kết quả này để tính toán cho phân tử 4.

- Như vậy với các cặp nội lực vừa tính toán và tiết diện đã chọn là hợp lý, chọn thép 10Ø22 ($2F_a = 37,99 \text{ cm}^2$) để bố trí thép cho cột trục A từ tầng 4 đến tầng 6.

Phân tử 7 (Tại tiết diện 7 cột trục A của khung K2)

- Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$

Tiết diện cột: $b \times h = 45 \times 70 \text{ cm}$, giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$, $\rightarrow h_o = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ cm}$

$Z_a = h_o - a = 65 - 5 = 60 \text{ cm}$, độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 252 / 70 = 3,6 < 8$ bỏ qua sự ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$.

Gồm các cặp nội lực sau: (quy - ốc nội lực cột chịu nén mang giá trị âm)

$$M = -14,50 \text{ T.m} \quad M = -8,78 \text{ T.m}$$

$$N = -206,78 \text{ T} \quad N = -200,15 \text{ T}$$

g. Tính cốt thép với cặp $M = -14,50 \text{ T.m}$; $N = -206,78 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 14,50 \times 10^2 / 206,78 = 7,0 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 70/30) = 2,3 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 7,0 \text{ cm}$
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 7,0 + 0,5 \times 70 - 5 = 37 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{206,78 \times 10^3}{145 \times 45} = 31,6 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 31,6 > \xi_R h_o = 0,608 \times 65 = 39,52 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 31,6 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{206,78 \cdot 10^3 (37 - 65 + 0,5 \cdot 31,6)}{2800 \cdot (65 - 5)} = 9,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{206,78 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 9,7 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 65 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 9,07}{1 - 0,608}} = 69,04 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{206,78 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 65} = 0,48; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{37}{65} = 0,54; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{60}{65} = 0,92$$

$$x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2\xi_R (\varepsilon - 0,48) \gamma_a}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{0,608 \cdot 0,92 \cdot 0,48 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,54 - 0,48) \cdot 0,92}{(1 - 0,608) \cdot 0,92 + 2(0,43 \cdot 0,54 - 0,48)} = 68,26 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

- Tính cốt thép :

$$A_s = A'_s = \frac{206780 \times 37 - 145 \times 45 \times 31,6(65 - 0,5 \times 31,6)}{2800 \times (65 - 5)} = 15,95 \text{ cm}^2$$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 65 \times 0,01 = 29,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 19,125 \text{ cm}^2$

h. Tính với cặp nội lực $M = - 8,78 \text{ T.m}$; $N = - 200,15 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 49,24 \times 10^2 / 582,93 = 8,45 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 8,45 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 8,45 + 0,5 \times 90 - 5 = 48,45 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{582,93 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 89,34 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 89,34 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 89,34 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{582,93 \cdot 10^3(48,45 - 85 + 0,5 \cdot 89,34)}{2800(85 - 5)} = 21,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{582,93 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 21,13 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 21,13}{1 - 0,608}} = 89,48 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{582,93 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 1,05; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{48,45}{85} = 0,57; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{\left[1 - \xi_R \right] \gamma_a n + 2 \xi_R \left[\varepsilon - 0,48 \right] \gamma_a}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)} \cdot h_o$$

$$x = \frac{1 - 0,608 \cdot 0,941 \cdot 1,05 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,05 \cdot 0,57 - 0,48) \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(1,05 \cdot 0,57 - 0,48)} = 88,57(\text{cm})$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{521480 \times 48,45 - 145 \times 45 \times 88,57 (85 - 0,5 \times 88,57)}{2800 \times (85 - 5)} = 43,41 \text{ cm}^2$$

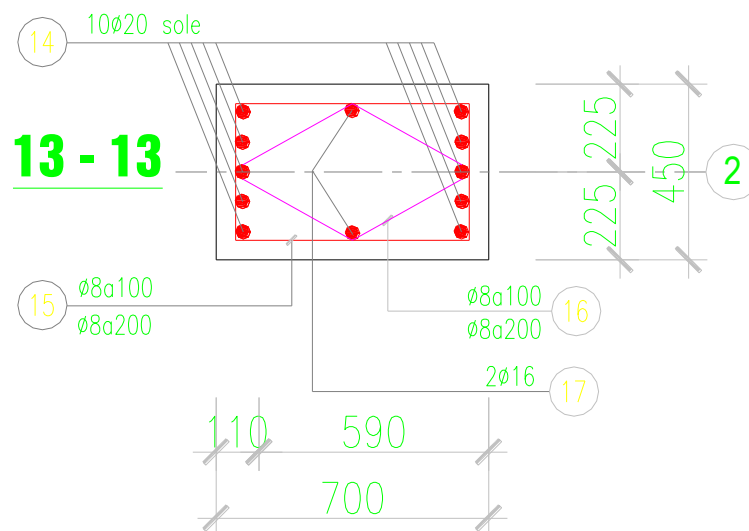
- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 43,41 \text{ cm}^2$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 2,27\% \in (1 \div 3)\% \Rightarrow$ thỏa mãn.

- Chọn thép nh- sau 10Ø20; $F_a + F'_a = 31,4 \text{ cm}^2$.

Hình 6.1: Bố trí thép cột trục A tầng 7



- Ta nhận thấy kết quả tính thép của cặp nội lực $M = -8,78 \text{ T.m}$; $N = -200,15 \text{ T}$ là lớn nhất, ta dùng kết quả này để tính toán cho phần tử 7.

- Như vậy với các cặp nội lực vừa tính toán và tiết diện đã chọn là hợp lý, chọn thép 10Ø20 ($2F_a = 31,4 \text{ cm}^2$) để bố trí thép cho cột trục A từ tầng 7 đến tầng 10.

- **CỘT TẦNG 1 (TRỤC B)**

Phần tử 12 (Tại tiết diện chân cột trục B của khung K2)

- Số liệu tính toán:

$$\text{Chiều dài tính toán } l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$$

$$\text{Tiết diện cột: } b \times h = 45 \times 90 \text{ cm, giả thiết } a = a' = 5 \text{ cm, } \rightarrow h_o = h - a = 90 - 5 = 85 \text{ cm}$$

$Z_a = h_o - a = 85 - 5 = 80 \text{ cm}$, độ mảnh $\lambda_h = l_o / h = 252 / 90 = 2,8 < 8$ bỏ qua sự ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$.

Gồm các cặp nội lực sau: (quy - ốc nội lực cột chịu nén mang giá trị âm)

$$\begin{array}{lll} M = -20,060 & M = 7,37 & M = -23,247 \text{ m} \\ N = -586,03 & N = -626,20 \text{ T} & N = -671,575 \end{array}$$

i. Tính cốt thép với cặp $M = -20.060$; $N = -586,07$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 20,06 \times 10^3 / 586,07 = 3,4 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 3,4 \text{ cm}$
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 3,4 + 0,5 \times 90 - 5 = 45,9 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{586,03 \times 10^3}{145 \times 45} = 89,86 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 89,86 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 89,86 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{586,03 \cdot 10^3 (45,95 - 85 + 0,5 \cdot 89,86)}{2800 \cdot (85 - 5)} = 18,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{586,03 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 18,56 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 18,56}{1 - 0,608}} = 74,3 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{586,03 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 0,893; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{45,9}{85} = 0,54; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{\left[1 - \xi_R \right] \gamma_a n + 2 \xi_R \left[\varepsilon - 0,48 \right] \tilde{h}_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{\left[1 - 0,608 \right] \cdot 0,941 \cdot 0,893 + 2 \cdot 0,608 \cdot \left[0,793 \cdot 0,64 - 0,48 \right] \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,793 \cdot 0,64 - 0,48)} = 69,26 \text{ (cm)}$$

– Tính cốt thép :

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{439680 \times 54,33 - 145 \times 45 \times 68,26 (85 - 0,5 \times 68,26)}{2800 \times (85 - 5)} = 16,95 \text{ cm}^2$$

– Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 19,125 \text{ cm}^2$

j. Tính với cặp nội lực $M = - 7,37 \text{ T.m}$; $N = - 626,80 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 7,37 \times 10^2 / 626,20 = 1,1 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 3 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 3 + 0,5 \times 90 - 5 = 47 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{626,20 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 95,9 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 95,9 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_I = x = N/R_b \cdot b = 82,02 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{95,9 \cdot 10^3 (50,26 - 85 + 0,5 \cdot 82,02)}{2800 \cdot (85 - 5)} = 18,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{626,20 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 18,98 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 18,35}{1 - 0,608}} = 76,04 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{626,20 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 1,1; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{47}{85} = 0,5513; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{\left[1 - \xi_R \right] \gamma_a n + 2 \xi_R \left[\varepsilon - 0,48 \right] \bar{h}_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{1 - 0,608 \cdot 0,941 \cdot 1,1 + 2 \cdot 0,608 \cdot (1,0551 - 0,48) \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(1,0591 - 0,48)} = 78,96(\text{cm})$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{626200 \times 47 - 145 \times 45 \times 78,96 (85 - 0,5 \times 78,96)}{2800 \times (85 - 5)} = 39,41 \text{ cm}^2$$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s/bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 39,41 \text{ cm}^2$

k. Tính với cặp nội lực $M = -23,247 \text{ T.m}$; $N = -671,575 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 23,247 \times 10^2 / 671,575 = 3,4 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 3,4 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 3,4 + 0,5 \times 90 - 5 = 47,4 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{671,575 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 102,2 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 102,2 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 95,9 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{671,575 \cdot 10^3 (47,4 - 85 + 0,5 \cdot 102,2)}{2800 \cdot (85 - 5)} = 32,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{671,575 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 32,13 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 32,13}{1 - 0,608}} = 102,48(\text{cm})$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{671,575 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 0,0; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{47}{85} = 0,07; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{K - \xi_R \gamma_a n + 2 \xi_R (\varepsilon - 0,48) h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{K - 0,608 \cdot 0,941 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,608 \cdot (2,0,07 - 0,48) \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(1,2,0,07 - 0,48)} = 89,57(\text{cm})$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R'_s (h_0 - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{671575 \times 46,4 - 145 \times 45 \times 89,57 (85 - 0,5 \times 89,57)}{2800 \times (85 - 5)} = 46,41 \text{ cm}^2$$

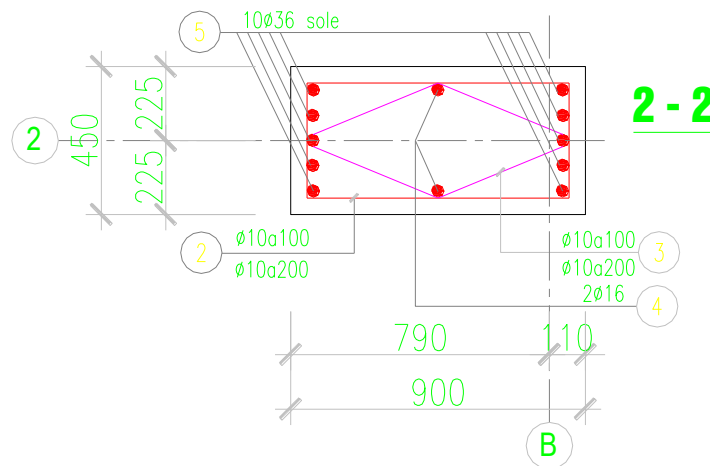
- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_0 = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 46,41 \text{ cm}^2$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_0 = 2,27\% \in (1 \div 3)\% \Rightarrow$ thỏa mãn.

- Chọn thép nh- sau 10Ø36; $F_a + F'_a = 101,79 \text{ cm}^2$.

Hình 6.1: Bố trí thép cột trục B tầng 1



- Ta nhận thấy kết quả tính thép của cặp nội lực $M = - 23,247 \text{ T.m}$; $N = - 671,575 \text{ T}$ là lớn nhất, ta dùng kết quả này để tính toán cho phần tử 1.

- Nh- vậy với các cặp nội lực vừa tính toán và tiết diện đã chọn là hợp lý, chọn thép 10Ø36 ($2F_a = 101,79 \text{ cm}^2$) để bố trí thép cho cột trục B từ tầng 1 đến tầng 3.

Phần tử 15 (tiết diện cột trục B của khung K2)

- Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$

Tiết diện cột: $b \times h = 45 \times 80 \text{ cm}$, giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$, $\rightarrow h_0 = h - a = 80 - 5 = 75 \text{ cm}$

$Z_a = h_o - a = 75 - 5 = 70 \text{ cm}$, độ mảnh $\lambda_h = l_o / h = 252 / 80 = 3,15 < 8$ bỏ qua sự ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$.

Gồm các cặp nội lực sau: (quy - ốc nội lực cột chịu nén mang giá trị âm)

$$M = 15,81 \text{ T.m}$$

$$M = -11,270 \text{ T.m}$$

$$N = -378,76 \text{ T}$$

$$N = -407,972 \text{ T}$$

1. Tính cốt thép với cặp $M = 15,81 \text{ T.m}$; $N = -378,76 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 15,81 \times 10^2 / 378,76 = 4,1 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 4,1 \text{ cm}$
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 4,1 + 0,5 \times 80 - 5 = 39,1 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{378,76 \times 10^3}{145 \times 45} = 58,04 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 58,04 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 58,04 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{378,76 \cdot 10^3 (39,1 - 75 + 58,04)}{2800 \cdot (75 - 5)} = 12,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{378,76 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 12,56 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 12,56}{1 - 0,608}} = 65,04 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

Với $n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{378,76 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 75} = 0,773$; $\varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{39,1}{75} = 0,54$; $\gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{70}{75} = 0,931$

$$x = \frac{\left[1 - \xi_R \right] \gamma_a n + 2 \xi_R \left[\varepsilon - 0,48 \right] \tilde{h}_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{\left[1 - 0,608 \right] \cdot 0,931 \cdot 0,773 + 2 \cdot 0,608 \cdot \left[0,773 \cdot 0,54 - 0,48 \right] \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,773 \cdot 0,54 - 0,48)} = 66,26 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

- Tính cốt thép :

$$A_s = A'_s = \frac{378760 \times 39,1 - 145 \times 45 \times 66,26(75 - 0,5 \times 68,26)}{2800 \times (75 - 5)} = 10,95 \text{ cm}^2$$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 75 \times 0,01 = 33,75 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 10,95 \text{ cm}^2$

m. Tính với cặp nội lực $M = - 11,270 \text{ T.m}$; $N = - 407,972 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 11,270 \times 10^2 / 407,972 = 2,76 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 3 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 3 + 0,5 \times 90 - 5 = 48 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{407,972 \times 10^3}{145 \times 45} = 62,5 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 62,5 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 62,5 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{407,292 \times 10^3 (48 - 75 + 0,5 \cdot 62,5)}{2800 \cdot (75 - 5)} = 16,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{407,292 \times 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 16,13 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 75 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 16,13}{1 - 0,608}} = 57,48 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{407,292 \times 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 75} = 0,83; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{48}{85} = 0,5; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{70}{75} = 0,931$$

$$x = \frac{\left[\xi_R \gamma_a n + 2 \xi_R (\varepsilon - 0,48) \right] h_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{1 - 0,608 \cdot 0,931 \cdot 0,83 + 2 \cdot 0,608 \cdot 0,83 \cdot 0,5 - 0,48 \cdot 0,85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,83 \cdot 0,5 - 0,48)} = 63,57(\text{cm})$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - 0,5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{407292 \times 48 - 145 \times 45 \times 63,57 (75 - 0,5 \times 63,57)}{2800 \times (75 - 5)} = 30,41 \text{ cm}^2$$

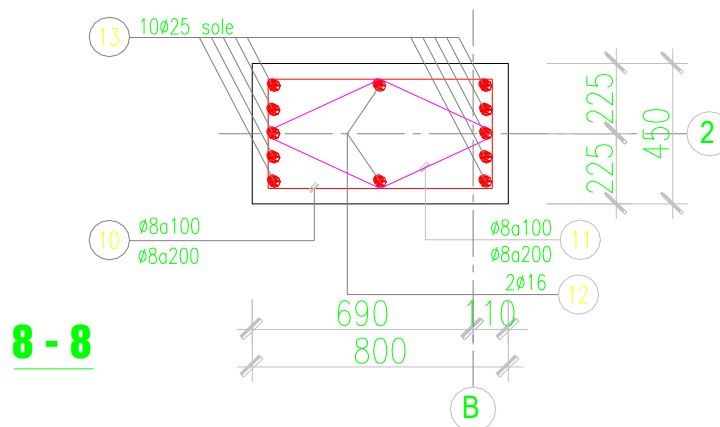
- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 75 \times 0,01 = 33,75 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 30,41 \text{ cm}^2$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_o = 2,27\% \in (1 \div 3)\% \Rightarrow$ thỏa mãn.

- Chọn thép nh- sau 10Ø25; $F_a + F'_a = 49,06 \text{ cm}^2$.

Hình 6.1: Bố trí thép cột trục B tầng 4



- Ta nhận thấy kết quả tính thép của cặp nội lực $M = -11,270 \text{ T.m}$; $N = -407,972 \text{ T}$ là lớn nhất, ta dùng kết quả này để tính toán cho phần tử 15.

- Như vậy với các cặp nội lực vừa tính toán và tiết diện đã chọn là hợp lý, chọn thép 10Ø25 ($2F_a = 490,6 \text{ cm}^2$) để bố trí thép cho cột trục A từ tầng 4 đến tầng 6.

Phần tử 18 (Tại tiết diện cột trục B của khung K2)

- Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$

Tiết diện cột: $b \times h = 45 \times 70 \text{ cm}$, giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$, $\rightarrow h_o = h - a = 90 - 5 = 85 \text{ cm}$

$Z_a = h_o - a = 85 - 5 = 80 \text{ cm}$, độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 252 / 90 = 2,8 < 8$ bỏ qua sự ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$.

Gồm các cặp nội lực sau: (quy - ước nội lực cột chịu nén mang giá trị âm)

$$M = 47,16 \text{ T.m} \quad M = - 53,52 \text{ T.m} \quad M = - 49,24 \text{ T.m}$$

$$N = - 439,68 \text{ T} \quad N = - 521,48 \text{ T} \quad N = - 582,93 \text{ T}$$

n. Tính cốt thép với cặp $M = 47,16 \text{ T.m}$; $N = - 439,68 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 47,16 \times 10^2 / 439,68 = 10,73 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 10,37 \text{ cm}$
- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 10,73 + 0,5 \times 90 - 5 = 50,73 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .
- Sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.
- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{439,68 \times 10^3}{145 \times 45} = 75,16 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 75,16 > \xi_R h_o = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.
- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 75,16 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{439,68 \cdot 10^3 (50,73 - 85 + 0,5 \cdot 75,16)}{2800 \cdot (85 - 5)} = 14,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o = \frac{439,68 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 14,56 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 13,56}{1 - 0,608}} = 69,04 \text{ (cm)}$$

Mặt khác tính x theo công thức:

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{439,68 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 0,793; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{54,33}{85} = 0,64; \quad \gamma_a = \frac{Z_a}{h_o} = \frac{80}{85} = 0,941$$

$$x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2\xi_R (\varepsilon - 0,48) \tilde{h}_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{0,608 \cdot 0,941 \cdot 0,793 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,793 \cdot 0,64 - 0,48) \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,793 \cdot 0,64 - 0,48)} = 68,26(\text{cm})$$

– Tính cốt thép :

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R'_s (h_0 - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{439680 \times 54,33 - 145 \times 45 \times 68,26 (85 - 0,5 \times 68,26)}{2800 \times (85 - 5)} = 15,95 \text{ cm}^2$$

– Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_0 = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 19,125 \text{ cm}^2$

o. Tính với cặp nội lực $M = - 53,52 \text{ T.m}$; $N = - 521,48 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 53,52 \times 10^2 / 521,48 = 10,26 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 10,26 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 10,26 + 0,5 \times 90 - 5 = 50,26 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{521,48 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 82,02 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 82,02 > \xi_R h_0 = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_l = x = N/R_b \cdot b = 82,02 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc}(h_0 - a')} = \frac{53,52 \cdot 10^3 (50,26 - 85 + 0,5 \cdot 82,02)}{2800 \cdot (85 - 5)} = 15,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_0 = \frac{53,52 \cdot 10^3 + 2 \cdot 2800 \cdot 15,35 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 15,35}{1 - 0,608}} = 69,04(\text{cm})$$

Mặt khác tính x theo công thức:

Với $n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{53,52 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 0,965$; $\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{50,26}{85} = 0,5913$; $\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{80}{85} = 0,941$

$$x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2 \xi_R (\varepsilon - 0,48) h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n\varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{0,608 \cdot 0,941 \cdot 0,965 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,965 \cdot 0,591 - 0,48) \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(0,965 \cdot 0,591 - 0,48)} = 68,96(\text{cm})$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b bx(h_0 - 0,5x)}{R'_s(h_0 - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{521480 \times 50,26 - 145 \times 45 \times 68,96(85 - 0,5 \times 68,96)}{2800 \times (85 - 5)} = 34,41 \text{ cm}^2$$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s/bh_0 = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 34,41 \text{ cm}^2$

p. Tính với cặp nội lực $M = - 49,24 \text{ T.m}$; $N = - 582,93 \text{ T}$

- Độ lệch tâm ban đầu $e_l = M/N = 49,24 \times 10^2 / 582,93 = 8,45 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(H/600, h_c/30) = \max(360/600, 90/30) = 3 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán: $e_o = \max(e_l, e_a) = 8,45 \text{ cm}$

- Khoảng cách $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \times 8,45 + 0,5 \times 90 - 5 = 48,45 \text{ cm}$, e là khoảng cách từ điểm đặt của lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo A_s .

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII tra bảng phụ lục 9 $\rightarrow \xi_R = 0,608$.

- Chiều cao vùng nén :

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{582,93 \cdot 10^3}{145 \times 45} = 89,34 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 89,34 > \xi_R h_0 = 0,608 \times 85 = 49,3 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính lại “x” theo phương pháp gần đúng:

Đặt $x_I = x = N/R_b \cdot b = 89,34 \text{ cm}$

$$A_s^* = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc}(h_0 - a')} = \frac{582,93 \cdot 10^3 (48,45 - 85 + 0,5 \cdot 89,34)}{2800(85 - 5)} = 21,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_0 = \frac{582,93 \cdot 10^3 + 2.2800 \cdot 21,13 \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{145 \cdot 45 \cdot 85 + \frac{2.2800 \cdot 21,13}{1 - 0,608}} = 89,48(\text{cm})$$

Mặt khác tính x theo công thức:

Với $n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{582,93 \cdot 10^3}{145 \cdot 45 \cdot 85} = 1,05$; $\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{48,45}{85} = 0,57$; $\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{80}{85} = 0,941$

$$x = \frac{\xi_R \gamma_a n + 2 \xi_R (\varepsilon - 0,48) h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$x = \frac{0,608 \cdot 0,941 \cdot 1,05 + 2 \cdot 0,608 \cdot (0,57 - 0,48) \cdot 85}{(1 - 0,608) \cdot 0,941 + 2(1,05 \cdot 0,57 - 0,48)} = 88,57(\text{cm})$$

* Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R'_s (h_0 - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{521480 \times 48,45 - 145 \times 45 \times 88,57 (85 - 0,5 \times 88,57)}{2800 \times (85 - 5)} = 10,6 \text{ cm}^2$$

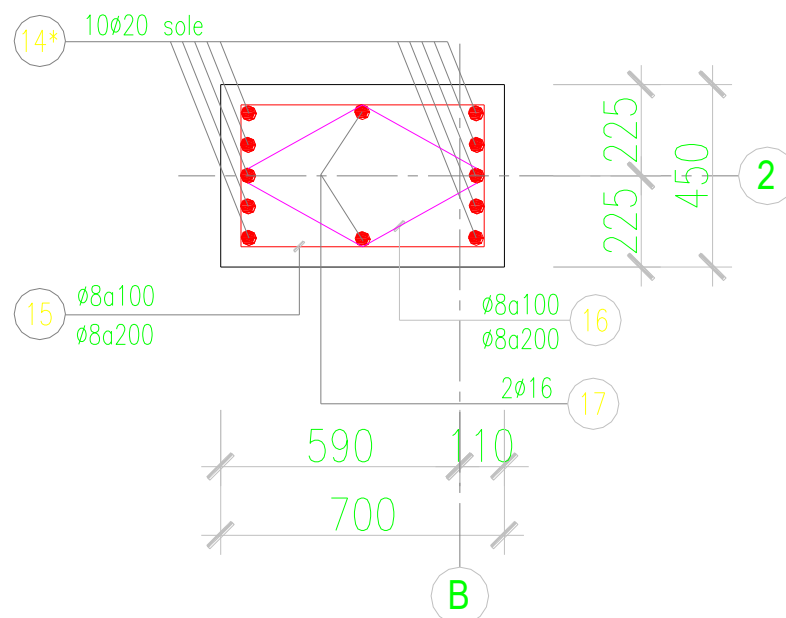
- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_0 = 0,834\% < \mu_{\min} = 1\%$. Chọn $\mu_t = \mu_{\min} = 1\%$. Ta có $2A_s = 45 \times 85 \times 0,01 = 38,25 \text{ cm}^2$

Vậy ta có $A_s = A'_s = 10,6 \text{ cm}^2$

- Hàm lượng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_0 = 2,27\% \in (1 \div 3)\% \Rightarrow$ thỏa mãn.

- Chọn thép nh- sau 10Ø20; $F_a + F'_a = 31,4 \text{ cm}^2$.

Hình 6.1: Bố trí thép cột trục B tầng 7



- Ta nhận thấy kết quả tính thép của cặp nội lực $M = -49,24 \text{ T.m}$; $N = -582,93 \text{ T}$ là lớn nhất, ta dùng kết quả này để tính toán cho phân tử 1.
- Như vậy với các cặp nội lực vừa tính toán và tiết diện đã chọn là hợp lý, chọn thép 10Ø20 ($2F_a = 31,4 \text{ cm}^2$) để bố trí thép cho cột trục A từ tầng 7 đến tầng 10.
- .

6.2. THIẾT KẾ DẦM

6.2.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

- Bảng tổ hợp tính toán.
- TCXDVN 356 - 2005: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế. (Thay thế cho tiêu chuẩn 5574 - 1994: Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế).
- Hồ sơ kiến trúc công trình.

6.2.1.1. Vật liệu sử dụng

- Bê tông cấp độ bền B25 có : $R_b = 145 \text{ kg/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ kg/cm}^2$;
- Cốt thép dọc AIII có : $R_s = R_{s'} = 2800 \text{ kg/cm}^2$;
- Cốt thép đai AI có $R_s = 1750 \text{ kg/cm}^2$;
- Các giá trị khác : $E_b = 3,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$; $E_a = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

6.2.1.2. Công thức tính toán :

a. Với tiết diện chịu mô men d- ơng :

- Bản sàn đổ toàn khối với phần trên của dầm nên khi chịu mômen d- ơng đ- ợc tính nh- tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Độ v- ơng của cánh đ- ợc lấy nh- sau:

$$+ S_c \leq \frac{1}{6}l \quad l \text{ nhịp của dầm}$$

+ S_c không đ- ợc lấy lớn hơn giá trị sau:

- Khi $h'_f \geq 0,1h$ thì S_c không đ- ợc v- ợt quá một nửa khoảng cách thông thủy của hai dầm khung.
- Khi không có dầm ngang hoặc khoảng cách giữa các dầm ngang lớn hơn khoảng cách giữa hai dầm khung và khi $h'_f \leq 0,1h$ thì $S_c \leq 6h'_f$
- Bỏ qua cánh h'_f khi $h'_f < 0,05h$.

– Xác định vị trí trục trung hoà : $M_f = R_b b'_f h'_f (h_o - 0,5h'_f)$ (2)

+ $M \leq M_f$: trục trung hoà đi qua cánh, tính với tiết diện chữ nhật $b'_f \times h$,
tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2}$ (3) (thay b bằng b_c), tính $\xi = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right]$ (4), tính

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_o} \quad (5)$$

+ $M \geq M_f$: trục trung hoà qua s-ờn, tính theo tiết diện chữ T, tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M - R_b (b'_f - b) h'_f (h_o - 0,5h'_f)}{R_b b h_o^2} \quad (6)$$

– Từ α_m tra bảng đ-ợc ξ và xác định A_s theo công thức :

$$A_s = \left[b h + (b'_f - b) \xi h'_f \right] \frac{R_b}{R_s} \quad (7)$$

– Khi $\alpha_m > \alpha_R$ tiết diện quá bé, tính theo tiết diện chữ T đặt cốt kép.

b. Với tiết diện chịu mô men âm:

– Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua. Tính α_m theo (3) :

– Khi $\alpha_m \leq \alpha_R$ tính ξ theo (4), tính A_s theo (5).

– Khi $\alpha_m \geq 0,5$ thay đổi kích th-ớc tiết diện.

– Khi $\alpha_R < \alpha_m < 0,5$ đặt cốt kép, chọn tr-ớc A'_s , tính lại $\alpha_m = \frac{M - R_{sc} A'_s (h_o - a')}{R_b b h_o^2}$ (8)

* $\alpha_R \leq \alpha_m$ tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$ (9), chiều cao vùng nén $x = \alpha \cdot h_o$ (10)

$$+ \text{ Khi } x = \xi h_o \geq 2a', \text{ tính } A_s = \frac{\xi R_b h_o + R_{sc} A'_s}{R_s} \quad (11).$$

$$+ \text{ Khi } x = \xi h_o < 2a', \text{ tính } A_s = \frac{M}{R_s (h_o - a')} \quad (12)$$

* $\alpha_R \geq \alpha_m$ tăng A'_a hoặc tính cả A'_s và A_s .

$$\text{Tính: } A'_s = \frac{M - \alpha_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_o^2}{R_{sc} \cdot (h_o - a')}$$

$$A_s = \frac{\xi R_b h_o + R_{sc} A'_s}{R_s}$$

6.2.1.3. Chọn và bố trí cốt thép

- Tổng hàm lượng thép hợp lý $\mu_t = 0,8\% \div 1,5\%$, Thông thường $\mu_{\min} = 0,05\%$, nh- ng với dầm ta lấy $\mu_{\min} = 0,15\%$.
- Đ- ờng kính cốt dọc: $d < b/10$, mỗi dầm không dùng quá 3 loại đ- ờng kính, trong một tiết diện $\Delta d < 6 \text{ mm}$.
- Với dầm chính: $d < 32 \text{ mm}$ và dầm phụ: $d = 12 \div 20 \text{ mm}$
- Khoảng cách giữa 2 cốt thép $v > d$, v_0 với v_0 có giá trị nh- sau:
 - + 25 mm ở hai lớp d- ới cùng
 - + 50 mm từ lớp thứ ba bên d- ới
 - + 30 mm ở các lớp trên
- Khi đặt hai lớp thép sát vào nhau thì khoảng cách $v > 1,5d$; $1,5 v_0$.
- Khi $h > 60 \text{ cm}$ thì đặt cốt cấu tạo $d = 12 \div 14 \text{ mm}$.
- Chiều dày lớp bảo vệ : $t > d$, t_0 với t_0 có giá trị nh- sau:
 - + 10 mm trong bản có $h < 100 \text{ mm}$;
 - + 15 mm trong bản có $h > 100 \text{ mm}$ và trong dầm có $h < 250 \text{ mm}$;
 - + 20 mm trong dầm có $h > 250 \text{ mm}$;

6.2.2. PHẦN TỬ 41

6.2.2.1. Mặt cắt I-I

Mô men âm : $M = - 32,836 \text{ T.m}$.

- Tính theo tiết diện hình chữ nhật $b = 30 \text{ cm}$, $h = 70 \text{ cm}$, giả thiết $a = 5 \text{ cm}$
 $h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ cm}$.
- Sử dụng bê tông cấp độ bền nén B25 có: $R_b = 145 \text{ kg/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ kg/cm}^2$, tra bảng phụ lục 9 $\xi_R = 0,608$, $\alpha_R = 0,423$

$$\text{Hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{32,836 \times 10^5}{145 \times 25 \times 65^2} = 0,232 < \alpha_R = 0,423$$

$$\xi = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,232} \right] = 0,866$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{32,836 \times 10^5}{2800 \times 0,866 \times 65} = 20,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} \times 100 = \frac{20,52}{25 \times 65} \times 100 = 1,24\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 4Ø28 có $F_a = 24,63 \text{ cm}^2$

6.2.2.2. Mặt cắt II-II

Mô men d-ong : $M_{\max} = 10,648 \text{ T.m}$

- Tính theo tiết diện chữ T cánh trong vùng nén giả thiết $a = 5 \text{ cm}$ có $h_o = 65 \text{ cm}$
- Để tính bề rộng cánh S_c lấy bé hơn ba trị số sau:
 - + Một nửa khoảng cách hai mép trong của dầm $= 0,5 \times (800 - 30) = 385 \text{ cm}$
 - + Một phần sáu nhịp tính toán của dầm $= 752/6 = 125,33 \text{ cm}$
- Chọn $S_c = 125 \text{ cm}$
- $b'_f = b + 2S_c = 30 + 2 \times 125 = 280 \text{ cm.}$
- $M_f = R_b b'_f h'_f (h_o - 0,5h'_f) = 145 \times 280 \times 15 \times (65 - 0,5 \times 15)$
 $= 350,175 \times 10^5 \text{ kg.cm} = 350,175 \text{ (T.m)}$
- Ta có $M_{\max} = 10,648 < M_f$
- Trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện $b \times h = b'_f \times h_o = 280 \times 65 \text{ cm}$
- Tính α_m theo (3): $\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_o^2} = \frac{10,648 \times 10^5}{145 \times 280 \times 65^2} = 0,0068 < \alpha_R = 0,423 \Rightarrow$ đặt cốt đơn.
- Tính ξ theo (4): $\xi = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0068} \right] = 0,997$
- Tính A_s theo (5) :

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_o} = \frac{10,648 \times 10^5}{2800 \times 0,997 \times 65} = 5,78 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{5,78}{25 \times 65} \times 100 = 0,35\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 2Ø22 ; $F_a = 7,6 \text{ cm}^2$.

6.2.2.3. Mặt cắt III-III

Mô men âm : $M = - 32,62 \text{ T.m}$

- Tính theo tiết diện hình chữ nhật $b = 30 \text{ cm}$, $h = 70 \text{ cm}$, giả thiết $a = 5 \text{ cm}$
 $h_o = 70 - 5 = 65 \text{ cm}$

$$\text{Hệ số } \alpha_m : \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{30,62 \times 10^5}{145 \times 30 \times 65^2} = 0,23 < \alpha_R = 0,423$$

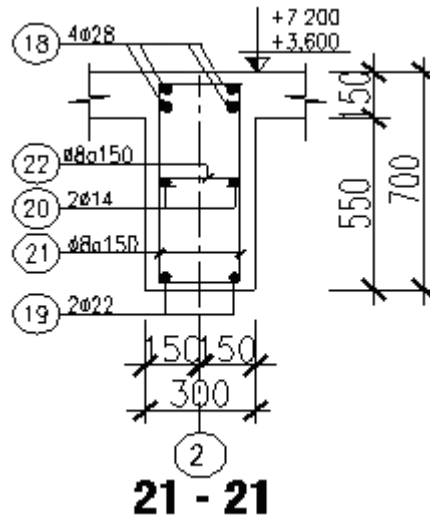
$$\xi = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,23} \right] = 0,867$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{32,62 \times 10^5}{2800 \times 0,867 \times 65} = 20,36 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{20,36}{30 \times 65} \times 100 = 1,23\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép 4Ø28 có $F_a = 24,63 \text{ cm}^2$

Hình 6.2: Bố trí thép phần tử 41



6.2.3. CÁC PHẦN TỬ KHÁC

Do có sự hạn chế về khối lượng thuyết minh, đồng thời việc tính toán cũng chỉ lặp lại dựa trên các công thức đã nêu trên, nên các phần tử khác sau khi tính toán kết quả được ghi vào bảng. Quy ước mômen âm làm căng thớ trên của dầm, mômen dương làm căng thớ dưới.

Kết quả được trình bày ở Phụ lục

6.2.4. TÍNH TOÁN CỐT ĐAI CHO KHUNG

6.2.4.1. Tính cốt đai cột

Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm bé nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo theo TCVN 198 - 1997 (*Nhà cao tầng - Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép toàn khối*) nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc chịu nén, giữ vị trí của các cốt dọc khi đổ bê tông. Cốt đai cũng có tác dụng chịu lực cắt. Chỉ phải tính cốt đai khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn, thông thường cốt đai được đặt theo cấu tạo. Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (8; 0,25 \times 36)$. Chọn thép Ø10. Trong đó d_1 là đường kính lớn nhất của cốt dọc chịu nén.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, ngoài ra ở 2 đầu mút cột trên 1 đoạn có chiều dài: $l_c = \max(h, l/6, 450) = \max(900, 3600/6, 450) =$

900 mm, đặt cốt đai dày hơn với: $u = \min(8\Phi_d, b/2, 200) = \min(8 \times 36, 450/2, 200)$. Chọn = 100 mm.

Trong các vùng khác cốt đai chọn: $u = \min(12\Phi_d, b, 300) = \min(12 \times 36, 450, 300)$ Chọn = 200 mm.

Nh- vậy, cả 2 giá trị $u = 100; 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn $(h, 15d_2) = (800, 15 \times 36) = (800, 540)$ với d_2 là đ- ờng kính bé nhất của cốt dọc.

Nối cốt thép bằng nối buộc với chiều dài đoạn nối :

$$l_{an} = (\varpi_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an})d = (0,9 \times \frac{3550}{145} + 11) \times 32 = 1057,1\text{mm}$$

Đồng thời $l_{an} \geq (30d; 250\text{mm}) = (1080; 250)$.

Vậy chọn chiều dài đoạn nối $l_{an} = 1100\text{ mm}$.

6.2.4.2. Tính cốt đai dầm

Một số yêu cầu cấu tạo:

- Đ- ờng kính cốt đai: $d = 6 \div 8\text{ mm}$.
- Trong phạm vi chiều dài trong đoạn $L/4$ ở 2 đầu dầm phải đặt các đai dày hơn ở giữa dầm. Khoảng cách cốt đai không lớn hơn giá trị tính toán theo yêu cầu chịu lực cắt $s = \min(s_{tt}, s_{max}, s_{ct})$.

$$* s \leq s_{ct} = (h/2, 150) \text{ khi } h \leq 450$$

$$* s \leq s_c = (h/3, 200) \text{ khi } h > 450$$

- Tại khu vực giữa dầm $s \leq s_{ct} = \min(3h/4; 500)$ khi $h > 300$.
- Chiều dày lớp bảo vệ: $t > d, t_0$ với $t_0 = 10\text{ mm}$ khi $h < 250\text{ mm}$;
15 mm khi $h > 250\text{ mm}$;

a. Cốt đai cho dầm tầng 1

- Do lực cắt Q_{max} trong các phần tử này chênh lệch nhau không lớn nên tính toán cốt đai cho chung các phần tử này với $Q_{max} = 23,94\text{ (T)}$.

- Kiểm tra điều kiện:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (1)$$

$$0,3 \cdot R_s \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1 \times 145 \times 30 \times 65 = 84.825\text{ kG} \sim 85\text{ T} > 23,94$$

- Giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$ để tính toán.
- R_b c- ờng độ chịu nén tính toán của bê tông.
- b bề rộng của dầm.

- h_0 chiều cao tính toán của dầm tính. $h_0 = h - a = 70 - 5 = 65$ (cm)

Thỏa mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

Dầm chịu tải trọng phân bố đều với:

$$g = 2,225 \text{ (T)}$$

$$p = 0,432 \text{ (T)}$$

$$q_1 = g + p = 2,225 + 0,5.0,432 = 2,441 \text{ (T)}$$

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

Bỏ qua sự ảnh hưởng của cốt dọc trục nên $\varphi_n = 0$

- Điều kiện tính toán: $Q \geq 0,6.R_{bt}.b.h_0$

$$Q_{bmin} = 0,6.R_{bt}.b.h_0 = 0,6 \times 10,5 \times 30 \times 65 = 12.285 \text{ kg} = 12,5 \text{ T} < 23,94 \text{ T}$$

Sử dụng đai $\varnothing 8$ với $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$ số nhánh 2: $\rightarrow A_{sw} = 2.0,503$.

Khoảng cách thiết kế của cốt đai dầm $h = 700 \text{ mm}$ $s \leq s_{ct} = \min(h/3, 200) = 200 \text{ mm}$.

- Lực phân bố mà cốt đai phải chịu q_{sw} : $q_{sw} = \frac{A_{sw} R_{sw}}{s} = \frac{2.0,503.1,75}{0,20} = 8,8 \text{ (T)}$

+ Điều kiện kiểm tra: $Q_{max} \leq Q_u = Q_b + Q_w$

- Xác định giá trị:

$$M_b = 2R_{bt}.b.h_0^2 = 2 \times 10,5 \times 0,3 \times 0,65^2 = 26,62 \text{ (T.m)}$$

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{26,62}{1,5} = 17,75 \text{ (T.m)}$$

$$0,88h_0 = 0,572 \leq c \leq 3,33h_0 = 2,165 \text{ lấy } c = 1,5$$

Ta có: $q_1 < 0,56 q_{sw} = 0,56.8,8 = 4,928 \text{ (T)}$

$$\rightarrow c_o = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{26,62}{8,8}} = 1,74 \text{ (m)}$$

$$Q_{max} = 23,94 < Q_u = Q_{bmin} + Q_w = 12,285 + 8,8.1,74 = 27,597 \text{ (T)}$$

- Vậy dầm đủ khả năng chịu lực cắt ta chọn $s = 100 \text{ mm}$ với khoảng 1400 mm hai đầu dầm, $s = 200 \text{ mm}$ cho đoạn giữa dầm còn lại.

b. Cốt đai cho dầm các tầng còn lại

Do có sự hạn chế về khối lượng thuyết minh, đồng thời việc tính toán cốt đai cho các dầm khác cũng chỉ dựa trên các công thức tính toán và các yêu cầu

cấu tạo đã nêu ở trên. Vì vậy, sau khi tính kết quả cụ thể đã lập thành bảng và trình bày ở phần phụ lục.

7. TÍNH TOÁN THÉP SÀN

7.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

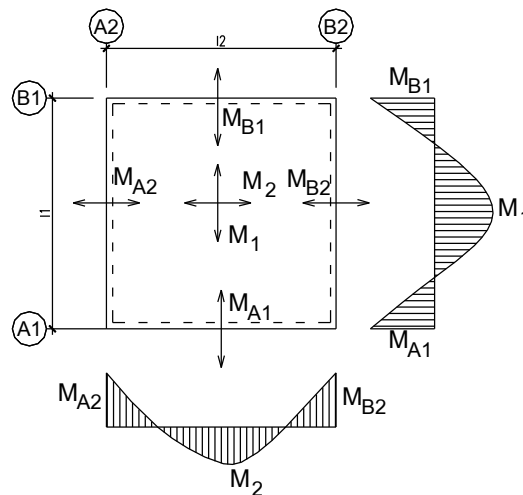
- Bảng tổ hợp nội lực.
- TCXDVN 356 - 2005: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế. (Thay thế cho tiêu chuẩn 5574 - 1994: Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế).
- Hồ sơ kiến trúc công trình.

7.2. MỘT SỐ QUY ĐỊNH ĐỐI VỚI VIỆC CHỌN VÀ BỐ TRÍ CỐT THÉP

- Hàm lượng thép hợp lý $\mu_t = 0,3\% \div 0,9\%$, $\mu_{\min} = 0,1\%$.
- Cốt dọc : $d < h_b/10$, mỗi chỉ dùng 1 loại thanh, nếu dùng 2 loại thì $\Delta d \geq 2 \text{ mm}$
- Khoảng cách giữa các cốt dọc $a = 7 \div 20 \text{ cm}$
- Chiều dày lớp bảo vệ : $t > d$, t_0
 - + Với cốt dọc $t_0 = 10 \text{ mm}$ trong bản có $h \leq 100 \text{ mm}$.
 $t_0 = 15 \text{ mm}$ trong bản có $h > 100 \text{ mm}$.
 - + Với cốt cấu tạo $t_0 = 10 \text{ mm}$ khi $h \leq 250 \text{ mm}$.
 $t_0 = 15 \text{ mm}$ khi $h > 250 \text{ mm}$.

Theo bản vẽ mặt bằng kết cấu thì hầu hết các ô bản đều ở dạng bản kê bốn cạnh liên tục, nhịp không đều nhau. Việc tính toán các ô sàn liên tục làm việc theo 2 phương chủ yếu là tính toán 1 ô sàn với điều kiện liên kết ngàm 4 cạnh.

Hình 7.1: Sơ đồ tính bản kê 4 cạnh



7.3. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

- Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:
 - + Các ô sàn có tỷ số các cạnh $l_2/l_1 \leq 2 \Rightarrow$ ô sàn làm việc theo 2 ph-ong (thuộc loại bản kê 4 cạnh).
 - + Các ô sàn có tỷ số các cạnh $l_2/l_1 > 2 \Rightarrow$ ô sàn làm việc theo một ph-ong (thuộc loại bản loại dầm).
- Vật liệu: Bê tông sàn sử dụng BT cấp độ bền nén B25 có: $R_b = 145 \text{ kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$;

Cốt thép AI có : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$;

AII có : $R_s = 2800 \text{ kG/cm}^2$;

- Chiều dày bản: $h_b = 15 \text{ cm}$

7.4. TÍNH TOÁN CÁC Ô SÀN:

7.4.1. TÍNH TOÁN Ô SÀN S1 (4,6 × 4,6 M)

7.4.1.1 Sơ đồ tính

- Nhịp tính toán :

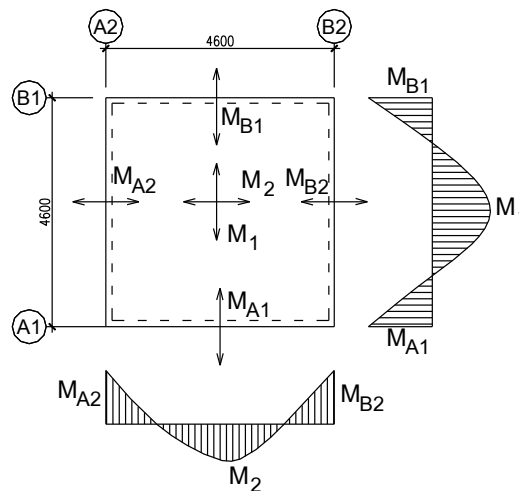
+ Kích thước ô bản : $a \times b = 4,6 \times 4,6 \text{ m}$

+ Kích thước tính toán: $l_{t1} = 4,6 - 0,3/2 - 0,2/2 = 4,35 \text{ m}$

$l_{t2} = 4,6 - 0,3/2 - 0,2/2 = 4,35 \text{ m}$

- Xét tỷ số hai cạnh $l_2/l_1 = 1 < 2$. Tính toán với bản kê 4 cạnh làm việc theo hai ph-ong.
- Tính bản theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ tính nh- hình bên.

Hình 7.2: Sơ đồ tính toán ô sàn S1



7.4.1.2 Xác định nội lực

– Tải trọng tính toán :

+ Tĩnh tải: $g = 0,565 \text{ T/m}^2$

+ Hoạt tải: $p = 0,15 \times 1,3 = 0,195 \text{ T/m}^2$

– Tổng tải trọng tác dụng lên bản là:

$$q = 0,565 + 0,195 = 0,76 \text{ T/m}^2$$

– Để đơn giản cho thi công ta chọn ph-ơng án bố trí thép đều theo hai ph-ơng. Khi đó ph-ơng trình xác định mô men có dạng :

$$\frac{q_b l^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2 M_1 + M_{A1} + M_{B1}) l_{t2} + (2 M_2 + M_{A2} + M_{B2}) l_{t1} \quad (*)$$

Trong ph-ơng trình trên có 6 mômen làm ẩn số. Lấy M_1 làm ẩn số chính và quy định tỷ số :

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; \quad A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}; \quad B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$$

Khi đó ta sẽ tính đ-ợc M_1 , sau đó dùng các tỷ số đã quy định để tính toán mômen.

Với $r = l_2/l_1 = 1$, tra bảng ta có : $\theta = 1$; $\frac{M_{A1}}{M_1} = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,4$; $\frac{M_{A2}}{M_1} = \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,4$

Thay vào ph-ơng trình (*) ta có kết quả:

$$\text{Vậy: } M_1 = 0,527 \text{ (Tm)} \quad M_2 = 0,527 \text{ (Tm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = M_{A2} = M_{B2} = 1,4 \times M_1 = 0,738 \text{ (Tm)}$$

7.4.1.3 Tính toán cốt thép

Giả thiết chọn $a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 12 \text{ cm}$

Xét tiết diện có $b = 100 \text{ cm}$. Tính với tiết diện chữ nhật $b \times h = 100 \times 15 \text{ cm}$ đặt cốt đơn.

– Mô men dương : $M = M_1 = 0,527 \text{ T}$.

$$\alpha_s = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,527 \times 10^5}{145 \times 100 \times 12^2} = 0,014 < \alpha_0 = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014} \right] = 0,993$$

$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,527 \times 10^5}{2250 \times 0,993 \times 12} = 1,487 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{1,487}{100 \times 12} \times 100 = 0,09\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép theo cấu tạo: $A_s = \mu_{\min} \times b \times h_0 = 0,1 \times 100 \times 12 / 100 = 1,2 \text{ cm}^2$

Chọn thép $\varnothing 8$ $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$ có $a = \frac{0,785 \times 100}{1,2} = 29,58 \text{ cm}$. Tuy nhiên theo cấu tạo

$20 \geq a \geq 7 \text{ cm}$. Nên chọn thép $\varnothing 8$ a200 $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

– Mô men âm : $M = M_{A1} = M_{B1} = 0,738 \text{ T.m}$;

$$\alpha_s = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,738 \times 10^5}{145 \times 100 \times 12^2} = 0,02 < \alpha_0 = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,02} \right] = 0,99$$

$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,738 \times 10^5}{2250 \times 0,99 \times 12} = 2,088 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{2,088}{100 \times 12} \times 100 = 0,123\%$$

Chọn thép $\varnothing 8$ $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ có $a = \frac{0,503 \times 100}{2,088} = 24,09 \text{ cm}$. Tuy nhiên theo cấu tạo

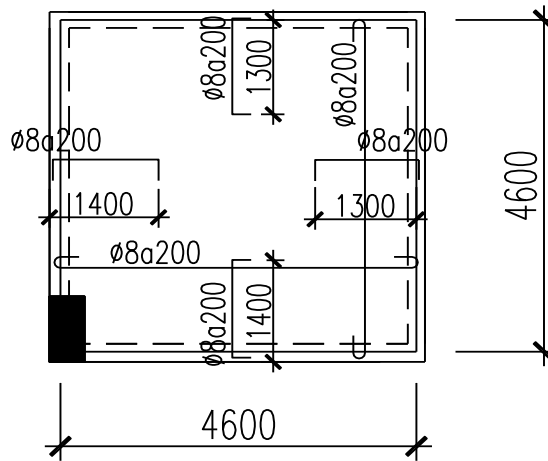
$20 \geq a \geq 7 \text{ cm}$. Nên chọn thép $\varnothing 8$ a200 $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

Tính lại a_0, h_0 với $h_0 \geq 12 \text{ cm}$

$$a_s = \frac{\pi \Phi^2}{4} = 0,785 \cdot \Phi^2 = 0,785 \cdot 0,08^2 = 50,24 \cdot 10^{-4}$$

$$a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 50,24 \cdot 10^{-4}}{2,52} =$$

Hình 7.3: Bố trí thép ô sàn S1



7.4.2. TÍNH TOÁN Ô SÀN S2 (5,745 × 4,6 M)

7.4.2.1 Sơ đồ tính

– Nhịp tính toán :

+ Kích thước ô bản : $a \times b = 4,6 \times 4,6$ m

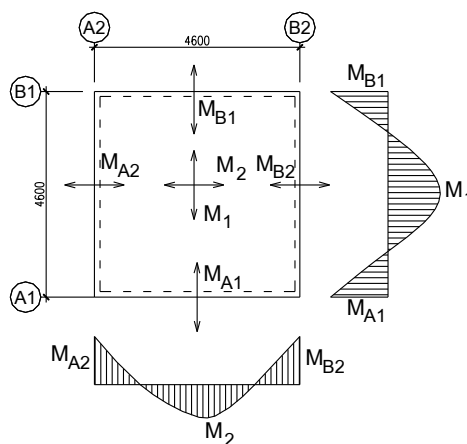
+ Kích thước tính toán: $l_{11} = 4,6 - 0,3/2 - 0,2/2 = 4,35$ m

$l_{12} = 5,745 - 0,3/2 - 0,2/2 = 5,495$ m

– Xét tỷ số hai cạnh $l_2/l_1 = 1 < 2$. Tính toán với bản kê 4 cạnh làm việc theo hai phương.

– Tính bản theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ tính nh- hình bên.

Hình 7.4: Sơ đồ tính toán ô sàn S2



7.4.2.2 Xác định nội lực

– Tải trọng tính toán :

+ Tĩnh tải: $g = 0,565$ T/m²

+ Hoạt tải: $p = 0,15 \times 1,3 = 0,195$ T/m²

– Tổng tải trọng tác dụng lên bản là:

$$q = 0,565 + 0,195 = 0,76 \text{ T/m}^2$$

– Để đơn giản cho thi công ta chọn ph-ơng án bố trí thép đều theo hai ph-ơng. Khi đó ph-ơng trình xác định mô men có dạng :

$$\frac{q_b l^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2 M_1 + M_{A1} + M_{B1}) l_{t2} + (2 M_2 + M_{A2} + M_{B2}) l_{t1}$$

Trong ph-ơng trình trên có 6 mômen làm ẩn số. Lấy M_1 làm ẩn số chính và quy định tỷ số :

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; \quad A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}; \quad B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$$

Khi đó ta sẽ tính đ-ợc M_1 , sau đó dùng các tỷ số đã quy định để tính toán mômen.

Với $r = l_2/l_1 = 1,26$ tra bảng ta có : $\theta = 0,78$; $\frac{M_{A1}}{M_1} = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,27$; $\frac{M_{A2}}{M_1} = \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,94$

Thay vào ph-ơng trình ta có :

$$\text{Vậy: } M_1 = 0,698 \text{ (Tm)} \quad M_2 = 0,545 \text{ (Tm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 0,886 \quad M_{A2} = M_{B2} = 0,656 \text{ (Tm)}$$

7.4.2.3 Tính toán cốt thép

Giả thiết chọn $a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 12 \text{ cm}$

Xét tiết diện có $b = 100 \text{ cm}$. Tính với tiết diện chữ nhật $b \times h = 100 \times 15 \text{ cm}$ đặt cốt đơn.

– Mô men d-ơng : $M = M_1 = 0,698 \text{ T}$.

$$\alpha_s = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,698 \times 10^5}{145 \times 100 \times 12^2} = 0,0186 < \alpha_0 = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0186} \right] = 0,991$$

$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,698 \times 10^5}{2250 \times 0,991 \times 12} = 1,973 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{1,973}{100 \times 12} \times 100 = 0,16\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép Ø8 $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ có $a = \frac{0,503 \times 100}{1,973} = 25,49 \text{ cm}$. Tuy nhiên theo cấu tạo

$20 \geq a \geq 7 \text{ cm}$. Nên chọn thép Ø8 $a_{200} A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

– Mô men âm : $M = M_{A1} = M_{B1} = 0,886 \text{ T.m}$

$$\alpha_s = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,886 \times 10^5}{145 \times 100 \times 12^2} = 0,0235 < \alpha_0 = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0235} \right] = 0,988$$

$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,886 \times 10^5}{2250 \times 0,988 \times 12} = 2,51 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{2,51}{100 \times 12} \times 100 = 0,1148\%$$

Chọn thép Ø8 $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ có $a = \frac{0,503 \times 100}{2,51} = 20,04 \text{ cm}$. Tuy nhiên theo cấu tạo

$20 \geq a \geq 7 \text{ cm}$. Nên chọn thép Ø8a200 $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

– Mô men âm : $M = M_{A2} = M_{B2} = 0,656 \text{ T.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,656 \times 10^5}{145 \times 100 \times 12^2} = 0,0174 < \alpha_0 = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0174} \right] = 0,991$$

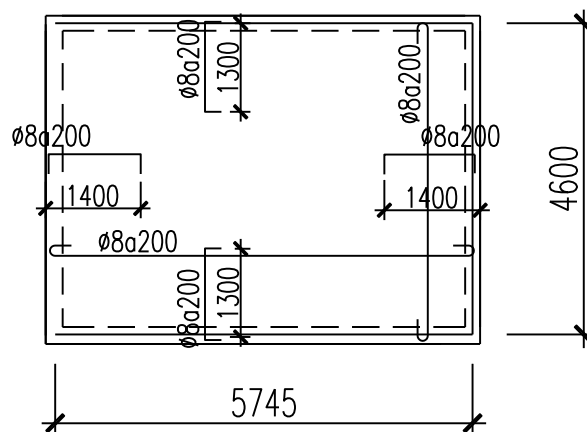
$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,656 \times 10^5}{2250 \times 0,991 \times 12} = 1,854 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{1,854}{100 \times 12} \times 100 = 0,109\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép Ø8 $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ có $a = \frac{0,503 \times 100}{1,854} = 27,13 \text{ cm}$. Tuy nhiên theo cấu tạo

$20 \geq a \geq 7 \text{ cm}$. Nên chọn thép Ø8 a200 $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

Hình 7.5: Bố trí thép ô sàn S2



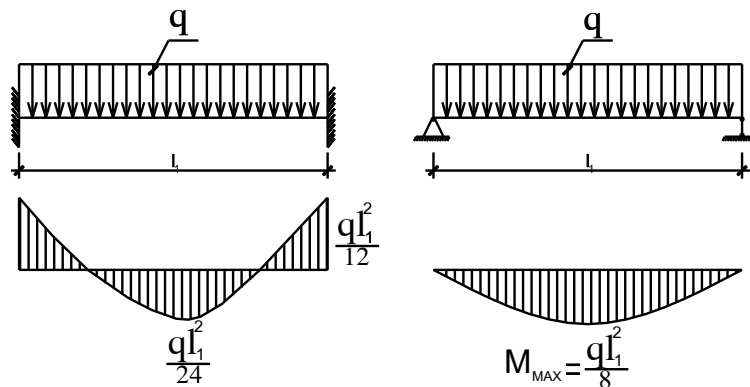
7.4.3. TÍNH TOÁN CHO CÁC Ô SÀN LÀM VIỆC THEO MỘT PH- ỜNG

7.4.3.1. Sơ đồ tính

– Cắt 1 dải bản có bề rộng 1m song song với ph- ờng cạnh ngắn, coi nh- một dầm để tính toán.

- Các ô bản loại này có 1 biên gác lên dầm, còn các biên còn lại được đổ liền khối với các bản khác.
- Để thiên về an toàn ta quan niệm như sau:
- Để xác định mô men dương thì coi dải bản là một dầm đơn giản kê lên 2 gối tựa.
- Để xác định mô men âm thì coi dải bản là dầm đơn giản được ngàm 2 đầu.

Hình 7.6: Sơ đồ tính



7.4.3.2. Xác định nội lực

Tính cho ô bản S_3 :

- Kích thước ô bản $a \times b = 7,5 \times 2,4$ m
- Kích thước tính toán: $l_{t1} = 2,4 - 0,5 \times (0,3 + 0,3) = 2,1$ m.

$$l_{t2} = 7,5 - 0,5 \times (0,3 + 0,3) = 7,2 \text{ m.}$$

$$\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{7,2}{2,1} = 3,43 > 2 \Rightarrow \text{Bản làm việc theo 1 phương (bản loại dầm)}$$

- Tải trọng tính toán:

$$+ \text{ Tính tải: } g = 0,565 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{ Hoạt tải: } p = 1,2 \times 0,3 = 0,36 \text{ T/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 0,565 + 0,36 = 0,925 \text{ T/m}^2$

- Cốt mũ chịu $M < 0$ có chiều dài vl_u

$$\text{Với: } p < g \Rightarrow v = 0,2$$

$$\text{Với: } g < p < 3g \Rightarrow v = 0,25$$

Cắt 1 dải bản song song với phương cạnh ngắn để tính toán :

a) Liên kết các mặt là liên kết cứng:

Ta cắt 1 dải rộng 1m, sơ đồ tính có dạng hai đầu ngàm nh- hình vẽ:

$$M_{\min} = ql^2/12 = 0,925 \times 2,1^2/12 = 0,409 \text{ (T.m)}$$

$$M_{\max} = ql^2/24 = 0,925 \times 2,1^2/24 = 0,205 \text{ (T.m)}$$

b) Liên kết các mặt là liên kết tựa:

Ta cũng cắt một dải 1m, sơ đồ tính là dầm đơn giản nh- hình vẽ:

$$M_{\max} = ql^2/8 = 0,925 \times 2,1^2/8 = 0,614 \text{ (T.m)}$$

⇒ Vậy để tính thép cho sàn ta dùng giá trị mômen :

$$M_{\min} = 0,409 \text{ (T.m)}$$

$$M_{\max} = 0,614 \text{ (T.m)}$$

7.4.3.2. Tính toán cốt thép

– Mô men âm: **M = 0,409 (T.m)**

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,409 \times 10^5}{145 \times 100 \times 12^2} = 0,011 < \alpha_0 = 0,255 \Rightarrow \gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,994$$

$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot b \cdot h_0} = \frac{0,409 \times 10^5}{2250 \times 0,994 \times 12} = 1,153 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu_t = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} = \frac{1,153}{100 \times 12} \times 100 = 0,068\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép theo cấu tạo: $A_s = \mu_{\min} \times b \times h_0 = 0,1 \times 100 \times 17/100 = 1,7 \text{ cm}^2$

Chọn thép Ø8 $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ có $a = \frac{0,503 \times 100}{1,7} = 29,59 \text{ cm}$. Tuy nhiên theo cấu tạo

$20 \geq a \geq 7 \text{ cm}$. Nên chọn thép Ø8 a200 $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

– Mô men d- ơng: **M = 0,614 (T.m)**

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,614 \times 10^5}{145 \times 100 \times 12^2} = 0,0163 < \alpha_0 = 0,255 \Rightarrow \gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,992$$

$$A_{s1} = \frac{M}{R_s \cdot b \cdot h_0} = \frac{0,614 \times 10^5}{2250 \times 0,992 \times 12} = 1,734 \text{ (cm}^2\text{)}$$

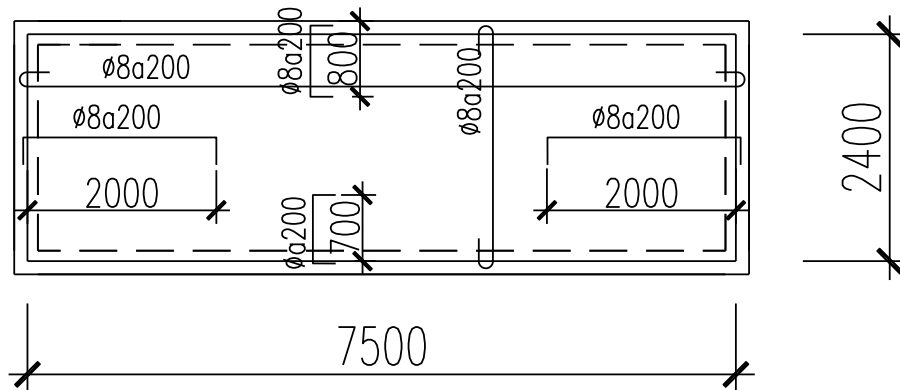
$$\mu_t = \frac{A_{s1}}{b h_0} = \frac{1,734}{100 \times 17} \times 100 = 1,02\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép Ø8 $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ có $a = \frac{0,503 \times 100}{1,734} = 29,01 \text{ cm}$. Tuy nhiên theo cấu tạo $20 \geq a \geq 7 \text{ cm}$. Nên chọn thép Ø8 a200 $A_a = 2,515 \text{ cm}^2$

– **Tính chiều dài của thép âm:**

Độ v-ơn ra từ mép dầm : $0,25 \times l_u$ do $p_b < 3g_b$ nên lấy $v = 0,25$. Trong đó l_u là nhịp tính toán của dầm.

Hình 7.6: Bố trí thép

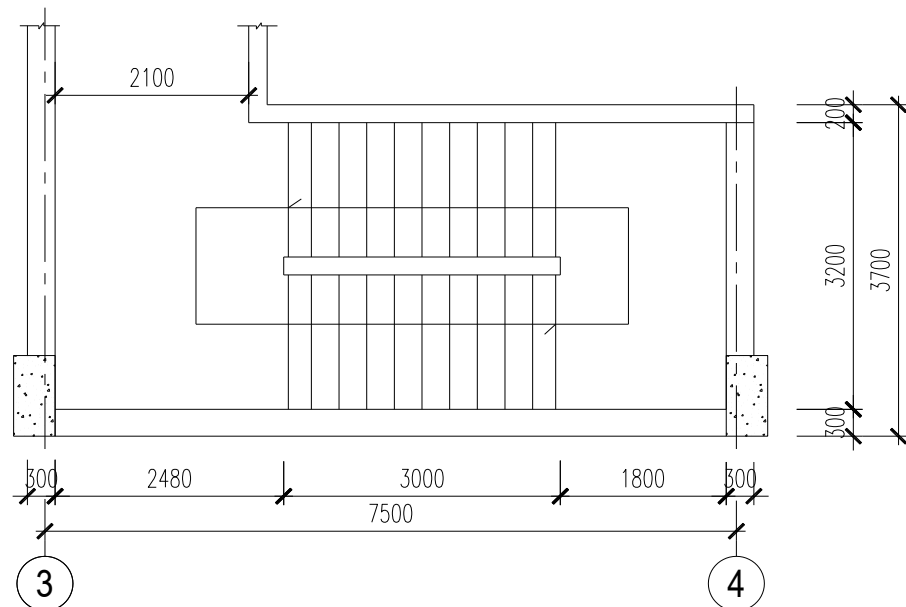


8. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ

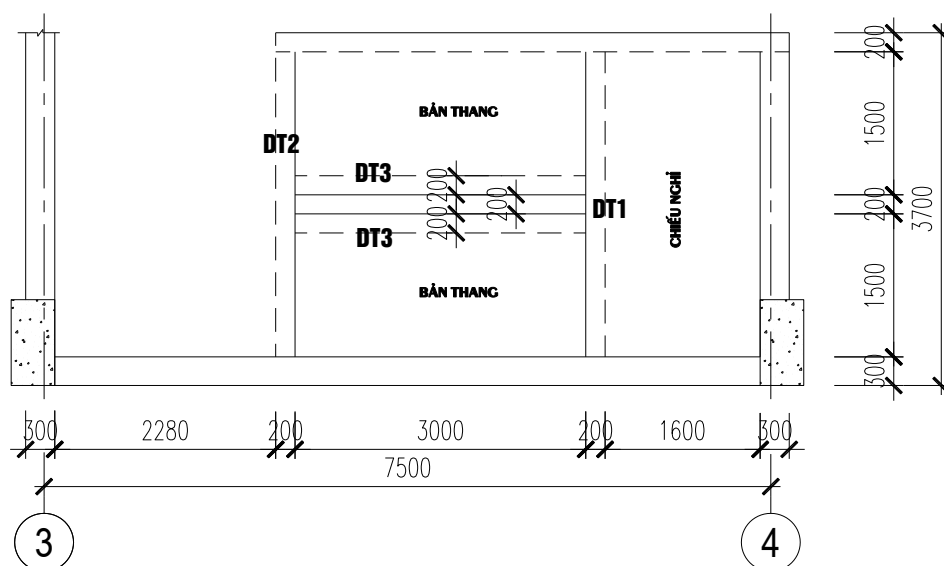
8.1. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

- Bê tông cầu thang dung BT cấp độ bền nén B25có: $R_b = 145 \text{ kg/cm}^2$; $R_{bt} = 10,5 \text{ kg/cm}^2$.
- Thép AI có $R_s = 2250 \text{ kg/cm}^2$
- Thép AII có $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$
- Dầm chiếu nghỉ DT1, DT2 tiết diện $20 \times 30 \text{ cm}$, DT3 tiết diện $15 \times 30 \text{ cm}$
- Bản thang $\delta = 8 \text{ cm}$
- Bản chiếu nghỉ $\delta = 8 \text{ cm}$
- Bậc thang xây bằng gạch $b \times h = 300 \times 160$.

Hình 8.1: Mặt bằng cầu thang bộ



Hình 8.2: Mặt bằng kết cấu cầu thang bộ



8.2. TÍNH TOÁN BÀN THANG:

8.2.1. SƠ ĐỒ TÍNH

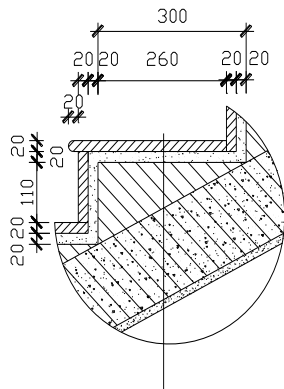
- Kích thước 150×347 cm.
- Hai cạnh có tỉ lệ $347/15=2$ nên xem bản làm việc theo một phương (loại dầm).
- Chiều dày bản chọn : $h_b = D \times l/m = 1,4 \times 160/30 = 7,4$ vậy $h_b = 8$ cm.
- Cắt một dải bản rộng 100cm theo phương cạnh ngắn.

– Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán: $l = 150$ cm.

8.2.2. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

a. Xác định tải trọng bản thang:

+ Tải trọng cầu thang:



- Bậc lát đá granit.
- Lớp vữa xi măng 50#, dày 20 trát bậc.
- Bậc xây gạch.
- Bản thang B.T.C.T 250#, dày 80
- Lớp VXM trát 50#, dày 15.
- Lớp sơn màu trắng.

Qui đổi tải trọng của các lớp ra tải trọng t-ơng đ-ơng, phân bố theo chiều dài bản thang:

+ Lớp đá ốp dày 2cm: $h_1 = (2315 + 2330) / \sqrt{15^2 + 30^2} = 2,68$ (cm).

+ Lớp vữa lót dày 2cm: $h_2 = 2,68$ (cm).

+ Bậc xây gạch: $h_3 = \frac{1}{2} (15330) / \sqrt{15^2 + 30^2} = 6,71$ (cm).

+ Bản thang dày: 80cm.

+ Lớp vữa trát dày : 1,5cm.

Từ đó ta có bảng sau thống kê nh- sau:

Lớp	Chiều dày (cm)	γ (daN/m ³)	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng tính toán (daN/m ²)
Đá ốp	2,68	2200	1,1	64,86
Vữa lót	2,68	1800	1,3	62,71
Gạch	6,71	1800	1,1	132,86
Bản thang	8	2500	1,1	220
Vữa trát	1,5	1800	1,3	35,1

$$\Sigma g_{tt} = 515,5 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

Hoạt tải phân bố trên cốt thang lấy theo bảng 3 (TCVN2737-95):

$$q_{lc} = 300 \text{ (daN/m}^2\text{)} \rightarrow q_{lt} = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ (daN/m}^2\text{)}.$$

Tải trọng toàn phần: $p = g_{tt} + q_{tt} = 515,5 + 360 = 875,5 (\text{daN/m}^2)$.

Tải trọng toàn phần vuông góc với bản thang:

$$p_{tt} = (g_{tt} + q_{tt}) \cos \alpha = 875,5 \cdot 0,866 = 758 (\text{daN/m}^2)$$

– Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 0,76 \times 1,5^2/8 = 0,214 (\text{T.m})$

8.2.3. TÍNH THÉP

– Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$, $h_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,214 \times 10^5}{145 \times 100 \times 6,5^2} = 0,043 < A_0 = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,043}) = 0,978$$

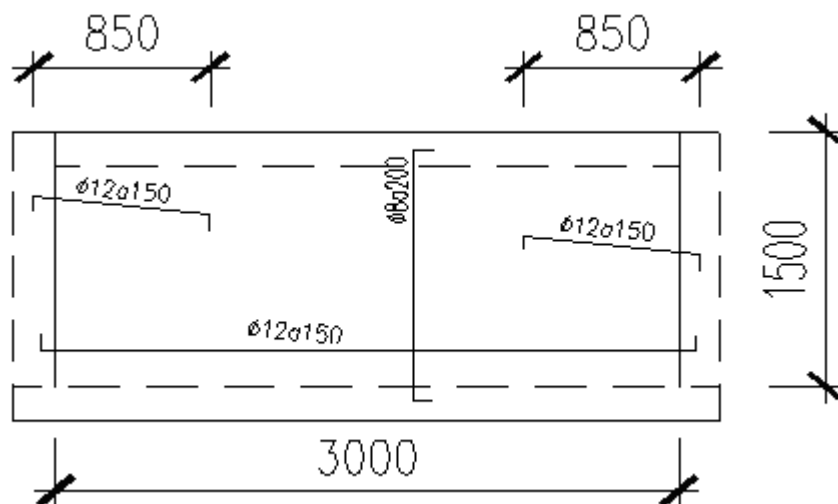
$$A_s = \frac{M}{\gamma \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{0,24 \times 10^5}{0,978 \times 2250 \times 6,5} = 1,8 (\text{cm}^2) \Rightarrow \mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{1,8}{100 \times 6,5} \times 100 =$$

$$0,27\% > \mu_{\min}$$

– Cốt thép $d < h_b/10 = 80/10 = 8 \text{ mm}$, chọn $\varnothing 8$ có $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$.

– Khoảng cách $a = \frac{0,503 \times 100}{1,2} = 25,6 (\text{cm})$, theo cấu tạo, với $h_b = 8 < 15$ thì $7 \leq a \leq 20$, vậy ta chọn $a = 20$. Vậy thép $\varnothing 8a150$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$. Bố trí nh-
hình vẽ:

Hình 8.3: Bố trí thép bản thang



8.3. TÍNH TOÁN CỐN THANG

8.3.1. SƠ ĐỒ TÍNH

Sơ đồ tính: Cốn thang làm việc nh- một dầm đơn giản nhịp $l_{tt} = 3,00 (\text{m})$

8.3.2. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG VÀ NỘI LỰC**a. Chọn sơ bộ kích thước.**

Chiều cao của cốn đỡ chọn theo công thức:

$$h_c = \frac{1}{m_d} \cdot l_d$$

Với : $m = 10$ (cm) hệ số phụ thuộc vào tải trọng

$l_d = 3,0$ (m) chiều dài tính toán của cốn thang.

$$h_c = \frac{1}{10} \cdot 3,0 = 0,3 \text{ (m) lấy } h_c = 30 \text{ (cm).}$$

Chọn cốn thang có tiết diện mặt cắt ngang $b \times h = 100 \times 300$ (mm)

b. Tải trọng tác dụng.**- Trọng lượng lớp vữa trát ($\delta=1,5$ cm)**

$$g_v = 0,015 \times (0,1 + 0,3) \times 2 \times 1800 \times 1,3 = 28,08 \text{ (kg/m)}$$

- Trọng lượng lan can tay vịn: $g_{tv} = 40$ (kg/m)

- Trọng lượng bản thân cốn thang:

$$g_{bt} = 0,1 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 = 82,5 \text{ (kg/m)}$$

- Trọng lượng bản thang truyền xuống:

$$g_{btx} = q_{dt} \times b_{dt}/2 = 875,5 \times 1,5/2 = 696 \text{ (kg/m)}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên cốn thang:

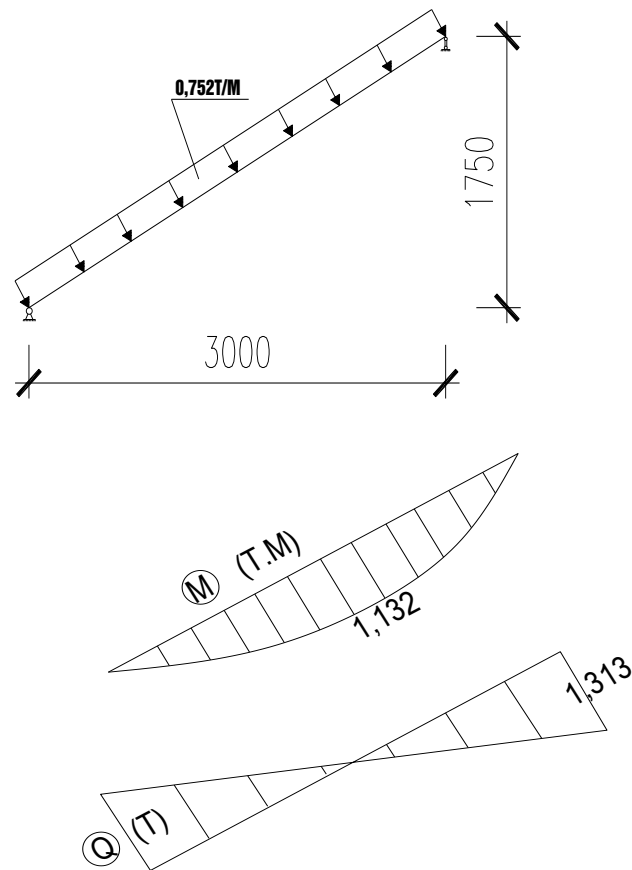
$$q_b = g_v + g_{tv} + g_{bt} + g_{btx} = 28,08 + 40 + 82,5 + 696 = 846,58 \text{ (kg/m)}$$

- Thành phần tải trọng tác dụng vuông góc với cốn thang:

$$q = q_b \cdot \cos \alpha = 846,58 \times 0,866 = 752,4 \text{ (Kg/m).}$$

- Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 0,7524 \times 3,47^2/8 = 1,132$ (T.m)

- Lực cắt lớn nhất $Q_{\max} = q \cdot l/2 = 0,8755 \cdot 3,0/2 = 1,313$ (T.m)



8.3.3. TÍNH THÉP

* Cốt thép dọc

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2,5$ cm; $h_0 = 30 - 2,5 = 27,5$ cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,132 \times 10^5}{145 \times 15 \times 27,5^2} = 0,069 < \alpha_0 = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,069}) = 0,9284$$

$$A_{sl} = \frac{M}{\gamma \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{1,132 \times 10^5}{0,9284 \times 2250 \times 27,5} = 1,99 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_{sl}}{b h_0} \times 100 = \frac{1,99}{15 \times 27,5} \times 100 = 0,241\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Chọn 1Ø18 có $a_s = 2,5434 \text{ cm}^2$. Bố trí cốt thép dầm cốn thang nh- hình vẽ:

* Cốt thép đai.

- Lực cắt $Q_{\max}$ trong các phân tử này với $Q_{\max} = 1,313$ (T).
- Kiểm tra điều kiện:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$0,3.R_s.b.h_o = 0,3 \times 1 \times 145 \times 10 \times 27,5 = 15.9435 \text{ kG} \sim 16T > 1,313$$

- Giả thiết $\varphi_{wl}.\varphi_{bt} = 1$ để tính toán.
- R_b c-ờng độ chịu nén tính toán của bê tông.
- b bề rộng của dầm.
- h_o chiều cao tính toán của dầm tính. $h_o = h - a = 30 - 2,5 = 27,5 \text{ (cm)}$

Thoả mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

Bỏ qua sự ảnh h- ưởng của cốt dọc trục nên $\varphi_n = 0$

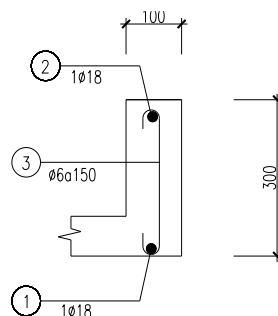
– Điều kiện tính toán: $Q < 0,6.R_{bt}.b.h_o$

$$Q_{bmin} = 0,6.R_{bt}.b.h_o = 0,6 \times 10,5 \times 15 \times 27,5 = 2.5986 \text{ kg} \sim 2,6 T > 1,313 T$$

Vậy: $Q_{max} < 0,6.R_{bt}.b.h_o$ nên đặt cốt đai theo cấu tạo.

Sử dụng đai $\varnothing 6$ với $a_{sw} = 0,222 \text{ cm}^2$ số nhánh 2, khoảng cách thiết kế của cốt đai dầm $h = 300 \text{ mm}$ $s \leq s_{ct} = \min(h/2, 200) = 150 \text{ mm}$.

- Vậy dầm đủ khả năng chịu lực cắt ta chọn $s = 50 \text{ mm}$ cho dầm.



MẶT CẮT 5-5

Hình 8.4: Bố trí cho dầm DT3

8.4. TÍNH TOÁN BẢN CHIẾU NGHỈ

8.4.1. SƠ ĐỒ TÍNH

a. Nhịp tính toán của bản.

- Kích th- ớc $160 \times 320 \text{ cm}$.
- Hai cạnh có tỉ lệ $32/16 = 2$ nên xem bản làm việc theo một ph- ơng (loại dầm).
- Chiều dày bản chọn : $h_b = 8 \text{ cm}$.

- Cắt một dải bản rộng 100cm theo ph- ơng cạnh ngắn.
- Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán: $l = 160$ cm.

8.4.2. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

- Tải trọng :

$$+ \text{ Trọng l- ợng bản thân : } 0,08 \times 2,5 \times 1,1 = 0,22 \text{ (T/m)}$$

$$+ \text{ Lớp gạch, vữa trát, lót : } = 0,12 \text{ (T/m)}$$

$$+ \text{ Hoạt tải : } 0,3 \times 1,2 = 0,36 \text{ (T/m)}$$

$$\text{Tải trọng toàn phần : } 0,22 + 0,12 + 0,36 = 0,77 \text{ (T/m)}$$

- Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 0,77 \times 1,6^2/8 = 0,224 \text{ (T.m)}$

8.4.3. TÍNH THÉP

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 1,5$ cm, $h_0 = 8 - 1,5 = 6,5$ cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,224 \times 10^5}{145 \times 100 \times 6,5^2} = 0,0366 < \alpha_0 = 0,255$$

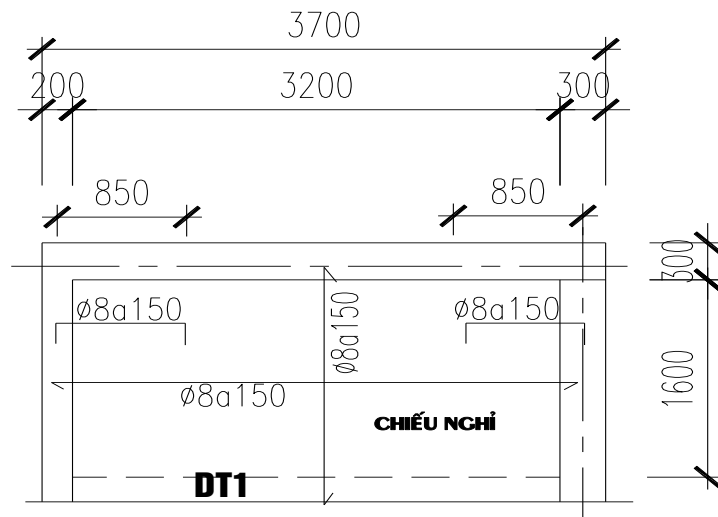
$$\gamma = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0366}) = 0,981$$

$$A_s = \frac{M}{\gamma \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{0,224 \times 10^5}{0,981 \times 2250 \times 6,5} = 1,561 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100 = \frac{1,561}{100 \times 6,5} \times 100 =$$

$$0,24\% > \mu_{\min}$$

- Cốt thép $d < h_b/10 = 80/10 = 8$ mm, chọn $\varnothing 8$ có $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$.

- Khoảng cách $a = \frac{0,503 \times 100}{1,2} = 25,6$ (cm) theo cấu tạo, với $h_b = 8 < 15$ thì $7 \leq a \leq 20$ cm, vậy ta chọn $a = 150$. Vậy thép $\varnothing 8a150$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$. Bố trí nh- hình vẽ:



Hình 8.6: Bố trí thép bản chiếu nghỉ

8.5. TÍNH TOÁN DẦM CHIẾU NGHỈ DT1, CHIẾU TỚI DT2

8.5.1. SƠ ĐỒ TÍNH

- Dầm chiếu nghỉ.
- Chọn kích thước dầm : $b \times h = 20 \times 30$ cm.
- Chiều dày lớp BT bảo vệ: $a = 3$ cm, $h_0 = 30 - 3 = 27$ cm.
- Sơ đồ tính nh- dầm đơn giản.

8.5.2. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

* Tải trọng tác dụng :

- **Trọng lượng bản thân dầm.**

$$g_{bt} = 0,2 \cdot 0,3 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 165 \text{ (kg/m)}$$

- Trọng lượng lớp vữa trát dày 15 mm

$$g_{tr} = (0,2 + 0,3) \cdot 0,015 \cdot 2 \cdot 1800 \cdot 1,3 = 35,1 \text{ (kg/m)}$$

- **Tải trọng phân bố do bản chiếu nghỉ truyền vào.**

$$g_{cn} = 1,6/2 \cdot 770 = 616 \text{ (kg/m)}.$$

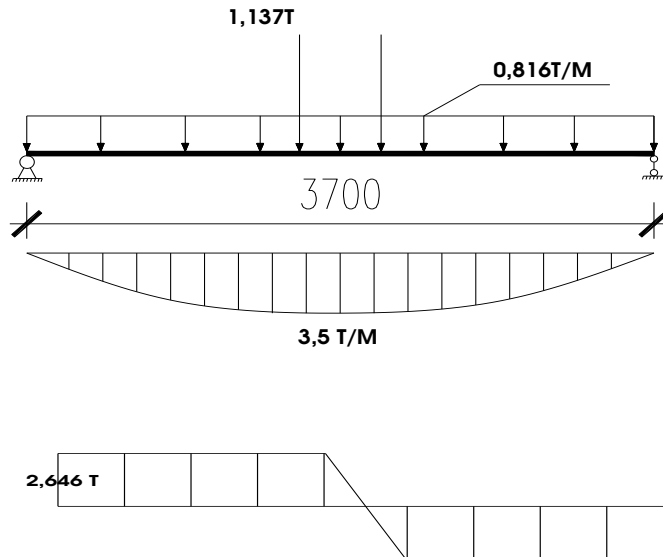
+ Tổng tải trọng phân bố đều tác dụng lên dầm chiếu nghỉ.

$$q_b = g_{bt} + g_{tr} + g_{cn} = 165 + 35,1 + 616 = 816,1 \text{ (kg/m)}$$

- Tải trọng tập trung do cốn thang truyền vào.

$$P = Q_c \cdot \cos \alpha = 1,313 \cdot 0,866 = 1137,058 \text{ (kg)}.$$

* Sơ đồ tính toán:



- Giá trị mômen lớn nhất trong dầm là:

$$M_{\max} = M_{\max}^q + M_{\max}^p = \frac{q.l^2}{8} + p.l/2 = \frac{0,816 \cdot 3,7^2}{8} + 1,137 \cdot 1,85 = 3,5 (\text{T.m})$$

- Giá trị lực cắt lớn nhất trong dầm là:

$$Q_{\max} = \frac{q.l}{2} + P = \frac{0,816 \cdot 3,7}{2} + 1,137 = 2,646 (\text{T})$$

*** Tính toán cốt thép dọc.**

- Chọn $a = 2,5 \text{ cm}$; $h_0 = 30 - 2,5 = 27,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{350000}{145 \cdot 20 \cdot 27,5^2} = 0,1595 < \alpha_0$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,1595}) = 0,913$$

$$A_{s1} = \frac{M}{\gamma \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{350000}{0,913 \cdot 2800 \cdot 27,5} = 4,98 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,98}{20 \cdot 27,5} \cdot 100\% = 0,942\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

- Chọn 2Ø22 có $A_s = 5,968 \text{ cm}^2$ lớp trên đặt theo cấu tạo 2Ø16 ở phía trên.

*** Cốt đai:**

+ Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 3,5 (\text{T})$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế: $Q \leq k_0 R_n b h_0$

$$Q_{\max} = 3,5 \text{ T} \leq 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 145 \times 20 \times 31 = 23925 \text{ kg} \sim 24 \text{ T}$$

Thoả mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

Bỏ qua sự ảnh hưởng của cốt dọc trục nên $\varphi_n = 0$

– Điều kiện tính toán: $Q < 0,6.R_{bt}.b.h_o$

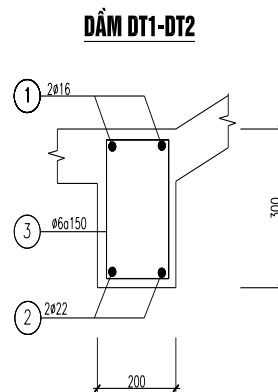
$$Q_{bmin} = 0,6.R_{bt}.b.h_o = 0,6 \times 10,5 \times 20 \times 27,5 = 3.654 \text{ kg} \sim 3,65 \text{ T} > 3,5 \text{ T}$$

Vậy: $Q_{max} < 0,6.R_{bt}.b.h_o$ nên đặt cốt đai theo cấu tạo.

Sử dụng đai $\varnothing 6$ với $a_{sw} = 0,222 \text{ cm}^2$ số nhánh 2, khoảng cách thiết kế của cốt đai dầm $h = 300 \text{ mm}$ $s \leq s_{ct} = \min(h/2, 200) = 150 \text{ mm}$.

- Vậy dầm đủ khả năng chịu lực cắt ta chọn $s = 150 \text{ mm}$ cho dầm.

Hình 8.7: Bố trí thép dầm chiếu nghỉ, chiếu tới



9. THIẾT KẾ MÓNG

9.1. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT VÀ CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG

9.1.1. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA TẦNG VÀ CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ NỀN ĐẤT

Nền đất đ- ợc phân loại theo hệ thống USCS - ASTM.

- Lớp đất thứ nhất: Đất san lấp có chiều dày là 2,3m, thành phần không đồng nhất bao gồm: đất sét lẫn cát, gạch vỡ, trạng thái rời xốp; màu vàng, nâu.
- Lớp đất thứ 2: Ký hiệu CH, đất sét vô cơ có độ dẻo cao, màu vàng nâu, dạng đất sét béo. Chiều dày 9,2m. Trị số xuyên tiêu chuẩn SPT là $N = 15$. Thành phần bao gồm :
 - Hạt cát: 5%.
 - Hạt sét: 95%.
 - Hạt sỏi: 0%.

3. Lớp đất thứ 3: Ký hiệu CL ,đất sét vô cơ, độ dẻo từ thấp đến trung bình, lẫn cát, màu vàng nâu, thuộc loại đất sét gầy, chiều dày 5,5m. Trị số xuyên tiêu chuẩn SPT là $N=18$. Thành phần bao gồm:
 - Hạt cát: 15%.
 - Hạt sét: 85%.
 - Hạt sỏi: 0%.
4. Lớp đất thứ 4: Ký hiệu SW-SM, đất cát chặt vừa lẫn bụi sét, chiều dày 14,5m. Trị số xuyên tiêu chuẩn SPT là $N = 27$. Thành phần bao gồm:
 - Hạt cát: 88%.
 - Hạt sét: 12%.
 - Hạt sỏi: 0%.
5. Lớp đất thứ 5: Ký hiệu SW- SP, đất cát chặt vừa lẫn cuội sỏi, chiều dày 7,3m. Trị số xuyên tiêu chuẩn SPT là $N = 45$. Thành phần bao gồm :
 - Hạt cát: 70%.
 - Hạt sét: 5%.
 - Hạt sỏi: 25%.
6. Lớp đất thứ 6: Ký hiệu GW, sỏi cuội cấp phối tốt, lẫn cát, trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, $N = 69$.
 - Hạt cát: 38%.
 - Hạt sét: 4,3%.
 - Hạt sỏi: 57,8%.

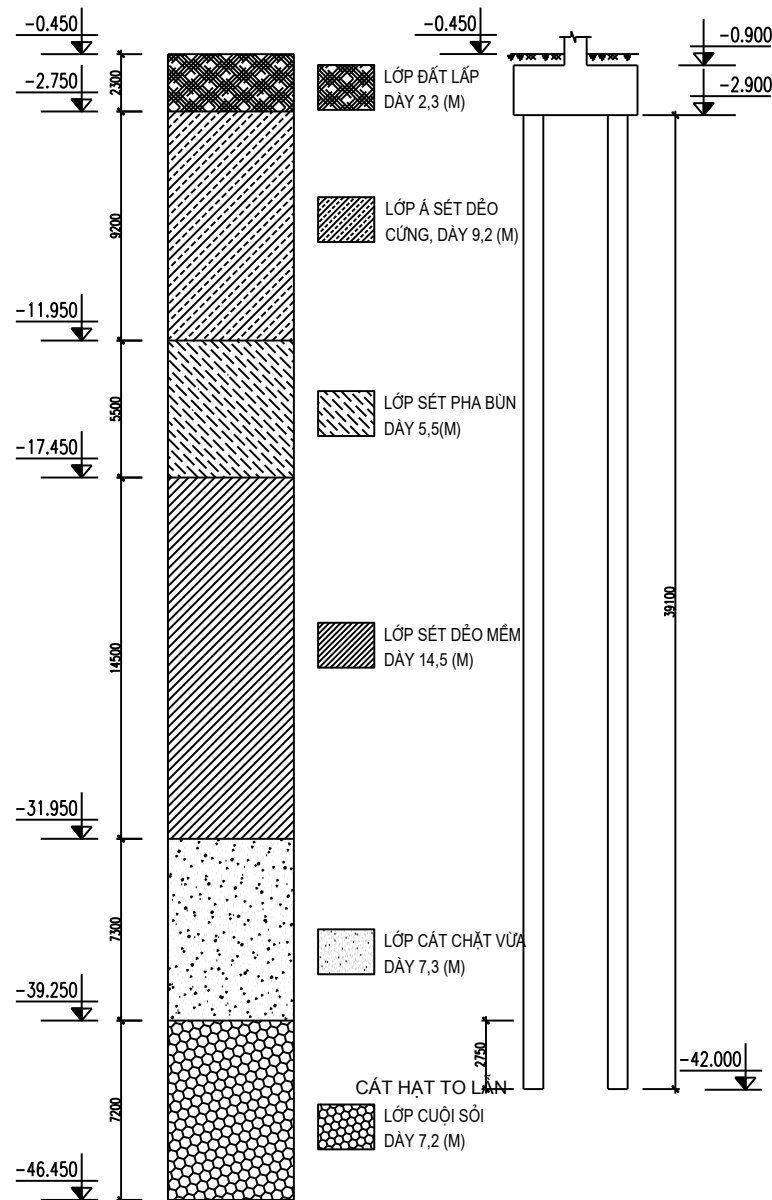
Nhận xét:

- Lớp đất thứ hai là lớp đất yếu.
- Lớp 3, 4 có giá trị xuyên tiêu chuẩn biến đổi trong một phạm vi khá lớn, giá trị lấy để tính toán là giá trung bình, không thích hợp dùng để chịu tải trọng của công trình.
- Lớp đất thứ 5 có giá trị xuyên tiêu chuẩn khá cao $N=45$, rất thích hợp để xây dựng các công trình trung bình.
- Lớp đất thứ 6 có trị số SPT là $N=69$. Đây là lớp đất rất tốt để đặt nền móng công trình. Nếu dùng ph-ong án móng cọc khoan nhồi, mũi cọc chống trên lớp đất này thì sức chịu tải của cọc sẽ tăng lên rất nhiều, đáp ứng đ-ợc yêu cầu của các công trình nhà nhiều tầng có tải trọng lớn.

Bảng 9.1: Bảng các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất.

STT	Tên chỉ tiêu cơ lý	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5	Lớp 6
1	Độ ẩm tự nhiên	w	%	29	27,5	29,5	1,95	1,98
2	Dung trọng tự nhiên	γ_w	g/cm ³	1,94	1,65	1,91	1,89	2
3	Dung trọng khô	γ_k	g/cm ³	1,49	1,38	1,43		
4	Dung trọng đẩy nổi	γ_{dn}	g/cm ³	0,94	0,86	0,89	0,96	0,98
5	Trọng lượng riêng	Δ	g/cm ³	2,71	2,65	2,67	2,72	2,69
6	Hệ số rỗng	e		0,82	0,92	0,87		
7	Độ rỗng	n	%	45,08	47,93	46,5		
8	Độ bão hoà	G		0,96	0,79	0,91		
9	Giới hạn nhão	W_{nh}	%	53,69	40,0	42,0		
10	Giới hạn dẻo	W_d	%	28	25,63	27,0		
11	Chỉ số dẻo	A	%	25,69	14,37	15,0		
12	Độ sệt	B		0,04	0,13	0,17		
13	Hệ số nén lún	a_{1-2}	cm ² /kG	0,44	0,5			
14	Lực dính đơn vị	c	kG/cm ²	0,55	0,3	0,32		
15	Góc ma sát trong	φ	°	18°	13°	14°	40°	45°
16	Modun biến dạng	E_o	KG/cm ²				200	300

Hình 9.1: Trụ địa chất công trình



9.1.2. CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG

– Việc lựa chọn phương án móng có ý nghĩa rất lớn vì nó liên quan trực tiếp đến công trình về phương diện chịu lực, khả năng thi công, giá thành công trình và điều kiện sử dụng bình thường của công trình.

9.1.2.1. Phương án cọc khoan nhồi.

Ưu điểm:

– Cọc có thể đạt đến độ sâu lớn, thường cắm vào lớp đất tốt nên khả năng chịu lực cao, thi công êm dịu, không ảnh hưởng đến các công trình xung quanh (gây lún, phá hoại nền đất, tiếng ồn)

Nhược điểm:

– Đòi hỏi các thiết bị thi công hiện đại và các chuyên gia nhiều kinh nghiệm.

- Khó kiểm tra chất lượng lỗ khoan và thân cọc sau khi đổ bê tông cũng như sự tiếp xúc không tốt giữa mũi cọc và lớp đất chịu lực.
- Giá thành thi công và thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc lớn.
- Công trình bị biến dạng do bùn và bentonite chảy ra.

9.1.2.2. Phương án cọc barrete và tường chắn

Cọc barrete có kích thước lớn nên sức chịu tải của nó cũng lớn hơn cọc khoan nhồi, có thể đạt đến 6000 tấn và rất thuận lợi khi xây dựng các công trình có nhiều tầng hầm vì nó là tường chắn chống thấm cho các tầng hầm, và nó có thể thi công đến độ sâu không hạn chế. Tường chắn vừa có tác dụng chịu lực như tường tầng hầm vừa có chức năng như tường chắn và khả năng chống thấm rất tốt nên có thể sử dụng kết hợp để giảm chi phí, đảm bảo không ảnh hưởng đến công trình xung quanh. Tuy nhiên cọc barrete chỉ dùng cho các công trình có tải trọng lớn và xây dựng trên nền đất yếu vì giá thành của nó rất cao.

9.1.2.3. Kết hợp 2 phương án a và b

Nhược điểm: Giống hai phương án trên.

Ưu điểm: Kết hợp được ưu điểm của hai phương án trên, nhất là ưu điểm của cọc barrete và tường chắn chống thấm cho các tầng hầm, tận dụng diện tích xây dựng, giảm diện tích bị chiếm chỗ trong thi công.

Lựa chọn phương án:

- Công trình “*chung cư tái định cư - Hoài Đức - Hà Nội*” là công trình có quy mô vừa phải (10 tầng) nên lựa chọn phương án cọc khoan nhồi là thích hợp nhất. Cọc khoan nhồi được sử dụng để chịu tải trọng đối các cột và đối lõi thang máy. Cọc sẽ được chống trên lớp đất tốt (lớp 6) để tăng sức chịu tải.

9.2. TÍNH TOÁN ĐÀI MÓNG M1

- Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cột D2 (Phần tử 31) lấy từ bảng tổ hợp:

$$N_{\max} = -609,78 \text{ T} \quad M_{\text{t}} = 49,32 \text{ T.m} \quad Q_{\text{t}} = 14,09 \text{ T}$$

9.2.1. CHỌN ĐỘ SÂU ĐẶT ĐÀI VÀ CÁC KÍCH THƯỚC CƠ BẢN KHÁC

- + Dự kiến dùng cọc khoan nhồi đường kính 800mm bê tông cấp độ bền B25 thép nhóm AII thép dọc chịu lực, thép đai chọn theo cấu tạo đai xoắn $\varnothing 10a200$.
- + Khoảng cách giữa các cốt thép dọc (chủ) không nhỏ hơn 10cm.
- + Với cọc có diện tích tiết diện bằng: $\pi.d^2/4 = 0,503 \text{ m}^2$, chọn thép có hàm lượng vào khoảng 1%. Có $A_s \geq 1\% \cdot 0,503 = 0,503 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = 50,3 \text{ cm}^2$.

+ Chọn 20Ø20, có $A_s = 20.3,14 = 62,8 \text{ cm}^2$. Bố trí 2/3 chiều dài cọc từ trên xuống, 1/3 còn lại ta bố trí 12Ø25 chiều dài cọc.

- Cọc cắm vào lớp đất 6 là lớp cuội sỏi 2 m, đến cao trình - 42,0 m
- Chiều cao đài sơ bộ xác định theo công thức: $h_d = (0,08 \div 0,12) \times n$, với n là số tầng = 10 $\rightarrow$ ta chọn chiều cao đài = 2,0 m
- Chọn chiều sâu đặt đài ở cốt - 2,90 m

9.2.2. XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC

- Bê tông cọc sử dụng BT thương phẩm B25 cấp độ bền nén $R_b = 145 \text{ kg/cm}^2$.
- Thép cọc nhóm AII có $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$.
- Sức chịu tải của các loại cọc được xác định bằng nhiều phương pháp khác nhau để so sánh kết quả, từ đó chọn ra một giá trị thích hợp làm giá trị tính toán.
- Sức chịu tải của các loại cọc được xác định theo các phương pháp sau:
 - + Theo vật liệu làm cọc (Bê tông cấp độ bền nén B25).
 - + Theo đất nền.

9.2.2.1. Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

$$P_{VL} = m \varphi (m_1 m_2 R_b F_b + R_s A_s).$$

Trong đó:

- + m hệ số điều kiện làm việc $m = 1$
- + Hệ số uốn dọc $\varphi = 1$.
- + m_1 hệ số điều kiện làm việc đối với cọc nhồi $m_1 = 0,85$
- + m_2 hệ số điều kiện làm việc, kể đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc, đối với cọc nhồi $m_2 = 0,7$
- + R_b Cấp độ bền của B25 lấy $R_b = 60 \text{ kg/cm}^2$
- + R_s cường độ chịu nén của cốt thép, thép AII lấy $R_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$
- + F_b diện tích tiết diện phần bê tông $= 3,142.40^2 - 20.3,14 = 4964,4 \text{ cm}^2$
- + A_s diện tích tiết diện phần cốt thép $= 62,8 \text{ cm}^2$
- Sơ bộ bố trí cốt thép trong các cọc như sau:
- Cọc khoan nhồi: Ø800 D = 0,80 m

– Cọc Ø800: 20Ø20 có $A_s = 62,8 \text{ cm}^2$

Bảng 9.2: Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Loại cọc	$R_b(\text{kG/cm}^2)$	$F_b(\text{cm}^2)$	$R_s(\text{kG/cm}^2)$	$A_s(\text{cm}^2)$	$P_{vl}(t)$
Ø 800	60	4964,4	2000	62,8	423,64

9.2.2.2. Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền

Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền đ- ợc xác định theo TCXD 205: 2005, Móng cọc - tiêu chuẩn thiết kế:

$$P_u = m (m_R \times R \times F + u \sum m_f f_i l_i).$$

Trong đó:

- + m - hệ số điều kiện làm việc, cọc tựa trên tầng cuội sỏi, $m = 1$.
- + m_R - hệ số điều kiện làm việc của đất d- ới mũi cọc, $m_R = 1$.
- + R - c- ờng độ chịu tải của đất d- ới mũi cọc, xác định theo công thức:

$$R = 0,75\beta (\gamma_6 \times d \times A + \alpha \times \gamma_{tb} \times L \times B)$$

Với:

- α, β, A, B là các hệ số không thứ nguyên, tra bảng A6. Lớp đất 6 có $\varphi = 45^\circ$ chiều dài cọc $L = 39,1 \text{ m}$, tra đ- ợc: $A = 163, B = 260, \alpha = 0,77, \beta = 0,17$.
- γ_6 là dung trọng đẩy nổi lớp đất thứ 6 d- ới mũi cọc, $\gamma_6 = 0,98 \text{ t/m}^3$.
- γ_{tb} là dung trọng đẩy nổi trung bình các lớp đất, $\gamma_{tb} = 0,91 \text{ t/m}^3$.
- d là đ- ờng kính cọc nhồi Ø800: $d = 0,80 \text{ m}$
- Giá trị của R tính đ- ợc: $R = 713,14 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- F - diện tích tiết diện cọc.
- u - chu vi cọc.
- m_f - hệ số điều kiện làm việc của đất ở mặt bên cọc, đổ bê tông cọc trong dung dịch bentonite thì $m_f = 0,6$.
- l_i - chiều dài lớp đất thứ i ở bên thân cọc.
- f_i - ma sát bên của lớp đất thứ i ở bên thân cọc, đ- ợc xác định trong bảng sau:

Bảng 9.3: Bảng tính các hệ số điều kiện làm việc của cọc và ma sát bên của các lớp đất ở bên thân cọc

Lớp đất	Độ sệt B	Lớp l_i (m)	Độ sâu h_i (m)	$f_i \text{ (t/m}^2\text{)}$	m_f	$m_f l_i f_i$
---------	-------------	------------------	---------------------	------------------------------	-------	---------------

Lớp 2	0,04	0,7	10,95	6,8	0,6	4,47
Lớp 3	0,13	2,0	12,5	6,85	0,6	8,22
		2,0	14,5	7,13	0,6	8,56
		1,5	16,25	7,34	0,6	6,61
Lớp 4	0,17	2,0	18,0	7,78	0,6	9,34
		2,0	20,0	7,9	0,6	9,48
		2,0	22,0	8,22	0,6	9,86
		2,0	24,0	8,46	0,6	10,15
		2,0	26,0	8,74	0,6	10,49
		2,0	28,0	9,02	0,6	10,82
		2,5	30,25	9,32	0,6	13,98
Lớp 5	Cát thô	2,0	32,5	9,65	0,6	11,58
		2,0	34,5	10	0,6	12,00
		2,0	36,5	10	0,6	12,00
		1,3	38,15	10	0,6	7,80
Lớp 6	Cuội sỏi	2,0	39,8	10	0,6	12,00
Tổng		2,6	42,1	10	0,6	15,60
						172,97

Trị số tính toán của sức chịu tải của cọc theo đất nền lấy theo công thức:

$$P_{tc} = P_{tt}/2,5 = 1103,3/2,5 = 442 \text{ (T)}$$

Kết quả tính thể hiện trong bảng 9.4

Bảng 9.4: Sức chịu tải của cọc theo đất nền

Cọc	Ø (m)	R(t/m ²)	F(m ²)	u(m)	m _f l _f i _f	P _{tt}
Ø800	0,80	713,14	0,503	2,52	172,97	1103,3

$P_{tt} < P_{VL}$ nên sức chịu tải của cọc lấy 420 (T)

9.2.2.3. Xác định kích thước đài móng và số lượng cọc

- Để các cọc ít ảnh hưởng lẫn nhau, có thể coi là các cọc đơn, các cọc được bố trí trong đài sao cho khoảng cách giữa tim các cọc đảm bảo $\geq 3d$.

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$p'' = \frac{P''}{(3d)^2} = \frac{420}{(3 \times 1)^2} = 140 (T/m^2)$$

Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0''}{p'' - \gamma_{tb} h \cdot n}$$

Trong đó: h là độ sâu đặt đáy đài h = 2(m)

n = 1,1 là hệ số v-ợt tải

$\gamma_{tb} = 2 (T/m^2)$ là trị trung bình của trọng l-ợng riêng của đài cọc và đất trên bậc đài

$$F_{sb} = \frac{609,78}{140 - 2 \times 2 \times 1,1} = 5,84 (m^2)$$

Chọn kích th-ớc đài móng M1 nh- sau 2×5 m

– Diện tích đế đài: $F_d = 2 \times 5 = 10 m^2$

– Lực dọc tính toán tác dụng đến đáy đài :

$$N_{tt} = N_o'' + N_{đài}'' + N_{đất}''$$

+ Trọng l-ợng của đài:

$$N_{đài}'' = n \times F_d \times h_{đm} \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 2 \times 5 \times 2 \times 2,5 = 55 T$$

+ Trọng l-ợng của đất trên đài:

$$N_{đất}'' = n \times F_d \times h_d \times \gamma = 1,1 \times 2 \times 5 \times 0,9 \times 2 = 19,8 T$$

⇒ Lực dọc tính toán tác dụng đến đáy đài :

$$N'' = N_o'' + N_{đài}'' + N_{đất}'' = 609,78 + 55 + 19,8 = 684,58 T$$

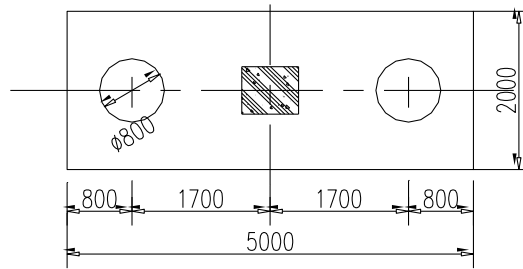
– Xác định số l-ợng cọc cần thiết:

+ Số l-ợng cọc sơ bộ:

$$n = \beta \frac{N''}{P} = 1,2 \times \frac{684,58}{420} = 1,45$$

Ta chọn số l-ợng cọc là 2 và bố trí nh- hình vẽ

Hình 9.2: Bố trí cọc cho đài M1



– Kiểm tra điều kiện móng cọc dài thấp

Độ sâu đặt đài phải đạt điều kiện để tính toán theo sơ đồ móng cọc dài thấp :

$$h_{md} \geq 0,7h_{min}$$

Trong đó : h là độ sâu của đáy đài.

$$h_{min} = tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma b}}$$

- + γ và φ là trọng lượng thể tích tự nhiên của đất từ đáy đài trở lên và góc ma sát trong;
- + $\sum Q$ là tổng tải trọng ngang;
- + b là cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang;

$$h_{min} = tg(45^\circ - \frac{15^\circ}{2}) \sqrt{\frac{14,09}{1,94 \times 2}} = 1,46m$$

$h_{md} \geq 0,7 \times 1,46 = 1,022$ m. Thỏa mãn điều kiện $h_{md} = 2$ m đã chọn.

9.2.2.4. Kiểm tra sức chịu tải cọc

– Tải trọng truyền lên cọc được xác định theo công thức:

$$P_{max,min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_{cọc}} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot Y_{max}}{\sum Y_i^2} = \frac{684,58}{2} \pm \frac{49,32 \times 1,7}{1,7^2 \times 2} = \begin{cases} 356,8T < P_{cọc} = 566,57T \\ 327,8T < P_{cọc} = 566,57T \end{cases}$$

Vì $P_{min} = 327,8$ T > 0 nên không phải kiểm tra cọc chịu nhỏ.

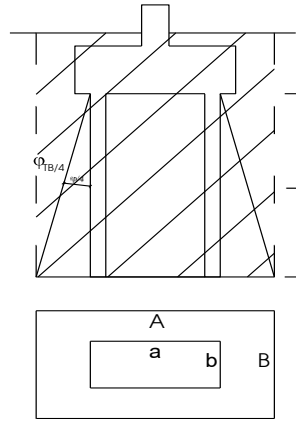
Vậy cọc đủ khả năng chịu lực.

9.2.2.5. Tính lún của móng

– Sơ đồ tính

Tính nh- móng nông với khối móng quy - ước được xác định nh- hình vẽ

Hình 9.3: Khối móng quy - ước đài móng M1



+ Góc mở $\alpha = \varphi_{tb}/4$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{18 \times 9,2 + 13 \times 5,5 + 14 \times 14,5 + 40 \times 7,3 + 45 \times 2}{39,1} = 21,03$$

$$\Rightarrow \alpha = 21,03/4 = 5,26^\circ$$

+ Diện tích đế móng qui - ớc:

$$A = a + 2.L.tg(\alpha) = 4,2 + 2 \times 39,1 \times tg(5,26^\circ) = 14,4 \text{ m}$$

$$B = b + 2.L.tg(\alpha) = 0,8 + 2 \times 39,1 \times tg(5,26^\circ) = 6,4 \text{ m}$$

+ Trọng l- ợng riêng trung bình của các lớp đất

$$\gamma_{tb} = \frac{9,2 \times 1,94 + 5,5 \times 1,65 + 14,5 \times 1,91 + 7,3 \times 1,89 + 2 \times 2}{39,1} = 1,85 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

+ Ứng suất gây lún tại đáy móng khối qui - ớc.

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - \gamma \times h$$

σ_{tb} : Ứng suất trung bình tại đáy móng khối qui - ớc do tải trọng tiêu chuẩn gây ra.

$$\sigma_{tb} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \text{ (t/m}^2\text{)}$$

Gần đúng thiên về an toàn ta lấy:

$$N^{tc} = \frac{N_{tt}}{1,1} + \frac{Q_{coc}}{1,1} + Q_{qu}$$

Trong đó : N_{tt} là tải trọng tính toán tại đáy đài $N_{tt} = 684,58 \text{ T}$

Q_{coc} là trọng l- ợng 2 cọc $Q_{coc} = 2 \times 58,93 = 117,86 \text{ T}$

Q_{q-} là trọng l- ợng đất khối móng

$$Q_{q-} = 1,83 \times 3829,25 = 7007,52 \text{ T}$$

$$N^{tc} = \frac{684,58}{1,1} + \frac{117,86}{1,1} + 7007,52 = 7737,01 \text{ T}$$

$$F_{qu} = 14,4 \times 6,4 = 92,16 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \sigma_{ib} = \frac{7737,01}{92,16} = 83,95 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

γ : Trọng lượng trung bình của các lớp đất nằm trên đáy móng khối quy - ớc; $\gamma = 1,83 \text{ (T/m}^3\text{)}$

h: Chiều sâu tính từ mặt đất tự nhiên đến đáy móng; $h = 41,55 \text{ m}$.

$$\Rightarrow \sigma_{gl} = 83,95 - 1,83 \times 41,55 = 7,91 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{gl} = \sigma_{gl} = 7,91 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

+ Độ lún dự báo:

Dùng phương pháp nền biến dạng tuyến tính là thích hợp vì đất d- ới mũi cọc là tốt.

Vậy độ lún tính toán:

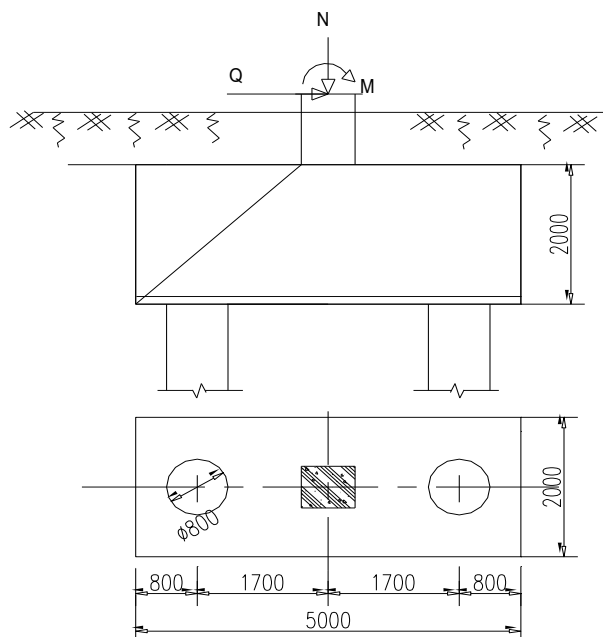
$$S = p \times b \times k \times (1 - \mu^2) / E = 7,91 \times 6,4 \times 0,7 \times (1 - 0,3^2) / 40000 = 0,08 \text{ cm}$$

$$S < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Vậy móng đảm bảo độ lún cho phép.

9.2.2.6. Kiểm tra độ bền dài

Hình 9.4: Sơ đồ để tính toán chọc thủng đài cọc



a. Kiểm tra cột chọc thủng dài theo dạng hình tháp

Từ cột vẽ 1 góc 45°, ta thấy bao trùm ra ngoài trục cột nên đài không bị đâm thủng.

⇒ Đài móng không bị phá hoại do chọc thủng

b. Kiểm tra bền theo tiết diện nghiêng

$$P \leq \beta \times b \times h_0 \times R_k$$

P: phản lực tổng tại các đỉnh cọc nằm giữa mặt phẳng cắt qua mép cột hoặc trụ và mép đài gần nhất

$$P = 356,8 \text{ T}$$

$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2}$$

c: khoảng cách từ mép cột đến mép hàng cọc đang xét

$$\text{vì } c = 0,85 \text{ m} < 0,5h_0$$

$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{0,5 \cdot h_0}\right)^2} = 1,57$$

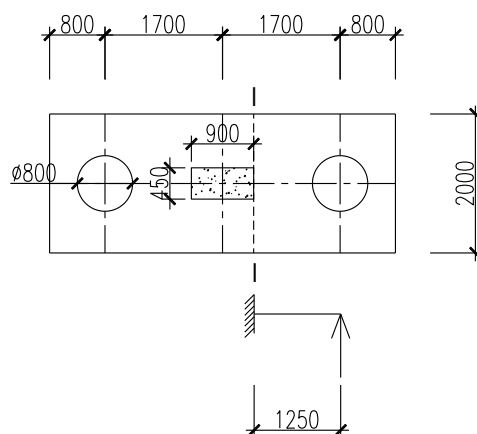
$$VP = 1,57 \times 2 \times 1,96 \times 100 = 615,44 \text{ T}$$

$P = 356,8 < VP = 615,44 \text{ T}$ do vậy đài đảm bảo không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng.

9.2.2.7. Tính toán cốt thép

a. Cốt thép đài cọc theo ph- ơng chịu lực

Hình 9.5: Sơ đồ để tính toán đài chịu uốn



Coi đài móng đ- ợc ngàm vào chân cột tính toán nh- cấu kiện công xôn chịu uốn. Tính diện tích cốt thép đặt theo ph- ơng cạnh dài. Tại tiết diện I-I có:

$$M = P_{\max} \times r = 356,8 \times (1,7 - 0,45) = 446 \text{ Tm}$$

$$A_s = \frac{M}{0,9R_a h_0} = \frac{356,8 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 185} = 76,53 \text{ cm}^2$$

Dự kiến dùng thép $\phi 30$, $f_a = 7,06 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là

$$a = \frac{200 \times 7,06}{76,53} = 18,45 \text{ cm}$$

Chọn 13 $\phi 30$ có $A_s = 91,78 \text{ cm}^2$, $a = 150 \text{ mm}$

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} 100\% = 0,1 \%$

b. Cốt thép dài dọc theo phương vuông góc phương chịu lực

Chọn thép 26 $\phi 20$ có $F_{aII} = 81,69 \text{ cm}^2$, $a = 200 \text{ mm}$

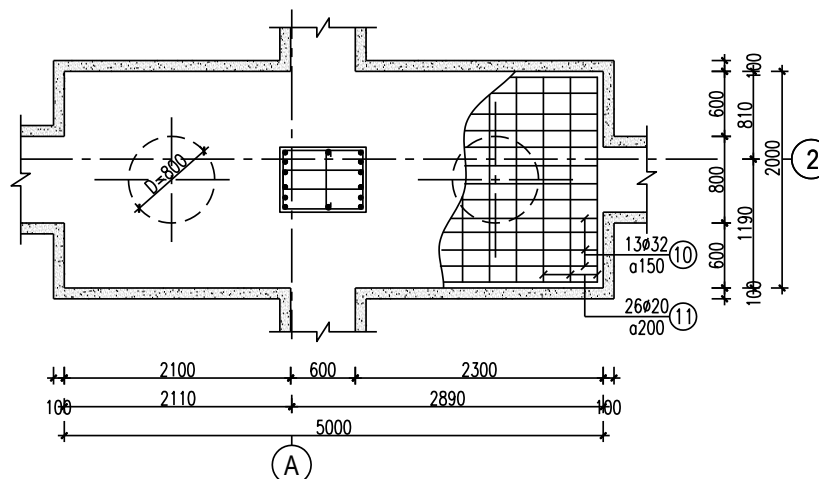
Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{F_a}{bh_0} 100\% = 0,22 \%$

c. Cốt thép dọc khoan nhồi

Cốt thép dọc đặt 18 $\phi 25$ có $F_a = 88,36 \text{ cm}^2$, $a = 180 \text{ mm}$

Cốt đai chọn $\phi 8a200$

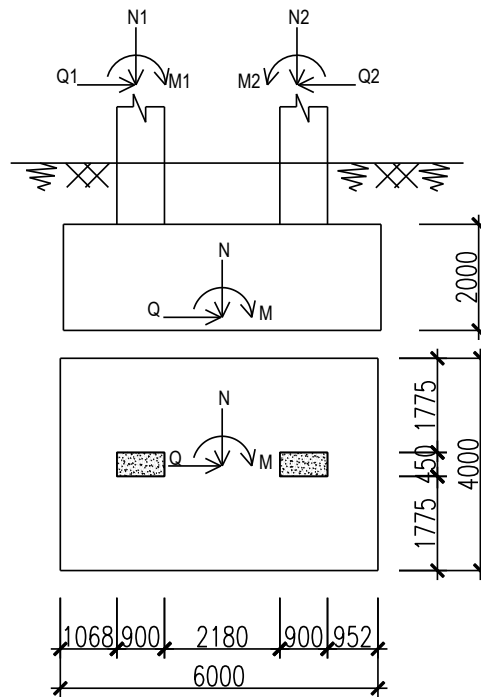
Hình 9.6 : Sơ đồ bố trí cốt thép mặt bằng móng M1



9.3. TÍNH TOÁN ĐÀI MÓNG M2

Đặc điểm kết cấu: Móng M2 là móng d-ới 2 cột cách nhau 3,08m. Do khoảng cách giữa 2 cột trục B và C ngắn, do tải trọng ở chân cột khá lớn, diện tích đài khá rộng nên ta dùng phương án móng đỡ 2 cột (móng hợp khối).

Hình 9.7: Đài móng M2



- + Số liệu tải trọng: Nh- phần móng M1
- + Tải trọng tính toán d- ới chân các cột, trên mặt đài:

Bảng 9.5: Nội lực tại tiết diện 1-1 của các phần tử 11, 21

Phần tử	M_t (Tm)	$N_{\max}$ (T)	Q_t (T)
11	- 47,709	- 761,442	- 12,088
21	46,125	- 750,727	11,534

- Ta tính tải trọng d- ới 2 cột t- ơng đ- ơng với tải trọng d- ới 1 cột :

$$M = M_1 + M_2$$

$$N = N_1 + N_2$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

9.3.1. XÁC ĐỊNH KÍCH TH- ỨC ĐÀI MÓNG VÀ SỐ L- ỢNG CỌC

9.3.1.1. Xác định số l- ợng cọc cần thiết

- Để các cọc ít ảnh h- ưởng lẫn nhau, có thể coi là các cọc đơn, các cọc đ- ợc bố trí trong đài sao cho khoảng cách giữa tim các cọc đảm bảo $\geq 3d$.

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$p^t = \frac{P_{tt}}{(3d)^2} = \frac{566,57}{(3 \times 0,8)^2} = 98,36 (T / m^2)$$

Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0^t}{p^t - \gamma_{tb} hn}$$

Trong đó: h là độ sâu đặt đáy đài h=2(m)

n=1,1 là hệ số v-ợt tải

$\gamma_{tb}=2(T/m^2)$ là trị trung bình của trọng l-ợng riêng của đài cọc và đất trên bậc đài

$$F_{sb} = \frac{761,442 + 750,727}{98,36 - 2 \times 2 \times 1,1} = 16,09(m^2)$$

Chọn kích th-ớc đài móng M2 nh- sau 4×6 m

– Diện tích đế đài: $F_d = 6,0 \times 4,0 = 24,0 m^2$

– Lực dọc tính toán tác dụng đến đáy đài :

$$N_{tt} = N_o^t + N_{đài}^t + N_{đất}^t$$

+ Trọng l-ợng của đài:

$$N_{đài}^t = n \times F_d \times h_{đm} \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 6 \times 4 \times 2 \times 2,5 = 132 T$$

+ Trọng l-ợng của đất trên đài:

$$N_{đất}^t = n \times F_d \times h_d \times \gamma = 1,1 \times 2 \times 5 \times 0,9 \times 2 = 19,8 T$$

⇒ Lực dọc tính toán tác dụng đến đáy đài :

$$N^t = N_o^t + N_{đài}^t + N_{đất}^t = 761,442 + 750,727 + 132 + 19,8 = 1663,969 T$$

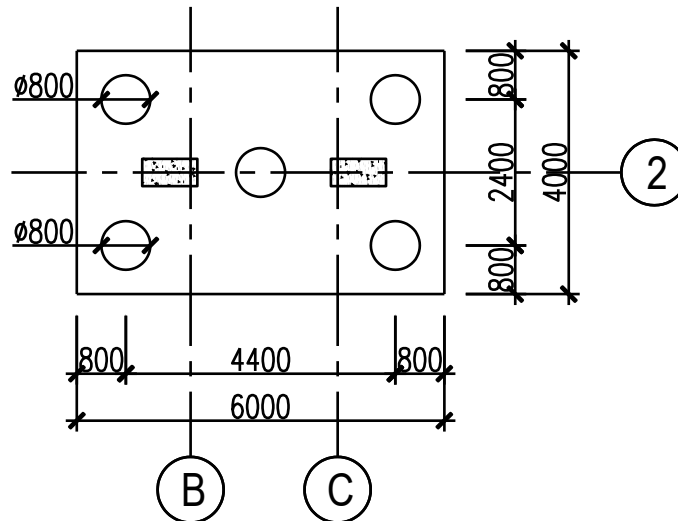
– Xác định số l-ợng cọc cần thiết

+ Số l-ợng cọc sơ bộ:

$$n = \beta \frac{N^t}{P} = 1,2 \times \frac{1663,969}{415,73} = 4,8$$

Ta chọn số l-ợng cọc là 5 và bố trí nh- hình vẽ

Hình 9.8 : Bố trí cọc đài M2



9.3.1.2. Kiểm tra điều kiện móng cọc dài thấp

Độ sâu đặt đài phải đạt điều kiện để tính toán theo sơ đồ móng cọc dài thấp: $h_{md} \geq 0,7h_{min}$

Trong đó : h là độ chôn sâu của đáy đài.

$$h_{min} = tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma b}}$$

γ và φ là trọng lượng thể tích tự nhiên và góc ma sát trong của đất từ đáy đài trở lên;

$\sum Q$ là tổng tải trọng nằm ngang;

b là cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang;

Vậy :

$$h_{min} = tg(45^\circ - \frac{15^\circ}{2}) \sqrt{\frac{12,088 + 11,534}{1,94 \times 4}} = 1,34m$$

$h_{md} \geq 0,7 \times 1,34 = 0,937$ m. Thỏa mãn điều kiện $h_{md} = 2$ m đã chọn.

9.3.2. KIỂM TRA SỨC CHỊU TẢI CỌC

– Tải trọng truyền lên cọc được xác định theo công thức:

$$P_{max,min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{n_{cọc}} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_{max}}{\sum y_i^2} = \frac{1663,969}{5} \pm \frac{93,834 \times 2,2}{2,2^2 \times 4} = \begin{cases} 343,5T < P_{cọc}^{tc} = 566,57T \\ 322,1T < P_{cọc}^{tc} = 566,57T \end{cases}$$

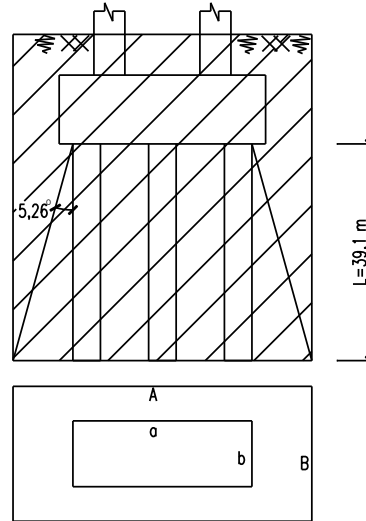
– Vì $P_{min} = 322,1$ T > 0 nên không phải kiểm tra cọc chịu nhổ.

Vậy cọc đủ khả năng chịu lực.

9.3.3. TÍNH LÚN CỦA MÓNG

- **Sơ đồ tính:** Tính nh- móng nông với khối móng quy - ớc đ- ọc xác định nh- hình vẽ

Hình 9.9: Sơ đồ khối móng quy - ớc dài M2



+ Góc mở $\alpha = \varphi_{tb}/4$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = 21,03^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 21,03/4 = 5,26^\circ$$

+ Kích th- ớc của đế móng qui - ớc:

$$A = a + 2L \times \tan(\alpha) = 5,2 + 2 \times 39,1 \times \tan(5,26^\circ) = 12,4 \text{ m}$$

$$B = b + 2L \times \tan(\alpha) = 3,2 + 2 \times 39,1 \times \tan(5,26^\circ) = 10,4 \text{ m}$$

+ Trọng l- ợng riêng trung bình của các lớp đất: $\gamma_{tb} = 1,85 \text{ (T/m}^3\text{)}$

+ Ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy - ớc.

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - \gamma h$$

σ_{tb} : Ứng suất trung bình tại đáy móng khối quy - ớc do tải trọng tiêu chuẩn gây ra.

$$\sigma_{tb} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \text{ (t/m}^2\text{)}$$

Gần đúng thiên về an toàn ta lấy: $N^{tc} = \frac{N_{tt}}{1,1} + \frac{Q_{coc}}{1,1} + Q_{qu}$

Trong đó : N_{tt} là tải trọng tính toán tại đáy đài $N_{tt} = 1663,969 \text{ T}$

Q_{coc} là trọng l- ợng 5 cọc $Q_{coc} = 5 \times 1,2 \times 39,1 \times 3,14 \times 2,5 \times 0,4^2 = 295 \text{ T}$

Q_q là trọng l- ợng đất móng khối móng quy - ớc

$$Q_{q-} = 1,83 \times 12,4 \times 10,4 \times 39,1 = 9227,47 \text{ T}$$

$$N^{tc} = \frac{1663969}{1,1} + \frac{295}{1,1} + 9227,47 = 11008,35 \text{ T}$$

$$F_{qu} = 12,4 \times 10,4 = 128,96 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \sigma_{tb} = \frac{11008,35}{128,96} = 85,36 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

γ : Trọng lượng trung bình của các lớp đất nằm trên đáy móng khối quy - ước.

$$\gamma = 1,83 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

h: Chiều sâu tính từ mặt đất tự nhiên đến đáy móng; $h = 41,55 \text{ m}$.

$$\Rightarrow \sigma_{gl} = 85,36 - 1,83 \times 41,55 = 9,32 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{gl} = \sigma_{gl} = 9,32 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

+ Độ lún dự báo: Dùng phương pháp nền biến dạng tuyến tính là thích hợp vì đất d-ới mũi cọc là đất tốt.

Vậy độ lún tính toán:

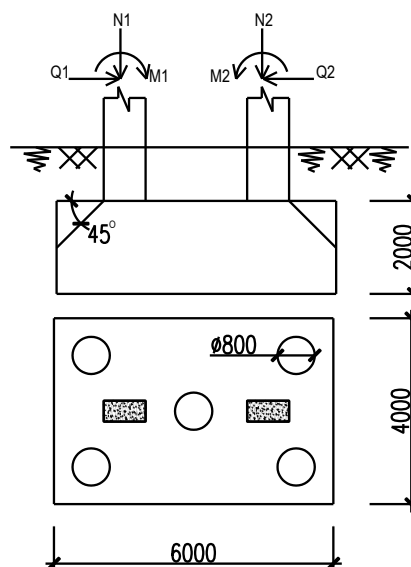
$$S = p \times b \times k \times (1 - \mu_o^2) / E = 9,32 \times 10,4 \times 0,7 \times (1 - 0,3^2) / 40000 = 0,15 \text{ cm}$$

$$S = 0,15 < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Vậy móng đảm bảo độ lún cho phép.

9.3.4. KIỂM TRA ĐỘ BỀN ĐÀI

Hình 9.10 : Sơ đồ để tính toán chọc thủng đài cọc M2



– Kiểm tra cột chọc thủng đài theo dạng hình tháp.

Từ cột vẽ 1 góc 45° , ta thấy bao trùm ra ngoài trục cột nên đài không bị đâm thủng.

Kết luận: Đài móng không bị phá hoại do chọc thủng

– **Kiểm tra bền theo tiết diện nghiêng**

$$P \leq \beta \times b \times h_0 \times R_k$$

+ P: phản lực tổng tại các đỉnh cọc nằm giữa mặt phẳng cắt qua mép cột hoặc trụ và mép đài gần nhất: $P = 343,5 \text{ T}$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2}$$

+ c: khoảng cách từ mép cột đến mép hàng cọc đang xét. Vì $c = 0,4\text{m} < 0,5h_0$ nên ta có $\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{0,5 \cdot h_0}\right)^2} = 1,57$

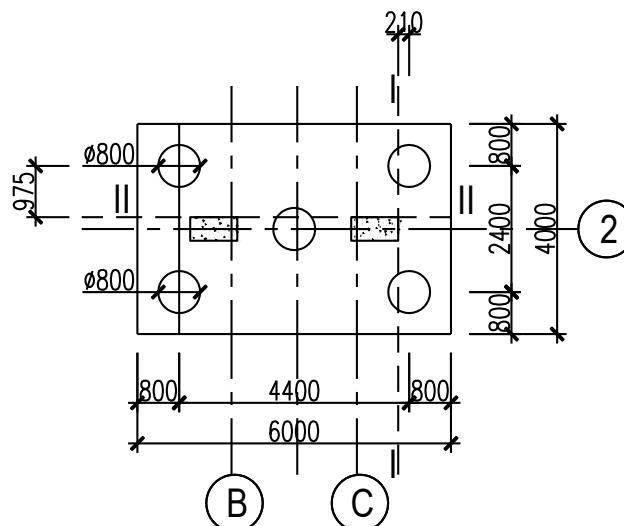
$$VP = 1,57 \times 4 \times 1,95 \times 100 = 1224,6 \text{ T}$$

$P = 343,5 < VP$ do vậy đài đảm bảo không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng.

9.3.5. TÍNH TOÁN CỐT THÉP

9.3.5.1. Cốt thép đài cọc theo phương chịu lực

Hình 9.11: Sơ đồ để tính toán đài chịu uốn



Coi đài móng được ngàm vào chân cột tính toán như cấu kiện công xôn chịu uốn. Tính diện tích cốt thép đặt theo phương cạnh dài. Tại tiết diện I-I có:

$$M = 2P_{\max} \times r = 2 \times 343,5 \times 0,210 = 144,27 \text{ Tm}$$

$$F_{a1} = \frac{M}{0,9 \times R_a \times h_0} = \frac{144,27 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 185} = 30,95 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} 100\% = 0,042\% < \mu_{\min}$$

Đặt theo cấu tạo: 19 ϕ 25a200, có $F_{aI} = 93,27 \text{ cm}^2$

9.3.5.2. Cốt thép đai dọc theo phương vuông góc phương chịu lực

Tại tiết diện II-II:

$$M = 2P_{\max} \times r = 2 \times 343,5 \times 0,975 = 669,825 \text{ Tm}$$

$$F_{aII} = \frac{M}{0,9 \times R_a \times h_0} = \frac{669,825 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 185} = 143,68 \text{ cm}^2$$

Chọn 30 ϕ 25 có $F_a = 147,27 \text{ cm}^2$, $a = 200 \text{ mm}$

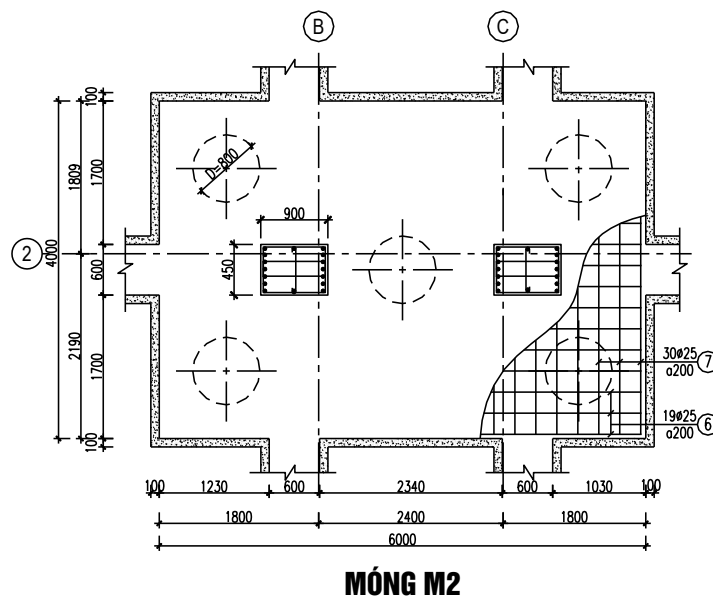
$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{bh_0} 100\% = 0,133\%$$

9.3.5.3. Cốt thép dọc

Cốt thép dọc đặt 15 ϕ 25 có $F_a = 73,64 \text{ cm}^2$

Cốt đai chọn ϕ 8a200

Hình 9.12 : Sơ đồ bố trí cốt thép móng M2



PHẦN THI CÔNG

(KHỐI LƯỢNG: 45%)

GV H- ỚNG DẪN	:	TH.S NGUYỄN TẤT THẮNG
SV THỰC HIỆN	:	LÊ MINH TUẤN
LỚP	:	XD1102
MÃ SỐ	:	111034

GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. TÊN CÔNG TRÌNH: ‘CHUNG CƯ TÁI ĐỊNH CƯ THÀNH PHỐ HÀ NỘI’

II. 1.2. GIỚI THIỆU CHUNG

Hiện nay, công trình kiến trúc cao tầng đang đ- ợc xây dựng khá phổ biến ở Việt Nam với chức năng phong phú: nhà ở, nhà làm việc, văn phòng, khách sạn, ngân hàng, trung tâm th- ơng mại. Những công trình này đã giải quyết đ- ợc phần nào nhu cầu nhà ở cho ng- ời dân cũng nh- nhu cầu cao về sử dụng mặt bằng xây dựng trong nội thành trong khi quỹ đất ở các thành phố lớn của n- ớc ta vốn hết sức chật hẹp. Công trình xây dựng “*Khu nhà ở tái định c- Hoài Đức Hà Nội*” là một phần thực hiện mục đích này.

Nhằm mục đích phục vụ nhu cầu ở và sinh hoạt nghỉ ngơi của ng- ời dân, nhà chung cư “*Khu nhà ở tái định c- của Thành phố Hà Nội*” được xây dựng kết hợp với các công trình khác nh- siêu thị, chợ, sân vận động, trung tâm hành chính, tạo thành một khu đô thị mới. Do đó, kiến trúc công trình không những đáp ứng đ- ợc đầy đủ các công năng sử dụng mà còn phù hợp với kiến trúc tổng

thể khu đô thị nơi xây dựng công trình và phù hợp với qui hoạch chung của thành phố.

Công trình gồm 10 tầng, diện tích sàn tầng 1 là 1145 m², diện tích sàn tầng điển hình là 1145 m² tổng diện tích toàn nhà 11450 m². Tầng 1 với phần lớn là nơi để xe, ngoài ra là ban quản lý, bảo vệ ... Các tầng còn lại với 10 căn hộ mỗi tầng, các căn hộ đều khép kín với 3÷4 phòng, diện tích 1 căn hộ 53÷128 m². Toàn bộ công trình khi hoàn thành sẽ đáp ứng đ- ợc cho 90 căn hộ, mỗi căn hộ có thể ở từ 3÷5 ng- ời.

BẢNG 1.1: TỔNG HỢP CHỈ TIÊU KỸ THUẬT TẦNG 1

CÁC KHÔNG GIAN	DIỆN TÍCH	TỶ LỆ
DIỆN TÍCH ĐỂ XE	572	50%
GIAO THÔNG PHỤ TRỢ	573	50%
TỔNG SỐ	1145	100%

BẢNG 1.2: TỔNG HỢP CHỈ TIÊU KỸ THUẬT TẦNG ĐIỂN HÌNH

CÁC KHÔNG GIAN	DIỆN TÍCH	TỶ LỆ
DIỆN TÍCH Ở	780	68,1%
GIAO THÔNG PHỤ TRỢ	365	31,9%
TỔNG SỐ	1145	100%

BẢNG 1.3: THỐNG KÊ CƠ CẤU CĂN HỘ

LOẠI CĂN HỘ	DIỆN TÍCH (M2)	SỐ L- ỢNG (CĂN)	TỶ LỆ
A (>75M2)	128	18	20%
B (65-75M2)	67-75	54	60%
C (45-55M2)	53	18	20%
TỔNG SỐ		90	100%

BẢNG 1.4: THỐNG KÊ DIỆN TÍCH SỬ DỤNG CĂN HỘ 75 & 128 M²

CƠ CẤU	DIỆN TÍCH (M2)	CƠ CẤU	DIỆN TÍCH (M2)
PHÒNG KHÁCH	22,4	PHÒNG KHÁCH	23,5
PHÒNG NGỦ 1	13,4	PHÒNG NGỦ 1	13,4
PHÒNG NGỦ 2	13,2	PHÒNG NGỦ 2	13,4
BẾP + ĂN	13,3	PHÒNG NGỦ 3	18,8
WC	4,0	BẾP + ĂN	26,1
LÔ-GIA	8,7	WC	8,0
		LÔ-GIA	12,6
		LÀM VIỆC	12,2
TỔNG CỘNG	75	TỔNG CỘNG	128

CHƯƠNG 1: THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1.1 ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

- Theo báo cáo kết quả khảo sát ĐCCT, ta thấy nền đất công trình khá bằng phẳng, trong phạm vi chiều sâu lỗ khoan là 45 m gồm các lớp đất sau:
 - + Lớp 1: Đất san lấp (2,3 m)
 - + Lớp 2: Đất sét vô cơ có độ dẻo cao (9,2 m)
 - + Lớp 3: Đất sét vô cơ có độ dẻo thấp đến trung bình (5,5 m)
 - + Lớp 4: Đất cát chặt vừa lẫn bụi sét (14,5 m)
 - + Lớp 5: Đất cát chặt vừa lẫn cuội sỏi (7,3 m)
 - + Lớp 6: Cát hạt to lẫn sỏi cuội (7,2 m)
- Điều kiện địa chất thủy văn: Mực n-ớc ngầm thủy tĩnh ở độ sâu lớn, ta chỉ cần chú ý quá trình thi công cọc khoan nhồi

1.2 PHƯƠNG ÁN THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1.2.1 Ưu điểm

- Chế tạo cọc tại chỗ nên bớt đi các khâu vận chuyển, bốc xếp
- Cọc có chiều dài tùy ý mà không phải nối và các chi tiết nối phức tạp
- Có thể sử dụng ở nhiều địa tầng khác nhau, có thể đi sâu xuống rất sâu kể cả vào sâu trong tầng đất cứng như tầng đá gốc
- Sức chịu tải của cọc lớn nên giảm bớt số lượng cọc cần thi công, giảm bớt thời gian thi công, giảm bớt kích thước đài cọc
- Ít gây ảnh hưởng tới các công trình lân cận, đặc biệt thuận lợi khi thi công trong thành phố
- Có thể kiểm tra lại sơ bộ địa tầng

1.2.2 Nhược điểm

- Khó kiểm soát đi các chất lượng cọc sau khi thi công
- Chất lượng cọc phụ thuộc vào trình độ kỹ thuật thi công, giám sát
- Dễ có những khuyết tật do việc thi công trong đất có thể xảy ra những điều không lường trước được:
 - + Tiết diện cọc không đều
 - + Bê tông cọc bị rỗ do xi măng bị tróc
 - + Lệch hoặc bị tụt lòng cốt thép khi rút chống vách
 - + Chất lượng bê tông giảm do bùn hòa vào bê tông, bê tông dễ bị phân tầng nếu không đảm bảo yêu cầu bê tông khi đổ
 - + Cốt thép không đi vào bê tông bảo vệ do chỗ cốt thép lòi ra không có bê tông do khi đổ không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
 - + Thi công phụ thuộc vào thời tiết
 - + Công trình rất khó giữ vệ sinh và đòi hỏi có điều kiện an toàn cao do máy móc sử dụng điện, thủy lực nhiều trong môi trường có nhiều nước

1.3 THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1.3.1 Lựa chọn phương án thi công đất

Chiều sâu hố đào kể từ mặt đất tự nhiên (- 0,45m) tới cao trình đáy đài (- 2,9m) là 2,45m kể cả lớp bê tông lót thì chiều sâu phải đào là 2,55m, mặt bằng tương đối rộng rãi nên ta lựa chọn phương án đào có mái dốc

Có nhiều phương án thi công đất như: Đào đất toàn bộ tới cao trình đáy đài sau đó thi công cọc khoan nhồi, thi công cọc nhồi trên mặt đất tự nhiên sau

đó tiến hành đào đất Qua phân tích -u nh- ọc điểm của các ph- ơng án ta chọn ph- ơng án thi công cọc khoan nhồi trên nền đất tự nhiên sau đó tiến hành đào đất

– Ưu điểm:

- + Vận chuyển đất và thi công cọc khoan nhồi dễ dàng Di chuyển thiết bị thi công thuận tiện
- + Công tác thoát n- ớc thải, n- ớc m- a dễ dàng

– Nh- ọc điểm:

- + Khoan đất, thi công cọc nhồi khó khăn, chiều sâu hố khoan lớn

1.3.2 Lựa chọn ph- ơng án thi công cọc nhồi:

Có nhiều ph- ơng pháp thi công cọc khoan nhồi: Ph- ơng pháp thi công dùng ống vách, ph- ơng pháp thi công bằng guồng xoắn, ph- ơng pháp thi công phản tuần hoàn, ph- ơng pháp thi công dùng gầu xoay và dung dịch bentonite giữ vách Từ công nghệ thi công các ph- ơng pháp trên cùng với mức độ ứng dụng thực tế và các yêu cầu về máy móc thiết bị ta chọn ph- ơng pháp thi công tạo lỗ dùng gầu xoay và dung dịch bentonite giữ vách

Ph- ơng pháp này dùng gầu khoan ở dạng thùng xoay có các l- ưỡi cắt đất đ- a ra ngoài để tạo lỗ Cần khoan (ống dẫn Kelly) có dạng antena và phải đảm bảo đ- ợc momen xoắn khi quay thùng Ph- ơng pháp này lấy đất lên bằng gầu xoay có đ- ồng kính bằng đ- ồng kính cọc và đ- ợc gắn trên cần Kelly của máy khoan Gầu có răng cắt đất và nắp để đổ đất ra ngoài

Dùng ống vách bằng thép (đ- ợc hạ xuống bằng máy rung tới độ sâu 6÷8m) để giữ thành, tránh sập vách khi thi công Còn sau đó vách đ- ợc giữ bằng dung dịch vữa sét Bentonite

Khi tới độ sâu thiết kế, tiến hành thổi rửa đáy hố khoan bằng ph- ơng pháp: Bơm ng- ọc, thổi khí nén, nếu chiều dày lớp mùn đáy > 5m thì phải khoan lại lớp mùn đáy sau dùng một trong các ph- ơng pháp trên Độ sạch của đáy hố đ- ợc kiểm tra bằng hàm l- ượng cát trong dung dịch Bentonite L- ượng mùn còn sót lại đ- ợc lấy ra nốt khi đổ bê tông theo ph- ơng pháp vữa dâng

Đối với ph- ơng pháp này đ- ợc tận dụng lại thông qua máy lọc (có khi tới 5÷6 lần)

– Ưu điểm:

- + Thi công nhanh, kiểm tra đ- ợc chất l- ượng cọc, chất l- ượng đất nền so với khi khảo sát
- + Dung dịch bentonite đ- ợc thu hồi và tái sử dụng đảm bảo điều kiện vệ sinh và giảm khối l- ượng chuyển chỗ

- + Trong quá trình thi công có thể thay mũi khoan để vượt qua chướng ngại
- + Ít ảnh hưởng đến các công trình xung quanh
- *Nhược điểm:*
 - + Thiết bị thi công đòi hỏi phải đồng bộ
 - + Giá thành thi công cao
 - + Đòi hỏi cán bộ, công nhân lành nghề có kỹ thuật cao

1.3.3 Các bước tiến hành thi công cọc khoan nhồi :

Quy trình thi công cọc nhồi bằng máy khoan gầu tiến hành theo trình tự sau:

- + Công tác chuẩn bị
- + Định vị tim cọc và đài cọc
- + Hạ ống vách
- + Khoan tạo lỗ
- + Lắp đặt cốt thép
- + Thổi rửa đáy hố khoan
- + Đổ bê tông
- + Rút ống vách
- + Kiểm tra chất lượng cọc

a Công tác chuẩn bị

Để thực hiện việc thi công cọc khoan nhồi đạt kết quả tốt cần thực hiện tốt các công tác các khâu chuẩn bị sau:

- + Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế, tài liệu thiết kế địa chất công trình và các yêu cầu kỹ thuật chung cho cọc khoan nhồi, yêu cầu kỹ thuật riêng của công trình thiết kế
- + Lập phương án kỹ thuật thi công, cân đối giữa tiến độ, tổ hợp thiết kế nhân lực và giải pháp mặt bằng
- + Nghiên cứu, thiết kế mặt bằng thi công, coi mặt bằng thi công có phân tầng, có phân động theo thời gian gồm thứ tự thi công cọc, di chuyển của máy đào, di chuyển cấp và thu hồi dung dịch bentonite, di chuyển vận chuyển bê tông và cốt thép đến cọc, di chuyển phế liệu ra khỏi công trường, di chuyển thoát nước kể cả khi gặp mưa lớn và những yêu

cầu khác của thiết kế mặt bằng nh- lán trại, nhà làm việc, kho bãi, khu gia công

Kiểm tra việc cung cấp các nhu cầu về điện n- ớc cho công tr- ờng:

- Điện phục vụ cho thi công: Chiếu sáng sinh hoạt, điện dùng cho máy hàn, máy nén khí, 3 pha phục vụ bơm khí thí nghiệm cọc, điện chiếu sáng bảo vệ công tr- ờng ban đêm lấy từ hai nguồn:
 - + Lấy qua trạm biến thế khu vực
 - + Sử dụng máy phát điện dự phòng
- N- ớc phục vụ cho công trình: N- ớc dùng cho sinh hoạt trên công tr- ờng, n- ớc dùng để rửa xe, n- ớc dùng để trộn vữa bê tông tại chỗ đ- ợc lấy từ nguồn n- ớc của khu vực Đ- ờng thoát n- ớc thải đ- ợc dẫn ra hệ thống thoát n- ớc thải chung của thành phố

Xem xét khả năng cung cấp và chất l- ượng vật t- , cốt thép, bê tông của đơn vị thi công Yêu cầu có chứng chỉ xuất x- ưởng, chứng chỉ chất l- ượng của nhà sản xuất Một số loại vật liệu (thép) phải đ- ợc đem thí nghiệm để kiểm tra chất l- ượng nếu đạt yêu cầu mới đ- a vào sử dụng

Xem xét khả năng gây ảnh h- ưởng đến khu vực và công trình lân cận để có thể đ- a ra biện pháp xử lý thích hợp về: môi tr- ờng, bụi, tiếng ồn, vệ sinh công cộng, giao thông, lún nứt công trình có sẵn Dùng ph- ơng án che bạt công trình để chống bụi, dùng tôn che chắn xung quanh công trình để chống tiếng ồn và vệ sinh môi tr- ờng và bảo vệ vật t- trên công tr- ờng

Chuẩn bị mặt bằng:

- Công trình xây dựng trên mặt bằng t- ơng đối bằng phẳng không cần san lấp nhiều
- Công trình nằm trong thành phố nên việc vận chuyển vật liệu, đất đá hầu nh- chỉ có thể tiến hành vào ban đêm chú ý các điều kiện về vệ sinh môi tr- ờng nh- xe chở nguyên vật liệu phải có bạt che, hạn chế tối đa nguyên vật liệu rơi rớt xuống đ- ờng Bố trí cầu rửa xe khi xe ra khỏi công tr- ờng
- Theo tài liệu khảo sát trên phạm vi mặt bằng: Phía d- ới lòng đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy ta không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn d- ới đất khi đào hố móng

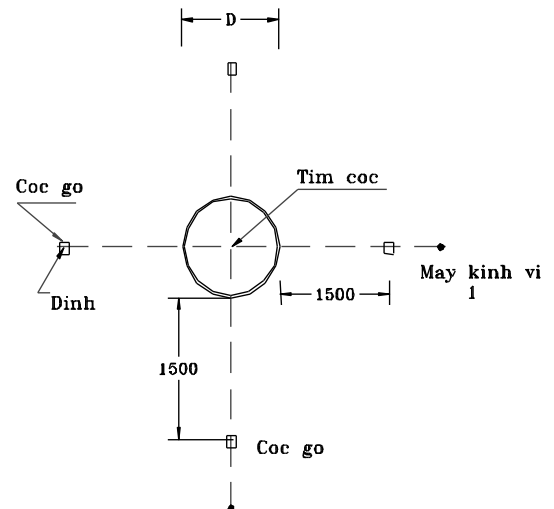
b Định vị tim cọc

Từ hệ thống mốc dẫn trắc đạc, xác định vị trí tim cọc "0" bằng hai máy kinh vĩ đặt ở 2 trục x, y sao cho hình chiếu của chúng vuông góc với nhau về tâm "0" Sau đó trên cơ sở tim cọc đã định vị đ-ợc, dùng th-ớc thép với sự trợ giúp của máy kinh vĩ xác định 4 điểm mốc kiểm tra (4 cọc tiêu bằng gỗ) Các cọc tiêu này cách mép cọc sẽ khoan 1,5m Cọc tiêu này sẽ là cơ sở để xác định chính xác vị trí của cọc trong quá trình khoan

Hình 11: Định vị tim cọc

Sau khi định vị xong tim cọc, đ-a máy khoan vào vị trí để khoan tr-ớc một số gầu Mục đích là nhằm định vị để đ-a ống vách xuống

Việc định vị đ-ợc tiến hành trong thời gian dựng ống vách Ở đây có thể nhận thấy ống vách có tác dụng đầu tiên là đảm bảo cố định vị trí của cọc Trong quá trình lấy đất ra khỏi lòng cọc, cần khoan sẽ đ-ợc đ-a ra vào liên tục nên tác dụng thứ hai của ống vách là đảm bảo cho thành lỗ khoan phía trên không bị sập, do đó cọc sẽ không bị lệch khỏi vị trí Mặt khác, quá trình thi công trên công tr-ờng có nhiều thiết bị, ống vách nhô một phần lên mặt đất sẽ có tác dụng bảo vệ hố cọc, đồng thời là sàn thao tác cho công đoạn tiếp theo



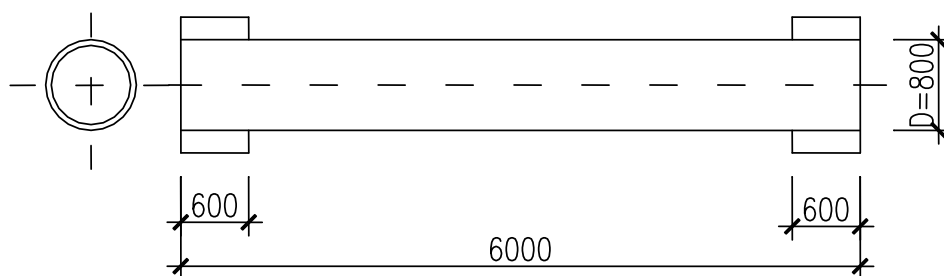
c Hạ ống vách (ống casine)

Sau khi định vị xong vị trí tim cọc, quá trình hạ ống vách đ-ợc thực hiện bằng thiết bị rung Đ-ờng kính ống $D = 800$ mm

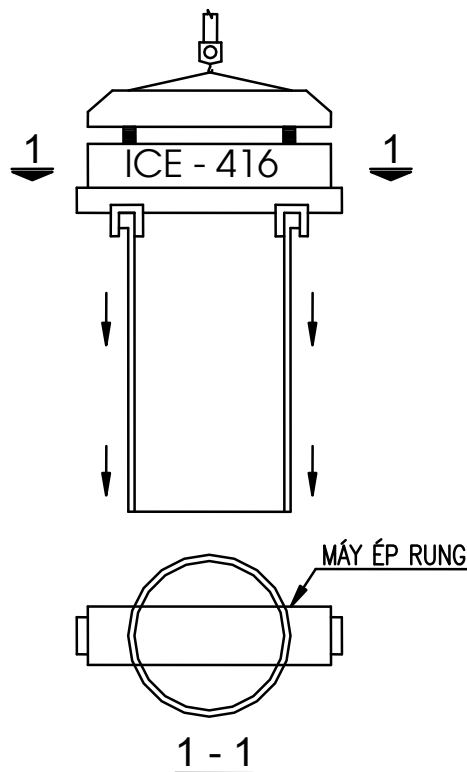
Máy rung kẹp chặt vào thành ống và từ từ ấn xuống, khả năng chịu cắt của đất sẽ giảm đi do sự rung động của thành ống vách

Ống vách đ-ợc hạ xuống độ sâu thiết kế (6,0 m) Trong quá trình hạ ống, việc kiểm tra độ thẳng đứng đ-ợc thực hiện liên tục bằng cách điều chỉnh vị trí của máy rung thông qua cầu

Hình 12: Ống vách



Hình 13: Quá trình hạ ống vách



– *Thiết bị:*

- + Ống vách có kích thước và cấu tạo như hình 12
- + Búa rung được sử dụng có nhiều loại Có thể chọn đại diện búa rung ICE416

– *Quá trình hạ ống vách*

- + *Đào hố môi*

Khi hạ ống vách của cọc đến độ sâu 6,0m, bằng phương pháp rung kéo dài khoảng 10 phút, quá trình rung với thời gian dài, ảnh hưởng toàn bộ các khu vực lân cận Để khắc phục hiện tượng trên, trước khi hạ ống vách người ta dùng máy đào thủy lực, đào một hố sâu 2,5m rộng 1,5×1,5m ở chính vị trí tim cọc Sau đó lấp đất trả lại Loại bỏ các vật lạ có kích thước lớn gây khó khăn cho việc casine đi xuống Công đoạn này tạo ra độ xốp và độ đồng nhất của đất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiệu chỉnh và việc nâng hạ casine thẳng đứng đúng tâm

- + *Chuẩn bị máy rung:*

Dùng cầu chuyển trạm bơm thủy lực, ống dẫn và máy rung ra vị trí thi công

- + *Lắp máy rung vào ống vách:*

Cầu đầu rung lắp vào đỉnh casine, cho bơm thủy lực làm việc, mở van cơ cấu kẹp để kẹp chặt máy rung với casine Áp suất kẹp đạt 300bar, t-ơng đ-ơng với lực kẹp 100 tấn, cho rung nhẹ để rút casine đ- a ra vị trí tâm cọc

+ *Rung hạ ống vách:*

Từ hai mốc kiểm tra đặt th-ớc để chỉnh cho vách casine vào đúng tim Thả phanh cho vách cắm vào đất, sau đó lại phanh giữ Ngắm kiểm tra độ thẳng đứng Cho búa rung chế độ nhẹ, thả phanh từ từ cho vách chống đi xuống, vừa rung vừa kiểm tra độ nghiêng lệch (nếu casine bị nghiêng, xô dịch ngang thì dùng cầu lái cho casine thẳng đứng và đúng tâm) cho tới khi xuống hết đoạn dẫn h-ớng 2,5m Bắt đầu tăng cho búa hoạt động ở chế độ mạnh, thả phanh trùng cấp để casine xuống với tốc độ lớn nhất

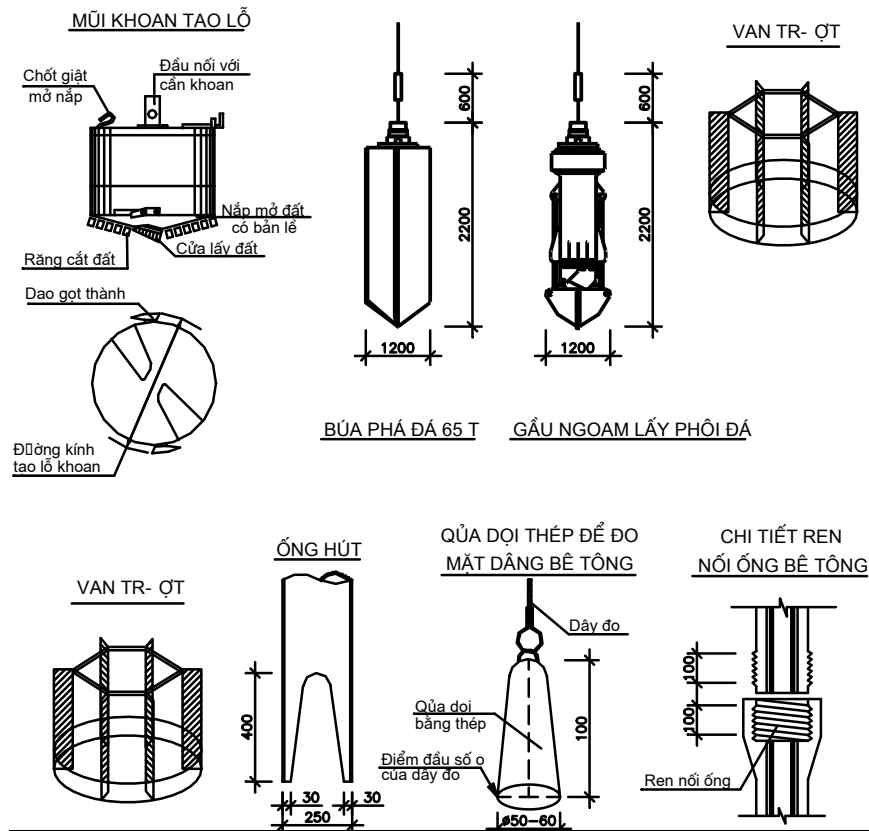
Vách chống đ-ợc rung cắm xuống đất tới khi đỉnh của nó cách mặt đất 7m thì dừng lại Xả dầu thủy lực của hệ rung và hệ kẹp, cắt máy bơm Cầu búa rung đặt vào giá Công đoạn hạ ống đ-ợc hoàn thành

Chú ý: Khi hạ ống vách nếu áp lực ở đồng hồ lớn thì ta phải thử nhỏ ng-ợc lại và nhỏ ống vách lên chừng 2cm, nếu công việc này dễ dàng thì ta mới đ-ợc phép đóng ống dẫn xuống tiếp

Do ống vách có nhiệm vụ dẫn h-ớng cho công tác khoan và bảo vệ thành hố khoan khỏi bị sụt lở của lớp đất yếu phía trên, nên ống vách hạ xuống phải đảm bảo thẳng đứng Vì vậy, trong quá trình hạ ống vách việc kiểm tra phải đ-ợc thực hiện liên tục bằng các thiết bị đo đạc và bằng cách điều chỉnh vị trí của búa rung thông qua cầu

d Công tác khoan tạo lỗ

Hình 14: Các chi tiết của quá trình khoan tạo lỗ



Quá trình này đ-ợc thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm Tr-ớc khi khoan, ta cần làm tr-ớc một số công tác chuẩn bị sau:

- *Công tác chuẩn bị:* Tr-ớc khi tiến hành cần thực hiện một số công tác chuẩn bị nh- sau:
 - + *Đặt áo bao:* Đó là ống thép có đ-ờng kính 1,6÷1,7m, cao 0,7÷1m để chứa dung dịch sét bentonite, áo bao đ-ợc cắm vào đất 0,3÷0,4m nhờ cần cẩu và thiết bị rung
 - + Lắp đ-ờng ống dẫn dung dịch bentonite từ máy trộn và bơm ra đến miệng hố khoan, đồng thời lắp một đ-ờng ống hút dung dịch bentonite về bể lọc
 - + Trải tôn d-ới hai bánh xích máy khoan để đảm bảo độ ổn định của máy trong quá trình làm việc, chống sập lở miệng lỗ khoan Việc trải tôn phải đảm bảo khoảng cách giữa 2 mép tôn lớn hơn đ-ờng kính ngoài cọc 10cm để đảm bảo cho mỗi bên rộng ra 5cm
 - + Điều chỉnh và định vị máy khoan nằm ở vị trí thẳng bằng và thẳng đứng; có thể dùng gỗ mỏng để điều chỉnh, kê d-ới dải xích Trong suốt quá trình khoan luôn có 2 máy kinh vĩ để điều chỉnh độ thẳng bằng và thẳng đứng của máy và cần khoan; hai niveau phải đảm bảo về số 0

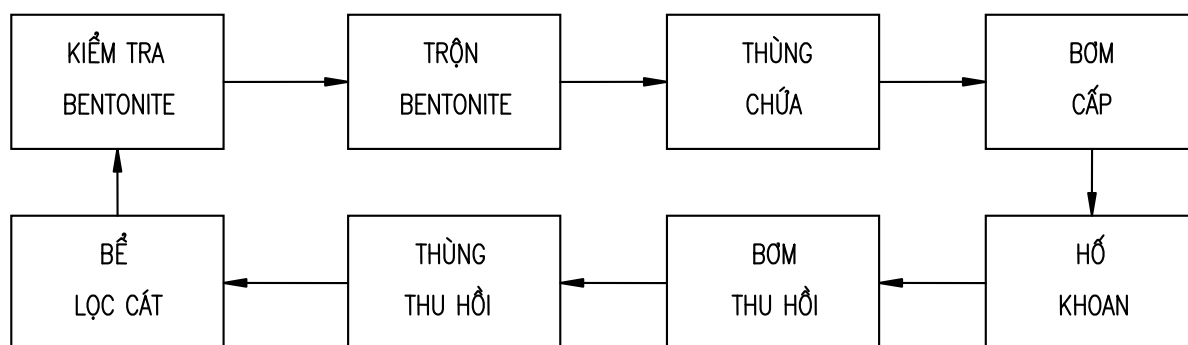
- + Kiểm tra, tính toán vị trí để đổ đất từ hố khoan đến các thiết bị vận chuyển lấy đất mang đi
- + Kiểm tra hệ thống điện n-ớc và các thiết bị phục vụ, đảm bảo cho quá trình thi công đ-ợc liên tục không gián đoạn

Dây chuyền cung cấp và thu hồi Bentonite:

Sơ đồ dây chuyền cấp phát và thu hồi *Bentonite* có dạng hình khối nh- sau:

Các khối công tác đ-ợc liên kết với nhau qua hệ thống ống dẫn

Hình 15: Sơ đồ dây chuyền cung cấp và thu hồi *Bentonite*



Trộn *Bentonite*: *Bentonite* đ-ợc chuyển đến công tr-ờng phải ở dạng đóng bao 50kg giống nh- xi măng Liều l-ợng trộn $30 \div 50 \text{ kg/m}^3$, trộn trong thời gian 15 phút

Yêu cầu đối với dung dịch Bentonite:

D-ới áp lực thuỷ tĩnh của bentonite trong hố thành hố đào được giữ một cách ổn định Nhờ khả năng này mà thành hố khoan không bị sụt lở đảm bảo an toàn cho thành hố và chất l-ợng thi công Dung dịch *Bentonite* giữ vai trò quan trọng trong suốt quá trình khoan cho tới khi kết thúc đổ bê tông

Các đặc tr-ng kỹ thuật của *Bentonite* th-ờng dùng Dung dịch *Bentonite* tr-ớc khi dùng để khoan cần có các chỉ số sau:

- + Độ ẩm : $9 \div 11\%$
- + Độ tr-ợng nở : $14 \div 16 \text{ ml/g}$
- + Khối l-ợng riêng: 2,1
- + Độ pH của keo với 55: $9,8 \div 10,5$
- + Giới hạn lỏng *Aherrberg* $> 400 \div 500$
- + Chỉ số dẻo: $350 \div 400$
- + Độ lọt sàng cỡ 100: $98 \div 99\%$

+ Tồn trên sàng cỡ 74: $2,2 \div 2,5\%$

Hai chỉ tiêu cần quan tâm nhất là **độ nhót và tỉ trọng**

Các thông số chủ yếu của dung dịch *Bentonite* thường được khống chế như sau:

- + Hàm lượng cát $< 5\%$
- + Dung trọng: $1,01 \div 1,1$
- + Độ nhót: $32 \div 40 \text{ Sec}$
- + Độ pH của keo với 55 : $9,5 \div 11,7$

Bảng 11: Các thông số chủ yếu của một số loại Bentonite

LOẠI BETONITE	Độ nhót (Sec)	Dung trọng (T/m ³)	pH
Nhật 300 mesh	26	1,04	$7 \div 8$
Ấn Độ ADI	25	1,04	$7 \div 8$
Việt nam DMC 250 mesh	30	1,07	$8 \div 9$
Mỹ PREMIUM GEL	24	1,04	$8 \div 9$

Quy trình trộn dung dịch Bentonite:

- + Đổ 80% lượng nước theo tính toán vào thùng
- + Đổ từ từ lượng bột Bentonite theo thiết kế
- + Trộn đều từ $15 \div 20$ phút
- + Đổ từ từ lượng phụ gia nếu có
- + Trộn tiếp từ $15 \div 20$ phút
- + Đổ tiếp 20% lượng nước còn lại
- + Trộn 10 phút
- + Chuyển dung dịch bentonite đã trộn sang thùng chứa và sang silo sẵn sàng cấp hoặc trộn với dung dịch thu hồi

Để đảm bảo sự nở nở hoàn toàn của các hạt Bentonite nên sử dụng dung dịch sau khi đã pha trộn từ $20 \div 24h$

Trong quá trình bơm hút, dung dịch Bentonite phải được kiểm tra thường xuyên, nếu độ nhót giảm dưới 21 sec thì phải trộn thêm chất phụ gia CMC với tỉ lệ $0,2 \div 0,4\%$

Tr- ờng hợp dung dịch quá bẩn, độ nhớt quá cao thì phải phụ thêm chất tác nhân phân tích Mx của Nhật hoặc Tecmitac của Thái Lan với tỉ lệ 0,2÷0,3%

– *Công tác khoan*

- + Hạ mũi khoan: Mũi khoan đ- ợc hạ thẳng đứng xuống tâm hố khoan với tốc độ khoảng 1,5m/s
- + Góc nghiêng của cần dẫn từ $78,5^0 \div 83^0$ góc nghiêng giá đỡ ổ quay cần kelly cũng phải đạt $78,5^0 \div 83^0$ thì cần kelly mới đảm bảo vuông góc với mặt đất
- + Mạch thủy lực điều khiển đồng hồ phải báo từ 45÷55(kG/cm²) Mạch thủy lực quay mô tơ thủy lực để quay cần khoan, đồng hồ báo 245 (kG/cm²) thì lúc này mô men quay đã đạt đủ công suất

– *Quá trình khoan:*

- + Khi mũi khoan đã chạm tới đáy hố máy bắt đầu quay
- + Tốc độ quay ban đầu của mũi khoan chậm khoảng 14÷16 vòng/phút, sau đó nhanh dần 18÷22 vòng/phút
- + Trong quá trình khoan, cần khoan có thể đ- ợc nâng lên hạ xuống 1÷2 lần để giảm bớt ma sát thành và lấy đất đáy vào gầu
- + Nên dùng tốc độ thấp khi khoan (14 v/p) để tăng mô men quay Khi gặp địa chất rắn khoan không xuống nên dùng cần khoan xoắn ruột gà (auger flight) có lắp mũi dao (auger head) $\phi 800$ để tiến hành khoan phá nhằm bảo vệ mũi dao và bảo vệ gầu khoan, sau đó phải đổi lại gầu khoan để lấy hết phần phôi bị phá
- + Chiều sâu hố khoan đ- ợc xác định thông qua chiều dài cần khoan

– *Rút cần khoan:*

Việc rút cần khoan đ- ợc thực hiện khi đất đã nạp đầy vào gầu khoan, từ từ rút cần khoan lên với tốc độ khoảng 0,3÷0,5 m/s Tốc độ rút khoan không đ- ợc quá nhanh sẽ tạo hiệu ứng pít tông trong lòng hố khoan, dễ gây sập thành Cho phép dùng 2 xi lanh ép cần khoan (kelly bar) để ép và rút gầu khoan lấy đất ra ngoài

Đất lấy lên đ- ợc tháo dỡ, đổ vào nơi qui định và vận chuyển đi nơi khác

– *Yêu cầu:*

Trong quá trình khoan ng- ời lái máy phải điều chỉnh hệ thống xi lanh trong máy khoan để đảm bảo cần khoan luôn ở vị trí thẳng đứng Độ nghiêng của hố khoan không đ- ợc v- ợt quá 1% chiều dài cọc

Khi khoan qua chiều sâu của ống vách, việc giữ thành hố đ-ợc thực hiện bằng vữa bentonite

Trong quá trình khoan, dung dịch bentonite luôn đ-ợc đổ đầy vào lỗ khoan Sau mỗi lần lấy đất ra khỏi lòng hố khoan, bentonite phải đ-ợc đổ đầy vào trong để chiếm chỗ Nh- vậy chất l-ợng bentonite sẽ giảm dần theo thời gian do các thành phần của đất bị lắng đọng lại

Hai hố khoan ở cạnh nhau phải khoan cách nhau ít nhất 24h và cách nhau $5D = 5 \times 0,8 = 4m$ kể từ khi kết thúc đổ BT cọc tr-ớc đó để khỏi ảnh h-ởng đến bê tông cọc tr-ớc

e Kiểm tra hố khoan

Sau khi xong, dừng khoảng 30 phút đo kiểm tra chiều sâu hố khoan, nếu lớp bùn đất ở đáy lớn hơn 1 m thì phải khoan tiếp nếu nhỏ hơn 1m thì có thể hạ lồng cốt thép

Kiểm tra độ thẳng đứng và đ-ờng kính lỗ cọc:

Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi việc bảo đảm đ-ờng kính và độ thẳng đứng của cọc là điều then chốt để phát huy đ-ợc hiệu quả của cọc, do đó ta cần đo kiểm tra cẩn thận độ thẳng đứng và đ-ờng kính thực tế của cọc Để thực hiện công tác này ta dùng máy siêu âm để đo

Thiết bị đo nh- sau:

Thiết bị là một dụng cụ thu phát l-ợng dụng gồm bộ phát siêu âm bộ ghi và tời cuốn Sau khi sóng siêu âm phát ra và đập vào thành lỗ căn cứ vào thời gian tiếp nhận lại phản xạ của sóng siêu âm này để đo cự ly đến thành lỗ từ đó phán đoán độ thẳng đứng của lỗ cọc Với thiết bị đo này ngoài việc đo đ-ờng kính của lỗ cọc còn có thể xác nhận đ-ợc lỗ cọc có bị sạt lở hay không, cũng nh- xác định độ thẳng đứng của lỗ cọc

f Công tác thổi rửa đáy lỗ khoan

Để đảm bảo chất l-ợng của cọc và sự tiếp xúc trực tiếp giữa cọc và nền đất, cần tiến hành thổi rửa hố khoan tr-ớc khi đổ bê tông

Ph-ơng pháp thổi rửa lòng hố khoan:

Ta dùng ph-ơng pháp thổi khí (airlift) Việc thổi rửa tiến hành theo các b-ớc sau:

+ *Chuẩn bị:*

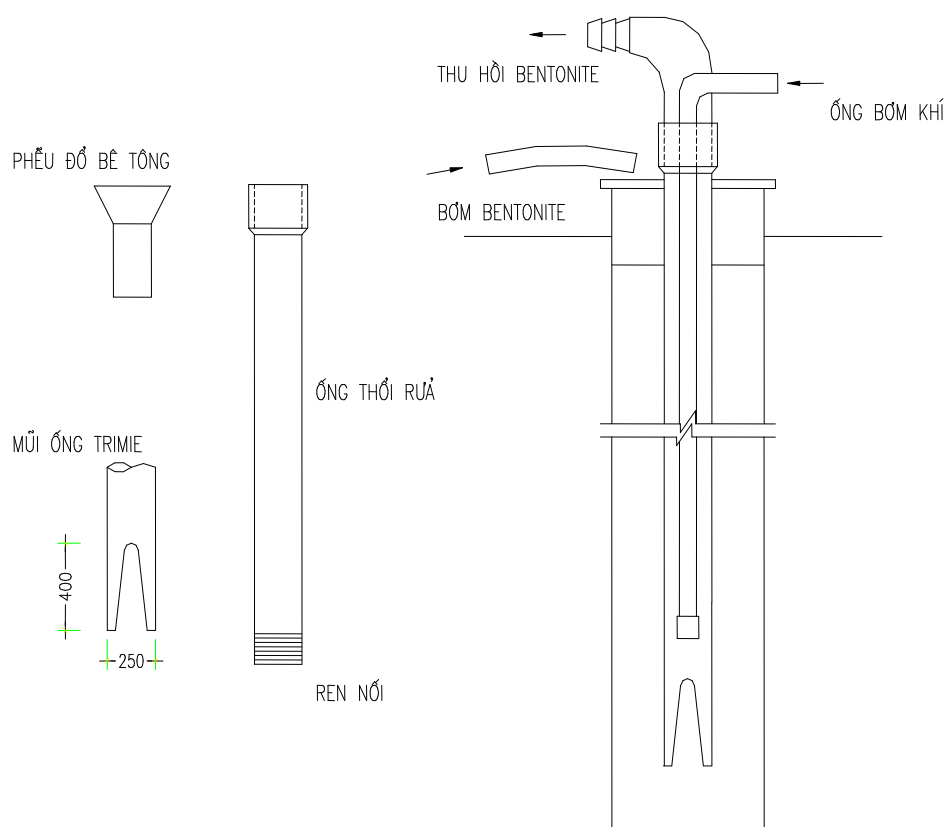
Tập kết ống thổi rửa tại vị trí thuận tiện cho thi công kiểm tra các ren nối buộc

+ *Lắp giá đỡ:*

Giá đỡ vừa dùng làm hệ đỡ của ống thổi rửa vừa dùng để đổ bê tông sau này. Giá đỡ có cấu tạo đặc biệt bằng hai nửa vòng tròn có bản lề ở hai góc. Với chế tạo như vậy có thể dễ dàng tháo lắp ống thổi rửa.

Dùng cầu thả ống thổi rửa xuống hố khoan, ống thổi rửa có đường kính 25cm, chiều dài mỗi đoạn là 3m. Các ống được nối với nhau bằng ren vuông. Một số ống có chiều dài thay đổi 0,5m, 1,5m, 2m để lắp phù hợp với chiều sâu hố khoan. Đoạn dưới ống có chế tạo vát hai bên để làm cửa trao đổi giữa bên trong và bên ngoài. Phía trên cùng của ống thổi rửa có hai cửa, một cửa nối với ống dẫn Ø150 để thu hồi dung dịch bentonite và cát về má lọc, một cửa dẫn khí có Ø 45, chiều dài bằng 80% chiều dài cọc.

Hình 16: Phương pháp thổi rửa đáy hố khoan



+ Tiến hành:

Bơm khí với áp suất 7at và duy trì trong suốt thời gian rửa đáy hố. Khí nén sẽ đẩy vật lắng đọng và dung dịch bentonite bắn về má lọc. Lượng dung dịch sét bentonite trong hố khoan giảm xuống. Quá trình thổi rửa phải bổ xung dung dịch Bentonite liên tục. Chiều cao của nước bùn trong hố khoan phải cao hơn mực nước ngầm tại vị trí hố khoan là 1,5m để thành hố khoan mới tạo được màng ngăn nước, không cho nước từ ngoài hố khoan chảy vào trong hố khoan. Thổi rửa trong khoảng 20÷30 phút thì thả dây đo độ sâu. Nếu độ sâu thỏa mãn nhỏ hơn 10cm thì kiểm tra dung dịch Bentonite đi từ dưới đáy hố khoan lên xem có thỏa

mãn các yêu cầu sau: Tỷ trọng $\gamma = 1,04 \div 1,2 \text{ g/cm}^3$ Độ nhớt $\eta = 20 \div 30^s$ Độ pH = $9 \div 12$ Độ tách n-ớc $< 40 \text{ cm}^3$ thì đ-ợc

g Thi công cốt thép

Tr-ớc khi hạ lồng cốt thép, phải kiểm tra chiều sâu hố khoan Sau khi khoan đợt cuối cùng thì dừng khoan 30 phút, dùng th-ớc dây th-ớc dây thả xuống để kiểm tra độ sâu hố khoan

Nếu chiều cao của lớp bùn đất ở đáy còn lại $\geq 1\text{m}$ thì phải khoan tiếp Nếu chiều sâu của lớp bùn đất $\leq 1\text{m}$ thì tiến hành hạ lồng cốt thép

Hạ khung cốt thép:

Lồng cốt thép sau khi đ-ợc buộc cẩn thận trên mặt đất sẽ đ-ợc hạ xuống hố khoan

Dùng cầu hạ đứng lồng cốt thép xuống Cốt thép đ-ợc giữ đứng ở vị trí đài móng nhờ 4 thanh thép $\phi 12$ Các thanh này đ-ợc hàn tạm vào ống vách và có mấu để treo Mặt khác để tránh sự đẩy trôi lồng cốt thép trong quá trình đổ bê tông, ta hàn 4 thanh thép khác vào vách ống để giữ lồng cốt thép lại

Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép, ở các cốt đài có gắn các miếng bê tông Khoảng cách giữa chúng khoảng 1m

Phải thả từ từ và chắc, chú ý điều khiển cho dây cầu ở đúng trục kim của khung tránh làm khung bị lặn

Lớp bảo vệ của khung cốt thép là: 6 cm

Công tác gia công cốt thép

Khi thi công buộc khung cốt thép phải đặt chính xác vị trí cốt chủ, cốt đai và cốt đứng khung Để làm cho cốt thép không bị lệch vị trí trong khi đổ bê tông, bắt buộc phải buộc cốt thép cho thật chắc chắn và đúng yêu cầu cấu tạo

– Chế tạo khung cốt thép :

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc lắp dựng khung cốt thép đ-ợc thuận tiện, tốt nhất là đ-ợc buộc ngay tại hiện tr-ờng Do những thanh cốt thép để buộc khung cốt thép t-ơng đối dài nên việc vận chuyển phải dùng ô tô tải trọng lớn, khi bốc xếp phải dùng cần cẩu di động Ngoài ra khi cất giữ cốt thép phải phân loại nhãn hiệu, đ-ờng kính, độ dài Thông th-ờng buộc cốt thép ngay tại những vị trí gần hiện tr-ờng thi công sau đó khung cốt thép đ-ợc xấp xếp và bảo quản ở gần hiện tr-ờng, tr-ớc khi thả khung cốt thép vào lỗ lại phải dùng cần cẩu bốc chuyển lại một lần nữa Để cho những công việc này đ-ợc thuận tiện ta phải có đủ hiện tr-ờng thi công gồm có đ-ờng đi không trở ngại việc vận chuyển của ô tô và cần cẩu Đảm bảo đ-ờng vận chuyển phải chịu đủ áp

lực của các ph-ơng tiện vận chuyển Khung cốt thép chiếm một không gian khá lớn nên ta khi cất giữ nhiều thì phải xếp lên thành đống, do vậy ta phải buộc thêm cốt thép gia c-ờng Nh-ng nhằm tránh các sự cố xảy ra gây biến dạng khung cốt thép tốt nhất ta chỉ xếp lên làm 2 tầng

– *Biện pháp buộc cốt chủ và cốt đai:*

Trình tự buộc: Bố trí cự ly cốt chủ nh- thiết kế 15Ø25 cho cọc Sau khi cố định cốt dựng khung, sẽ đặt cốt đai theo đúng cự ly quy định: 6m đầu Ø10a150, đoạn d-ới Ø10a200, có thể gia công tr-ớc cốt đai và cốt giữ khung thành hình tròn, dùng hàn điện để cố định cốt đai, cốt giữ khung vào cốt chủ, cự ly đ-ợc ng-ời thợ điều chỉ cho đúng Điều cần chú ý là dùng hàn điện làm cho chất l-ợng thép bị giảm yếu

Giá đỡ buộc cốt chủ: Cốt thép cọc nhồi đ-ợc gia công sẵn thành từng đoạn với độ dài đã có ở phần kết cấu (ba đoạn dài 11,7m một đoạn dài 7,9m) sau đó vừa thả vào lỗ vừa nối độ dài

Do vậy so với các việc thi công các khung cốt thép có đặc điểm: Ngoài yêu cầu về độ chính xác khi gia công và lắp ráp còn phải đảm có đủ c-ờng độ để vận chuyển, bốc xếp, cầu lắp do phải buộc rất nhiều đoạn khung cốt thép giống nhau nên ta cần phải có giá đỡ buộc thép để nâng cao hiệu suất.

– *Biện pháp gia cố để khung cốt thép không bị biến dạng:*

Thông th-ờng dùng dây thép để buộc cốt đai vào cốt chủ, khi khung thép bị biến dạng thì dây thép dễ bị bật ra. Điều này có liên quan đến việc cầu lắp do vậy ta phải bố trí 2 móc cầu trở lên

Ngoài ra còn phải áp dụng các biện pháp sau: Ở những chỗ cần thiết phải bố trí cốt dựng khung buộc chặt vào cốt chủ để tăng độ cứng của khung

Cho dầm chống vào trong khung để gia cố và làm cứng khung, khi lắp khung cốt thép thì tháo bỏ dầm chống ra đặt một cột đỡ vào thành trong hoặc thành ngoài của khung thép

h Công tác đổ bê tông

– *Chuẩn bị:*

- + Thu hồi ống thổi khí
- + Tháo ống thu hồi dung dịch bentonite, thay vào đó là phễu đổ hoặc vòi bơm bê tông
- + Đổi ống cấp thành ống thu dung dịch bentonite trào ra do khối bê tông đổ vào chiếm chỗ

– *Thiết bị và vật liệu sử dụng:*

Hệ ống đổ bê tông:

Đây là một hệ ống bằng kim loại, tạo bởi nhiều phần tử đ-ợc lắp phía trên một phễu hoặc máng nghiêng các mối nối của ống rất khít nhau đ-ờng kính trong phải lớn hơn 4 lần đ-ờng kính cấp phối bê tông đang sử dụng đ-ờng kính ngoài phải nhỏ hơn 1/2 lần đ-ờng kính danh định của cọc

Chiều dài của ống có chiều dài bằng toàn bộ chiều dài của cọc

Tr-ớc khi đổ bê tông ng-ời ta rút ống lên cách đáy cọc 25cm

Bê tông sử dụng:

Công tác bê tông cọc khoan nhồi yêu cầu phải dùng ống dẫn do vậy tỉ lệ cấp phối bê tông đòi hỏi phải có sự phù hợp với ph-ơng pháp này, nghĩa là bê tông ngoài việc đủ c-ờng độ tính toán còn phải có đủ độ dẻo, độ linh động dễ chảy trong ống dẫn và không hay bị gián đoạn, cho nên th-ờng dùng loại bê tông có Ta dùng bê tông t-ới có các yêu cầu sau:

- + Độ sụt 17 ± 2 cm
- + Cấp độ bền nén thiết kế: B25

Đổ bê tông :

Lỗ khoan sau khi đ-ợc vét ít hơn 3 giờ thì tiến hành đổ bê tông Nếu quá trình này quá dài thì phải lấy mẫu dung dịch tại đáy hố khoan Khi đặc tính của dung dịch không tốt thì phải thực hiện l-u chuyển dung dịch cho tới khi đạt yêu cầu

Ống đổ tháo đến đâu phải rửa sạch ngay Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc tránh n-ớc chảy vào hố khoan

Khi đổ bê tông ta phải đổ v-ợt cao trình tính toán 0,3m Cọc thí nghiệm (2 chiếc) thì ta đổ tới cao trình tự nhiên -0450 Các cọc đại trà thì đổ bê tông tới cốt -1800

Mỗi xe chở bê tông vào ta kiểm tra độ sụt một lần, đảm bảo độ sụt 17 ± 2 cm thì mới cho đổ bê tông

Bê tông từ xe vận tải theo máng dẫn đổ trực tiếp vào phễu của ống đổ Tuy nhiên tốc độ đổ bê tông phải hợp lí ($0,6 \text{ m}^3/\text{phút}$) đảm bảo bê tông không dâng quá nhanh phá hoại thành lỗ

Do quá trình đổ bê tông cọc nhồi là quá trình đổ bê tông d-ới n-ớc, trong dung dịch bentonite, bằng ph-ơng pháp rút ống Tr-ớc khi đổ bê tông ng-ời ta sẽ bịt 1 nút bấc vào đầu ống đổ để ngăn cách ống với dung dịch bentonite bên ngoài D-ới áp lực đổ của bê tông nút bấc sẽ bắn ra ngoài và nổi lên trên bề mặt dung dịch bentonite

Trong quá trình đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng ống được rút dần lên Đầu tiên rút ống cách đáy 60 cm rồi trút bê tông sau đó tiếp tục trút bê tông và rút ống nh- ng phải đảm bảo đầu ống ngập trong bê tông không < 2m (nếu không có thể dung dịch bê tông chảy ra sẽ hoà lẫn với bùn và nước làm giảm chất lượng bê tông)

Trong quá trình đổ bê tông phải đảm bảo được cung cấp liên tục không bị ngắt quãng, tránh hiện tượng ống đổ nằm quá sâu trong bê tông gây tắc ống, có thể làm bê tông trào ra ngoài rơi vào lỗ khoan gây hiện tượng phân tầng bê tông

Sau mỗi xe đổ bê tông phải kiểm tra độ dâng của vữa bê tông với cọc 0,8m có thể kiểm tra tại 3 điểm

Đổ bê tông liên tục tới cao trình thiết kế (chú ý chiều cao của cột bê tông đổ bằng chiều cao cọc thiết kế cộng thêm 0,3m do phải bỏ đi 1 lớp bê tông chất lượng kém) Sau khi đổ tới cao trình thiết kế ta lắp phần đầu cọc bằng đá dăm 2ì4 để bảo vệ đầu cọc

Thời gian đổ bê tông từ 4 đến 9h cho 1 cọc để đảm bảo bê tông không bị ninh kết Để tránh dị vật rơi vào khi đổ bê tông nên ta làm một lưới lọc ở phía bằng thép có kích thước mắt 10×10mm trong phễu để bê tông khi đổ phải đi qua lưới

Khi dung dịch bentonite được đẩy trào ra thì cần dùng bơm cát để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bê tông rơi vào bentonite gây tác hại keo hoá làm tăng độ nhớt của bentonite

Khi thấy đỉnh bê tông dâng lên gần tới cốt thép thì cần đổ từ từ tránh lực đẩy làm đứt mối hàn râu cốt thép vào vách

Để tránh hiện tượng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nh- ng ống vẫn phải ngập trong bê tông nh- yêu cầu trên

Kết thúc quá trình đổ bê tông phải xác định lượng bê tông phải đổ v- ợt để đảm bảo chiều cao lớp bê tông chất lượng tốt bằng chiều dài cọc đảm bảo khi rút ống lên, thì cao trình bê tông trong lỗ bằng cao trình tính toán

Phải kể đến $D_{lỗ} > D_{cọc}$ thiết kế do đất trong lỗ bị rửa trôi trong quá trình thi công, do đó lượng bê tông tăng lên từ 5 đến 10% so với lượng bê tông tính toán (ta lấy $V_{hh}=10\%$) để đo bề mặt bê tông nên ta dùng quả rơi nặng có dây đo

– *Yêu cầu:*

Bê tông cung cấp tới công trường có độ sụt đúng qui định $17\pm 2\text{cm}$, do đó cần có nên kiểm tra liên tục các mẻ bê tông đây là yếu tố quan trọng quyết định đến chất lượng bê tông

Thời gian đổ bê tông không v- ợt quá 5 giờ

Ống đổ bê tông phải kín, cách n-ớc, đủ dài tới đáy hố

Miệng d-ới của ống đổ bê tông cách đáy hố khoan 25cm trong quá trình đổ miệng d-ới của ống luôn ngập sâu trong bê tông 3m

Không đ-ợc kéo ống dẫn bê tông lên khỏi khối bê tông trong lòng cọc

Bê tông đổ liên tục tới vị trí đầu cọc

– *Xử lý bentonite thu hồi:*

Bentonite sau khi thu hồi lẫn rất nhiều tạp chất, tỉ trọng và độ nhớt lớn do đó bentonite lấy từ d-ới hố khoan lên để đảm bảo chất l-ợng để dùng lại thì phải qua tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm l-ợng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ đ-ợc giảm tới mức cho phép

i Rút ống vách

- Tháo dỡ toàn bộ giá đỡ của ống phân trên
- Cắt 3 thanh thép treo lồng thép
- Dùng máy rung để rút ống lên từ từ ống chống còn để lại phần cuối cắm vào đất khoảng 2m để chống h- hỏng đầu cọc Sau 3÷5 giờ mới rút hết ống vách

k Kiểm tra chất l-ợng cọc khoan nhồi

Đây là công tác rất quan trọng, nhằm phát hiện các thiếu sót của từng phần tr-ớc khi tiến hành thi công phần tiếp theo. Do đó, có tác dụng ngăn chặn sai sót ở từng khâu tr-ớc khi có thể xảy ra sự cố nghiêm trọng

Công tác kiểm tra có trong cả 2 giai đoạn: Giai đoạn đang thi công và giai đoạn đã thi công xong

– *Kiểm tra trong giai đoạn thi công:*

Công tác kiểm tra này đ-ợc thực hiện đồng thời khi mỗi một giai đoạn thi công đ-ợc tiến hành, và đã đ-ợc nói trên sơ đồ quy trình thi công ở phần trên Sau đây có thể kể chi tiết ở một số điểm nh- sau:

+ *Định vị hố khoan:*

Kiểm tra vị trí cọc căn cứ vào trục tạo độ gốc hay hệ trục công trình

Kiểm tra cao trình mặt hố khoan

Kiểm tra đ-ờng kính, độ thẳng đứng, chiều sâu hố khoan

+ *Địa chất công trình:*

Kiểm tra, mô tả loại đất gặp phải trong mỗi 2m khoan và tại đáy hố khoan, cần có sự so sánh với số liệu khảo sát đ-ợc cung cấp. Nếu thấy có sự khác biệt

quá lớn (nhìn bằng mắt thường) thì phải có biện pháp lưu giữ mẫu đất để về thí nghiệm để có phương án xử lý tiếp

+ *Dung dịch khoan Bentonite:*

Kiểm tra các chỉ tiêu của Bentonite như đã trình bày ở phần "**Công tác khoan tạo lỗ**"

Kiểm tra lớp vách dẻo (Cake)

+ *Cốt thép:*

Kiểm tra chủng loại cốt thép, chứng chỉ xuất xưởng, xuất xứ, các kết quả thí nghiệm kiểm tra cường độ

Kiểm tra kích thước lồng thép, số lượng thép, chiều dài nối chồng, số lượng các mối nối

Kiểm tra vệ sinh thép : gỉ, đất cát bám

Kiểm tra các chi tiết đặt sẵn: bê tông bảo vệ, móc

+ *Đáy hố khoan :*

Đây là công việc quan trọng vì nó có thể là nguyên nhân dẫn đến độ lún nghiêm trọng cho công trình

Kiểm tra lớp mùn d-ới đáy lỗ khoan trước và sau khi đặt lồng thép Đo chiều sâu hố khoan sau khi vét đáy

+ *Bê tông:* Kiểm tra độ sụt, kiểm tra cốt liệu lớn

– *Kiểm tra chất lượng cọc sau khi đã thi công xong:*

Chất lượng của cọc khoan nhồi sau khi đổ xong bê tông thể hiện bằng các chỉ tiêu chất lượng sau: Độ nguyên vẹn (sự toàn khối của cọc); Sự tiếp xúc giữa mũi cọc và đất nền; Sức chịu tải của cọc

Công tác này nhằm đánh giá cọc, phát hiện và sửa chữa các khuyết tật đã xảy ra Có nhiều phương pháp kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi sau khi đã thi công xong:

- . **Phương pháp kiểm tra bằng siêu âm truyền qua;**
- . **Phương pháp kiểm tra bằng tia gamma truyền qua;**
- . **Phương pháp thử động biến dạng nhỏ (PIT);**
- . **Phương pháp thử động biến dạng lớn (PDA)**

Trong đó phương pháp PDA còn có thể xác định được sức chịu tải của cọc (phân bố ma sát thành bên và sức chống ở mũi)

Để kiểm tra sức chịu tải của cọc ta có các phương pháp sau:

- . Ph- ơng pháp gia tải tĩnh;
- . Ph- ơng pháp gia tải tĩnh Osterberg;
- . Ph- ơng pháp thử động biến dạng lớn;
- . Ph- ơng pháp tĩnh động STATNAMIC

Sau khi phân tích - u nh- ọc điểm của từng ph- ơng pháp ta dùng ph- ơng pháp siêu âm để kiểm tra chất l- ợng cọc sau khi đã thi công xong

+ Ph- ơng pháp siêu âm

Nh- ta đã biết, trong quá trình thi công cọc khoan nhồi rất có thể mắc phải các khuyết tật nh- sau:

- . Rỗ do độ sụt hoặc ph- ơng pháp đổ bê tông không thích hợp
- . Phân lớp do mất n- ớc xi măng hoặc do qui trình đổ bê tông không đúng
- . Cọc bị rạn nứt do co ngót bê tông hoặc do va chạm khi đào móng
- . Lẫn vật liệu lạ nh- bùn, đất, cát trong lúc đổ bê tông
- . Cọc bị thu hẹp hoặc bị phình ra do sập lỗ thành vách

Cọc khoan nhồi loại kết cấu bê tông đổ tại chỗ, chìm sâu trong lòng đất không thể thí sát bằng mắt th- ờng, cọc khoan nhồi khó có thể đ- ợc đánh giá chính xác chất l- ợng nếu không có các biện pháp thí nghiệm kiểm tra hỗ trợ khác Ph- ơng pháp dò siêu âm bằng cách đo ghi chụp lại toàn bộ thân cọc qua các mặt cắt cứ 5 cm một theo suốt chiều dài cọc sẽ cho một bức tranh toàn cảnh bê tông cọc và bằng trực quan có thể xác định chính xác vị trí và mức độ khuyết tật

Thiết bị và ph- ơng pháp thí nghiệm:

Thiết bị:

Thiết bị dò siêu âm (CSL):

- . Máy chính kết hợp máy tính xách tay tạo xung và ghi lại các tín hiệu đo đ- ợc
- . Đầu phát và đầu nhận nối với máy chính bằng 2 cuộn dây
- . Con lăn đo chiều sâu
- . Dây dẫn với máy tính để chuyển số liệu
- . Phần mềm xử lý và in kết quả

Nguyên lý làm việc

Các xung điện tạo ra bởi bộ phận gây xung đ- ợc chuyển thành sóng siêu âm qua đầu phát truyền trong bê tông đến đầu thu lại đ- ợc chuyển trở lại thành các xung điện rồi đ- ợc máy xử lý, chuyển các tín hiệu sang dạng số và đ- ợc l- u lại trong bộ nhớ để in ra hoặc có thể chuyển sang máy tính để l- u trữ hoặc xử lý

sau này. Cường độ tín hiệu, thời gian truyền, năng lượng nhận được, vận tốc sóng tính toán là các đại lượng thu được sau khi thí nghiệm và được biểu diễn trên trục hoành với trục tung là chiều sâu cọc. Tùy vào vận tốc sóng truyền và cường độ tín hiệu có thể xác định được các khuyết tật của cọc như: bê tông rỗ, lẫn bùn đất, chất lượng bê tông kém, thiết diện cọc thay đổi

Quy trình thí nghiệm

Các ống đặt trong cọc phải có đường kính trong không nhỏ hơn 50mm bằng thép bịt kín đầu, nối với nhau bằng hàn hoặc bắt ren ngay sau khi lắp ống hoặc chậm nhất là 2 tiếng sau khi đổ bê tông cọc nhà thầu thi công cọc cần đổ đầy nước các ống để tránh co giãn nhiệt làm ống tách khỏi bê tông Trước khi thí nghiệm nhà thầu thi công cọc nên rà và thông ống Hai đầu phát và đầu thu sẽ được thả đồng thời vào các ống đến đáy cho chạy phát thử tín hiệu tốt có thể bắt đầu ghi bằng cách kéo đồng thời 2 dây lên Trong trường hợp tín hiệu xấu không ghi được các đầu sẽ được cân chỉnh cho đến khi có được tín hiệu đều ổn định Sau khi thực hiện xong công tác hiện trường số liệu được đổ vào đĩa CD để lưu trữ, xử lý tiếp và in kết quả

Phương pháp này đánh giá chất lượng bê tông và khuyết tật của cọc thông qua quan hệ tốc độ truyền sóng và cường độ bê tông nguyên tắc là đo tốc độ và cường độ truyền sóng siêu âm qua môi trường bê tông để tìm khuyết tật của cọc theo chiều sâu cơ sở của phương pháp này là lý thuyết truyền sóng ứng suất trong thanh đàn hồi sóng ứng suất tạo ra khi búa đập vào đầu cọc, truyền từ đỉnh cọc đến mũi cọc với tốc độ phụ thuộc chất lượng cọc khi gặp thay đổi của kháng trở cơ học, một phần sóng ứng suất được phản hồi quay trở lại đầu cọc. Cường độ và hình dạng của sóng phản hồi phụ thuộc vào bản chất và mức độ thay đổi kháng trở cơ học

Thiết bị thí nghiệm gồm: Búa tạo chấn động nặng 2kg, đầu đo gia tốc của đầu cọc, các bộ phận ghi và đọc kết quả

Trong quá trình thí nghiệm, đầu đo gia tốc được gắn vào đầu cọc, sau đó người ta dùng búa nhỏ đập vào cọc tạo sóng ứng suất. Kết quả đo được phân tích bằng máy vi tính các chương trình xử lý làm việc theo nguyên tắc điều chỉnh các thông số cơ học của đất và nền xung quanh cọc sao cho biểu đồ ứng suất theo tính toán trùng khớp với biểu đồ đo được ở thí nghiệm hiện trường công tác thí nghiệm hiện trường kết thúc khá nhanh

Phương pháp này được sử dụng rộng rãi do ưu điểm là đơn giản, thời gian thí nghiệm nhanh, giá thành thấp tuy độ sâu của cọc còn hạn chế (chỉ khoảng 30 lần đường kính cọc) Hơn nữa do xung chấn động nhỏ nên khi gặp khuyết tật lớn, sóng sẽ bị giảm yếu nhiều nên có ít khả năng phát hiện những khuyết tật ở độ sâu lớn hơn

1.4 TỔ CHỨC THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1.4.1 Công tác chuẩn bị

Tr-ớc khi thi công cần phải chuẩn bị mặt bằng thi công nh- :

- + Làm hàng rào quanh khu vực thi công
- + Dọn dẹp các ch- ống ngại vật có trên mặt bằng xung quanh vị trí cọc khoan
- + Quyết định h- ống đứng của máy khoan để thuận tiện cho việc vận hành khoan, đổ đất đất thải
- + Lát các tấm thép để tạo chỗ đứng, đ- ờng di chuyển của máy khoan
- + Bố trí hệ thống điện, hệ thống cấp, thoát n- ớc
- + Làm các công trình tạm
- + Xác định l- ới định vị

1.4.2 Xác định l- ợng vật liệu cho 1 cọc

a Bê tông

Thực tế khối l- ợng bê tông th- ờng v- ợt quá 10÷20% so với lý thuyết do sự phình ra của cọc trong quá trình thi công Giả thiết l- ợng gia tăng này là 10%, ta có khối l- ợng bê tông cho mỗi cọc:

$$V_{800} = 1,1 \times \pi \times R^2 \times L = 1,1 \times 3,1416 \times 0,4^2 \times 40,2 = 22,22 \text{ m}^3$$

$$\text{Tổng khối l- ợng bê tông cọc: } U = n \times V = 103 \times 22,39 = 2289,09 \text{ m}^3$$

b Cốt thép

Một cọc gồm 4 lồng thép, trong đó 3 lồng dài 11,7m và 1 lồng dài 7,9m

Khối l- ợng cốt thép 1 cọc có đ- ờng kính 0,8m là: $m_{800} = 2396,625 \text{ kg}$

c L- ợng đất khoan cho 1 cọc

$$V_{800} = \mu \times V_{\text{đất}} = 1,2 \times 41,55 \times 3,1416 \times 0,4^2 = 25,06 \text{ (m}^3\text{)}$$

d Khối l- ợng Bentonite

Theo Định mức dự toán xây dựng cơ bản, ta có l- ợng Bentonite cho 1m³ dung dịch là: 39,26Kg

Do đó l- ợng Bentonite cần dùng cho cọc là:

$$\text{Cọc D800: } 39,26 \times 3,1416 \times 0,4^2 \times 41,55 = 820 \text{ Kg}$$

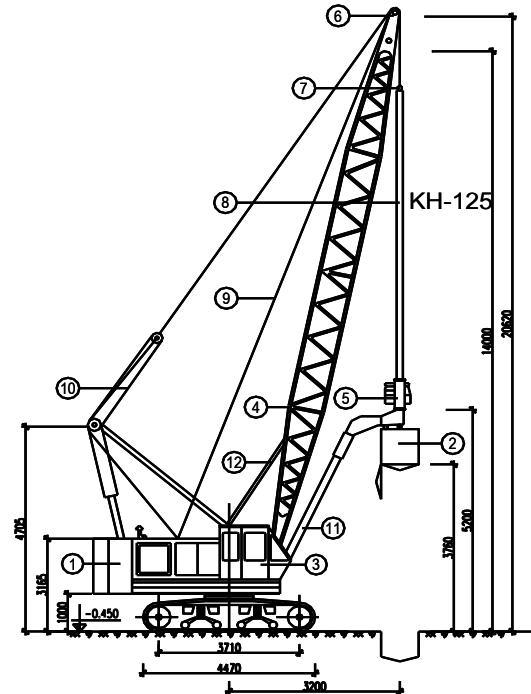
1.4.3 Chọn máy thi công và xác định nhân công phục vụ cho 1 cọc

a Chọn máy khoan cọc

Từ yêu cầu thực tế ta chọn máy HITACHI: KH-125 có các thông số kỹ thuật sau:

Hình 17: Máy khoan cọc nhồi và các đặc tr- ng

ĐẶC TR- NG	KH-125
- Chiều dài giá (m)	19
- Đường kính lỗ khoan (mm)	600÷2000
- Chiều sâu khoan (m)	60
- Tốc độ quay của máy (vòng/phút)	12÷24
- Mômen quay (kNm)	40÷50
- Trọng l- ọng máy (T)	44,5
- Áp lực lên đất (kg/cm ²)	0,077
- Năng suất khoan	10m ³ /h
- Vận tốc nâng gầu	0,4 m/s



MÁY KHOAN CỌC NHỒI KH-125

CHIỀU DÀI GIÁ 19M
CHIỀU SÂU KHOAN MAX 60 M
MOMEN KHOAN MAX 50 KNM
LỰC NÂNG GẦU MAX 123,6 KN

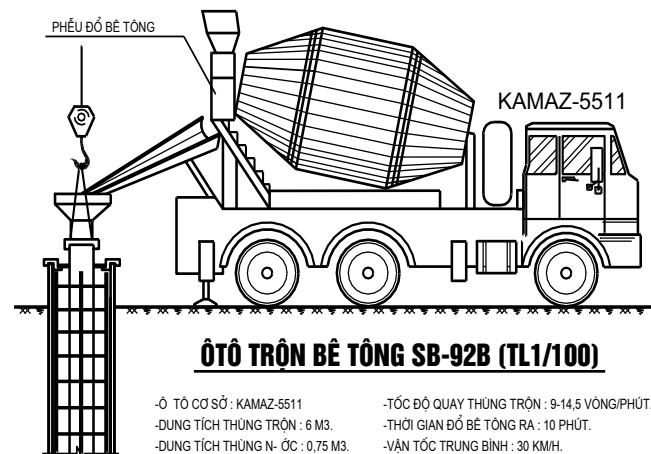
TỐC ĐỘ DI CHUYỂN 18 KM/H
TRỌNG L- ỌNG CÔNG TÁC 44,5 T
ÁP LỰC LÊN ĐẤT 0,077 (MPa)

b Chọn ô tô vận chuyển

Khối l- ọng bê tông 1 cọc: $V=22,22 \text{ m}^3$, ta chọn ô tô vận chuyển mã hiệu: SB 92B có các thông số kỹ thuật sau:

Hình 18: Ô tô trộn bê tông và các đặc tr- ng

ĐẶC TR- NG	SB-92B
- Dung tích thùng trộn	6m ³
ô tô cơ sở	KAMAZ-5511
- Dung tích thùng n- ớc	0,75m ³
- Công suất động cơ	40KW
- Tốc độ quay thùng trộn	(9÷14,5)
- Độ cao đổ vật liệu vào	3,5m
- Thời gian đổ bê tông ra	10 phút



Ô TÔ TRỘN BÊ TÔNG SB-92B (TL1/100)

- Ô TÔ CƠ SỞ : KAMAZ-5511
- DUNG TÍCH THÙNG TRỘN : 6 M3.
- DUNG TÍCH THÙNG N- ỚC : 0,75 M3.

-TỐC ĐỘ QUAY THÙNG TRỘN : 9-14,5 VÒNG/PHÚT.
-THỜI GIAN ĐỔ BÊ TÔNG RA : 10 PHÚT.
-VẬN TỐC TRUNG BÌNH : 30 KM/H.

- Trọng lượng xe (có bê tông)	21,85 tấn
- Vận tốc trung bình	30 Km/h

Tốc độ đổ bê tông: $0,6\text{m}^3/\text{phút}$

Do đó thời gian để đổ xong bê tông 1 xe: $t = 6/0,6 = 10$ phút

Vậy để đảm bảo đổ bê tông liên tục, ta dùng 4 xe đi cách nhau $5 \div 10$ phút

c Chọn máy xúc đất

Để xúc đất đổ lên thùng xe vận chuyển đất khi khoan lỗ cọc, ta dùng máy xúc gầu nghịch dẫn động thủy lực loại: EO-3322B1, có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 12: Đặc tr- ng kỹ thuật của máy xúc đất

ĐẶC TR- NG	EO-3322B1
- Dung tích gầu	$0,5\text{m}^3$
- Bán kính làm việc	$R_{\max} = 7,5\text{m}$
- Chiều cao nâng gầu	$H_{\max} = 4,8\text{m}$
- Chiều sâu hố đào	$H_{\max 1} = 4,2\text{m}$
- Trọng lượng máy	14,5T
- Chiều rộng	2,7m
- Chiều cao máy	3,84m
- Chu kỳ	17 giây
- Khoảng cách tâm mép bánh xe	2,81m

d Chọn máy trộn và máy bơm bentonite

L- ượng dung dịch bentonite cho 1 cọc 1m là $20,89\text{m}^3$ (820 kg bentonite)

Ta dự kiến thi công liên tục 2 cọc trong 1 ngày nên l- ượng bentonite dự trữ trong 1 ngày là: $2 \times 20,89 + 20 = 61,78 \text{ m}^3$ (2425,48kg bentonite) Với 20m^3 (785,2kg) là l- ượng dung dịch bentonite dự trữ khi cần thiết

Chọn máy trộn Bentonite KMP(A)-PM1800-9 năng suất $20\text{m}^3/\text{h}$ có công suất 11KW

Chọn máy bơm đảm bảo cung cấp $V_{\text{bentonite}}$ đủ bù cho l- ượng đất bị đào: Năng suất đào của máy khoan = $10\text{m}^3/\text{h}$ nên l- u l- ượng dung dịch bentonite cần cung cấp cho 1 cọc là $10\text{m}^3/\text{h}$ Chọn máy có năng suất $10\text{m}^3/\text{h}$ với công suất điện 10KW/1máy vì thi công liên tục 2 cọc nên ta chọn 2 máy

Chọn máy bơm để thu lại dung dịch bentonite:

$$V_{\text{đổ BT}} = 0,6 \text{ m}^3/\text{phút} = 36\text{m}^3/\text{h}$$

Chọn 1 máy bơm năng suất $10\text{m}^3/\text{h}$ và 1 máy năng suất $30\text{m}^3/\text{h}$

Nh- vậy để phục vụ cho công tác cấp và thu hồi dung dịch bentonite cần 3 máy bơm: 2 máy loại $10\text{m}^3/\text{h}$; 1 máy loại $30\text{m}^3/\text{h}$

e Chọn máy nén khí

Ta chọn máy nén khí YOKOTA UPS80-1520N và ống hút $\phi 300$ đảm bảo áp lực khí $7\text{KG}/\text{cm}^2$ dùng chung cho cả 2 cọc

f Nhân công phục vụ thi công 1 cọc

Theo định mức dự toán xây dựng cơ bản, số nhân công phục vụ cho 1m^3 bê tông cọc bao gồm các công việc: chuẩn bị, kiểm tra lỗ khoan và lồng cốt thép, lắp đặt ống đổ bê tông, giữ và nâng dần ống đổ đảm bảo đúng kỹ thuật:

Nhân công: 3,5/7: $1,1$ công/ 1m^3

Mà $V_{bt}=22,22\text{m}^3$, do đó số nhân công đổ bê tông 1 cọc: $1,1 \times 22,22 = 25$ ng- ời

g Chọn cần cẩu

Cần cẩu dùng để cẩu: thùng chứa đất lên ô tô, lồng thép và ống dẫn bê tông

Theo “Định mức dự toán xây dựng cơ bản”, IA6 (trang 220), để thi công 1 tấn thép cọc nhồi mất 0,12 ca máy của cần cẩu loại 25 tấn, ta chọn cần cẩu bánh xích: MKG-10

Ngoài ra ta còn phải chuẩn bị một số thiết bị sau:

- + Bể chứa vữa sét: 20m^3
- + Bể n- ớc: 36m^3
- + Máy nén khí
- + Máy trộn dung dịch Bentonite
- + Máy bơm hút dung dịch Bentonite
- + Máy bơm hút cặn lắng

h Chọn xe ô tô chuyển đất

Một ngày dự kiến làm 1,5 ca, khối l- ượng đất cần chuyển đi là $2 \times 25,06 = 50,1\text{m}^3$

Chọn xe IFA có ben tự đổ có:

Vận tốc trung bình: $V_{tb} = 30\text{ km}/\text{h}$

Thể tích thùng chứa: $V = 6\text{ m}^3$

Ta có tổng số chuyển xe 1 ca là $\frac{50,1}{6 \times 0,8} = 10,3$ chuyển

– Thời gian vận chuyển một chuyến xe

$$t = t_l + t_{đi} + t_{đổ} + t_{về}$$

t_l : Thời gian đổ đất lên xe $t_l = 10'$

$t_{đi}$: Thời gian vận chuyển đi tới nơi đổ, quãng đ-ờng 20 km, với $V_{đi} = 30$ km/h

$$t_{đi} = \frac{20 \times 60}{30} = 40'$$

$t_{đổ}$: Thời gian đổ và quay $t_{đổ} = 5'$

$t_{về}$: Thời gian về bằng thời gian đi

$$\text{Vậy } t = 10' + 40' + 5' + 40' = 95'$$

– Một ca, một xe chạy đ-ợc: $\frac{T_{ca} \times 0,85}{t} = \frac{8 \times 60 \times 0,85}{95} = 4,29$ lấy tròn = 4 chuyến

– Số xe cần dùng: $n = \frac{10,64}{4} = 2,66$ lấy tròn = 3 xe

Chọn 3 xe IFA có $V = 6 \text{ m}^3$

1.4.4 Tính thời gian thi công cho 1 cọc

Bảng 13: Bảng tính thời gian thi công 1 cọc

STT	Danh mục công việc	Thời gian (phút)
1	Định vị tìm cọc	20
2	Đào môi và lắp đặt ống vách	35
3	Bơm dung dịch Bentonite	15
4	Công tác khoan	151
5	Nạo vét đáy hố lần 1	30
6	Kiểm tra hố khoan	20
7	Đặt lồng thép	60
8	Lắp ống đổ bê tông	50
9	Thổi rửa đáy hố khoan lần 2	30
10	Đổ bê tông	100
11	Rút ống đổ bê tông	20
12	Rút ống vách	20

Thời gian đào môi và thời gian hạ ống vách đồng thời căn chỉnh ống vách mất khoảng 35 phút Sau khi hạ ống vách, ta tiếp tục khoan sâu xuống 42 m kể từ mặt đất tự nhiên

+ Năng suất của máy khoan là: $10\text{m}^3/\text{h}$

+ Khối lượng lỗ khoan: $25,06\text{m}^3$

Do đó thời gian cần thiết: $25,06/10 = 2,506$ (giờ) = 151 phút

Vậy thời gian để thi công 1 cọc: $T = 151 \text{ phút} = 2,51 \text{ giờ}$

Do trong quá trình thi công, công việc khoan tiến hành khoảng 3 giờ sau đó vào lắp đặt cốt thép và đổ bê tông khoảng 3 giờ, thời gian đó máy khoan sang khoan cọc khác do đó trong **1 ngày** ta có thể thi công **2 cọc** Tổng số cọc cần làm trên toàn công trình là 103 cọc do đó thời gian thi công toàn bộ cọc là 52 ngày

CHƯƠNG 2: TỔ CHỨC THI CÔNG PHẦN NGẦM

2.1 THI CÔNG ĐẤT

2.1.1 Lập phương án đào đất

Thực hiện đào đất có hai phương án sau: Thi công cọc nhồi trước rồi sau đó mới đào đất làm móng công trình; đào trên toàn bộ mặt bằng móng đến cao trình đầu cọc sau đó thi công cọc khoan nhồi sau đó đào đất đến đáy đài và cuối cùng là thi công móng

Ta chọn phương án thi công cọc khoan nhồi trước sau đó mới đào đất làm móng công trình. Lúc này, cọc nhồi đã có trong đất do đó ta phải kết hợp cả đào đất bằng máy và đào đất bằng thủ công

Đào máy đến cao trình cách đỉnh cọc đã thi công 10cm để tránh gầu đào va chạm vào đầu cọc. Từ cao trình trên đến đáy đài ta đào bằng thủ công

Nhận xét: Khi đào theo phương án này thì việc vận chuyển đất và quá trình thi công cọc khoan nhồi thuận tiện hơn, đồng thời công tác thoát nước thải, nước ngầm dễ dàng hơn, việc di chuyển thiết bị thi công cọc nhồi thuận tiện hơn. Vậy năng suất khoan lỗ và đổ bê tông cọc cao

2.1.2 Biện pháp kỹ thuật thi công đào đất

- Sau khi đổ bê tông cọc nhồi xong, lấp cát lên lỗ cọc phía trên còn trống để phương tiện có thể đi lại trên đó được
- Căn cứ vào biện pháp đã chọn để đề ra phương án chọn máy đào, phương án giải quyết đất đào, dựa vào mặt bằng hố đào để có cách thức di chuyển máy, xác định hướng vận chuyển đất

- Dùng máy đào, đào đất đến cao trình cách đỉnh cọc 10cm sau đó tiến hành đào thủ công phần còn lại kể cả đào đất giằng móng ngang
- Đào theo sơ đồ : đào dọc đổ bên
- Đất đào đ-ợc vận chuyển lên ô-tô vận chuyển đi hết, do công trình không có mặt bằng rộng
 - + Đối với ô-tô vận chuyển đất phải chú ý khoảng cách an toàn cho phép từ ô-tô đến mép hố đào
 - + Trong khi nhận đất từ máy đào, giữa ô-tô và máy đào phải có khoảng cách an toàn, tầm với của máy đào không đi qua cabin ô-tô
 - + Trong khi đổ đất từ máy đào vào ô-tô cần chú ý khoảng cách an toàn từ điểm thấp nhất của gầu đào đến điểm cao nhất của ô-tô
- Khi đào thủ công cần chú ý:
 - + Thi công đất thủ công yêu cầu số l-ợng công nhân rất lớn, dễ gây cản trở cho việc đào đất và vận chuyển đất khó khăn do đó ta phải có biện pháp tổ chức tốt, vạch tuyến rõ ràng
 - + Không nên đào nham nhở, nh- vậy dễ gây tích đọng n-ớc cản trở việc vận chuyển đất và thi công đất, ta nên đào sao cho mặt đất luôn dốc để thoát n-ớc tốt
 - + Trong quá trình đào thủ công, nếu gặp đất nơi cát sứt, đất bùn chảy thì phải có biện pháp xử lý nhanh chóng, hiệu quả tránh phải kéo dài thời gian xử lý, gia cố thành hố đào

2.1.3 Tính khối l-ợng đào đất

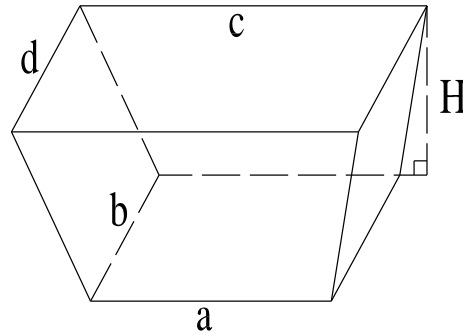
Theo công thức trong sách KTTC1 ta tính đ-ợc (Chiều sâu hố đào <3m, i = 1/0,5)

Đào ao móng tới cốt -18 m (sâu 1,35m so với cốt tự nhiên):

Thể tích khối đất đào đ-ợc tính theo công thức :

$$V = \frac{H}{6} \times [ab + (a+c)x(b+d) + dxc]$$

Hình 21: Hình vẽ minh họa cho khối đất đào



Ta có các kích thước của hố đào như sau :

$$a = 75,65 \text{ (m);}$$

$$b = 28,80 \text{ (m);}$$

$$c = 77,250 \text{ (m);}$$

$$d = 30,40 \text{ (m)}$$

$$V = \frac{1,35}{6} (75,65 \times 28,80 + (75,65 + 77,25)(28,80 + 30,40) + 77,25 \times 30,4) = 3094,83 \text{ (m}^3\text{)}$$

Còn lại các hố móng ta đào thủ công từ cốt -18 m đến cốt -30 m

– Đối với móng M1 (2×5 m)

$$a = 3,2 \text{ m ; } b = 6,2 \text{ m ; } c = 4,2 \text{ m ; } d = 7,2 \text{ m}$$

$$V_1 = 16 \times \frac{1,2}{6} (3,2 \times 6,2 + (3,2 + 4,2) \times (6,2 + 7,2) + 4,2 \times 7,2) = 477,57 \text{ m}^3$$

– Đối với móng M2 (4×6 m)

$$a = 5,2 \text{ m ; } b = 7,2 \text{ m ; } c = 6,2 \text{ m ; } d = 8,2 \text{ m}$$

$$V_2 = 4 \times \frac{1,2}{6} (5,2 \times 7,2 + (5,2 + 6,2) \times (7,2 + 8,2) + 6,2 \times 8,2) = 211,07 \text{ m}^3$$

– Đối với móng M3 (3×5 m)

$$a = 4,2 \text{ m ; } b = 6,2 \text{ m ; } c = 5,2 \text{ m ; } d = 7,2 \text{ m}$$

$$V_3 = 2 \times \frac{1,2}{6} (4,2 \times 6,2 + (4,2 + 5,2) \times (6,2 + 7,2) + 5,2 \times 7,2) = 75,78 \text{ m}^3$$

– Đối với móng M4 (5×7 m)

$$a = 6,2 \text{ m ; } b = 8,2 \text{ m ; } c = 7,2 \text{ m ; } d = 9,2 \text{ m}$$

$$V_4 = 1 \times \frac{1,2}{6} (6,2 \times 8,2 + (6,2 + 7,2) \times (8,2 + 9,2) + 7,2 \times 9,2) = 70,05 \text{ m}^3$$

– Khu vực thang máy (8,5×12 m)

$$a = 9,7 \text{ (m) ; } b = 13,2 \text{ (m) ; } c = 10,7 \text{ (m) ; } d = 14,2 \text{ (m)}$$

$$V_5 = 2 \times \frac{1,2}{6} (9,7 \times 13,2 + (9,7 + 10,7) \times (13,2 + 14,2) + 10,7 \times 14,2) = 335,58 \text{ m}^3$$

Tóm lại :

$$\text{Tổng khối l- ợng đào máy : } V_m = 0,9 \times V = 2785,35 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Tổng khối l- ợng đào và sửa móng thủ công: } V_t = 0,1 \times V + V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 1479,53 \text{ (m}^3\text{)}$$

2.1.4 Tổ chức thi công đào đất

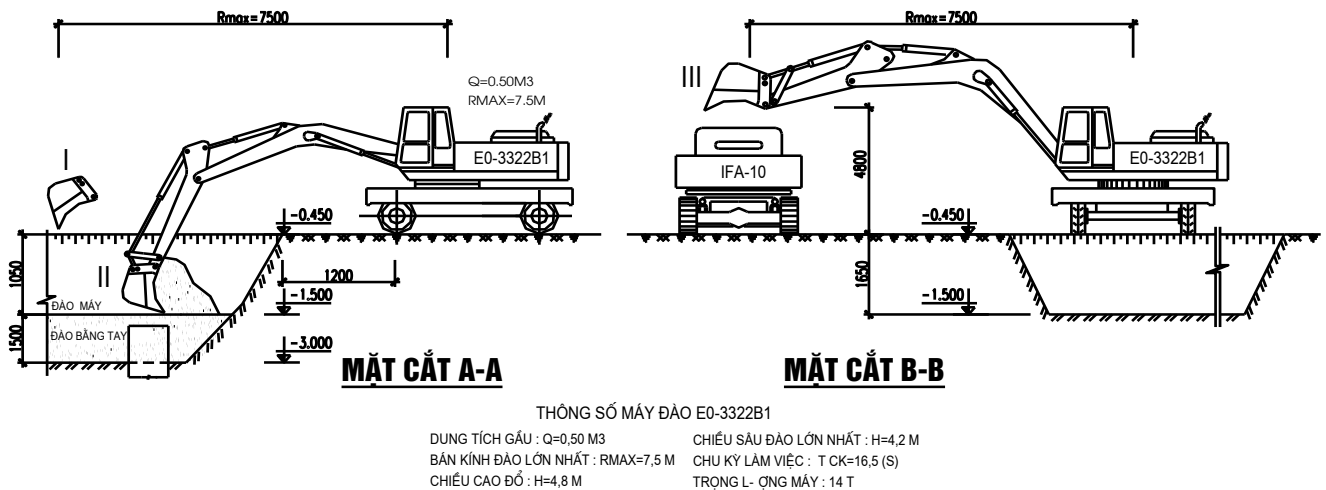
2.1.4.1 Chọn máy thi công đất:

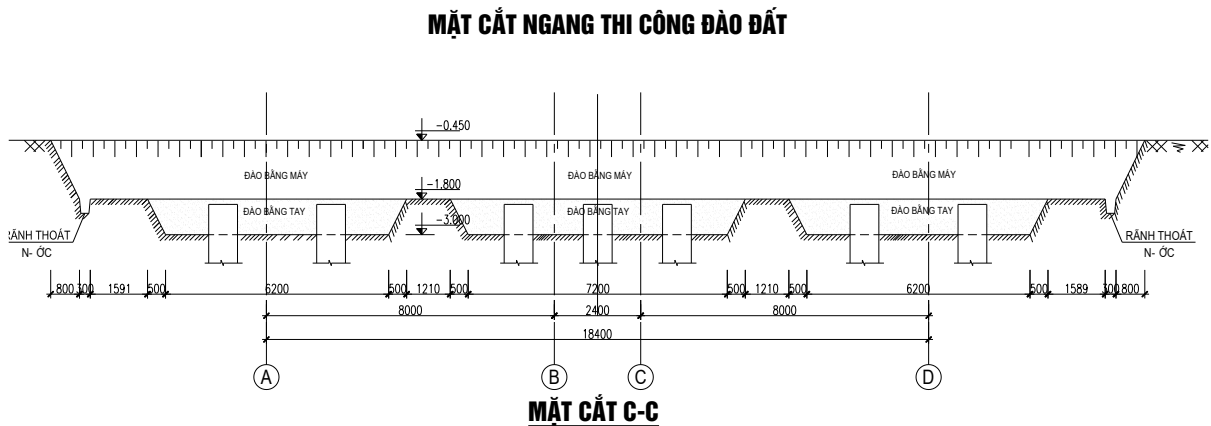
Nguyên tắc chọn máy:

- Căn cứ vào l- ợng đất cần đào đã tính toán
- Căn cứ vào tiến độ thi công
- Dựa vào chiều sâu hố đào, mặt bằng công trình, đặc điểm đất nền, cao trình mực n- ớc ngầm
- Căn cứ ph- ơng án tập kết, vận chuyển đất
- Tùy thuộc vào khả năng thi công của đơn vị thi công

Từ đó ta chọn máy đào gầu nghịch EO3322B1 có $q = 0,5 \text{ m}^3$

Hình 22: Mặt cắt đào đất





Tính năng suất máy đào: $N = q \times n \times k_d \times k_{tg} / k_t \text{ (m}^3/\text{h)}$

Trong đó:

q : Dung tích gầu $q = 0,5\text{m}^3$

k_d : Hệ số đầy gầu $k_d = 1$

k_t : Hệ số toi của đất $k_t = 1,2$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,7$

n : Số chu kỳ đào trong 1 phút $n = 60 / T_{ck}$

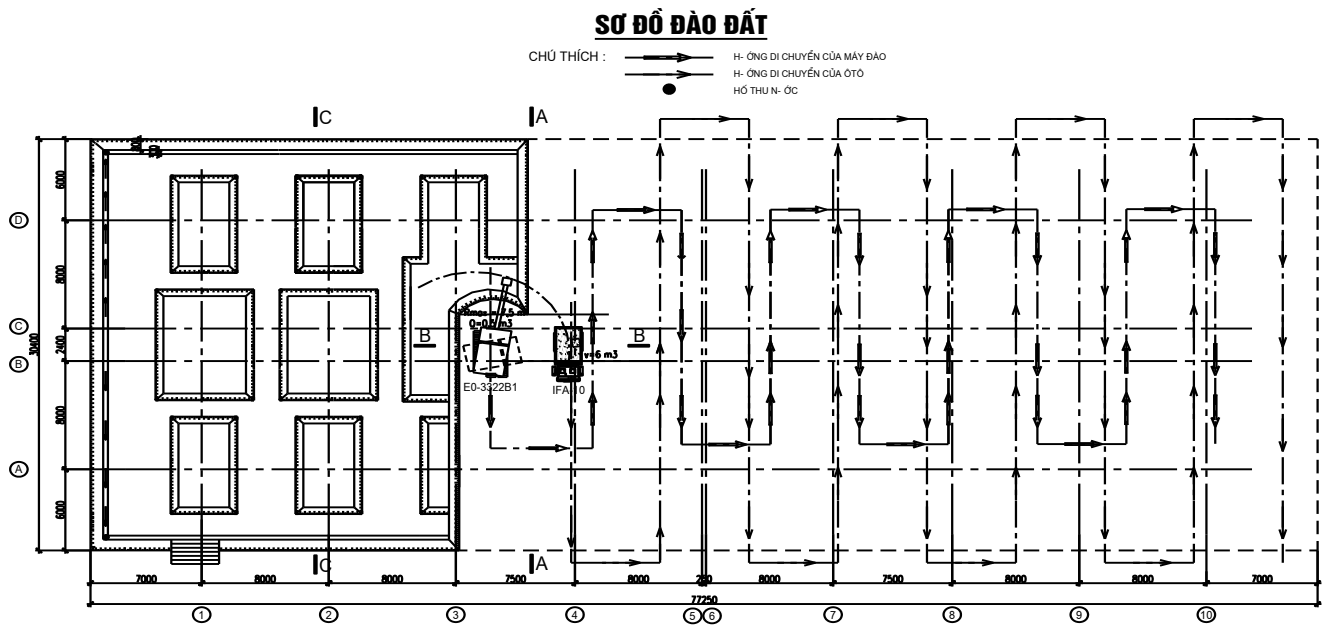
T_{ck} : Thời gian một chu kỳ đào đất

$$\Rightarrow N = 74 \text{ m}^3/\text{h} = 74 \times 8 = 592 \text{ m}^3/\text{ca}$$

$\Rightarrow$ Vậy khối lượng đất đào được trong 1 ca: 592m^3 do đó đào máy cần $4,7 = 5 \text{ ca}$

Bố trí 2 máy đào Nhân công phục vụ cho công tác máy đào lấy 6 người

Hình 23: Sơ đồ đào đất



2.1.4.2. Chọn máy ủi đất

Do trong giờ cao điểm ô tô khó chạy liên tục trong thành phố và có thể không đi- được vào nên đất đào lên phải dùng máy ủi dồn thành đống sau đó vào ban đêm và buổi tr- a xe ô tô vào và trở đất đi

Khối l- ượng đất đào trong 1 ca là 592m^3 nên ta chọn máy ủi theo những yêu cầu:

$$P_b \geq P_k > \Sigma P_{\text{cản}}$$

$$P_b = G_b \varphi = 9,81 \cdot 0,9 = 8,83 \text{ m}$$

$$P_k = \frac{3600}{v} \cdot N \cdot \eta = \frac{3600}{6} \cdot 0,8 \cdot N = 480N$$

$\Sigma P_{\text{cản}}$ tổng lực cản xuất hiện

Lực cản cắt đất $P_1 = 0$

Lực cản di chuyển khối đất tr- ớc máy ủi:

$$P_2 = \frac{9,81 \cdot \gamma \cdot V \cdot \mu_1}{K_t} = \frac{9,81 \cdot 1,82 \cdot 0,65 \cdot V}{1,1}$$

Lực cản di chuyển máy ủi:

$$P_3 = G(f \pm i) \text{ coi } v \text{ nhỏ } \approx 0 = Gf = 0,069,81 \text{ m}$$

(m: khối l- ượng máy ủi)

– Chọn máy ủi Dz-104A với máy kéo cơ sở T4AP có các thông số sau:

+ $N_{\text{kéo}} = 40\text{KN}$ công suất 100KW

+ Kích th- ớc l- ưỡi ủi: $B = 3,28\text{m}$

$$h = 1,07m$$

+ Chiều cao nâng: $h_n = 0,84m$

+ Kích thước máy dài: $5,22m$; rộng: $3,28m$; cao: $2,57m$

+ Khối lượng thiết bị ủi: $1,6T$ Toàn bộ (cả máy cơ sở) bằng $10,6T$

$$\rightarrow P_b = 9,8110,60,910^3 = 95,610^3 (N) = 9,5610^4(N)$$

$$P_{cản} = 0 + \frac{9,81.1,82.0,65}{1,1}.V + 0,06.9,81m = 29450(N)$$

$$V = \frac{B.h^2}{2.K_v} = \frac{3,28.1,07^2}{2.0,85} = 2,2(m^3)$$

$$\frac{h}{B} = \frac{1,07}{3,28} = 0,33 \rightarrow K_v = 0,85$$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện: $P_b > P_k > P_{cản}$

– Năng suất của máy ủi DZ-104A trong 1 ca:

$$P_{sd} = \frac{3600.V.K_d.K_{tg}}{t_{ck}.K_t}.Z$$

K_d : hệ số kể đến độ dốc bằng 1

K_{tg} : hệ số thời gian, bằng 0,75

K_t : hệ số toi bằng 1,25

$$V = 2,2m^3$$

$$T_{ck} = \frac{2.l_{vc}}{v_{vc}}.3600 + 2(t_s + t_q + t_h)$$

t_s : thời gian sang số bằng 5s

t_q : thời gian quay bằng 10s

t_h : thời gian hạ lưỡi ủi bằng 2s

$$l_{vc} = 60m = 0,06Km$$

$$\rightarrow T_{ck} = \frac{2.0,06.3600}{6} + 2(5 + 10 + 2) = 106(s)$$

$$P_{sd} = \frac{3600.2,2.1,0,75.8}{106.1,25} = 258,64(m^3 / ca)$$

Với khối lượng đào 1 ca $592 m^3$ cần phải sử dụng 2 máy ủi D2-104A

Tổng năng suất sử dụng 1 ca: $258,64 \times 2 = 517,28(m^3/ca)$

2.1.4.3 Khối lượng đào thủ công

Khối lượng đất đào thủ công bao gồm: 10% khối lượng đào máy và khối lượng đào đài móng, giếng móng là 1479,53 (m³)

Tra định mức lao động đào đất thủ công BA137 cần 0,712 công/m³ đất loại I, vậy số công cần thiết là: $0,4 \times 1479,53 = 592$ (công)

Thời gian đào sửa móng lấy 10 ngày $\rightarrow$ số nhân công là: $592/10 = 59,2$ (ng-ời) ≈ 60 ng-ời

2.1.4.4 Diện tích bãi chứa đất

Đất đào lên dùng máy ủi dồn vào bãi sau đó sử dụng 1 phần để lấp đài và các giếng móng phần còn lại dùng ô tô chở đi Mặt khác do tránh giờ cao điểm nên cần bãi chứa để đất đào lên dùng máy ủi dồn thành đống sau đó vào ban đêm và buổi tr- a xe ô tô vào và trở đất đi Ta giả thiết đất chuyển đi ngay chỉ bằng 1/2 lượng đất đào lên

Thể tích đất đào lên trong 1/2 ca là: $592/2 = 296$ (m³)

Coi đất đ- ợc chất đống cao 2m thì mặt bằng cần để đổ đất: $296/2 = 148$ (m²) Vậy ta bố trí 1 khu đất có diện tích là: $10 \times 15 \text{m} = 150 \text{m}^2$ để đổ đất

2.1.4.5 Chọn ô tô chuyển đất

Một ngày khối lượng đất cần chuyển đi là 592 m³ Chọn xe IFA có ben tự đổ có:

+ Vận tốc trung bình $V_{tb} = 30 \text{ km/h}$

+ Thể tích thùng chứa $V = 6 \text{ m}^3$

Ta có tổng số chuyến xe 1 ca là $\frac{592}{6 \times 0,8} = 123$ chuyến

+ Thời gian vận chuyển một chuyến xe

$$t = t_b + t_{di} + t_{đổ} + t_{về}$$

t_b : Thời gian đổ đất lên xe: Bằng thời gian máy đào đổ đầy thùng xe

$$t_b = \frac{T_{CK}^{maydao} \cdot 6}{0,5 \cdot 60} = 5'$$

t_{di} : Thời gian vận chuyển đi tới nơi đổ, quãng đ- ờng 20 km, với $V_{di} = 30 \text{ km/h}$

$$t_{di} = \frac{20 \cdot 60}{30} = 40'$$

$t_{đổ}$: Thời gian đổ và quay $t_{đổ} = 5'$

$t_{về}$: Thời gian về bằng thời gian đi

Vậy $t = 5' + 40' + 5' + 40' = 90'$

+ Một ca, mỗi xe chạy đ-ợc: $\frac{T_{ca} \cdot 0,85}{t} = \frac{8.60 \cdot 0,85}{90} = 4,53$ lấy tròn = 4 chuyển

+ Số xe cần dùng (chở ca 2,3): $n = \frac{123}{4.2} = 15,41$ lấy tròn = 15 xe

Chọn 15 xe IFA có $V = 6 \text{ m}^3$

2.1.5. Một số biện pháp an toàn khi thi công đất

- Chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ lao động, trang bị bảo hộ lao động cho công nhân
- Đối với những hố đào sâu không đ-ợc đào quá mái dốc cho phép, tránh sụp đổ hố đào
- Làm bậc, cầu lên xuống hố đào chắc chắn
- Tr-ớc mỗi buổi làm việc phải cử ng-ời đi kiểm tra tr-ớc, sau mới cho công nhân vào làm việc
- Làm hàng rào bảo vệ hố đào, biển chỉ khu vực đang thi công
- Khi đang sử dụng máy đào không đ-ợc cho phép làm những công việc phụ nào khác gần khoang đào hoặc để ng-ời đi lại trong phạm vi quay của máy đào, giữa máy đào và xe vận chuyển đất Gầu máy đào đổ đất vào ô tô phải đi từ phía sau xe tới
- Xe vận chuyển đất không đ-ợc đứng trong phạm vi ảnh h-ởng của mặt tr-ợt

2.2. THI CÔNG ĐÀM GIẺNG MÓNG

2.2.1 Công tác thi công đầu cọc

2.2.1.1 Chọn ph-ơng án thi công

Hiện nay công tác phá bê tông đầu cọc có các biện pháp sau:

- Ph-ơng pháp sử dụng máy phá:

Sử dụng máy phá hoặc choòng đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng

- Ph-ơng pháp giảm lực dính:

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra t-ơng đối dài hoặc cố định ống nhựa khung cốt thép Chờ sau khi đổ bê tông xong, đào đất xong, dùng khoan hoặc các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nêm thép đóng vào làm bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi

– Phương pháp chấn động:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đóng rắn lại thì bỏ đi

– Các phương pháp mới sử dụng:

- + Phương pháp bắn n- ớc
- + Phương pháp phun khí
- + Phương pháp lợi dụng vòng áp lực n- ớc

Qua các biện pháp nêu trên, ta chọn phương pháp sử dụng máy phá Sử dụng máy phá hoặc choòng đầu nhọn để phá đổ phần bê tông đổ quá (loại bỏ bê tông kém chất lượng), làm cho cốt thép lộ ra tạo thành neo của cọc vào đài móng

Số lượng cọc theo thiết kế : 103 cọc có đường kính 800 Chiều dài đầu cọc cần phá: 0,95(m)

Do đó khối lượng đập đầu cọc: $0,95 \times \pi \times 0,4^2 \times 103 = 49,19 \text{ m}^3$

→ $V_{\text{bị phá}} = 49,19 \text{ m}^3$

Tổng số công cần dùng để phá cọc (1m³ cọc phá cần 0,5 công)

→ $49,19 \times 0,5 = 24,59 (\text{công})$

Chọn 1 đội 6 công nhân phá đầu cọc:

$$T_{\text{tc}} = 24,59/5 = 4,918 (\text{ngày}) \approx 5 (\text{ngày})$$

Nh- vậy 5 công nhân làm việc trong 5 ngày

Một số thiết bị dùng cho công tác phá bê tông đầu cọc: Búa phá bê tông TCB-200, máy cắt bê tông HS-350 T

– Ngoài ra cần dùng kết hợp một số thiết bị thủ công nh- búa tay, choòng, đục

Bảng 21 : Thông số kỹ thuật của búa phá bê tông

Thông số kỹ thuật	Búa TCB - 200
Đ- ờng kính Piston(mm)	40
Hành trình Piston(mm)	165
Tần số đập (lần/phút)	1100
Chiều dài (mm)	556
L- ượng tiêu hao khí (m ³ /phút)	1,4
Đ- ờng kính dây dẫn hơi (mm)	19

Trọng lượng (Kg)	21
------------------	----

Bảng 22: Thông số kỹ thuật của máy cắt bê tông

Thông số kỹ thuật	Máy HS-350T
Đường kính lưỡi cắt(mm)	350
Độ cắt sâu lớn nhất (mm)	125
Trọng lượng máy(Kg)	13
Động cơ xăng (cc)	98
Kích thước đế (mm)	98

Sau khi phá đầu cọc xong, dọn dẹp mặt bằng để chuẩn bị đổ bê tông lót

2.2.1.2 Biện pháp kỹ thuật thi công

- Sau khi đào hố móng xong, tiến hành đào đắp đầu cọc:
 - + Đục bỏ trước lớp bê tông bảo vệ ở ngoài khung cốt thép
 - + Đục nhiều lỗ hình phễu cho rơi khỏi cốt thép
 - + Dùng máy khoan phá chạy áp lực dầu để phá thành từng mảng rồi bỏ đi
 - + Sau đó dùng nóc rửa sạch đá bụi trên đầu cọc
- Công tác an toàn lao động:
 - + Kiểm tra máy móc trước khi làm việc
 - + Khi khoan phá, không để cho những tảng đá rơi từ trên cao xuống
 - + Không va chạm, chấn động mạnh làm ảnh hưởng đến cốt thép trong cọc
 - + Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động cho công nhân

2.2.2 CÔNG TÁC GIÁC MÓNG

Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép móng 2m Trên các cọc này đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng

2.2.3 Thi công bê tông lót

2.2.3.1 Tính toán khối lượng bê tông lót

Trước khi đổ bê tông lót đáy đài, giằng ta phải đầm đất ở đáy bằng tay, tiếp đó trộn bê tông mác 100# đổ xuống đáy móng dày 10cm có tác dụng làm phẳng

đáy đài, tăng lớp bảo vệ cốt thép, giữ hồ xi măng khi bê tông ch- a đông cứng, phân tải trọng công trình đều xuống đất

Sau khi đập xong đầu cọc ta chuyển sang tiến hành đổ bê tông lót Bê tông lót có tác dụng làm phẳng đáy đài tạo điều kiện thuận lợi cho thi công

Yêu cầu bê tông lót:

+ Bê tông gạch vỡ mác 100

+ Chiều dày 10cm

1 m³ bê tông gạch vỡ cần: 0,5m³ xi măng cát vàng # 50
0,88m³ gạch vỡ

1 m³ xi măng cát vàng # 50 cần: 180KG xi măng #300
1,01 m³ cát

Vậy 1m³ bê tông gạch vỡ cần : 1,01m³ cát × 0,5 = 0,51m³ cát
0,88 m³ gạch vỡ
90 Kg xi măng #300

+ Đổ bê tông bằng xe cải tiến từ cầu công tác đổ xuống (h < 2,5m nên không cần ống đổ)

+ ĐMLĐ cho 1m³ bê tông gạch vỡ 0,99 ngày công:

$$\Sigma V_{\text{btlót}} = 71,14 \text{ m}^3$$

Với đội công nhân 15 ng-ời thời gian thi công: $1 \times 71,14 \times 0,99 / 20 = 4$ (ngày công)

2.2.3.2 Kỹ thuật thi công

Do khối l-ợng bê tông lót không lớn lắm, mặt khác mác bê tông lót chỉ yêu cầu mác 100 cho nên ta chọn ph-ơng án trộn bê tông bằng máy ngay tại công tr-ờng là kinh tế hơn cả Sau đó bê tông đ-ợc đ- a đến nơi đổ bằng xe cải tiến đến từng vị trí thi công

Ta vận chuyển bằng xe cải tiến, để tránh cho hố đào bị sụt lở, đồng thời để quá trình đi lại đ-ợc dễ dàng, ta làm cầu công tác cho xe và ng-ời lên xuống

Trộn bê tông cho từng nhóm móng và giằng, trong ngày đào đ-ợc bao nhiêu móng giằng thì sẽ đổ bê tông lót tất cả số móng và giằng đã đào đ-ợc đó

Bê tông lót sau khi đ- a xuống đáy hố móng, dùng xẻng, cuốc san đều sau đó dùng th-ớc dài san, gạt phẳng, sau đó vỗ mặt để tăng thêm độ chặt

Trộn bê tông: Cho trộn máy chạy tr-ớc vài vòng, đổ cốt liệu và xi măng theo tỉ lệ đã tính vào thùng trộn, trộn đều rồi cho dần n-ớc vào khi trộn xong bê tông phải lập tức chuyển đi đổ ngay

2.2.4 Công tác cốt thép móng

Cốt thép được làm sạch và gia công sẵn thành từng loại dựa vào bản thống kê thép móng và bản vẽ thiết kế móng. Mỗi loại được xếp riêng và có gắn các mẫu gỗ đánh số hiệu của loại đó. Sau đó cốt thép được gia công thành lõi hoặc khung theo thiết kế.

Ta tính toán sơ bộ khối lượng cốt thép móng với tỷ lệ cốt thép : $\mu\% = 1,5\%$

→ Khối lượng cốt thép trong từng phân đoạn

$$C_{PI} = 0,015 \times V_{PI} \times 7850 / 6 = 0,015 \times 966,16 \times 7850 / 6 = 18961 \text{ kg}$$

Định mức nhân công = 11,32 công / tấn cốt thép móng

$$\rightarrow \Sigma \text{ số nhân công} = 11,32 \times 18,961 = 214,64 \approx 215 \text{ công}$$

Chọn 1 tổ đội 36 công nhân thi công trong 6 ngày

2.2.5 Thiết kế ván khuôn đài móng

Sau khi đào hố móng đến cao trình thiết kế, tiến hành đổ bê tông lót móng, đặt cốt thép đài móng, sau đó lắp ghép ván khuôn đài móng và giằng móng.

– Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

Áp lực ngang của vữa bê tông tươi: phụ thuộc vào tốc độ đổ bê tông và kích thước của cấu kiện. Đối với cấu kiện móng có chiều cao nhỏ, tốc độ đổ nhanh do đổ bằng máy bơm nên ảnh hưởng của quá trình đông cứng của bê tông đến áp lực ngang không đáng kể.

$$P^u_1 = k \times \gamma \times H = 1,3 \times 2500 \times 2,0 = 6500 \text{ kG/m}^2$$

Do bơm bê tông bằng máy nên tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn

$$P^u_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG/m}^2$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P^u = P^u_1 + P^u_2 = 6500 + 520 = 7020 \text{ KG/m}^2$$

2.2.5.1 Tính toán ván thành

Dùng ván khuôn thép định hình tính cho 1 ván kích thước 300×1500: Có $W=6,45 \text{ cm}^3$, $J=28,59 \text{ cm}^4$

Coi ván là dầm đơn giản gối lên các gối tựa là các thanh nẹp ngang, chịu tải trọng (xét cho bề rộng 1 ván là $b = 0,3\text{m}$) là : $q = 0,3 \times 7020 = 2106 \text{ kG/m} = 21,06 \text{ kg/cm}$. $[\sigma] = 2100 \text{ kG/cm}^2$

Chọn khoảng cách giữa các nẹp là: $l = 70 \text{ cm}$

2.2.5.2 Kiểm tra ván khuôn

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{2106,0,7^2}{8} = 128,99 \text{ kGm} = 12899 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] \Rightarrow \sigma = \frac{12899}{6,45} = 1999,8 < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

Vậy ván thành thỏa mãn

2.2.5.3 Kiểm tra độ võng

Tổng tải trọng trọng tiêu chuẩn tác dụng vào ván khuôn :

$$q^{lc} = 5000 + 400 = 5400 \text{ kG/m (xét cho bề rộng ván khuôn là } b = 0,3\text{m)}$$

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \frac{q^{lc} l^4}{EJ} = \frac{5}{384} \frac{54.70^4}{2,1.10^6.28,59} = 0,28 \text{ cm}$$

$$[\sigma] = \frac{l}{400} = \frac{370}{400} = 0,924 \text{ cm}$$

Nhận thấy $f_{\max} < [f]$ Vậy đảm bảo yêu cầu về độ võng

2.2.5.4 Tính toán thanh nẹp đứng

– Tải trọng tác dụng vào thanh nẹp đứng:

Thanh nẹp đứng được coi như dầm liên tục 2 nhịp $l = 75 \text{ cm}$ có gối tựa là các thanh chống xiên chịu tải trọng phân bố đều theo diện truyền tải rộng $0,7\text{m}$

$$q'' = 7020 \times 0,7 = 4914 \text{ kG/m; } q^{lc} = 5400 \times 0,7 = 3780 \text{ kG/m}$$

– Tính toán tiết diện thanh nẹp đứng:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{4914.0,75^2}{10} = 276,41 \text{ kGm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{6M}{bh^2} \leq [\sigma]$$

Nếu chọn tiết diện chữ nhật có tiết diện $b \times h$ với cạnh ngắn $b = 8 \text{ cm}$ thì

$$h \geq \sqrt{\frac{6M_{\max}}{b[\sigma]}} = \sqrt{\frac{6.27641}{8.110}} = 12 \text{ cm}$$

Chọn tiết diện thanh nẹp là tiết diện chữ nhật $8 \times 12 \text{ cm}$

Kiểm tra độ võng:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \frac{ql^4}{EJ} = \frac{1}{128} \frac{37,80.75^4.12}{2,1.10^5.8.10^3} = 0,117 \text{ cm}$$

$$f = \frac{l}{400} = \frac{150}{400} = 0,375\text{cm}$$

Nhận thấy $f_{\max} < [f]$ Vậy đảm bảo yêu cầu về độ võng

Bảng 23: Thống kê khối lượng, lao động công tác lắp dựng ván khuôn móng:

Tên móng	Kích thước			Số lượng	Khối lượng	Định mức (công/m ²)	Số công	Số ngày	Số ngày
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)						
Đ1	5	2	2	16	448	038	1702	40	4
Đ2	6	4	2	4	160	038	608		
Đ3	5	3	2	2	64	038	2432		
Đ4	7	5	2	1	48	038	1824		
Đ5	12	85	2	2	164	038	6232		
GM1	1763	06	1	1	3538	038	1344		
Tổng cộng					12.378		155		

2.2.6 Công tác đổ bê tông đài móng, giằng móng

Trước khi đổ bê tông móng ta phải tiến hành nghiệm thu các phần công việc: ván khuôn, cốt thép

Lựa chọn phương án đổ bê tông móng:

- Phương án 1: Dùng cần trục tháp đổ bê tông bằng các thùng chuyên dụng
- Phương án 2: Làm cầu công tác, vận chuyển đến nơi đổ bằng xe cút kít
- Phương án 3: Dùng bơm bê tông bơm trực tiếp xuống hố móng

Ta thấy: Phương án 1 áp dụng tốt nhưng lại không tận dụng được cần trục cho các công việc song song, chưa có điểm neo chắc chắn, thời gian đổ bê tông ngắn dùng cần trục không kinh tế phương án 2 không tiện lợi vì mặt bằng hố móng rất lớn việc làm cầu công tác chuyên dụng là tốn kém, ảnh hưởng đến mặt bằng thi công

Phương án 3 là phù hợp nhất với công trình, máy bơm không cần thời gian lắp dựng như cần trục tháp và khối lượng thi công phù hợp với công suất của máy, khi đến công đoạn đổ bê tông ta chỉ cần huy động máy đổ một ca là xong. Vậy ta chọn phương án dùng bơm bê tông bơm trực tiếp xuống móng do việc thực hiện tổ chức trạm trộn bê tông khi công trình đang thi công phần ngầm là khó khăn đồng thời việc di chuyển các thiết bị rất phức tạp. Ngoài ra, đài móng yêu cầu bê tông có chất lượng cao do vậy ta lựa chọn phương pháp mua bê tông thương phẩm

Đổ bê tông bằng xe cải tiến mất rất nhiều thời gian và gặp nhiều khó khăn khi đi lại giữa các hố móng nên ta chọn phương pháp đổ bê tông bằng máy bơm

Tính khối lượng bê tông (khối lượng bê tông móng được thể hiện trong bảng sau):

Bảng 24: Khối lượng bê tông lót đài móng, giằng móng

Tên móng	Kích thước			Số lượng	Thể tích (m ³)
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)		
Đ1	5	2	01	16	18304
Đ2	6	4	01	4	10416
Đ3	5	3	01	2	3328
Đ4	7	5	01	1	3744
Đ5	12	85	01	2	21228
GM1	1763	06	01	1	1412
Tổng khối lượng bê tông lót đài giằng móng					7114

Bảng 25: Khối lượng bê tông đài móng, giằng móng, cột chờ

Tên móng	Kích thước			Số lượng	Thể tích (m ³)
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)		
Đ1	5	2	2	16	320
Đ2	6	4	2	4	192
Đ3	5	3	2	2	60
Đ4	7	5	2	1	70
Đ5	12	85	2	2	408
GM1	1763	06	2	1	21156
Cột chờ	07	09	045	40	1134
Tổng khối lượng bê tông đài giằng móng					126156

Tổng khối lượng bê tông = 1261,56 m³

Thực hiện phân đoạn đổ bê tông: Dự định thời gian thi công mỗi phân đoạn bằng 1 ngày (6 phân đoạn)

Vậy tính với phân đoạn có $V_{\max} = 1261,56/6 = 210,26 \text{ m}^3$

Định mức nhân công = 0,633 công/1m³ bê tông

Σ số nhân công = $0,633 \times 210,26 = 133,09$ công

Ta chọn = 135 người chia làm 3 tổ đội mỗi tổ đội 45 người

Sàn công tác: Dùng các thanh xà gỗ bằng gỗ gác trực tiếp lên ván khuôn thành Sau đó dùng các tấm gỗ phẳng đặt lên các thanh xà gỗ đó tạo mặt phẳng cho công nhân thi công

– Biện pháp đổ và đầm bê tông móng:

Bê tông th- ơng phẩm đ- ợc chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đ- a vào ô tô bơm

Bê tông đ- ợc ô tô bơm vào vị trí của kết cấu

Khi đã đổ đ- ợc lớp bê tông dày khoảng 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông

Ta đổ bê tông móng làm 2 đợt

+ Đợt 1 đổ bê tông đài giằng đến cốt mặt đài

+ Đợt 2 đổ bê tông cột chờ cao 0,7 m

2.2.6.1 Yêu cầu đối với bê tông th- ơng phẩm

Vữa bê tông bơm là bê tông đ- ợc vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và đ- ợc chảy vào vị trí cần đổ bê tông Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất l- ượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau :

- Bê tông bơm đ- ợc tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thối bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và n- ớc
- Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thối bê tông qua đ- ợc những vị trí thu nhỏ của đ- ờng ống và qua đ- ợc những đ- ờng cong khi bơm
- Hỗn hợp bê tông bơm có kích th- ớc tối đa của cốt liệu lớn là $1/5 \div 1/8$ đ- ờng kính nhỏ nhất của ống dẫn Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đ- ờng kính trong nhỏ nhất của ống dẫn
- Yêu cầu về n- ớc và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và đ- ợc xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng L- ượng n- ớc trong hỗn hợp có ảnh h- ưởng tới c- ờng độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông L- ượng n- ớc trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm Do đó đối với bê tông bơm chọn đ- ợc độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ đ- ợc độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng Thông th- ờng đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 17 ± 2 cm
- Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn đ- ợc 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên

- Bê tông bơm phải đ- ợc sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định l- ợng cho phép về vật liệu, n- ớc và chất phụ gia sử dụng
- Bê tông bơm cần đ- ợc vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng
- Bê tông bơm cũng nh- các loại bê tông khác phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất l- ợng
- Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ l- u động ổn định và đồng nhất Độ sụt của bê tông th- ờng là lớn và phải đủ dẻo để bơm đ- ợc tốt, nếu khô sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị Nh- ng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đ- ờng ống và tốn xi măng để đảm bảo c- ờng độ Tr- ớc khi bơm bê tông ta kiểm tra độ sụt, và phải đảm bảo 17 ± 2 cm thì mới cho tiến hành bơm bê tông

2.2.6.2 Vận chuyển bê tông

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông (từ nhà máy bê tông Thăng Long đến khu đô thị mới Mỹ Đình II khoảng 15 km) cần đảm bảo:

Sử dụng ph- ơng tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy n- ớc xi măng và bị mất n- ớc do nắng, gió

Sử dụng thiết bị, nhân lực và ph- ơng tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối l- ợng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông

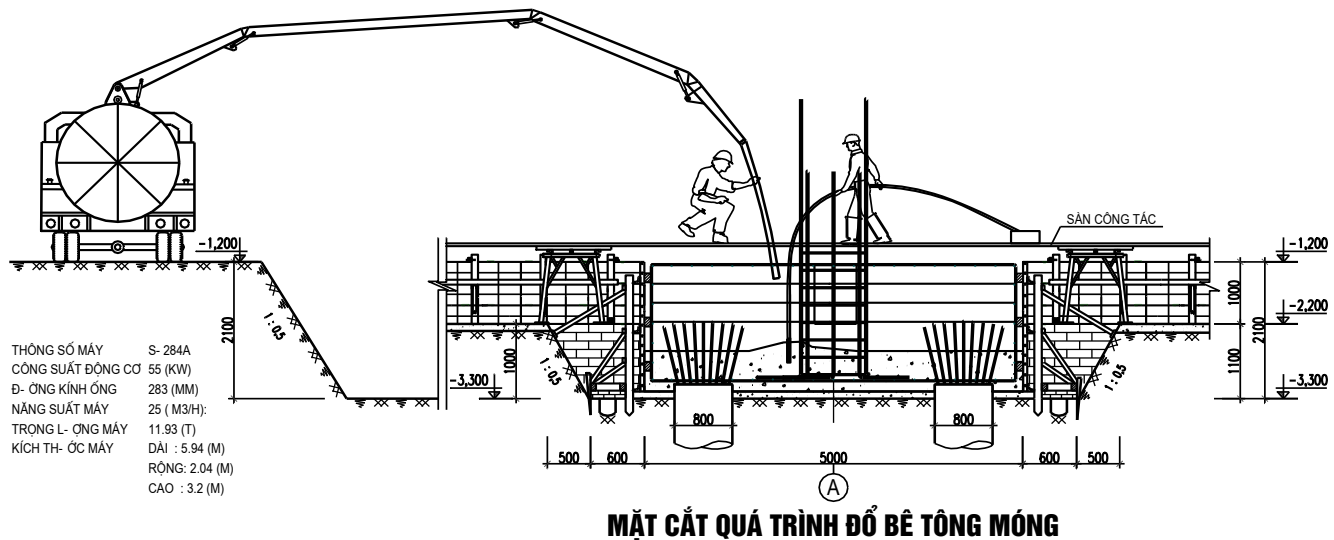
2.2.6.3 Đổ bê tông

Đảm bảo những qui định sau và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng:

- Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép
- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong coffa
- Bê tông phải đ- ợc đổ liên tục đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế
- Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không v- ợt quá 2,5m
- Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do $> 2,5\text{m}$ phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi Nếu chiều cao $> 10\text{m}$ phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động
- Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công

- Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra
- Khi trời m- a phải có biện pháp che chắn không cho n- ớc m- a rơi vào bê tông
- Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nh- ng phải theo quy phạm

Hình 24: Mặt cắt quá trình đổ bê tông móng



2.2.6.4 Đầm bê tông

- Đảm bảo sau khi đầm bê tông đ- ợc đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông đ- ợc đầm kỹ (n- ớc xi măng nổi lên mặt)
- Khi sử dụng đầm dùi b- ớc di chuyển của đầm không v- ợt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ tr- ớc 10 cm
- Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là $1,5 \div 2$ giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng)

2.2.6.5 Bảo d- ỡng bê tông

- Sau khi đổ bê tông phải đ- ợc bảo d- ỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh h- ưởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông
- Bảo d- ỡng ẩm: Giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để mình kết và đóng rắn
- Thời gian bảo d- ỡng: Theo qui phạm
- Trong thời gian bảo d- ỡng tránh các tác động cơ học nh- rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác

2.2.6.6 Mạch ngừng thi công

Mạch ngừng thi công phải đặt ở vị trí mà lực cắt và mô men uốn t-ơng đối nhỏ đồng thời phải vuông góc với ph-ơng truyền lực nén vào kết cấu

Mạch ngừng thi công nằm ngang:

- + Nên đặt ở vị trí bằng chiều cao coffa
- + Tr-ớc khi đổ bê tông mới cần làm nhám, làm ẩm bề mặt bê tông cũ khi đổ phải đầm lên sao cho lớp bê tông mới bám chắc vào bê tông cũ đảm bảo tính liên khối của kết cấu

Mạch ngừng thi công đứng:

- + Mạch ngừng thi công theo chiều đứng hoặc nghiêng nên cấu tạo bằng l-ới thép với mặt l-ới $5 \div 10$ mm Tr-ớc khi đổ lớp bê tông mới cần t-ới n-ớc làm ẩm lớp bê tông cũ khi đổ cần đầm kỹ đảm bảo tính liên khối cho kết cấu

2.27 Công tác tháo ván khuôn đài và giăng móng

Ván khuôn đài giăng là các tấm ván khuôn thành (ván khuôn không chịu lực) vì vậy có thể tháo dỡ ván khuôn sau 2 ngày kể từ lúc đổ bê tông xong

Khi tháo dỡ ván khuôn, giữa bê tông và ván khuôn luôn có độ bám dính Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn

Tra định mức lao động tháo 1m^2 ván khuôn: $0,32\text{h}/1\text{m}^2$

Vậy số giờ công cần thiết lập theo bảng:

Bảng 26: Thống kê khối l-ợng, lao động công tác tháo ván khuôn móng

Tên móng	Kích th-ớc			Số l-ợng	Khối l-ợng	Định mức	Số công	Số ng-ời 1 ngày	Số ngày
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)						
Đ1	5	2	2	16	448	038	1702	40	4
Đ2	6	4	2	4	160	038	608		
Đ3	5	3	2	2	64	038	2432		
Đ4	7	5	2	1	48	038	1824		
Đ5	12	85	2	2	164	038	6232		
GM1	1763	06	1	1	3538	038	1344		
Tổng cộng					12378		155		

2.2.8 Lắp đất hố móng

Sau khi tháo ván khuôn đài và giăng móng, ta tiến hành lấp đất lần 1 đến cốt đất tự nhiên

Khối lượng lấp đất lần 1:

$$V_{lần1} = V_{đào} - V_{bê\ tô\ ng} - V_{tc}$$

$V_{lần1} = 1207,77 \text{ m}^3$ Theo định mức xây dựng cơ bản thì để lấp 100m^3 thể tích bằng cát cần 122m^3 cát Lượng cát cần thiết: $\frac{1207,77}{100} \cdot 122 = 1473,48\text{m}^3$ cát

Ô tô vận chuyển cát về công trình và dùng máy và nhân công để lấp hố móng Ta có định mức lấp đất là $2,95 \text{ công}/100\text{m}^3$ nên với khối lượng $1473,48 \text{ m}^3$ cần 43 công Ta bố trí 11 công nhân làm việc trong 4 ngày

2.2.9 Chọn máy thi công móng

2.2.9.1 Ô tô vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 27: Thông số kỹ thuật của xe vận chuyển bê tông SB-92B

Dung tích thùng trộn	: $q = 6 \text{ m}^3$
Ô tô cơ sở	: KAMAZ- 5511
Dung tích thùng n-óc	: $0,75 \text{ m}^3$
Công suất động cơ	: 40 KW
Tốc độ quay thùng trộn	: $9 \div 14,5 \text{ vòng/phút}$
Độ cao đổ vật liệu vào	: 3,5 m
Thời gian đổ bê tông ra	: $t = 10 \text{ phút}$
Trọng lượng xe (có bê tông)	: 21,85 T
Vận tốc trung bình	: $v = 30 \text{ km/h}$

Số chuyến xe chở bê tông cần thiết là: $n = 210,26/6 = 35,04$ chuyến

Chọn 6 xe vậy số chuyến cho 1 xe là: $35,04/6 = 6$ chuyến

2.2.9.2 Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $210,26\text{m}^3$

Chọn máy bơm loại: S-284A, có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 28: Thông số kỹ thuật của máy bơm S-284A

Năng suất kỹ thuật	:	60 (m ³ /h)
Dung tích bể chứa	:	300
Công suất động cơ	:	55(kW)
Đ- ờng kính ống bơm	:	283(mm)
Trọng l- ợng máy	:	11,93(Tấn)
Áp lực bơm	:	75 (bar)
Hành trình pittông	:	1400 (mm)

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_u \cdot T} = \frac{210,26}{60.8.0,85} = 0,515$$

Vậy ta chỉ cần chọn một máy bơm là đủ

2.2.9.3 Chọn máy đầm dùi

Với khối l- ợng bê tông móng là: 210,26 m³, ta chọn máy đầm dùi loại U50, có các thông số kỹ thuật sau :

Bảng 29: Thông số kỹ thuật của đầm dùi U50

Thời gian đầm bê tông	:	30 s
Bán kính tác dụng	:	30 cm
Chiều sâu lớp đầm	:	25 cm
Năng suất	:	25 ÷ 30
Bán kính ảnh h- ờng	:	60 cm

Năng suất máy đầm :

$$N = 2 \times k \times r_0^2 \times d \times 3600 / (t_1 + t_2)$$

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh h- ờng của đầm $r_0 = 60\text{cm} = 0,6 \text{ m}$

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30 \text{ s}$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm $t_2 = 6 \text{ s}$

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$\Rightarrow N = 20,850,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Số l- ợng đầm cần thiết: $n = V/NT = 210,26/15,3 \times 8 \times 0,85 = 2,021$ lấy $n = 2$ chiếc

Bảng 210: Thống kê chọn máy thi công

Loại máy	Mã hiệu	Năng suất máy (m ³ /ca)	Năng suất yêu cầu (m ³ /ca)	Số l- ợng (cái)
Máy đào đất	EO - 3322B1	592		1
Ôtô chở bê tông	SB - 92B	60		3
Đầm dùi	U 50	153	2025	2
Đầm bàn	U 7	170 m ² /ca	62	4
Máy bơm bê tông	S-284A	480	200	1

CHƯƠNG 3: BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

3.1 PHƯƠNG ÁN THI CÔNG

Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý không những mang ý nghĩa kinh tế mà còn ảnh hưởng nhiều đến thời gian thi công và chất lượng công trình. Hiện nay, ở các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến và tiện lợi. Tuy nhiên có những trường hợp cần có thể sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Vì vậy, ta chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

- Ván khuôn cột, lõi và tầng sử dụng hệ ván khuôn định hình
- Ván khuôn dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn gỗ vì mặt bằng có nhiều loại ô sàn do đó dùng ván khuôn gỗ để linh hoạt
- Xà gồ đỡ sử dụng là gỗ nhóm VI, tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$
- Cột chống cho dầm là cột chống thép, cho sàn là hệ giáo PAL

Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m^3). Chất lượng của loại bê tông này thất thoát, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi.

Xét riêng giá theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

- Thi công dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công
- Đổ bê tông cột, vách và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có thể tính cơ động cao. Công tác thi công phần thân được

tiến hành ngay sau khi lấp đất móng Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo l- ợng kỹ thuật an toàn

Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột, vách lõi
- + Ghép đặt cốt thép cột, vách (tiến hành tr- ớc ván khuôn)
- + Đổ bê tông cột, vách
- + Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn
- + Cốt thép dầm, sàn
- + Bơm bê tông dầm, sàn
- + Bảo d- ỡng bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn
- + Hoàn thiện

3.2 THIẾT KẾ VÁN KHUÔN

- Ván khuôn, cột chống đ- ợc thiết kế sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - + Phải chế tạo đúng theo kích th- ớc của các bộ phận kết cấu công trình
 - + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh
 - + Phải gọn, nhẹ, tiện dụng và dễ tháo, lắp
 - + Phải dùng đ- ợc nhiều lần

Dựa vào các yêu cầu trên ta có hai ph- ơng án dùng ván khuôn:

- + Ph- ơng án 1 dùng ván khuôn gỗ
- + Ph- ơng án 2 dùng ván khuôn thép định hình

Ta thấy theo ph- ơng án 1 dùng ván khuôn gỗ có - u điểm là sản xuất dễ dàng, vật liệu dễ kiếm rẻ tiền, nh- ng có nh- ợc điểm là tốn gỗ vì phải cắt vụn để thích hợp với các chi tiết của kết cấu công trình Việc liên kết ván nhỏ thành các mảng lớn th- ờng đóng bằng đinh nên ván chóng hỏng độ luân chuyển ít, vậy ph- ơng án này không phải là tối - u

Công trình là nhà cao tầng nên yêu cầu độ luân chuyển ván khuôn lớn, vì vậy việc chọn ph- ơng án 2 dùng ván khuôn định hình là rất phù hợp. Đồng thời với việc sử dụng ván khuôn thép ta sử dụng hệ thống cột chống thép đỡ dầm, giáo PAL đỡ sàn sẽ đem lại các hiệu quả sau:

- + Các bộ phận ván khuôn đều gọn nhẹ chỉ cần 1÷2 công nhân mang vác dễ dàng

- + Lắp dựng, tháo dỡ nhanh chóng đơn giản bằng thủ công các bộ phận liên kết bằng bulông hay chốt nên khi lắp dỡ ít bị hư hỏng
- + Các bộ phận ván khuôn đều được chế tạo ở nhà máy nên chất lượng bảo đảm
- + Cấu tạo phù hợp với đặc điểm thi công ván khuôn thép, việc tháo lắp tiến hành theo trình tự hợp lý nhanh chóng do có cơ cấu điển hình cao

Vậy việc ta chọn ván khuôn định hình thép và cột chống thép, giáo PAL là hợp lý

Số liệu thiết kế:

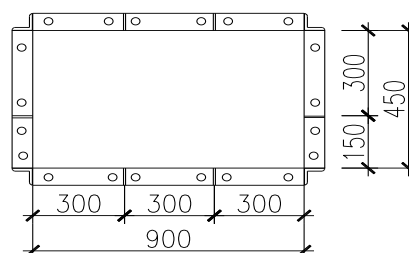
- Nhà cao 10 tầng:
 - + Tầng 1: cao 4,5 m
 - + Tầng 2-10: cao 3,6 m
- Tiết diện cột:
 - + Cột tầng 1,2,3: $b \times h = 45 \times 90$
 - + Cột tầng 4-6: $b \times h = 45 \times 80$
 - + Cột tầng 7-10: $b \times h = 45 \times 70$
- Tiết diện dầm:
 - + Dầm D_1 : $h \times b = 60 \times 30$
 - + Dầm D_2 : $h \times b = 70 \times 30$
 - + Dầm D_3 : $h \times b = 50 \times 20$
- Sàn: $h = 15$ cm

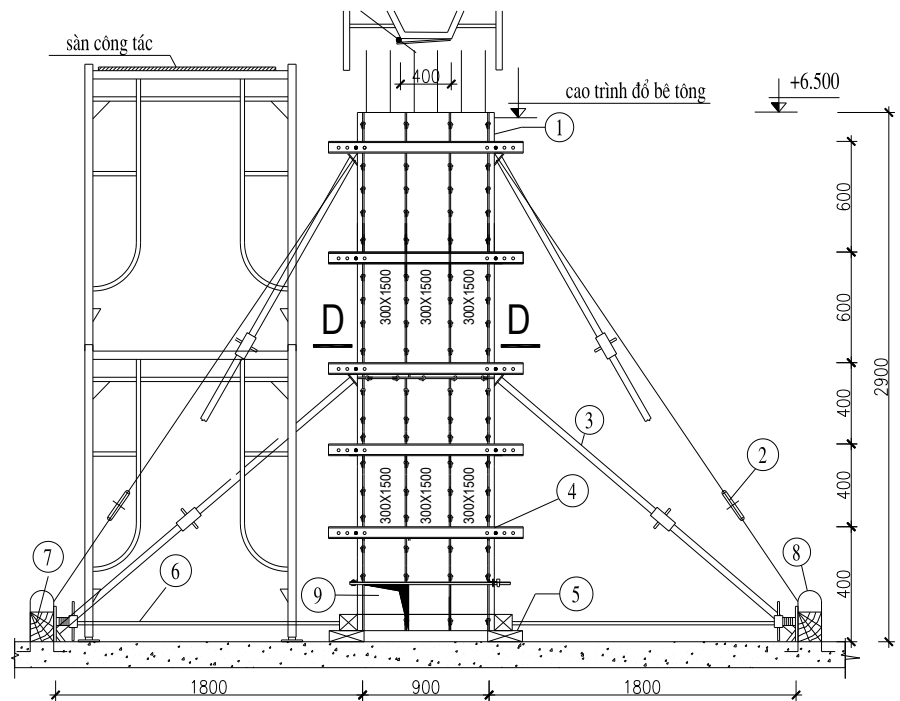
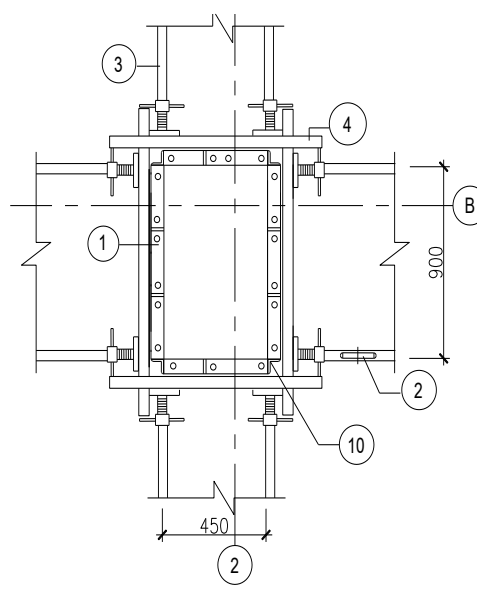
3.2.1 Thiết kế ván khuôn cột

Cấu tạo:

Cấu tạo ván khuôn cột cho nh- hình vẽ sau:

Hình 31: Cấu tạo ván khuôn cột



**CHI TIẾT VÁN KHUÔN CỘT****GHI CHÚ:**

- ① VK ĐỊNH HÌNH
- ② TẢNG ĐỖ
- ③ CỘT CHỐNG
- ④ GÔNG THÉP
- ⑤ KHUNG GỖ
- ⑥ CỘT CHỐNG CHÂN
- ⑦ CỘT CHỐNG CHÂN
- ⑧ NEO SẮT D12
- ⑨ CỬA LÀM VỆ SINH
- ⑩ KE GÓC

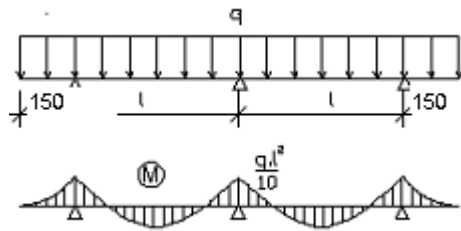
- Cột cao 4,5 m trừ đi chiều cao của dầm ta có chiều cao cần tổ hợp ván khuôn là 3,8 m
- Cột cao 3,6 m trừ đi chiều cao của dầm ta có chiều cao cần tổ hợp ván khuôn là 2,9 m
- Cột có tiết diện là 450×900 dùng ván thép có bề rộng 300 và 150 chiều dài 1500 1 cạnh 3P30, 1P15 + 1P30

Tính toán khoảng cách gông cột:

- Tải trọng:

Áp lực lên ván khuôn là tải phân bố đ- ợc xác định nh- sau: $q_0 = q_1 + q_2 + q_3$

Hình 32: Sơ đồ tính gông cột



Trong đó:

+ q_1 - Áp lực đẩy bên của bê tông, có thể xác định theo công thức:

$$q_1 = \gamma \times H = 2500 \times 2,9 = 7250 \text{ kg/m}^2$$

Trong đó:

$\gamma = 2500 \text{ kg/m}^2$ - Trọng l- ợng riêng bê tông

H : Chiều cao lớp bê tông đổ, tính với $H = 2,9 \text{ m}$

+ q_2 - Áp lực do đầm: $q_2 = 250 \text{ kG/m}^2$

+ q_3 - Áp lực do đổ bê tông: $q_3 = 400 \text{ kG/m}^2$ (Đổ bằng ống vòi voi)

$$q_1^t = 1,1 \times 7250 + 1,3 \times 250 + 1,3 \times 400 = 8820 \text{ kg/m}^2$$

$$q^t = 7250 + 250 + 400 = 7900 \text{ kg/m}^2$$

- Sơ đồ tính: Coi ván khuôn nh- đầm liên tục tựa trên các gối tựa là các gông chịu tải phân bố (gần đúng coi là đều)

- Tính cho một tấm ván khuôn định hình có chiều rộng 0,3m có:

$$W = 6,45 \text{ cm}^3; J = 28,56 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow \text{tải trọng: } q^t = 8820 \times 0,3 = 2646 \text{ kg/m}$$

$$q^t = 7900 \times 0,3 = 2370 \text{ kg/m}$$

Chọn khoảng cách giữa các gông cột là: $l = 60 \text{ cm}$

Cụ thể nh- sau:

+ Cột tầng 2 - 10 cao 3,6 m: bố trí 5 gông

+ Cột tầng 1 cao 4,5 m: bố trí 6 gông

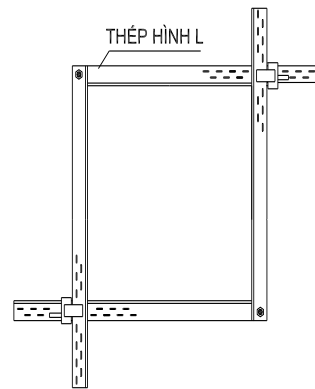
Tính gông:

Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc L75×50 có các đặc tr- ng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 \text{ (cm}^4\text{)}$; Mô men chống uốn: $W = 20,8 \text{ (cm}^3\text{)}$

Sơ đồ tính là dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều

Hình 33: Gông cột



- Tải trọng tác dụng lên gông cột là:

$$q'' = 8820 \times 0,3 = 2646 \text{ kg/m}$$

$$q''' = 7900 \times 0,3 = 2370 \text{ kg/m}$$

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} = \gamma \cdot R$

M: mômen uốn lớn nhất trong dầm đơn giản: $M = \frac{q \cdot l^2}{8}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' \cdot l^2}{8 \cdot W} = \frac{2646 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{8 \cdot 20,8} = 572,45 \leq \gamma \cdot R = 1800 (\text{kG/cm}^2)$$

- Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5q''' \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 2370 \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 52,4} = 0,0363 (\text{cm}) \leq [f] = \frac{l}{250} = \frac{60}{250} = 0,24 (\text{cm})$$

Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực

Dựa vào kích thước cột, tấm ván khuôn định hình ta chọn ra tấm phù hợp cho mỗi loại cột

3.2.2 Thiết kế ván khuôn sàn

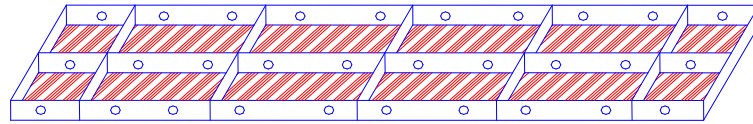
3.2.2.1 Cấu tạo

- Ván khuôn sàn được tạo bởi các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng:

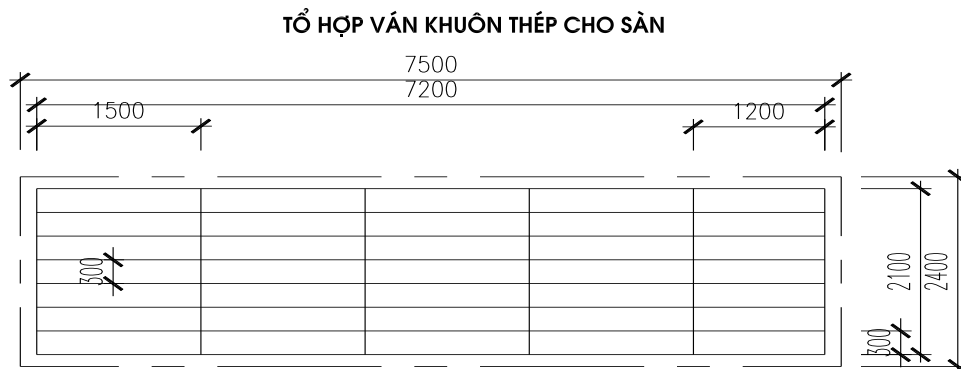
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	J (cm ⁴)	W (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3

150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gỗ ngang, dọc thì trực tiếp lên đỉnh giáo PAL
- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gỗ vì không có ô sàn điển hình, ta tính cho 1 ô sàn bất kỳ, các ô sàn khác tính toán tương tự.

3.2.2.2 Tính toán ô sàn 7500×2400



Cấu tạo ô sàn 7500×2400

$$l_{01} = 7,5 - 2 \times 0,15 = 7,2 \text{ m}$$

$$l_{02} = 2,4 - 2 \times 0,15 = 2,1 \text{ m}$$

$b = 0,3$ là bề rộng đáy dầm

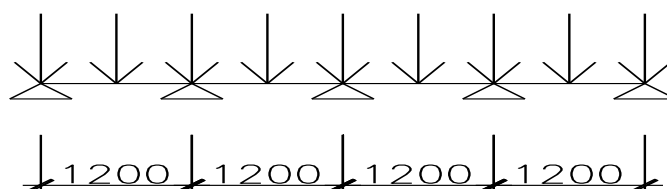
Với ô sàn 7500×2400 ta có: Dùng 28 tấm P30×150 có $b = 30\text{cm}$, $l = 150\text{cm}$ và 1 tấm P30×120

Tính xà gỗ, cột chống đỡ ván sàn:

- Xà gỗ lớp trên (xà gỗ ngang) tiết diện 80×100 đặt cách nhau theo lớp là 75cm
- Xà gỗ lớp dưới (xà gỗ dọc) tiết diện 80×100
- Coi xà gỗ ngang như dầm liên tục kê lên các gối là các xà gỗ dọc
- Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

- + Sàn bê tông cốt thép: $g_1 = n \times \gamma_b \times b \times \delta_{bs} = 1,1 \times 2,5 \times 0,75 \times 0,15 = 309,375$ kg/m
- + Trọng lượng ván sàn: Trọng lượng một tấm P30×150 là 16 kg
 $g_2 = \frac{16}{0,3 \times 1,5} \times 0,75 \times 1,1 = 29,33$ kg/m
- + Hoạt tải do chấn động rung và đầm gây ra khi đổ bê tông:
 $p_1 = 1,3 \times 0,3 \times 400 = 156$ kg/m
- + Hoạt tải do người và máy vận chuyển: $p_2 = 1,3 \times 0,3 \times 250 = 97,5$ kg/m
- + Tổng tải trọng phân bố trên xà gồ:
 $q = 309,375 + 29,33 + 156 + 97,5 = 592,205$ kg/m
- Kiểm tra độ ổn định của xà gồ ngang: Coi xà gồ ngang là dầm liên tục gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp của xà gồ ngang là 1,2m (là khoảng cách của giáo PAL)
 - + Mômen lớn nhất : $M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{592,205 \cdot 0,75^2}{10} = 34,034$ kg.m
 - + Độ cứng chống uốn : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33$ cm³
 - $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{34034}{133,33} = 25,53$ Kg / cm² < $f = 110$ Kg / cm²
 - + Độ võng:
 $f = \frac{ql^4}{128EI} = \frac{592,205 \cdot 0,75^4 \cdot 12}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^3} = 0,1098$ cm < $[f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875$ cm
- Kiểm tra xà gồ dọc: Tiết diện 8×10cm
 - + Coi xà gồ là các gối tựa của xà gồ ngang do vậy giá trị lực tập trung do xà gồ dọc là
 $P = \frac{q(1,2 + 0,6)}{2} = \frac{592,205(1,2 + 0,6)}{2} = 532,98$ kg
 - + Sơ đồ tính:

Hình 35: Sơ đồ tính xà gồ



+ Mômen lớn nhất :

$$M = \frac{Pl}{8} = \frac{524.120}{8} = 7860 \text{ kgcm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{7860}{133,33} = 58,95 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{cho}} = 110 \text{ kg/cm}^2$$

+ Độ võng giữa nhịp :

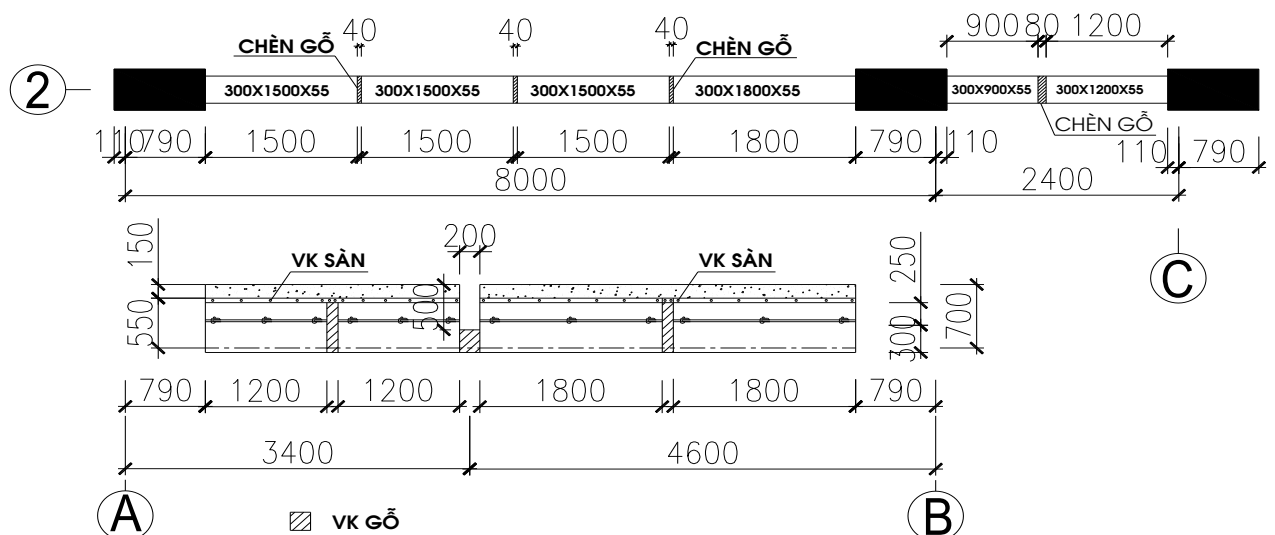
$$y = 2 \cdot \frac{l}{2,6EJ} \left[4 \cdot \frac{Pl}{8} \cdot \frac{l}{8} - 2 \cdot \frac{Pl}{8} \cdot \frac{l}{8} \right] = \frac{Pl^3}{192 \cdot EJ} = \frac{524.120^3}{192 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^3} = 0,103 \text{ cm} < 0,3 \text{ cm}$$

3.2.2.3 Thiết kế ván khuôn dầm

a Cấu tạo chung

- Ván khuôn dầm đ-ợc ghép từ các ván định hình: 2 ván thành, 1 ván đáy dầm, đ-ợc liên kết với nhau bởi 2 tấm thép góc ngoài 55×55×1
- Dùng các xà gỗ ngang để ghép đỡ ván đáy dầm
- Cột chống dầm là những cây chống đơn bằng thép có ống trong và ống ngoài có thể tr-ợt nên nhau để thay đổi chiều cao ống
- Giữa các cây chống có giằng liên kết

b Ván khuôn dầm



Ván khuôn dầm: $h \times b = 70 \times 30 \text{ cm}$

+ Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_0 = 70 - 15 = 55 \text{ cm}$ ta dùng 1P25 + 1P30

+ Ván đáy các dầm có $b = 30 \text{ cm}$ ta dùng 1P30

– Ván khuôn dầm: $h \times b = 60 \times 30 \text{ cm}$

+ $h_0 = 60 - 15 = 45 \text{ cm}$ ta dùng 1P25 + 1P20

- + Ván đáy dùng 1P30

c Thiết kế hệ thống xà gỗ

- Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- + Tính tải do trọng lượng bê tông gây ra: $g_1 = n \times \gamma_{bt} \times h_d \times b_d = 1,1 \times 2500 \times 0,7 \times 0,3 = 525 \text{ kg/m}$

- + Trọng lượng bản thân ván đáy dầm: $g_2 = 29,33 \text{ kg/m}$

- + Hoạt tải do chấn động khi đổ và đầm bê tông: $p_1 = 1,3 \times 400 \times 0,3 = 156 \text{ kg/m}$

- + Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm: $q = 525 + 29,33 + 156 = 710,33 \text{ kg/m}$

- Chọn xà ngang: $8 \times 10 \text{ cm}$ coi xà ngang nh- dầm đơn giản kê lên các xà dọc khoảng cách 75 cm , xà dọc đặt cách nhau $1,2 \text{ m}$ (vì gối lên giáo PAL):

- + Kiểm tra điều kiện chịu lực của xà gỗ ngang: $\frac{M}{W} \leq [\sigma]$

- + Mômen lớn nhất: $M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{710,33 \cdot 0,75^2}{10} = 39,96 \text{ kg.m}$

- + Độ cứng chống uốn: $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{39,96 \cdot 10^2}{133,33} = 29,97 \text{ Kg/cm}^2 < [\sigma] = 110 \text{ Kg/cm}^2$$

- + Độ võng:

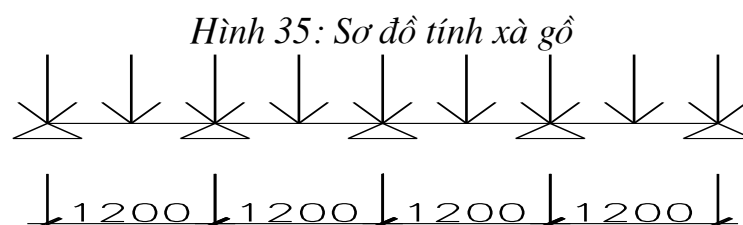
$$f = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{710,33 \cdot 0,75^4 \cdot 12}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^3} = 0,132 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

- Kiểm tra xà gỗ dọc: Tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$

- + Coi xà gỗ là các gối tựa của xà gỗ ngang do vậy giá trị lực tập trung do xà gỗ dọc là

$$P = \frac{q(1,2 + 0,6)}{2} = \frac{710,33 \cdot (1,2 + 0,6)}{2} = 639,3 \text{ kg}$$

- + Sơ đồ tính:



+ Mômen lớn nhất :

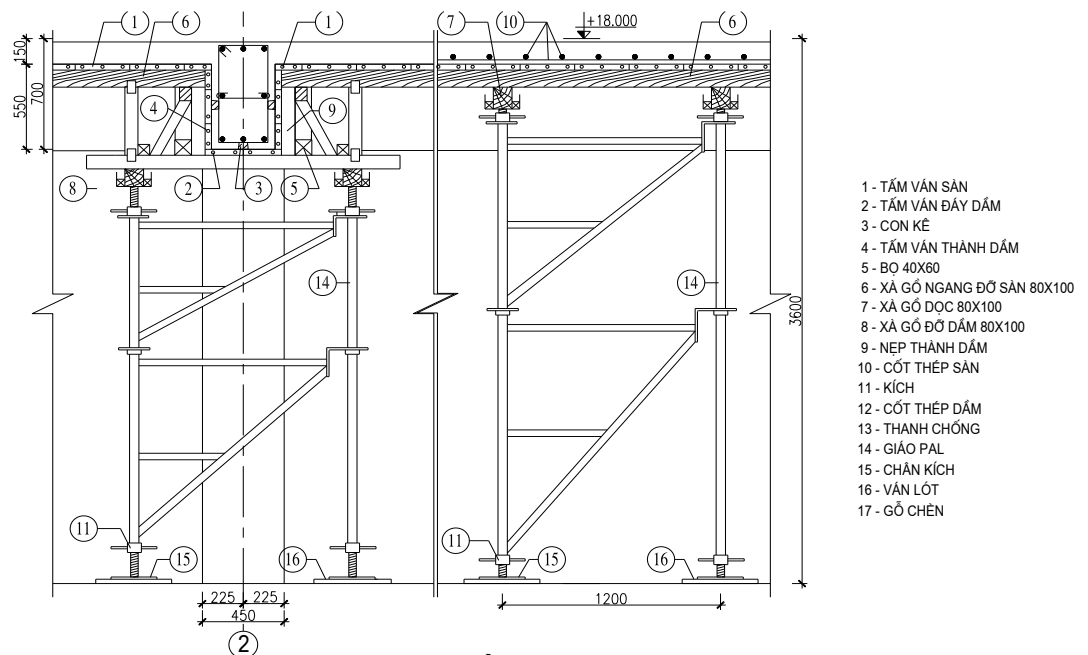
$$M = \frac{Pl}{8} = \frac{639,3 \cdot 120}{8} = 9589,5 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{9589,5}{133,33} = 71,92 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{cho}} = 110 \text{ kg/cm}^2$$

+ Độ võng giữa nhịp :

$$y = 2 \cdot \frac{l}{2,6 EJ} \left[4 \cdot \frac{Pl}{8} \cdot \frac{l}{8} - 2 \cdot \frac{Pl}{8} \cdot \frac{l}{8} \right] = \frac{Pl^3}{192 EJ} = \frac{639,3 \cdot 120^3}{192 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^3} = 0,103 \text{ cm} < 0,3 \text{ cm}$$

- Chọn xà gỗ dọc: 8×10cm các xà dọc gổ lên giáo PAL
- T-ơng tự ta thiết kế cho các dầm khác: Dầm 60×30 cm Chọn xà gỗ ngang: 8×10cm, khoảng cách giữa các xà gỗ là 75cm Chọn xà gỗ dọc: 8×10cm, các xà dọc gổ lên giáo PAL



VÁN KHUÔN DẦM - SÀN TRỤC 2

d) Tính ván khuôn thành dầm:

Ván thành dầm chịu áp lực hông, tải trọng tác dụng lên ván thành:

+ Áp lực ngang của bê tông:

$$q_1 = n_1 \cdot \gamma \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ kg/m}^2$$

- Tải trọng do đầm rung:

$$q_2 = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

- Tải trọng do bơm bê tông:

$$q_3 = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ kg/m}^2$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng trên 1m dài ván thành dầm:

$$q'' = (2275 + 260 + 520) \cdot 0,7 = 2138,5 \text{ kg/m} = 21,385 \text{ kg/cm}.$$

$$q_{lc} = (2275 + 200 + 400).0,7 = 20,215 \text{ kg/cm}$$

Coi ván khuôn thành dầm nh- dầm liên tục kê lên các nẹp ngang, chọn khoảng cách giữa hai nẹp ngang là $l = 60 \text{ cm}$

$$\text{Mômen lớn nhất : } M_{\max} = \frac{q.l^2}{10} \leq R.W$$

Trong đó:

+ R: C- ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng $55\text{cm} \Rightarrow W = 12,5 \text{ (cm}^3\text{)}$

Kiểm tra theo công thức trên ta có:

$$M_{\max} = \frac{21,385 \times 60^2}{10} = 7698,6 \leq R.W = 2100 \times 12,5 = 26250 \text{ (KG.cm)}$$

Thỏa mãn điều kiện

Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc}.l^4}{128.E.J} = \frac{20,215.75^4}{128.2,1.10^6.75,08} = 0,022\text{cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}$$

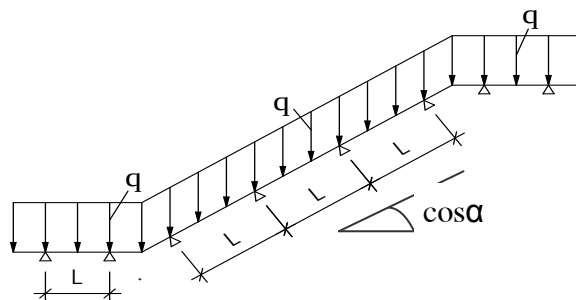
Vậy $f < [f]$ nên thỏa mãn về độ võng.

Kẹp chọn là loại kẹp kim loại.

3.2.4. Tính toán ván khuôn cầu thang.

* Sơ đồ tính toán.

Tính toán với tấm ván rộng 300 đặt theo chiều dọc của bản thang vuông góc với các xà gỗ ngang 80×100 , coi dải bản là 1 dầm liên tục đặt lên các gối tựa là xà gỗ.



* Xác định tải trọng.

Tải trọng	Tiêu chuẩn (kg/m ²)	n	Tính toán (kg/m ²)
Tải trọng bản thân ván khuôn	16	1,1	17,6
Tải trọng bê tông do đổ	400	1,3	520
Tải trọng do ng- ời và thiết bị	250	1,3	325
Do dầm bê tông	200	1,2	240
Tổng	866		1102,6

Do dùng ván thép định hình nên việc tính toán tấm ván theo điều kiện bền, điều kiện biến dạng của tấm ván khuôn là không cần thiết. Do vậy ta chọn tr-ớc khoảng cách của các xà gỗ ngang đỡ ván là 75 cm, khoảng cách giữa các xà gỗ dọc là 120 cm.

Tính toán xà gỗ ngang.

Coi xà gỗ ngang là dầm liên tục kê lên các xà gỗ dọc có nhịp là 1,2m

Tải trọng tác dụng lên xà gỗ ngang:

Tải trọng bản thân bê tông

$$q_{bt} = 1,1 \cdot 1 \cdot 0,08 \cdot 2,5 = 220 \text{ kg/m}$$

Tải trọng từ trên ván sàn truyền xuống

$$q_{vs} = 1102,6 \cdot 0,3 = 330,78 \text{ kg/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà gỗ ngang là:

$$q_l = q_{bt} + q_{vs} = 220 + 330,78 = 550,78 \text{ kg/m.}$$

$$q = q_l \cdot \cos \alpha = 550,78 \cdot 0,866 = 477 \text{ kg/m}$$

$$+ \text{ Kiểm tra điều kiện chịu lực của xà gỗ ngang : } \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$+ \text{ Mômen lớn nhất : } M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{477 \cdot 0,75^2}{10} = 26,83 \text{ kg.m}$$

$$+ \text{ Độ cứng chống uốn : } W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{26,83 \cdot 10^2}{133,33} = 20,123 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

+ Độ võng:

$$f = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{477 \cdot 0,75^4 \cdot 12}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^3} = 0,026 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

– Kiểm tra xà gỗ dọc: Tiết diện 8×10cm

+ Coi xà gỗ là các gối tựa của xà gỗ ngang do vậy giá trị lực tập trung do xà gỗ dọc là

$$P = \frac{q(1,2 + 0,6)}{2} = \frac{477 \cdot (1,2 + 0,75)}{2} = 462,075 \text{ kg}$$

+ Mômen lớn nhất :

$$M = \frac{Pl}{8} = \frac{462,075 \cdot 120}{8} = 6976,13 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{6976,13}{133,33} = 52,32 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

+ Độ võng giữa nhịp :

$$y = 2 \cdot \frac{l}{2,6EJ} \left[4 \cdot \frac{Pl}{8} \cdot \frac{l}{8} - 2 \cdot \frac{Pl}{8} \cdot \frac{l}{8} \right] = \frac{Pl^3}{192EJ} = \frac{462,075 \cdot 120^3}{192 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^3} = 0,083 \text{ cm} < 0,3 \text{ cm}$$

Nh- vậy, tiết diện xà gỗ ngang đã chọn và khoảng cách giữa các xà gỗ dọc 120 cm đã bố trí là thoả mãn.

g. Chọn cây chống.

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

* *Ưu điểm của giáo PAL:*

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

* *Cấu tạo giáo PAL:*

Giáo PAL đ- ợc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ- ợc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh- :

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kịch chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

Bảng độ cao và tải trọng cho phép

Lực giới hạn của cột chống (KG)	35.300	22.890	16.000	11.800	9.050	7.170	5.810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

* *Trình tự lắp dựng:*

- Đặt bộ kịch (gồm đế và kịch), liên kết các bộ kịch với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích d- ời trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

** Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:*

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai ph- ơng vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ợc thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
- Toàn bộ hệ chân chống phải đ- ợc liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp đ- ợc chốt giữ khớp nối.

Kiểm tra tải trọng lên đầu giáo chống

Tải trọng lên đầu giáo chống bao gồm trọng l- ợng bê tông, áp lực do đổ và đầm bê tông, tải trọng do ng- ời và ph- ơng tiện, tải bản thân các lớp ván khuôn và xà gồ

Tải trọng đ- ợc phân theo diện chịu tải của các đầu giáo Nguy hiểm nhất ta tính cho giáo đỡ ở vị trí dầm vì tại đây còn có thêm trọng l- ợng bê tông dầm

Với giáo Pal, nhịp của giáo là 1,2m, do đó, tải trọng lên hai đầu giáo tính nh- tổng tải trọng lên một xà gồ phụ với nhịp là 1,2m (thay vì khoảng cách xà gồ phụ là 1m)

Tính ra ta đ- ợc: $N = 1167 \text{ kG} = 1,167 \text{ T}$

Do giáo phải chịu ba tầng khi thời gian tháo ván khuôn ch- a cho phép nên tải trọng là $1,167 \times 3 = 3,5 \text{ (t)}$

Theo catalo khả năng của mỗi đầu giáo có thể chịu 35,3 tấn vì vậy giáo chống đủ khả năng chịu lực.

3.3 BIỆN PHÁP THI CÔNG

3.3.1. Biện pháp thi công phần cốt thép.

a) Vật liệu:

- Cốt thép đ- ợc dùng theo quy định của thiết kế là loại thép có c- ờng độ cao.
- Nguồn cung cấp thép: Thép liên doanh đảm bảo các yêu cầu thiết kế.
- Vật liệu phụ: dây thép buộc, que hàn 3 ÷ 4 ly Việt-Đức.

b) Các thiết bị phục vụ thi công

+ Thiết bị gia công cốt thép:

- Máy vận chuyển lên cao (cần trục tháp, vận thăng)
- Máy cắt, uốn thép.
- Máy hàn 23KW

+ Thiết bị cầm tay:

- Th- ớc 5m, vạm tay, kìm hàn, móc sắt, hộp phấn để vạch.

c) Các chỉ tiêu kỹ thuật

Toàn bộ thép dùng cho công trình này là thép loại AI, AII thỏa mãn TCVN 5574:1991. Thép đ- a vào sử dụng có đầy đủ các chứng chỉ sản xuất, các chứng chỉ thí nghiệm cần thiết cho giám sát công trình.

+ Thép AI: $R_s = 2250 \text{ kg/cm}^2$

+ Thép AII: $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$

- Bề mặt thép phải sạch, không có bùn đất dầu mỡ, không nứt sọc, không gỉ.
- Quy cách, chất l- ợng, vị trí nối buộc, chiều dài, chiều dây đ- ờng hàn theo chỉ dẫn của thiết kế và theo quy phạm hiện hành. Đối với cốt thép chịu lực của cột, dầm, sàn đều nối chồng với chiều dài đoạn nối chồng theo chỉ định của thiết kế. Đối với ph- ơng pháp nối hàn thì chiều dài đ- ờng hàn sẽ là $l_h = 10d$ cho 1 đ- ờng hàn cạnh và $5d$ cho 2 đ- ờng hàn cạnh với d là đ- ờng kính cốt thép, nối buộc thì khoảng $30d$.

d) Biện pháp lắp dựng cốt thép.

+ Chuẩn bị.

- Kiểm tra toàn bộ thiết bị, máy móc phục vụ thi công, độ an toàn tiếp địa của các máy móc.
- Đổ bê tông các viên kê cốt thép có râu thép để đảm bảo lớp bảo vệ cho bê tông đúng theo thiết kế.

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép đ- ợc lấy theo bảng sau:

Tên kết cấu	Chiều dày lớp bảo vệ Không nhỏ hơn các giá trị	Ghi chú
-------------	---	---------

Cột	30 mm	
Dầm	25 mm	
Sàn	15 mm	
Cầu thang bộ	15 mm	
Tấm đan, giằng	15 mm	

+ Công tác gia công cốt thép.

- Thép đai, thép chủ đ-ợc gia công xếp vào kho có mái che đánh số theo từng loại, và đ-ợc kê cao ít nhất 30 cm so với mặt đất, kê bằng hệ giá đỡ bằng gỗ.
- Thép chủ đ-ợc uốn cắt tr-ớc theo thiết kế và điều chỉnh thực tế. Các mối nối phải tuân theo vị trí cho phép của thiết kế và đảm bảo quy phạm về mối nối.
- Với các cấu kiện cốt thép gia công định tr-ớc nh-: dầm, có biện pháp gia c-ờng làm tăng khả năng bất biến hình khi vận chuyển cầu lắp.
- Cốt thép đ-ợc gia công uốn và cắt cốt thép bằng ph-ơng pháp cơ học.

+ Lắp dựng thép cột.

- Thép cột đ-ợc lắp bằng thủ công từng thanh, tr-ớc khi lắp cần phải kiểm tra lại toàn bộ vị trí các thanh chờ và uốn chỉnh theo vị trí trắc đạc.
- Buộc các cục kê bê tông có râu thép từ l-ới thép áp cốt pha để bảo đảm lớp bảo vệ cốt thép.
- Đai cột đ-ợc luồn vào và buộc theo khoảng cách đánh dấu bằng phấn từ d-ới lên trên.
- Tầng c-ờng định vị cốt thép đầu cột để chuẩn bị thép chờ chuẩn xác cho tầng kế tiếp.
- H-ớng lắp đặt thứ tự từ trục A_1 về trục D_{10} . Các đầu chờ thép cột nối với các tầng bên trên tuân thủ theo yêu cầu thiết kế.
- Tại các mặt của cột có xây t-ờng đặt các thép chờ ngang $\Phi 8$ dài chờ 20cm khoảng cách 42 cm.

+ Lắp dựng thép vách, lõi thang máy

- Thép buồng thang máy có 2 lớp cốt thép, t-ờng bê tông dày 30cm.
- Thép t-ờng đ-ợc lắp bằng thủ công từng thanh, lắp lớp thép trong lòng buồng thang tr-ớc lớp mặt ngoài sau.
- Buộc các cục kê bê tông có râu thép từ l-ới thép áp cốt pha để bảo đảm lớp bảo vệ cốt thép.

- Để bảo đảm khoảng cách giữa 2 lớp cốt thép đúng thiết kế phải có thép cũ uốn hình Z và đặt hàn định vị với thép giữa 2 lớp mới.
- Trước khi lắp cần phải kiểm tra lại toàn bộ vị trí các thanh chờ và uốn chỉnh theo vị trí trắc đạc.
- Tăng cường định vị cốt thép đầu tầng để chuẩn bị thép chờ chuẩn xác cho tầng kế tiếp.
- Các đầu chờ thép cột nối với các tầng bên trên phải để v-ợt quá mặt bê tông sàn một khoảng theo thiết kế. Các đầu thép chờ đặt cố định bằng cách thanh ngang để tránh rung động làm lệch vị trí thép chờ.

+ Lắp dựng cốt thép dầm, sàn.

- Toàn bộ sàn các tầng chủ yếu là bê tông dày 150 cm có 2 lớp cốt thép.
- Vệ sinh nghiệm thu cốt pha đã đặt, kiểm tra cao độ dầm, sàn, tìm dầm, trước khi lắp đặt cốt thép. Chú ý độ vòng thi công của cốt pha dầm theo quy phạm.
- Thép đặt lắp tuần tự theo nguyên tắc lắp từ dưới lên, thép dầm lắp trước thép sàn lắp sau.
- Hàn chịu lực các móc nối theo thiết kế và đảm bảo quy phạm TCVN 1651:1985.
- Kê cốt thép bằng các con kê bê tông có râu thép để buộc định vị cố định chống dịch chuyển. Tại các vị trí giao nhau của thép, phải buộc bằng sợi thép. Đai cốt và thanh nối liên kết chặt chẽ vào thép dọc bằng buộc hoặc hàn chắc, dây thép buộc có đường kính $d = 1 \text{ mm}$, đuôi buộc xoắn vào trong.
- Lắp đặt các thép chờ phục vụ thi công như: thép chờ để móc tăng đỡ, cột chống, dầm công sơn cho lan can an toàn v.v...

3.3.2. Biện pháp thi công phần bê tông.

a) Vật liệu.

- Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m^3). Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.
- Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả để lựa chọn thi công công trình.

Xét riêng giá theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao

hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nh- ng về mặt chất l- ợng thì việc sử dụng bê tông th- ợng phẩm hoàn toàn yên tâm.

- Đối với bê tông cột, vách, dầm sàn dùng bê tông th- ợng phẩm đ- ợc trộn tại trạm trộn, đổ bê tông bằng cầu tháp kết hợp với bơm cố định (tăng năng suất đổ trong một ca). Đối với các cấu kiện nhỏ lẻ nh- lanh tô, tấm đan dùng bê tông trộn tại công tr- ờng.

Xi măng PCB30, PCB40. Cát vàng, đá dăm, n- ớc.

Phụ gia. . .

b) Biện pháp đổ bê tông.

+ Chuẩn bị.

- Đổ bê tông chỉ tiến hành sau khi nghiệm thu công tác cốt pha, cốt thép hoàn chỉnh bằng văn bản cho phép đổ bê tông của BQL công trình.

- Xem thời tiết trong ngày, ca làm việc, giải phóng mặt bằng cho máy móc thiết bị. Có thể tạm dừng đổ bê tông nếu thời tiết quá xấu (m- a, bão v.v...).

- Kiểm tra lại toàn bộ thiết bị máy móc phục vụ thi công, giàn giáo, các thiết bị dự phòng cho công tác vận chuyển bê tông, đầm bê tông, các dụng cụ phục vụ thí nghiệm v.v...

- Lên ph- ơng án dự phòng theo mọi tình huống có thể ảnh h- ưởng đến chất l- ợng nh- : các mạch ngừng thi công, xử lý độ sụt, chu trình cấp bê tông không đ- ợc liên tục.

+ Đổ bê tông cột, vách, lõi thang máy.

- Dùng cầu tháp cầu ben bê tông vận chuyển lên cao đổ qua phễu hứng và ống vòi vôi để dẫn bê tông xuống cột tránh hiện tượng phân tầng do bê tông rơi tự do quá lớn, khi bê tông lên dần thì rút dần vòi vôi (khống chế chiều cao bê tông rơi tự do $\leq 2,5m$). ben bê tông chứa vừa loại $1m^3$ có van khoá khống chế l- ợng bê tông khi thao tác.

- H- ớng thi công của các cột, vách, t- ờng thang máy nh- sau: Tiến hành thi công phân vách thang máy tr- ớc, sau đó tiến hành thi công phân cột vách các trục sau.

- Bê tông cột, vách, vách thang máy đ- ợc đổ 1 lần và đ- ợc đổ từng lớp 40cm và đầm bằng đầm dùi từng lớp thời gian đầm từ 10-15 giây cho nổi n- ớc xi măng lên mặt, không để đầm ép vào cốt thép chú ý đầm các góc kết hợp dùng búa gõ gõ ngoài cốt pha tạo độ mịn mặt và tăng độ thoát không khí trong bê tông. Tránh đổ bê tông quá cao và đầm quá lâu dẫn đến sự phân tầng của bê tông. Dùng giáo PAL làm sàn thao tác cho việc đầm bê tông và mở bel chứa bê tông.

- Cao độ đổ bê tông và thép chờ dầm vào cột (nếu có) phải được tính toán và đánh dấu bằng sơn đỏ trước khi đổ bê tông, điểm dừng bê tông ở đỉnh cột cách đáy dầm 2-5 cm.

- Khi đổ xong bê tông cột phải tiến hành vệ sinh sạch phần thép chờ các cột (phương pháp đã nêu ở trên).

- Tại các vị trí điểm dừng bê tông và khe co dãn phải tuân thủ qui trình của thiết kế.

- Không được dừng quá trình đổ bê tông liên khối theo thiết kế qui định. Nếu dừng do nguyên nhân bất khả kháng thì phải xử lý chống thấm theo qui trình của thiết kế.

- Lấy mẫu bê tông theo qui định một phân đoạn đổ lấy một tổ mẫu thí nghiệm.

+ Đổ bê tông cầu thang bộ.

- Mốc bê tông được chuẩn bị từ trước theo yêu cầu hoàn thiện của mặt cốn thang và chiếu nghỉ.

- Bê tông được vận chuyển bằng cầu tháp chuyển vữa chứa trong bel chứa bê tông đến vị trí thi công.

- Bê tông cầu thang được chia làm 2 khối đổ trong 1 tầng và đổ theo nguyên tắc từ dưới lên trên, bê tông đổ từng lớp với thời gian không quá 30 phút để tránh tạo khe lạnh trong bê tông, qui trình thi công được kỹ thuật phổ biến kỹ cho người công nhân xây dựng.

- Đầm bê tông bằng đầm bàn kết hợp đầm thủ công với thước cán, bàn xoa gỗ vồ mạnh để làm nhẵn mặt bê tông. Khi thấy vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa là đạt yêu cầu, trong quá trình đầm không được ép đầm vào cốt thép làm dịch chuyển vị trí cốt thép, kiểm tra và sửa lại cốt thép nếu thấy có sự dịch chuyển của thép, không dùng đầm để san sửa bê tông mà phải dùng xẻng để xúc chuyển san phẳng.

- Để bảo đảm độ bằng phẳng nhẵn mặt thì sau thời gian 1h có thể đầm lại mặt bê tông bằng cách dùng bàn xoa gỗ vồ và thước cán làm lại mặt.

- Không được ngừng quá trình đổ bê tông liên khối theo thiết kế đã qui định. Nếu dừng do nguyên nhân không thể xác định trước thì phải có báo cáo lập tại hiện trường chỉ rõ vị trí, ngày giờ để có giải pháp xử lý điểm dừng bất khả kháng.

- Khi thi công đổ bê tông phải lấy đủ mẫu theo qui định TCVN 3105:1993 và TCVN 3118:1979.

+ Đổ bê tông dầm, sàn các tầng.

- Mốc bê tông đ-ợc chuẩn bị từ tr-ớc theo yêu cầu hoàn thiện sàn.
- Bê tông đầm, sàn đ-ợc vận chuyển bằng máy bơm bê tông cố định kết hợp với cầu tháp cầu ben bê tông loại 1 m³ có hãm mở đổ khống chế đ-ợc.
- Bê tông đầm, sàn đ-ợc đổ theo nguyên tắc từ xa tới gần, đầm tr-ớc sàn sau h-ớng thi công hoàn thiện từ trục A đến trục G và từ trục 1 đến trục 4 – từ trục 8 về trục 5. Đầm đổ tr-ớc kế tiếp là sàn, bê tông đổ đầm từng lớp với thời gian không quá 30 phút để tránh tạo khe lạnh trong bê tông, qui trình thi công đ-ợc kỹ thuật phổ biến kỹ cho ng-ời công nhân xây dựng.
- Đầm bê tông bằng đầm dùi, khi làm mặt dùng đầm bàn kết hợp với th-ớc cán, bàn xoa gỗ vồ mạnh để làm nhẵn mặt bê tông. Bê tông đ-ợc đổ theo lớp, chiều dày mỗi lớp không quá 40cm (đối với đầm). Mỗi lớp bê tông đ-ợc đầm cố kết bằng cách nhúng thẳng đầm ở khoảng cách bằng 8-10 lần đ-ờng kính đầm, khi rút đầm lên từ từ để bê tông tự lấp đầy vị trí đầm, khi di chuyển đầm không v-ợt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm và mũi đầm đ-ợc đầm sâu vào lớp đã đổ tr-ớc khoảng 10-15 cm để bảo đảm liên kết giữa 2 lớp bê tông.
- Không đầm quá lâu ở một vị trí, thời gian cắm và đầm ở một vị trí khoảng 10 - 15 giây, khi thấy vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa là đạt yêu cầu, trong quá trình đầm không đ-ợc ép đầm vào cốt thép làm dịch chuyển vị trí cốt thép, kiểm tra và sửa lại cốt thép nếu thấy có sự dịch chuyển của thép, không dùng đầm để san sửa bê tông mà phải dùng xẻng để xúc san chuyển nếu chỗ đổ bị cao hơn thiết kế và đổ thành ụ.
- Để bảo đảm độ bằng phẳng nhẵn mặt thì sau thời gian 1h có thể dùng bàn xoa làm lại mặt chống co ngót, nứt bề mặt bê tông.
- Trong khi đổ bê tông tiến hành vệ sinh ngay cốt thép chờ của cột. Dùng giẻ ẩm lau sạch phần vữa bê tông bám vào các thanh thép chờ để tránh sau này không phải gỡ vệ sinh.
- Trong quá trình đổ bê tông sàn, để chuẩn bị cho quá trình ghép cốp pha cột, chỉ định vị trí cắm các thép chờ (là các thép uốn chữ U) để neo tăng đơ, chống cốp pha cột.
- Khi thi công đổ bê tông phải lấy đủ mẫu theo qui định TCVN 3105:1993 và TCVN 3118:1979. Một khối đổ đầm sàn lấy một tổ mẫu.

+ Bảo d-ỡng bê tông:

- * Bê tông cột, vách, t-ờng thang máy:
- Sau khi tháo cốp pha, kiểm tra bề mặt bê tông, xử lý các khuyết tật nhỏ (nếu có). Dùng thước đặc kiểm tra lại ngay hệ thống tim cột, độ thẳng đứng của cột, t-ờng.

- Dùng vòi n-ớc phun m-a vào cột, vách, t-ờng thang máy với thời gian 2h/1lần, bảo d-ỡng liên tục trong 7 ngày, còn những ngày sau đó giữ cho bê tông luôn ẩm.

- Có thể dùng phụ gia Etisol-E của hãng SIKA quét lên bề mặt bê tông để giữ độ ẩm cần thiết cho bê tông trong quá trình thủy hoá xi măng (bởi mặt đứng không có khả năng giữ n-ớc lâu).

* Bê tông đầm, sần:

- Bảo d-ỡng sau khi đổ bê tông 6h bằng cách t-ới n-ớc lên lớp bao tải gai phủ bề mặt với thời gian 2h/1lần, bảo d-ỡng liên tục trong 7 ngày đầu, còn những ngày sau đó giữ cho bê tông luôn ẩm.

- Đối với bê tông khối lớn: Để tránh hiện tượng nứt mặt sau khi đổ bê tông từ 2 ÷ 3 h, Tiến hành làm lại mặt và phủ lên trên bề mặt lớp nilông, lớp nilông này ngăn không cho n-ớc trong bê tông thoát ra ngoài và l-ợng n-ớc này đ-ợc đọng lại d-ới lớp nilông và có khả năng làm luôn n-ớc có nhiệt độ cao hơn bình thường bảo d-ỡng bê tông.

+ Thời gian dỡ ván khuôn.

- Khi bê tông đạt c-ờng độ cần thiết để kết cấu chịu đ-ợc trọng l-ợng bản thân và các tải trọng khác thì tiến hành tháo dỡ cốp pha. Khi tháo dỡ cốp pha tránh gây những ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh đến các cấu kiện.

- Đối với đầm, sần thì quá trình dỡ cốp pha đ-ợc tiến hành nh- sau:

- Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở sàn nằm kề dưới sàn sắp đổ bê tông.

- Tháo dỡ từng bộ phận cột chống cốp pha của đầm, sàn phía d-ới nữa và giữ lại các cột chống an toàn cách nhau 3m d-ới đầm.

- C-ờng độ của bê tông tối thiểu để tháo cốp pha đà giáo chịu lực khi ch-ả chất tải đ-ợc lấy theo bảng sau:

Loại kết cấu	C-ờng độ bê tông tối thiểu	Thời gian bê tông đạt c-ờng độ tối thiểu (ngày)
Bản, đầm, vòm có khẩu độ <2m	50 % R_{28}	7
Bản, đầm, vòm có khẩu độ $\leq 8m$	70 % R_{28}	10
Bản, đầm, vòm có khẩu độ >8m	90 % R_{28}	23

c) Kỹ thuật về bơm bê tông

- Đặc điểm của bơm bê tông là bê tông đ-ợc vận chuyển lên cao bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và chảy vào vị trí đổ bê tông. Bê tông bơm có chất l-ợng cao về mặt chất l-ợng, lẫn tính dễ bơm.

- Thành phần bê tông bơm đảm bảo sao cho thổi bê tông qua đ-ợc vị trí thu nhỏ của đ-ờng ống và đ-ờng cong khi bơm.
- Bê tông bơm đ-ợc trộn tại trạm trộn và vận chuyển đến công tr-ờng bằng xe chuyên dụng.
- Đối với bê tông bơm cần quan tâm đến công tác kiểm tra chất l-ợng từ khâu vật liệu, thành phần cấp phối, công nghệ chế tạo, vận chuyển, thiết bị sử dụng và tay nghề ng-ời vận hành bơm.
- Tuy nhiên trong kỹ thuật sử dụng bơm bê tông cần l-ưu ý đến các vấn đề sau:
 - + Thành phần bê tông không hợp lý là nguyên nhân cơ bản gây ra tắc đ-ờng ống khi bơm. Bê tông di chuyển trong ống dạng thổi bê tông, đ-ợc ngăn với thành ống bởi một lớp bôi trơn. Thành phần bê tông bơm phải đảm bảo cho thổi bê tông qua đ-ợc các vị trí nối ống, những đoạn ống cong.
 - Lắp đặt các thiết bị không chuẩn xác làm cản trở việc di chuyển dòng bê tông trong ống bơm. Các chỗ nối ống phải kín khít.
 - + Thời gian bơm không liên tục làm cho l-ợng bê tông trong ống giảm nhanh độ sụt và tính dễ bơm cũng giảm dần.
 - + Vệ sinh đ-ờng ống không sạch làm bê tông đóng cục trong ống cũng dẫn đến bị tắc ống bơm.

3.4 Các thiết bị phục vụ thi công.

+ *Thiết bị vận chuyển lên cao:*

Khối l-ợng vận chuyển lên cao ở một phân khu lớn nhất trong một ca là:

Bảng 31: khối l-ợng của các công tác

Vật liệu	Đơn vị	Kích th- ớc	Trọng l- ợng	Khối l- ợng (tấn)
Ván khuôn	m ²	251,52	80 kg/m ²	20,12
Xà gồ	m ³	125×0,1×0,1	0,75	0,94
Cột chống +giáo	Bộ	54	0,15	8,1
Thép	Tấn			8,235
Bê tông	m ³	27,975	2,5	69,94
Gạch xây	m ³	37,2	1,8	66,9
Vữa trát	m ³	16,725	1,8	30,105
Gạch lát	m ³	186,5×0,02	2	7,46
Tổng				211,8

Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 10 tầng) biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông, nh- ng do có cần trục tháp ở công tr- ờng, hơn nữa khối l- ượng bê tông mỗi phân khu không lớn lắm do đó ta chọn ph- ơng án đổ bê tông bằng cần trục tháp. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề nh- vận chuyển ng- ời, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng nh- vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn ph- ơng tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

3.4.1 Chọn cần trục tháp

Cần trục tháp đ- ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo) có tổng khối l- ượng là: 211,8T

Công trình có địa hình khá chật hẹp, do đó phải có biện pháp lựa chọn loại cần trục tháp cho thích hợp từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định. Loại cần trục này rất hiệu quả và thích hợp với những nơi chật hẹp.

Cần trục đ- ợc chọn phải đáp ứng đ- ợc các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình. Ta chọn cần trục tháp gắn cố định vào công trình.

Các thông số lựa chọn cần trục: H, R, Q, năng suất cần trục

– Độ cao nâng vật: $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_l$

Trong đó:

h_{ct} : chiều cao nâng cầu cần thiết (chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái) $h_{ct} = 40,9m$

h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng $0,5 \div 1m$ Lấy $h_{at} = 1m$

h_{ck} : chiều cao của cầu kiện hay kết cấu đỡ BT, $h_{ck} = 1,5m$

h_l : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_l = 1,5m$

Vậy: $H = 40,9 + 1 + 1,5 + 1,5 = 44,9m$

– Bán kính nâng vật: R_{vc} chọn phải đảm bảo các yêu cầu:

- + An toàn cho công trình lân cận
- + Bán kính hoạt động là lớn nhất
- + Không gây trở ngại cho các công việc khác
- + An toàn công tr- ờng

Cần trục đặt cố định ở công trình, bao quát cả công trình nên bán kính đ- ợc tính khi quay tay cần đến vị trí xa nhất. Chọn cần trục đứng giữa công trình và do cần trục cố định nên tính tới mép cạnh góc của công trình:

Tầm với R_{yc} xác định theo công thức sau:

$$R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{L}{2} + S\right)^2 + (B + S)^2}$$

Trong đó:

L: Chiều dài tính toán của công trình $L = 64,07$ m

B: Chiều rộng công trình $B = 19,82$ m

S: Khoảng cách từ tâm cần trục tháp đến mép công trình

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

S_1 = Khoảng cách từ tâm cần trục đến mép cần trục $S_1 = 2$ m

S_2 = Chiều rộng dàn giáo $S_2 = 1,2$ m

S_3 = Khoảng cách từ giáo đến mép công trình $S_3 = 0,3$ m

S_4 = Khoảng cách an toàn lấy $S_4 = 1$ m

$$S = 2 + 1,2 + 0,3 + 1 = 4,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{64,07}{2} + 4,5\right)^2 + (19,82 + 4,5)^2} = 43,89 \text{ m}$$

– Sức nâng yêu cầu :

Trọng lượng vật nâng ứng với vị trí xa nhất trên công trình là thùng đổ bê tông dung tích $0,8 \text{ m}^3$:

$$Q_{YC} = q_{ck} + \sum q_t$$

q_{ck} : trọng lượng thùng đổ bê tông chọn thùng dung tích $0,8 \text{ m}^3$

$\sum q_t$: trọng lượng các phụ kiện treo buộc ta lấy (01÷015) Tấn

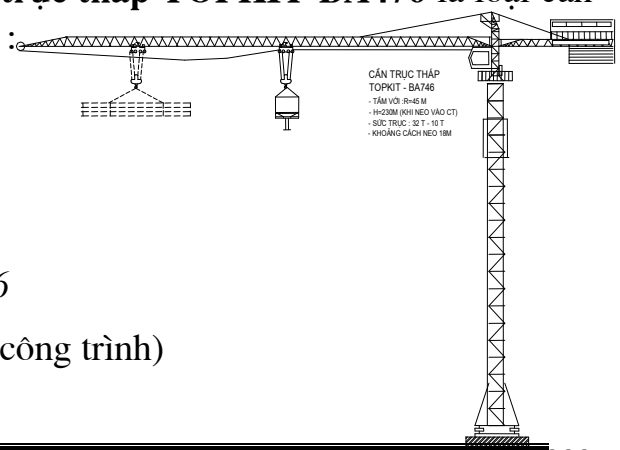
$$q = 1,1 \times Q_{YC}$$

với $Q_{YC} = q_{ck} + \sum q_t = 0,8 \times 2,5 + 0,15 = 2,15 \text{ T} \Rightarrow q = 2,4 \text{ T}$

Dựa vào các thông số trên chọn loại **cần trục tháp TOPKIT-BA476** là loại cần trục cố định có các thông số sau đây :

$$R_{\max} = 45 \text{ m}; R_{\min} = 2,9 \text{ m}$$

$$Q_{\max} = 10 \text{ T}; Q_{\min} = 3,2 \text{ T}$$



Hình 37: Cần trục tháp TOPKIT – BA476

Chiều cao nâng: $H_{\max} = 230 \text{ m}$ (khi neo vào công trình)

Khoảng cách neo $A = 18 \text{ m}$

– Năng suất cần trục:

$$N = Q \times n_{ck} \times k_1 \times k_2 \text{ (Tấn/h)}$$

Q: sức nâng của cần trục tháp

$$n_{ck} = \frac{60}{T_{ck}} \quad (\text{số lần nâng hạ trong một giờ làm việc})$$

$$T_{CK} = 0,85 \sum t_i \quad (\text{thời gian một chu kỳ làm việc})$$

0,85: là hệ số kết hợp đồng thời các động tác

t_1 : thời gian làm việc = 3 phút

t_2 : thời gian làm việc thủ công tháo dỡ móc cầu, điều chỉnh và đặt cầu kiện vào vị trí = 6 phút

$$T_{CK} = 0,85(3+6)$$

$$n_{ck} = \frac{60}{0,85 \times 9} = 9,8 \text{ lần}$$

k_1 : hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng:

$k_1 = 0,7$ khi nâng vật liệu bằng thùng chuyên dụng

$k_1 = 0,6$ khi nâng chuyển các cấu kiện khác

k_2 : hệ số sử dụng thời gian = 0,8

Khối lượng bê tông trong mỗi lần nâng:

$$Q = 0,85 \times 0,7 \times 2,5 + 0,1 = 1,6 \text{ (T)}$$

$$N = 1,6 \times 9,8 \times 0,8 \times 0,85 = 10,66 \text{ (T/h)}$$

Năng suất cần trục trong một ca: $N = 10,66 \times 8 = 85,3 \text{ (T/ca)} = 85,3 / 2,5 = 34,2 \text{ m}^3/\text{ca} > \text{Khối lượng bê tông trong phân đoạn lớn nhất ở tầng 3: } V_{\max} = 29,7 \text{ m}^3$

Nh- vậy cần cầu đủ khả năng làm việc

3.4.2 Chọn vận thăng

Vận thăng để vận chuyển xi măng, vữa xây, trát, gạch lát

– Vữa xây: $V = 25\%$ khối lượng xây

$$= 0,25 \times 37,2 = 9,3 \text{ m}^3 \Rightarrow G_1 = 10,96 \text{ T}$$

– Tải trọng của vữa xây, trát gạch lát trong 1 ca :

$$G = 10,96 + 14,9 + 3,04 = 28,9 \text{ T/ca}$$

– Chiều cao yêu cầu : $H > 40,8 \text{ m}$

Vậy chọn loại vận thăng TP-5, có các tính năng kỹ thuật sau:

Bảng 32: Các thông số kỹ thuật của vận thăng

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	0,5 – 1
Trọng tải lớn nhất Q	kg	500
Chiều cao	m	56,5
Chiều rộng	m	3,76
Dàn khung đỡ	m	5,23
Điện áp sử dụng	V	380
Trọng lượng	kg	6500

– Năng suất thăng tải : $N = Q \times n_{ck} \times k_{tt} \times k_{tg}$

Trong đó :

$$Q = 0,5 \text{ T}$$

$$k_{tt} = 1$$

$$k_{tg} = 0,85$$

n_{ck} : số chu kỳ thực hiện trong 1ca

$$n_{ck} = 3600 \times 8 / t_{ck} \text{ với } t_{ck} = (2S/v) + t_{bốc} + t_{dỡ} = 334 \text{ s}$$

$$\Rightarrow N = 0,5 \times 86,22 \times 0,85 = 36,6 \text{ T/ca} > N_{\text{yêu cầu}}$$

Nh- vậy: chọn máy vận thăng thỏa mãn yêu cầu về năng suất

3.4.3 Máy trộn vữa

– Khối lượng vữa xây , trát của 1 phân khu ở tầng lớn nhất:

$$+ \text{ Vữa trát: } V_1 = 8,28 \text{ m}^3$$

$$+ \text{ Vữa xây: } V_2 = 25\% \text{ khối lượng xây} \\ = 0,25 \times 19,25 = 4,81 \text{ m}^3$$

– Năng suất yêu cầu : $V = V_1 + V_2 = 13,09 \text{ m}^3$

– Chọn loại máy trộn vữa SB –133 có các thông số kỹ thuật sau :

Bảng 33: Các thông số kỹ thuật của máy trộn vữa

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	lít	100

Dung tích hình học(Vxuất liệu)	lít	80
Năng suất	m ³ /h	3,2
Tốc độ quay (n)	vòng/phút	550
Công suất động cơ (Ne)	kW	4
Kích thước hạt (D _{max})	mm	40
Kích thước giới hạn(dài, rộng,cao)	m	1,12×0,66×1
Trọng lượng	tấn	0,18

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:

$$N = V_{sx} \times k_{xl} \times n_{ck} \times k_{tg}$$

Trong đó:

$$V_{sx} = 0,6 \times V_{hh} = 0,6 \times 100 = 60 \text{ lít}$$

$$k_{xl} = 0,85 \text{ hệ số xuất liệu, khi trộn vữa lấy } k_{xl} = 0,85$$

$$n_{ck}: \text{ số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ : } n_{ck} = 3600/t_{ck}$$

$$\text{Có } t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 20 + 100 + 20 = 140 \text{ s} \Rightarrow n_{ck} = 25,7$$

$$k_{tg} = 0,85 \text{ hệ số sử dụng thời gian}$$

$$\text{Vậy: } N = 0,06 \times 0,85 \times 25,7 \times 0,85 = 1,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ ca máy trộn được } N = 8 \times 1,14 = 8,91 \text{ m}^3 \text{ vữa/ca}$$

Vậy chọn 2 máy trộn vữa SB – 133

3.4.4 Chọn đầm dùi

- Khối lượng BT trong cột, vách ở tầng lớn nhất có giá trị $V = 35,2 \text{ m}^3/\text{ca}$
- Chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 34: Các thông số kỹ thuật của đầm dùi

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian đầm BT	s	30
Bán kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	m ³ /h	3,15

- Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N = 2 \times k \times r_0^2 \times \Delta \times 3600 / (t_1 + t_2)$$

Trong đó: r_0 : Bán kính ảnh h- ởng của đầm lấy 0,3m

Δ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25m

t_1 : Thời gian đầm BT $\Rightarrow t_1 = 30s$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy $t_2 = 6s$

k: Hệ số hữu ích lấy $k = 0,7$

Vậy: $N = 2 \times 0,7 \times 0,3^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 3,15 \text{ m}^3/h$

– Năng suất của một ca làm việc:

$N = 83,150,85 = 21,42 \text{ m}^3/ca \Rightarrow$ chọn 2 cái

$N = 42,84 > 35,2 \text{ m}^3/ca$ Vậy chọn đầm dài thỏa mãn

– Để đề phòng hỏng hóc khi thi công, ta chọn hai đầm dài

3.4.5 Chọn đầm bàn

– Diện tích của đầm bê tông cần đầm trong 1 ca lớn nhất là ở tầng 3: $S = 145,6 \text{ m}^2/ca$

Ta chọn máy đầm bàn U7 có các thông số kỹ thuật sau:

+ Thời gian đầm bê tông : 50s

+ Bán kính tác dụng: $20 \div 30 \text{ cm}$

+ Chiều sâu lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$

4Năng suất: $5 \div 7 \text{ m}^3/h$ ($28 \div 39,2 \text{ m}^3/ca$)

+ Năng suất xác định theo công thức:

$$N = F.k.\delta.\frac{3000}{t_1 + t_2}$$

Trong đó:

F: Diện tích đầm bê tông tính bằng m^2

k: Hệ số hữu ích $= 0,6 \div 0,85$ Ta lấy $= 0,8$

δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm: 0,2m

t_1 : Thời gian đầm = 50s

t_2 : Thời gian di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác = 7s

Vậy: $N = F \times 0,8 \times 0,7 \times 3600 / 37 = 15,57F \text{ (m}^3/s)$

Do không có F nên ta không xác định theo công thức này đ- ợc

Theo bảng các thông số kỹ thuật của đầm U7 ta có năng suất của đầm là $25 \text{ m}^2/h$

Nếu ta lấy $k = 0,8$ thì năng suất máy đầm là: $N = 0,8 \times 25 \times 8 = 160 \text{ m}^2/\text{ca} > 145,6 \text{ m}^2/\text{ca}$

Chọn máy đầm bàn U7 có năng suất $25 \text{ m}^3/\text{h}$

Chọn hai máy để phòng hỏng hóc khi thi công

3.4.5 Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm

- Ô tô chở bê tông loại KAMAZ-SB-92B dung tích $v = 6 \text{ m}^3$
- Số chuyến xe trong một ca: $N = T \times 0,85 / t_{\text{ck}} = 8 \times 0,85 \times 60 / 78 = 5$
- Số xe chở bê tông: $n = 35,2 / 6 \times 5 = 1,32$
- Vậy chọn 2 xe chở bê tông, chạy 5 chuyến / 1 ngày

3.5 Kỹ thuật thi công

3.5.1 Công tác cốt thép

- Nắn thẳng cốt thép, đánh gỉ nếu cần Với cốt thép có đường kính nhỏ ($< \varnothing 10$)
- Với cốt thép đường kính lớn thì dùng máy nắn
- Cắt cốt thép: cắt theo thiết kế bằng phương pháp cơ học dùng thước dài để tránh sai số cộng dồn hoặc dùng một thanh làm cữ để đo các thanh cùng loại Cốt thép lớn cắt bằng máy cắt
- Uốn cốt thép: Khi uốn cốt thép phải chú ý đến độ dẫn dài do biến dạng dẻo xuất hiện Lấy $\Delta = 0,5d$ khi góc uốn bằng 45° , $\Delta = 1,5d$ khi góc uốn bằng 90° Cốt thép nhỏ thì uốn bằng vạm, thớt uốn Cốt thép lớn uốn bằng máy
- Dựng lắp thép cột:
 - + Thép cột được gia công và vận chuyển đến vị trí thi công, xếp theo chủng loại riêng để thuận tiện cho thi công cốt thép được dựng buộc thành khung.
 - + Vệ sinh cốt thép chờ
 - + Dựng lắp thép cột trước khi ghép ván khuôn, mối nối có thể là buộc hoặc hàn nhúng phải đảm bảo chiều dài neo yêu cầu.
 - + Dùng con kê bê tông đúc sẵn có dây thép buộc vào cốt đai, các con kê cách nhau $0,8 \div 1 \text{ m}$.
- Cốt thép dầm, sàn:
 - + Để thuận tiện cho việc đặt cốt thép, với dầm có nhiều cốt thép được ghép trước ván đáy và một bên ván thành, sau khi đặt xong cốt thép thì ghép nốt bên ván thành còn lại và ghép ván sàn.

- + Cốt thép phải đảm bảo không bị xô dịch, biến dạng, đảm bảo cự li và khoảng cách bằng chất l-ợng các mối nối, mối buộc và khoảng cách giữa các con kê.

3.5.2 Công tác ván khuôn

– Chuẩn bị:

- + Ván khuôn phải đ-ợc xếp đúng chủng loại để tiện sử dụng
- + Bề mặt ván khuôn phải đ-ợc cạo sạch bê tông và đất bám

– Yêu cầu:

- + Đảm bảo đúng hình dạng, kích th-ớc kết cấu
- + Đảm bảo độ cứng và độ ổn định
- + Phải phẳng, khít nhằm tránh mất n-ớc xi măng
- + Không gây khó khăn cho việc tháo lắp, đặt cốt thép, đầm bê tông
- + Hệ giáo, cột chống phải kê trên nền cứng và dùng kích để điều chỉnh chiều cao cột chống

– Lắp dựng ván khuôn cột:

- + Ghép sẵn 3 mặt ván khuôn cột thành hộp
- + Xác định tim cột, trục cột, vạch chu vi cột lên sàn để dễ định vị
- + Lắp hộp ván khuôn cột vào khung cốt thép, sau đó ghép nốt mặt còn lại
- + Đóng gông cột: Gông cột gồm 2 thanh thép chữ U có lỗ luồn hai bu lông. Các gông đ-ợc đặt theo kết cấu thiết kế và sole nhau để tăng tính ổn định theo hai chiều
- + Dọi kiểm tra tim và độ thẳng đứng của cột
- + Giàng chống cột: dùng hai loại giàng cột
- + Phía d-ới dùng các thanh chống gỗ hoặc thép, một đầu tì lên gông, 1 đầu tì lên thanh gỗ tựa vào các móc thép d-ới sàn
- + Phía trên dùng dây neo có kích điều chỉnh chiều dài, một đầu móc vào mấu thép, đầu còn lại neo vào gông đầu cột

– Lắp ván khuôn dầm, sàn:

- + Lắp dựng hệ giáo PAL tạo thành hệ giáo với khoảng cách giữa các đầu kích đỡ xà gồ là 1,2m

- + Gác các thanh xà gỗ lên đầu kích theo 2 ph-ơng dọc và ngang, chỉnh kích đầu giáo, chân giáo cho đúng cao trình đỡ ván khuôn
- + Lắp đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh cao độ, tìm cốt và định vị ván đáy
- + Dựng ván thành cột, cố định ván thành bằng các thanh nẹp và thanh chống xiên
- + Đặt ván sàn lên hệ xà gỗ và gối lên ván dầm Điều chỉnh và cố định ván sàn
- Lắp ván khuôn cầu thang:
 - + Do bản cánh thang nghiêng so với ph-ơng ngang nên hệ cột chống phải cấu tạo hợp lí để đảm bảo hệ ván khuôn vững chắc, đúng hình dạng và chịu đ-ợc lực xô ngang khi đổ bê tông
- Lắp ván khuôn cầu thang máy:
 - + Ván khuôn cầu thang máy đ-ợc dựng lắp cùng ván khuôn cột, thi công từng tầng
 - + Sau khi dựng lắp cốt thép cho lõi, tiến hành buộc các con kê vào thép dọc
 - + Lắp dựng ván khuôn mặt trong của lõi tr-ớc, dùng các thanh nẹp bằng thép ống tạo mặt phẳng cho ván khuôn Dùng các thanh chống giữa hai mặt đối diện, đầu các thanh chống phải tỳ lên các ống nẹp
 - + Lắp dựng ván khuôn mặt ngoài của lõi Dùng các thanh ống nẹp cứng ván khuôn ngoài nhằm tạo mặt phẳng Giữ ổn định ván khuôn bằng các thanh chống một đầu tỳ vào thanh nẹp, một đầu tỳ lên các móc thép trên sàn
 - + Để chống phình cho lõi, dùng các bulông giằng giữ hai mặt ván Bulông có lồng một ống nhựa làm cữ ván khuôn
 - + Kiểm tra độ thẳng đứng của ván khuôn bằng máy kinh vĩ, điều chỉnh và cố định tr-ớc khi đổ bê tông

3.5.3 Công tác bê tông

Vì điều kiện mặt bằng chật hẹp, không có chỗ làm bãi để nguyên vật liệu, nên mua bê tông th-ơng phẩm trộn sẵn chở đến từ nhà máy trên ô tô chuyên dụng Để vận chuyển bê tông lên cao ta dùng cần trục tháp nhằm hạ giá thành.

3.5.3.1 Nguyên tắc chung

Khi tiến hành đổ bê tông cần tuân theo những nguyên tắc chung:

Thi công cột, dầm, sàn toàn khối bằng bê tông thương phẩm chở tới chân công trình bằng xe chuyên dụng, để tránh phân tầng của bê tông thì khi vận chuyển thùng xe phải quay từ từ

Thời gian vận chuyển và đổ, đầm bê tông không vượt quá thời gian bắt đầu ninh kết của vữa xi măng sau khi trộn. Do vậy bê tông vận chuyển đến nếu kiểm tra chất lượng thấy tốt thì cho đổ ngay

Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại khả năng ổn định của ván khuôn, kích thước, vị trí, hình dáng và liên kết của cốt thép. Vệ sinh cốt thép, ván khuôn và các lớp bê tông đổ trước đó. Bắc giá đỡ và các sàn công tác phụ trợ cho thi công bê tông. Kiểm tra lại khả năng làm việc của các thiết bị nhấc, cầu tháp, ống vòi vôi, đầm dùi và đầm bàn

Phải tuân theo các nguyên tắc: Nếu đổ bê tông từ trên cao xuống phải đổ từ chỗ sâu nhất đổ lên, hướng đổ từ xa lại gần, không giẫm đạp lên chỗ bê tông đã đổ

Đổ bê tông đến đâu thì tiến hành đầm ngay đến đó. Với những cấu kiện có chiều cao lớn thì phải chia các lớp để đổ và đầm bê tông và có phương tiện đổ để tránh bê tông phân tầng

Đánh mốc các vị trí và cao độ đổ bê tông bằng phương pháp thủ công hoặc bằng dụng cụ chuyên dụng

Đổ bê tông liên tục, nếu có mạch ngừng thì phải để đúng quy định cho dầm chính, dầm phụ, cột

Đổ bê tông từ trên cao xuống bắt đầu từ chỗ cao nhất của phương tiện vận chuyển vữa bê tông đến bề mặt kết cấu $\leq 2,5\text{m}$

Đổ bê tông thành từng lớp: Thuộc diện tích cần đổ, dung tích, phương pháp và tính năng kỹ thuật của đầm

Ví dụ: Đầm thủ công $h = 10 \div 15 \text{ cm}$

Đầm máy: $3/4l$ của đầm

Đầm bàn: h lớp bê tông cần đổ tối đa $(20 \div 30\text{cm})$

Đổ lớp vữa bê tông sau lên lớp bê tông trước sao cho lớp bê tông trước chèn được ninh kết và tính chất cơ lý của 2 lớp bê tông gần giống nhau

a. Đổ bê tông cột, vách

- Dùng vữa bê tông thương phẩm, đổ bằng cần trục
- Trước khi đổ phải tiến hành dọn rửa sạch chân cột, đánh sòn bề mặt bê tông cũ rồi mới đổ
- Trước khi đổ ván khuôn, đổ lớp vữa, xi măng nguyên chất, tránh rò rỉ chân cột

- Bê tông cốt đ- ợc đổ thông qua ống vòi voi
- Bê tông đ- ợc đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm (20 ÷ 40cm), đầm lớp sau ăn xuống lớp tr- ớc 5 ÷ 10cm Thời gian đầm tại 1 vị trí 50s, khi trong bê tông có n- ớc nổi lên là đ- ợc
- Trong khi đổ bê tông có thể có 1 ÷ 2 ng- ời dùng búa gõ nhẹ vào ván khuôn tăng độ nén chặt của bê tông

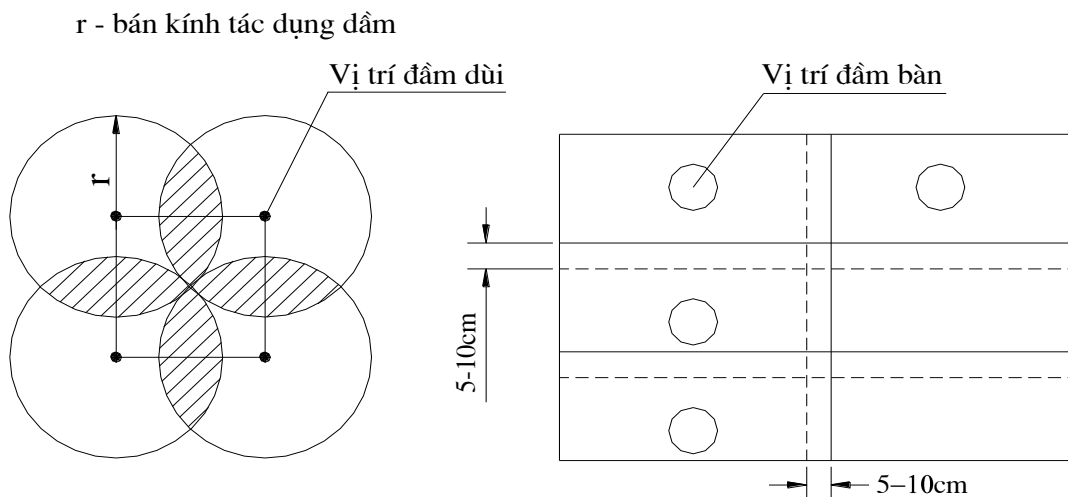
b. Đổ bê tông đầm sàn

- Tr- ớc khi đổ bê tông cần đánh dấu cao độ đổ bê tông đảm bảo chiều dày sàn (vào thép cột)
- Đổ bê tông vuông góc với dầm chính theo các phân đoạn đã chia
- Phân đoạn đã chia theo nguyên tắc tránh mạch ngừng gián đoạn trên dầm chính, khi cần thiết phải dừng gián đoạn, phải dừng lại tại những vị trí có lực cắt Q nhỏ

Sơ đồ ô cờ: Đầm dùi

Sơ đồ mái ngói: đầm bàn

Hình 38: Sơ đồ đầm



Công tác trắc địa:

- Công tác trắc địa có 1 vai trò đặc biệt quan trọng bởi nó quyết định độ chính xác của các kết cấu, cũng nh- ảnh h- ưởng trực tiếp tới độ bền và ổn định của toàn công trình
- Công tác trắc địa th- ờng đ- ợc tiến hành ở đầu và cuối mỗi công tác để kiểm tra độ chính xác của quá trình thi công và phục vụ cho công tác tiếp theo

Thực hiện:

c Trắc địa xác định tim, cốt của cột:

Sau khi đổ móng xong phải giác lại tim, cốt của chân cột, đánh dấu các đồng tim cột trên đài và ghi lại giá trị cốt mặt móng để phục vụ cho công tác lắp dựng ván khuôn và đổ bê tông cột

Việc xác định trên đ-ợc căn cứ vào hệ mốc trắc địa chuẩn đ-ợc giác xung quanh công trình Thông qua 2 toạ độ đ-ợc xác định thông qua hệ l-ới trắc địa chuẩn ng-ời ta sẽ xác định đ-ợc tim và trục cột

Từ một cột đã đ-ợc xác định chính xác từ mốc chuẩn bằng máy kinh vĩ hoặc th-ớc thép xác định các tim và trục cột còn lại

Đối với các cột tầng trên từ mặt sàn này dẫn lên mặt sàn tầng trên các đ-ợc trục từ đó xác định đ-ợc tim cột Chiều cao cột đ-ợc xác định thông qua cốt mặt sàn

d Trắc địa cốt sàn:

Nguyên tắc chung là dẫn từ các mốc chuẩn tới các vị trí từ đó có thể dễ dàng dặt vào cốt sàn, do vậy ng-ời ta có thể dẫn lên phần cột đã đổ hoặc dẫn lên cốt thép cột đã chờ sẵn từ đó vạch đ-ợc cốt đáy sàn nhằm phục vụ công tác đổ bê tông

Sau khi có đ-ợc cốt đáy sàn chính xác dẫn cốt mặt sàn lên trên ván khuôn từ đó cắm các mốc để xác định chiều dày sàn sau này trong khi đổ bê tông

Chú ý:

Phải bảo vệ các mốc chuẩn thật cẩn thận không đ-ợc phép làm chúng bị lệch, di chuyển khỏi vị trí cũ

Thiết bị trắc địa phải đảm bảo độ chính xác cao

Ng-ời thi công, thực hiện phải có trình độ và phải có trách nhiệm với công việc

3.5.3.2 Công tác tháo dỡ ván khuôn

Quy tắc tháo dỡ ván khuôn: “ Lắp sau, tháo trước Lắp trước, tháo sau”

Chỉ tháo ván khuôn dầm sàn 1 lần vì khối l-ợng ván khuôn thành dầm không nhiều lắm và để đảm bảo ổn định không làm ảnh h-ởng đến ván đáy sau khi cấu kiện đã đủ khả năng lực Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh va chạm vào các cấu kiện khác vì lúc này các cấu kiện có khả năng chịu lực còn rất kém

Ván khuôn sau khi tháo cần xếp gọn gàng thành từng loại để tiện cho việc sửa chữa và sử dụng ở các phân khu khác trên công trình

3.5.3.3 Công tác bảo d-ỡng bê tông

Mục đích của việc bảo dưỡng bê tông là tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình đông kết của bê tông. Không cho nước bên ngoài thâm nhập vào và không làm mất nước bề mặt.

Bảo dưỡng bê tông cần thực hiện sau ca đổ từ 4÷7 giờ. Hai ngày đầu thì cần tưới cho bê tông 2 giờ/1 lần, các ngày sau thưa hơn, tùy theo nhiệt độ không khí. Cần giữ ẩm cho bê tông ít nhất 7 ngày. Việc đi lại trên bê tông chỉ được phép khi bê tông đạt cường độ 24 kg/cm^2 , tức 1÷2 ngày với mùa khô, 3 ngày với mùa đông.

3.5.4 CÔNG TÁC XÂY

3.5.4.1 Tuyển công tác xây

Công tác xây dựng được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau.

3.5.4.2 Biện pháp kỹ thuật

Công tác xây dựng được chia thành từng đợt, có chiều cao từ $0,8 \div 1,2 \text{ m}$. Với một đợt xây có chiều cao như vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn cho khối xây.

Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác BT, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác BT. Công tác xây dựng thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.

- Căng dây theo phương ngang để lấy mặt phẳng khối xây.
- Đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.
- Gạch dùng để xây là loại gạch có kích thước $105 \times 220 \times 65$, $R_n = 75 \text{ kg/cm}^2$.
- Gạch không cong vênh nứt vỡ. Trước khi xây nếu gạch khô thì phải tưới nước ướt gạch, nếu gạch ướt quá thì không nên dùng xây ngay mà để khô mới xây.
- Vừa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải được pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.
- Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch.

- Bảo đảm giằng trong khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang
- Mạch vữa ngang dày 12 mm, mạch đứng dày 10 mm
- Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm tr- ớc cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải t- ới n- ớc để đảm bảo sự liên kết
- Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức t- ờng thì phải chú ý để mở giựt
- Phải che m- a nắng cho các bức t- ờng mới xây trong vài ngày
- Trong quá trình xây t- ờng cần tránh va chạm mạnh và không để vật liệu lên khối xây vừa xây
- Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác Không xây ở trong t- thể với ng- ời về phía tr- ớc
- Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động Mỗi thợ xây có một không gian gọi là tuyến xây

3.5.5 Công tác hoàn thiện

Hoàn thiện đ- ợc tiến hành từ tầng trên xuống tầng d- ới

3.5.6 Thi công phần mái

Thi công phần mái gồm các công việc sau:

- + Xây + trát t- ờng mái
- + Bê tông tạo dốc về sânô
- + Cốt thép bê tông chống thấm (thép $\Phi 4$)
- + BT chống thấm dày 4cm
- + Bảo d- ỡng ngâm n- ớc xi măng
- + Lát gạch lá nem (hai lớp)

Các công tác hoàn thiện khác bao gồm:

- + Trát trong
- + Điện n- ớc + vệ sinh
- + Lắp khung cửa
- + Lát nền
- + Lắp cánh cửa gỗ + sơn
- + Sơn t- ờng trong

- + Trát ngoài
- + Sơn tường ngoài
- + Lắp cửa kính
- + Dọn vệ sinh

3.5.7 Công tác trát

3.5.7.1 Trát theo thứ tự

Trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong tường, trát mặt ngoài sau, trát từ trên cao xuống dưới. Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

3.5.7.2 Yêu cầu công tác trát

Bề mặt trát phải phẳng và thẳng, không có các vết lồi, lõm, vết nứt chân chim.

Các đường gờ phải thẳng, sắc nét.

Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải đảm bảo song song.

Các lớp trát phải liên kết tốt với tường và các kết cấu cột, dầm, sàn. Lớp trát không bị bong, rộp.

3.5.7.3 Kỹ thuật trát

Trước khi trát ta phải làm vệ sinh bề mặt trát, đục thủng những phần nhô ra bề mặt trát nếu bề mặt không phải phun nước lấy ẩm trước khi trát.

Kiểm tra lại mặt phẳng cần trát, đặt mốc trát mốc trát có thể đặt thành những điểm sole hoặc thành dải khoảng cách giữa các mốc bằng chiều dày tường xây.

Trát thành hai lớp: Một lớp lót và một lớp hoàn thiện sau khi trát cần phải được nghiệm thu chặt chẽ nếu lớp trát không đảm bảo yêu cầu về hình thức và độ bám dính thì cần phải sửa lại.

3.5.8 Công tác lát nền

3.5.8.1 Chuẩn bị lát

Làm vệ sinh mặt nền.

Đánh độ dốc bằng cách dùng thước thủy bình đánh xuôi từ 4 góc phòng và lát hàng gạch mốc phía trong (Độ dốc tường hướng ra phía ngoài cửa).

Chuẩn bị gạch lát, vữa, và các dụng cụ dùng cho công tác lát.

3.5.8.2 Quá trình lát

Căng dây dài theo 2 ph-ong làm mốc để lát cho phẳng

Trải một lớp vữa xi-cát dẻo xuống phía d-ới

Lát từ trong ra ngoài cửa

Phải sắp xếp các viên gạch ăn khớp về kiểu hoa và màu sắc hoa

Sau khi lát xong ta dùng vữa ximăng trắng trau mạch chú ý gạt vữa ximăng lấp đầy các khe, cuối cùng rắc ximăng khô để hút n-ước và lau sạch bề mặt lớp lát

3.5.9 Công tác sơn t-ờng

Tr-ước khi sơn t-ờng, những chỗ nứt, lồi, lõm phải đ-ợc sửa chữa bằng phẳng

Mặt t-ờng phải khô đều

N-ước sơn phải quấy thật đều và lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết trong ngày làm việc, tránh để qua ngày khác dùng lại

Khi lăn sơn thì chổi đ-ợc đ-a theo ph-ong thẳng đứng, không đ-a ngang chổi

3.5.10 Công tác lắp dựng khuôn cửa

Dựng khuôn cửa phải thẳng, góc phải đảm bảo 90^0 , phải cố định khung cửa sau khi dựng lắp

Trong lúc lắp khung cửa không đ-ợc làm nứt sọc khung cửa, đảm bảo đ-ờng soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt

3.5.11 Lắp khung nhôm kính

Công tác này đ-ợc thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác Công tác này cần đảm bảo yêu cầu về tính mỹ quan và độ vững chắc của khung cửa

CHƯƠNG 4: LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

4.1 LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG :

4.1.1. Khái niệm:

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở đã nghiên cứu kỹ các biện pháp kỹ thuật thi công nhằm xác định trình tự tiến hành, quan hệ ràng buộc giữa các công tác với nhau; thời gian hoàn thành công trình. Đồng thời nó còn xác định nhu cầu về vật t-, nhân lực, máy móc thi công ở từng thời gian trong suốt quá trình thi công.

- Mục đích của việc lập tiến độ thi công là tận dụng tối đa nhân lực, vật liệu, máy móc đảm bảo cho công trình hoàn thành trong thời gian ngắn nhất, với chất lượng tốt nhất theo tiêu chuẩn quy định
- Nội dung chủ yếu của việc lập tiến độ thi công là nhằm ấn định trình tự tiến hành các công việc, các công việc ràng buộc với nhau đảm bảo đúng dây chuyền kỹ thuật quy định. Sử dụng tài nguyên một cách điều hoà, xác định được nhu cầu về máy móc, vật liệu, nhân công cho những giai đoạn thi công nhất định.

4.1.2. Trình tự:

Lập tiến độ thi công, ta theo trình tự sau đây:

- Chia các công việc thành nhiều đợt xác định quá trình thi công cần thiết, thống kê các công việc phải thực hiện.
- Lựa chọn phương án thi công, máy móc cho phù hợp với đặc điểm công trình.
- Từ khối lượng công tác và định mức nhân công xác định thời gian thi công cần thiết.
- Lập biểu đồ yêu cầu cung cấp các loại vật liệu cấu kiện và bán thành phẩm chủ yếu. Đồng thời lập cả nhu cầu về máy móc, thiết bị và các phương tiện vận chuyển.

4.1.3. Phương pháp tối ưu hoá biểu đồ nhân lực:

4.1.3.1. Lấy quy trình kỹ thuật làm cơ sở:

Muốn có biểu đồ nhân lực hợp lý, ta phải điều chỉnh tiến độ bằng cách sắp xếp thời gian hoàn thành các quá trình công tác sao cho chúng có thể tiến hành nối tiếp song song hay kết hợp nh- ng vẫn phải đảm bảo trình tự kỹ thuật thi công hợp lý. Các phương hướng giải quyết nh- sau :

- Kết thúc của quá trình này sẽ được nối tiếp ngay bằng bắt đầu của quá trình khác.
- Các quá trình nối tiếp nhau nên sử dụng cùng một nhân lực cần thiết.
- Các quá trình có liên quan chặt chẽ với nhau sẽ được bố trí thành những cụm riêng biệt trong tiến độ theo riêng từng tầng một hoặc thành một cụm chung cho cả công trình trong tiến độ.

4.1.3.2. Lấy tổ đội chuyên nghiệp làm cơ sở:

Trước hết ta phải biết số lượng người trong mỗi tổ thợ chuyên nghiệp. Thông thường là: tổ bê tông có từ 10÷12 người; sắt, mộc, nề, lao động cũng tương tự. Cách thức thực hiện nh- sau:

- Tổ hoặc nhóm thợ nào sẽ làm công việc chuyên môn ấy, làm hết chỗ này sang chỗ khác theo nguyên tắc là số ng-ời không đổi và công việc không chồng chéo hay đứt đoạn.
- Có thể chuyển một số ng-ời ở quá trình này sang làm ở một quá trình khác để từ đó ta có thể làm đúng số công yêu cầu mà quá trình đó đã qui định.
- Nếu gặp chồng chéo thì phải điều chỉnh lại. Nếu gặp đứt đoạn thì phải lấy tổ (hoặc nhóm) lao động thay thế bằng các công việc phụ để đảm bảo cho biểu đồ nhân lực không bị trùng sâu thất th-ờng.

4.3 THỐNG KÊ KHỐI L-ỢNG CÔNG TÁC

Tr-ớc khi lập tiến độ thi công công trình, cần phải tính xác định khối l-ợng của các công tác, bao gồm từ công việc thi công phần ngầm đến phần hoàn thiện công trình. Từ khối l-ợng công việc, căn cứ vào định mức lao động ta xác định đ-ợc số công hao phí. Đây là căn cứ để lập tổ đội thi công và bố trí thời gian tiến hành các công việc nghĩa là lập tiến độ thi công.

Khối l-ợng các công tác đ-ợc tính toán dựa trên kích th-ớc của các kết cấu và số l-ợng của chúng. Việc thống kê đ-ợc tiến hành d-ới dạng bảng và tính toán theo từng dạng công việc nh- ván khuôn, cốt thép, bê tông ứng với từng phần công việc phần ngầm, phần thân, phần mái, phần hoàn thiện cụ thể từng dạng công tác ứng với từng phần việc đ-ợc thể hiện chi tiết ở bảng thống kê nhân công.

4.3 XÁC ĐỊNH CÔNG LAO ĐỘNG CHO CÁC CÔNG TÁC

Sau khi đã xác định khối l-ợng công việc, dựa vào định mức lao động cho từng công việc cụ thể ta xác định đ-ợc số công lao động cho toàn bộ khối l-ợng một công việc nào đó theo công thức:

$$C_i = C_{oi} M_i \quad (\text{công})$$

Trong đó:

M_i – là tổng khối l-ợng công việc

C_{oi} – là định mức lao động ứng với loại công việc i , đơn vị là Công/đơn vị cv

Xác định số nhân công trong một tổ đội sản xuất và thời gian hoàn thành một loại công việc quan hệ với nhau theo công thức:

$$C_i = N_i t_i$$

Trong đó:

C_i : Là tổng số công lao động cho công việc i

N_i : Số nhân công trong tổ đội thi công công việc i

t_i : Thời gian hoàn thành công việc i

Trên thực tế, cả N_i và t_i đều là ẩn số ch- a biết Có thể - u tiên chọn một ẩn số và suy ra giá trị còn lại Ở đây sử dụng cả hai cách chọn nh- sau:

Với những công việc bình th- ờng, ta chọn ẩn số N_i là số công nhân trong tổ đội hợp lý, phù hợp với thực tế lao động và bố trí trên mặt bằng Từ đó suy ra thời gian lao động t_i

Trên cơ sở đó, ta xác định đ- ợc số công nhân trong tổ đội sản xuất và thời gian lao động cho các loại công việc nh- trong các bảng thống kê ở phụ lục

4.4 LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Hiện nay trên thực tế có nhiều ph- ơng pháp khác nhau để lập tiến độ thi công cho một công trình Mỗi một ph- ơng pháp có những - u nh- ợc điểm khác nhau và thích ứng với một số loại công trình Để chọn lựa một ph- ơng pháp tổ chức hợp lý, ta nhận xét một số các ph- ơng pháp sau:

Ph- ơng pháp tuần tự, ph- ơng pháp song song:

Đây là các ph- ơng pháp đơn giản nhất để tổ chức các công việc có tính chất đơn giản hoặc tổng quát, thể hiện bằng sơ đồ ngang

Ưu điểm của ph- ơng pháp này là đơn giản, thích hợp với các loại công trình nhỏ với các quan hệ công việc rõ ràng, đơn giản

Nh- ợc điểm lớn là không thể hiện đ- ợc quan hệ về mặt không gian Khó tổ chức với các loại công trình lớn và phức tạp

Ph- ơng pháp dây chuyền:

Theo ph- ơng pháp này, các công việc đ- ợc tổ chức theo các dây chuyền cụ thể với các tổ đội công nhân chuyên nghiệp Thông th- ờng, tổ chức tiến độ theo ph- ơng pháp này đ- ợc thể hiện bằng sơ đồ xiên

Ưu điểm của ph- ơng pháp dây chuyền là phân công lao động và vật t- hợp lý, liên tục và điều hoà, nâng cao năng suất lao động và rút ngắn thời gian xây dựng công trình, tạo điều kiện để chuyên môn hoá lao động Và điều quan trọng nữa là cho ta thấy rõ cả quan hệ ba chiều: Nhân công - Thời gian - Không gian

Nh- ọc điểm của ph- ơng pháp này là chỉ phù hợp với các công trình có mặt bằng đủ rộng để chia các phân đoạn với các dây chuyền công nghệ sản xuất t- ơng đối đồng nhất

Ph- ơng pháp sơ đồ mạng:

Đây là một ph- ơng pháp khá mới so với các ph- ơng pháp trên, trong đó các công việc đ- ợc tổ chức trên cơ sở tính toán sơ đồ mạng từ quan hệ về mặt thời gian và không gian của các công việc, tính toán tìm ra đ- ợc các thời điểm bắt đầu và kết thúc một công việc tìm ra đ- ợc đ- ồng găng các công việc tiến hành liên tục.

Tuy nhiên, nếu tổ chức theo ph- ơng pháp này, với công trình lớn và triển khai chi tiết các công việc thì khối l- ợng tính toán và thể hiện theo ph- ơng pháp này là rất lớn.

Hiện nay, với sự phát triển mạnh mẽ về công nghệ tin học, ng- ời ta đã đ- a vào tự động hoá thiết kế tiến độ thi công, phổ biến và nổi bật là phần mềm Microsoft Project Ph- ơng pháp này có thể áp dụng với các dạng công trình khác nhau, các dạng mặt bằng công trình khác nhau và cho ra kết quả hợp lý.

Với sự trợ giúp của máy tính điện tử, công việc thiết kế trở nên nhẹ nhàng hơn Ưu điểm nổi bật của ph- ơng pháp này là rất linh động, có thể thay đổi dễ dàng các dữ liệu để nhanh chóng cho ra kết quả mới, linh động trong quản lý, tổ chức tiến độ thi công công trình.

Từ một số phân tích trên đây, ta chọn ph- ơng pháp lập tiến độ dựa trên ứng dụng phần mềm Microsoft Project với sự trợ giúp của máy tính điện tử.

Bảng thống kê khối l- ợng công tác và bố trí nhân công chi tiết ở bảng phụ lục kèm theo.

Tiến độ thi công công trình đ- ợc thể hiện trên bản vẽ khổ A₀ kèm theo TC-03.

Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng nh- các ngành sản xuất khác muốn đạt đ- ợc những mục đích đề ra phải có một kế hoạch sản xuất cụ thể Một kế hoạch sản xuất đ- ợc gắn liền với trục thời gian ng- ời ta gọi đó là kế hoạch lịch hay tiến độ Nh- vậy tiến độ là một kế hoạch đ- ợc gắn liền với niên lịch Mọi thành phần của tiến độ đ- ợc gắn liền trên một trục thời gian xác định.

Khi xây dựng một công trình phải thực hiện rất nhiều các quá trình xây lắp liên quan chặt chẽ với nhau trong một không gian và một thời gian xác định với tài nguyên có hạn Nh- vậy mục đích của lập tiến độ là thành lập một mô hình

sản xuất, trong đó sắp xếp các công việc sao cho đảm bảo xây dựng công trình thời gian ngắn, giá thành hạ, chất lượng cao.

Mục đích này được thể hiện cụ thể như sau:

- Kết thúc và đưa các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn quy định trước.
- Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị
- Giảm thiểu thời gian sử dụng tài nguyên chưa sử dụng
- Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng
- Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình

Tiến độ trong thiết kế tổ chức thi công xây dựng gọi tắt là tiến độ thi công do đơn vị thi công lập. Trong đó thể hiện các công việc chuẩn bị, xây dựng tạm xây dựng chính và thời gian đưa từng hạng mục công trình vào hoạt động. Tổng tiến độ lập dựa vào tiến độ công trình đơn vị. Trong tiến độ đơn vị các công việc xây lắp được xác định chi tiết từng chủng loại, khối lượng tính toán của thiết kế thi công. Thời hạn hoàn thành các hạng mục công trình và toàn bộ công trình phải đúng với tiến độ và tổ chức xây dựng.

Tiến độ dùng để chỉ đạo thi công, để đánh giá sự sai lệch giữa thực tế sản xuất và kế hoạch đã lập giúp người chỉ đạo chỉ huy công trường có những quyết định để điều chỉnh thi công. Nếu sự sai lệch giữa sản xuất và kế hoạch (tiến độ) quá lớn đến chừng mực nào đó phải lập lại tiến độ. Lập tiến độ mới dựa trên thực trạng tại thời điểm đó sao cho giữ cho được mục tiêu ban đầu, nếu sai lệch càng ít càng tốt, nhất là thời hạn xây dựng.

Các bước và nguyên lập tiến độ thi công:

4.4.1 Sơ lược các bước lập tiến độ thi công

Tiến độ thi công được lập dựa trên số liệu và tính toán của thiết kế tổ chức thi công cùng với kết quả khảo sát bổ sung do đặc điểm của công trường. Trong số liệu đó, đặc biệt quan tâm đến thời hạn của các hạng mục công trình và toàn bộ công trường.

Để tiến độ lập chóng thoả mãn nhiệm vụ đề ra và hợp lý người chỉ đạo kỹ thuật phải tiến hành các bước như sau:

- Phân tích công nghệ xây dựng công trình
- Lập biểu danh mục công việc sẽ tiến hành xây lắp công trình
- Xác định khối lượng công việc theo danh mục trong biểu

- Chọn biện pháp kỹ thuật thi công cho các công việc
- Xác định chi phí lao động (ngày công) và máy móc (ca máy) thực hiện công việc.
- Xác định thời gian thi công và chi phí tài nguyên
- Lập tiến độ ban đầu
- Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật
- So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra (mục đích)
- Tối - u tiến độ theo các chỉ số - u tiến
- Tiến độ chấp nhận
- Lập biểu nhu cầu tài nguyên

4.4.2 Sơ l- ợc các nguyên tắc lập tiến độ

Để tiến độ lập ra gắn sát với thực tế và yêu cầu của công trình làm cho công việc xây dựng công trình đạt hiệu quả kinh tế kỹ thuật chúng ta cần định h- ớng theo những nguyên tắc cơ bản sau:

- Ổn định những công việc chuẩn bị kịp thời để tiến hành thi công xây dựng chính
- Chọn thứ tự thi công hợp lý
- Đảm bảo thời hạn thi công
- Sử dụng nhân lực điều hoà trong sản xuất
- Đ- a tiền vốn vào công trình hợp lý

Các ph- ơng pháp kiểm tra việc thực hiện tiến độ

Để công trình xây dựng theo đúng kế hoạch các công việc trong tiến độ phải thực hiện đúng lịch Mỗi một sai lệch trong quá trình thi công cũng có thể dẫn đến những kết quả ngoài ý muốn Để đánh giá kịp thời có biện pháp xử lý đúng ng- ời ta phải tiến hành hệ thống kiểm tra thực hiện tiến độ toàn phần hay một số công việc Có thể kiểm tra định kỳ hay đột xuất.

Việc kiểm tra hoàn toàn phụ th- ộc vào việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ nào

Khi tiến độ thi công thể hiện trên biểu đồ ngang, có thể tiến hành kiểm tra theo ba ph- ơng pháp sau:

- Ph- ơng pháp đ- ờng tích phân
- Ph- ơng pháp đ- ờng phân trăm
- Ph- ơng pháp biểu đồ đ- ờng nhật ký

Còn nếu tiến độ đ-ợc thể hiện bằng sơ đồ mạng hoặc đ-ợc lập bằng phần mềm Project thì tiến độ đ-ợc theo dõi bằng cách theo dõi tiến độ thực hiện công việc trên đ-ờng găng Khi theo dõi, cách tốt nhất là luôn giữ theo dõi khoảng 20% hoặc t-ơng đ-ương trong tổng số công việc Nếu các công việc găng bị chậm chễ, chúng có thể làm cho một số công việc găng bị chậm chễ Điều đó có thể có hoặc không ảnh h-ởng đến ngày hoàn thành của công trình.

4.4.3 Phân tích công nghệ

Là b-ớc khởi đầu nh- ng vô cùng quan trọng Phân tích công nghệ phải dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình.

Đối với công trình “*Khu nhà ở tái định c- của thành phố Hà Nội*” có kiến trúc và kết cấu t-ơng đối phức tạp Đơn cử nh- với kết cấu lõi thang máy bình th-ờng thì hoàn toàn có thể áp dụng công nghệ thi công ván khuôn tr-ợt nhằm rút ngắn thời gian thi công Nếu xử lý không khéo sẽ làm ảnh h-ởng đến cấu trúc công trình và không hiệu quả Vì vậy công nghệ thi công đ-ợc lựa chọn là thi công bê tông toàn khối đổ tại chỗ và đ-ợc thi công theo từng tầng một từ d-ới lên ...

Tóm lại việc phân tích công nghệ sản xuất bắt đầu ngay từ khi thiết kế công trình do cơ quan t- vấn thiết kế chủ trì có sự bàn bạc với ng-ời thực hiện xây dựng, đôi khi phải có ý kiến của các bên liên quan khác nh- ng-ời cấp vốn, đơn vị chịu trách nhiệm cung cấp máy móc, thiết bị cho công trình cũng nh- phục vụ thi công.

4.4.4 Lập danh mục công việc

Dựa vào sự phân tích công nghệ sản xuất và những tính toán trong thiết kế Tất cả các công việc trong danh mục sẽ đ-ợc trình bày ở tiến độ Vì vậy việc phân chia các quá trình thành những công việc phải thoã mãn những điều kiện sau:

- Công việc có thể tiến hành thi công độc lập về không gian cũng nh- thời gian không bị và cũng không gây cản trở cho những công việc khác.
- Một công việc phải đủ khối l-ợng cho một đơn vị (tổ, đội) làm việc trong một thời gian nhất định.
- Trong khả năng có thể phân chia mỗi việc cho một đơn vị chuyên môn hoá đảm nhiệm, trong các tr-ờng hợp không thể mới bố trí tổ đội đa năng hay hỗn hợp thực hiện.
- Tại thời điểm kết thúc các giai đoạn xây dựng công trình các công việc liên quan cũng kết thúc tại thời điểm đó.
- Những công việc không thực hiện tại hiện tr-ờng nh- ng nằm quy trình xây lắp cũng phải đ- a vào danh mục.

- Những công việc lớn có thể chia ra thành nhiều công việc nhỏ để có thể kết hợp thi công song song với các công việc khác để rút ngắn thời gian thi công. Nhiều công việc nhỏ, khối lượng ít có thể gộp thành một công việc để có một tên chung để đơn giản khi thể hiện trên biểu đồ.

Bảng danh mục thi công công trình được thể hiện trong bảng số liệu đầu vào Project.

4.4.5 Xác định khối lượng công việc

Khối lượng công việc luôn đi kèm với bảng danh mục công việc, được tính toán xác định theo bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Xác định đúng khối lượng là cơ sở chọn phương tiện, phương án thi công hợp lý. Từ đó xác định chính xác nhân lực máy móc và thời gian thi công để lập tiến độ.

Căn cứ vào đặc điểm kiến trúc và kết cấu công trình, khối lượng được thống kê thể hiện trong các bản thống kê ở tập phụ lục kèm theo trong thuyết minh đồ án.

4.4.6 Chọn biện pháp kỹ thuật thi công

Lựa chọn được biện pháp kỹ thuật thi công hợp lý thì chất lượng công trình đảm bảo, năng suất lao động sẽ cao, tận dụng hết khả năng của máy móc thiết bị.

Các biện pháp kỹ thuật thi công đã trình bày trong giáo trình “Kỹ thuật thi công”. Việc lựa chọn chúng có thể căn cứ trên một số nguyên tắc chung như sau:

- Về phương diện kinh tế thì phương án thi công chọn phải là phương án có giá thành thấp nhất.
- Về phương diện kỹ thuật thì phương án thi công chọn đó phải phù hợp với tính chất và điều kiện thi công, phải tận dụng hết năng suất của các thiết bị máy móc.

Phương pháp thi công cơ giới hoá cần mang tính chất đồng bộ nghĩa là các dạng công tác đều được thi công bằng máy móc có năng suất tương xứng với nhau, chứ không phải cơ giới hoá lẻ từng dạng công tác một.

Việc chọn biện pháp kỹ thuật có liên quan chặt chẽ đến việc chọn các máy móc thi công và phương tiện vận chuyển. Khi này cần chú ý một điều là nếu công trường sử dụng nhiều máy móc khác loại khác kiểu nhau thì việc sửa chữa chúng sẽ rất phức tạp, việc cung cấp phụ tùng thay thế sẽ khó khăn.

Nếu công trường có những khối lượng công tác lớn đồng nhất thì nên sử dụng những loại máy móc chuyên môn hoá.

Nếu công trường có nhiều dạng công tác khác nhau, khối lượng của chúng lại tương đối nhỏ thì nên chọn những loại máy vạn năng.

Nếu khối l-ợng công tác lớn, máy đứng một chỗ có thể làm đ-ợc nhiều việc thì chọn loại máy tĩnh tại, ng-ợc lại nếu khối l-ợng công tác phân tán và nhỏ và cả khi công tác phải tiến hành chạy dài nh- công tác đặt ống dẫn, làm đường xá... thì nên sử dụng các máy di động.

Khi thiết kế sàn công tác, dàn giáo cần phải xem xét chúng có thể sử dụng vào các dạng công tác khác nhau đ-ợc không đặc biệt là khi xây dựng những nhà công nghiệp, nhà công cộng có tầng cao (nh- rạp chiếu bóng, nhà triển lãm) nhiều khi không thể xây t-ờng gạch từ các dàn giáo đặt trên sàn tầng, phải sử dụng các dàn giáo cao ở ngoài hay ở trong công trình, hoặc dùng loại dàn giáo treo Trong những tr-ờng hợp này nên thiết kế những loại dàn cao sao cho có thể dùng chúng vừa để xây t-ờng gạch, vừa để làm công tác trang trí nh- ốp mặt, nặn đắp, quét vôi.

4.4.7 Chọn các thông số tiến độ

Tiến độ phụ thuộc ba thông số cơ bản đó là công nghệ, không gian và thời gian

Thông số công nghệ bao gồm số tổ đội làm việc độc lập, khối l-ợng công việc, thành phần tổ đội, năng suất của tổ đội

Việc thiết lập các tổ đội sản xuất chuyên môn hoá có tác dụng nâng cao năng suất lao động của công nhân trên công tr-ờng, nâng cao chất l-ợng các sản phẩm kiến trúc xây dựng.

Nhu cầu về nhân lực hoàn thành công việc xác định theo công thức:

$$L_D = \frac{S.V}{G} \quad (\text{ngày công})$$

Trong đó : V - khối l-ợng công việc (đơn vị đo l-ờng)

S - định mức chi phí thời gian (giờ công)

G - Số giờ trong một ca làm việc

Nhu cầu về ca máy để hoàn thành công việc xác định theo công thức:

$$C_M = \frac{V}{P_{TD}} \quad (\text{ca máy})$$

Trong đó:

Ptd - Năng suất thực dụng của máy trong ca làm việc

Trong tr-ờng hợp công việc gộp từ nhiều công việc lại ta xác định các thông số theo giá trị trung bình của các công việc thành phần theo biểu thức

$$L_D = \frac{C}{C_n} \quad (\text{ngày công}) \qquad C_M = \frac{C}{C_m} \quad (\text{ca máy})$$

Trong đó : C khối l- ợng công việc tính bằng tiền

C_n, C_m năng suất lao động, năng suất máy móc tính bằng đơn vị tiền tệ t- ơng ứng

Nếu trong định mức và số liệu thống kê không cung cấp đủ những việc có trong danh mục, ng- ời lập tiến độ phải lấy số liệu theo kinh nghiệm và dự đoán

Biên chế (số công nhân, số máy móc) theo thành phần tối - u (th- ờng đ- ợc thể hiện trong định mức kỹ thuật) sẽ cho năng suất cao nhất chất l- ợng đảm bảo Biên chế phải tuân theo biểu thức

$$N_{\min} \leq N_{tổ} \leq N_{\max} \quad ; \quad M_{\min} \leq M \leq M_{\max}$$

Trong đó:

N; M - biên chế số công nhân , máy móc của công việc i làm việc ở vị trí j

N_{min}, M_{min} - số công nhân, máy móc tối thiểu để có thể làm việc tốt (theo định mức chuẩn) gọi cách khác đó là tổ sản xuất cơ bản

N_{max}, M_{max} - số công nhân máy móc nhiều nhất có thể làm việc đ- ợc bình th- ờng trên phân đoạn, chúng đ- ợc xác định theo biểu thức

$$M_{\max}, N_{\max} = \frac{F_i}{f_i}$$

Trong đó:

F_i (tuyến công tác của việc thứ i)

f_i (vị trí công tác của máy, ng- ời làm công việc i)

Nh- vậy số công nhân máy biên chế tốt nhất là bội số của tổ sản xuất cơ bản

Căn cứ vào định mức 726 ta có các tổ đội cơ bản nh- sau:

- + Tổ đội đổ bê tông (bê tông đ- ợc vận chuyển bằng máy bơm, cần trục) 9 ng- ời
- + Tổ đội cõpha 4 ng- ời
- + Tổ đội cốt thép 10 ng- ời
- + Tổ đội xây 5 ng- ời
- + Tổ đội trát 2 ng- ời (ch- a kể công nhân trộn vữa)

Nếu công việc vừa thi công cơ giới vừa thi công thủ công thì phải chọn thông số máy tr- ớc thông số ng- ời chọn tùy thuộc máy

Thông số không gian gồm các vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn:

Trình tự thi công toàn bộ công trình có thể tóm tắt bằng 5 nguyên tắc sau:

- + Ngoài công tr-ờng tr-ớc, trong công tr-ờng sau
- + Ngoài nhà tr-ớc, trong nhà sau
- + D-ới mặt đất tr-ớc, trên mặt đất sau: Chỗ sâu tr-ớc, chỗ nông sau
- + Cuối nguồn làm tr-ớc, đầu nguồn làm sau
- + Kết cấu tr-ớc, trang trí sau: Kết cấu từ d-ới lên, trang trí từ trên xuống

Thực tế thi công các nhà cao tầng hiện tại ng-ời ta th-ờng không phân chia khu vực thi công bởi vì mặt bằng thi công th-ờng không đủ rộng, khối l-ợng thi công trên một tầng là không lớn và đặc biệt có thể đ-a máy móc vào thi công nh- thi công bê tông nhanh gọn trong một ca. Căn cứ vào thực tế thi công và đặc điểm công trình quyết định chọn thông số không gian nh- sau :

- Đối với thi công cọc khoan nhồi: Chia thành hai khu vực thi công song song, số máy khoan đ-a vào mỗi khu vực là 1 máy

- Đối với thi công đất: Chia thành 6 phân khu (thể hiện trên bản vẽ TC-01), số máy đào đ-ợc chọn là 1 Đào đất đ-ợc tiến hành vào buổi tối cùng thời gian thi công với thời gian đài giằng móng

- Thi công đài giằng móng: Số phân khu đ-ợc chia là 5 Phân khu 1 đ-ợc bắt đầu thi công khi công tác đất ở phân khu đào đất thứ nhất đã hoàn thành

- Thi công phần thân: không phân chia khu vực thi công bắt đầu thi công cột, vách, lõi của từng tầng Sau đó sẽ thi công dầm sàn của một tầng cùng một lúc Công tác bê tông đ-ợc thi công vào buổi tối ngay sau khi công việc cốt thép hoặc cốp pha hoàn thành

Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đ-a từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động

Thời gian thi công công việc phụ thuộc vào khối l-ợng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời gian xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc hai, ba ca Tuy nhiên làm tăng ca sẽ làm phụ phí nh- chiếu sáng, chi phí bảo hộ làm hai, ba ca, tăng lực l-ợng cán bộ kỹ thuật, quản lý Những quá trình thi công thủ công chỉ áp dụng làm tăng ca khi khối l-ợng lớn nh- ng tuyến công tác hẹp không triển khai thêm công nhân đ-ợc

Khi điều kiện thi công t-ơng đối chuẩn và ổn định, thời gian thi công việc xác định theo biểu thức:

$$t_{ij} = \frac{L_D}{aN_i} \qquad t_{ij} = \frac{C_D}{aM_i}$$

Trong đó:

- + t_{ij} thời gian thi công công việc thứ i ngày thứ j
- + L_D khối l- ượng công lao động (ngày công) hoàn thành công việc
- + C_D số ca máy để hoàn thành công việc
- + a số ca làm việc trong ngày
- + N_i, M_i số công nhân, máy biên chế của tổ đội

4.4.8 Lập tiến độ ban đầu

Lập tiến độ ban đầu bao gồm xác định ph- ơng pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc

Lựa chọn sơ đồ thể hiện tiến độ:

Sơ đồ xiên (cyclogram): còn gọi là sơ đồ chu kỳ: là sơ đồ không những diễn tả tiến trình công việc theo thời gian, mà còn thể hiện đ- ộc mối quan hệ giữa các công việc trong không gian. Vì vậy, nó rất thích hợp để thể hiện dự án tổ chức theo ph- ơng pháp dây chuyền, nhằm đảm bảo tính liên tục và điều hoà, sự phối hợp nhịp nhàng trong sản xuất

Ta tổ chức sản xuất theo ph- ơng pháp dây chuyền, nghĩa là chia nhỏ công nghệ xây dựng ngôi nhà thành nhiều công việc; mỗi công việc đ- ộc thiết lập một dây chuyền; các dây chuyền này lần l- ợt đi qua các phân đoạn. Từ hệ toạ độ vuông góc, trục tung thể hiện các phân đoạn; trục hoành thể thời gian, các đ- ồng xiên thể hiện công việc. Tuy nhiên sơ đồ xiên cũng nh- sơ đồ ngang chỉ là một mô hình tĩnh, có tính toán tr- ớc các thông số (về không gian, chia thành phân đoạn về thời gian với chu kỳ là n ngày ... rồi thể hiện trên sơ đồ). Đối với các dự án lớn, phức tạp, sơ đồ xiên không thể hiện hết những vấn đề đặt ra, nhất là khi phải giải quyết những bài toán tối - u, nh- rút ngắn thời gian xây dựng, hoặc những dự án không tính toán đ- ộc thời hạn xây dựng theo các ph- ơng pháp thông th- ờng mang nhiều yếu tố ngẫu nhiên. Đó cũng là nh- ợc điểm của sơ đồ này.

CHƯƠNG 5: TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

5.1 NỘI DUNG VÀ NHỮNG NGUYÊN TẮC CHÍNH TRONG THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

5.1.1 Nội dung:

Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất Đối tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:

- Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình
- Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế

Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng

5.1.2 Những nguyên tắc chính

Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động

Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng

Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công ở nước ta, mùa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu, đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục

5.2 MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA CỦA CÔNG TÁC THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG

5.2.1 Mục đích

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ, chỉ đạo thi công trên công trường

Mục đích cuối cùng nhằm :

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc, thiết bị phục vụ cho thi công
- Đảm bảo được chất lượng công trình

- Đảm bảo đ-ợc an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình
- Đảm bảo đ-ợc thời hạn thi công
- Hạ đ-ợc giá thành cho công trình xây dựng

5.2.2 Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

Chỉ đạo thi công ngoài công tr-ờng

Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:

- Khai thác và chế biến vật liệu
- Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm
- Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện
- Xây hoặc lắp các bộ phận công trình
- Trang trí và hoàn thiện công trình

Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công tr-ờng với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác

Điều động một cách hợp lí nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng

Huy động một cách cân đối và quản lí đ-ợc nhiều mặt nh- : Nhân lực, vật t-, dụng cụ, máy móc, thiết bị, ph-ơng tiện, tiền vốn trong cả thời gian xây dựng

5.3 TỔ CHỨC THI CÔNG

5.3.1 Tổng quan

Tổ chức xây dựng cơ sở hạ tầng phục vụ các công tác trên công tr-ờng bao gồm các việc làm đ-ờng thi công, làm hệ cung cấp điện thi công, cung cấp n-ớc thi công, thoát n-ớc mặt bằng, nhà tạm, kho tàng bãi chứa vật t-, bãi chứa nhiên liệu, các x-ởng gia công phục vụ xây dựng

Việc xây dựng cơ sở hạ tầng nằm trong quá trình chuẩn bị xây dựng nếu tiến hành tốt sẽ mang lại hiệu quả cao trong quá trình thi công xây lắp chính sau này Tuy nhiên có điều mâu thuẫn giữa đầu t- cho cơ sở hạ tầng chỉ phục vụ thi công với giá thành công tác xây dựng Thời gian thi công th-ờng diễn ra không lâu, nếu đầu t- lớn thì thời gian khấu hao quá ngắn so với đời sử dụng của sản phẩm làm ra dẫn đến phải phân bổ cho giá các công việc sẽ đ-ợc bàn giao Nếu làm quá sơ sài không đáp ứng đ-ợc nhiệm vụ dẫn tới việc khó khăn cho công tác xây dựng Thông th-ờng phải kết hợp quan điểm vệ sinh an toàn, văn minh công nghiệp cũng nh- kinh tế kỹ thuật trong sự bố trí cơ sở hạ tầng công tr-ờng

Vì vậy muốn hạ đ- ọc chi phí cho những công trình phục vụ kiểu này, cần tận dụng cơ sở của thị tr- ờng đang có, cũng nh- sử dụng khoa học ở mức cao

5.3.2 Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

5.3.2.1 Cơ sở và mục đích tính toán:

Cơ sở tính toán:

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật t- , vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật t- thực tế
- Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công

Mục đích tính toán:

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện t- ợng chồng chéo khi di chuyển
- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh tr- ờng hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu
- Để đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị đ- ọc sử dụng một cách tiện lợi nhất
- Để cự ly vận chuyển là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất
- Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ

5.3.2.2 Tính toán tổng mặt bằng thi công

a Diện tích kho bãi

- Diện tích kho bãi tính theo công thức sau :

$$S = F \cdot \alpha = \frac{q_{dt} \cdot \alpha}{q} = \frac{q_{ngày}^{sd} \cdot t_{dt} \cdot \alpha}{q} \quad (m^2)$$

Trong đó : F : diện tích cần thiết để xếp vật liệu (m^2)

α : hệ số sử dụng mặt bằng , phụ thuộc loại vật liệu chứa

q_{dt} : l- ợng vật liệu cần dự trữ

q : l- ợng vật liệu cho phép chứa trên $1m^2$

$q_{ngày}^{sd}$: l- ợng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một ngày

t_{dt} : thời gian dự trữ vật liệu

Ta có : $t_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$

Với : $t_1=0,5$ ngày: thời gian giữa các lần nhận vật liệu theo kế hoạch

$t_2=0,5$ ngày: thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến CT

$t_3=0,5$ ngày: thời gian tiếp nhận, bốc dỡ vật liệu trên CT

$t_4=0,5$ ngày: thời gian phân loại, thí nghiệm VL, chuẩn bị vật liệu để cấp phát

$t_5=2$ ngày: thời gian dự trữ tối thiểu, đề phòng bất trắc làm cho việc cung cấp bị gián đoạn

Vậy $t_{dt} = 0,5+0,5+0,5+0,5+2 = 4$ ngày

- Công tác bê tông: sử dụng bê tông thương phẩm nên bỏ qua diện tích kho bãi chứa cát, đá, sỏi, xi măng, phục vụ cho công tác này mà chỉ bố trí một vài bãi nhỏ phục vụ cho số ít các công tác phụ như đổ những phần bê tông nhỏ và trộn vữa xây trát
- Tính toán kho cho các công tác còn lại:

+ Vữa xây trát

+ Cốp pha, xà gồ, cột chống: lượng gỗ sử dụng lớn nhất là gỗ ván khuôn dầm, sàn, tầng hầm:

Vậy lượng cốp pha lớn nhất là: $1190 \times 0,03 \times 1,35 = 48,2 \text{ m}^3$

+ Cốt thép: lượng thép trên công trường dự trữ cho 1 tầng gồm: Dầm, sàn, cột, cầu thang

Vậy lượng thép lớn nhất là: $7,85 + 20,683 = 28,53 \text{ T}$

+ Gạch xây, lát: gạch xây dùng nhiều nhất trong 1 ngày: $49,44/8 = 6,18 \text{ m}^3$
gạch lát dùng nhiều nhất trong 1 ngày: $2,8 \text{ m}^3$

Bảng 51: Khối lượng và định mức của vữa

Stt	Tên công việc	KL	Xi măng		Cát	
			ĐM kg/m ³	NC Tấn	ĐM m ³	NC m ³
1	Vữa xây t-ờng	4,81 m ³	213	1,024	1,15	5,53
2	Vữa trát t-ờng	16,725 m ³	176	1,271	1,14	19,07
3	Vữa lát nền	2,8 m ³	96	0,269	1,18	3,304

Bảng 52: Diện tích kho bãi công trường

STT	Vật liệu	Đơn vị	KL	VL/ m ²	Loại kho	Thời gian dự trữ	α	Diện tích kho (m ²)
-----	----------	--------	----	-----------------------	----------	---------------------	----------	------------------------------------

1	Cát	m ³	16,76	2	Lộ thiên	4	1,2	40
2	Ximăng	Tấn	2,62	1,3	Kho kín	4	1,5	12
3	Gạch xây	m ³	6,27	1,3	Lộ thiên	4	1,3	25
4	Gạch lát	m ³	2,8	0,67	Lộ thiên	4	1,3	18
5	Ván khuôn	m ³	48,2	2	Kho kín	4	1,2	115
6	Cốt thép	Tấn	28,53	4,2	Kho kín	4	1,5	40

b Tính toán lán trại công tr- ờng

Dân số trên công tr- ờng :

$$\text{Dân số trên công tr- ờng : } N = 1,06 \times (A+B+C+D+E)$$

Trong đó :

A: nhóm công nhân làm việc trực tiếp trên công tr- ờng, tính theo số công nhân làm việc trung bình tính trên biểu đồ nhân lực trong ngày Theo biểu đồ nhân lực
 $A = 52(\text{ng- ời})$

B : Số công nhân làm việc tại các x- ưởng gia công: $B = 30\% \times A = 16 (\text{ng- ời})$

C : Nhóm ng- ời ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật: $C = (4 \div 8)\% \times (A+B)$

$$\text{Lấy } C = 6\% \times (A+B) = 5 (\text{ng- ời})$$

D : Nhóm ng- ời phục vụ ở bộ phận hành chính : $D = (5 \div 6)\% \times (A+B)$

$$\text{Lấy } D = 5\% \times (A+B) = 4 (\text{ng- ời})$$

E : Cán bộ làm công tác y tế, bảo vệ, thủ kho :

$$E = 5\% \times (A+B+C+D) = 4 (\text{ng- ời})$$

Vậy tổng dân số trên công tr- ờng :

$$N = 1,06 \times (52 + 16 + 5 + 4 + 4) = 86 (\text{ng- ời})$$

Diện tích lán trại, nhà tạm :

- Giả thiết có 30% công nhân nội trú tại công tr- ờng
- Diện tích nhà ở tạm thời $S_1 = 30\% \times 86 \times 4 = 103,2 \text{ m}^2$
- Diện tích nhà làm việc cán bộ chỉ huy công tr- ờng: $S_2 = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$
- Diện tích nhà làm việc nhân viên hành chính : $S_3 = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$
- Diện tích nhà ăn : $S_4 = 86 \text{ m}^2$
- Diện tích khu vệ sinh, nhà tắm : $S_5 = 30 \text{ m}^2$

- Diện tích trạm y tế : $S_6 = 0,04 \times 86 = 4 \text{ m}^2$
- Diện tích phòng bảo vệ : $S_7 = 6 \text{ m}^2$

c Tính toán điện, n- ớc phục vụ công trình

Tính toán cấp điện cho công trình:

- Công thức tính công suất điện năng:

$$P = \alpha \left[\sum k_1 P_1 / \cos \varphi + \sum k_2 P_2 / \cos \varphi + \sum k_3 P_3 + \sum k_4 P_4 \right]$$

Trong đó :

$\alpha = 1,1$: hệ số kể đến hao hụt công suất trên toàn mạch

$\cos \varphi = 0,75$: hệ số công suất trong mạng điện

P_1, P_2, P_3, P_4 : lần l- ợt là công suất các loại động cơ, công suất máy gia công sử dụng điện 1 chiều, công suất điện thấp sáng trong nhà và công suất điện thấp sáng ngoài trời

k_1, k_2, k_3, k_4 : hệ số kể đến việc sử dụng điện không đồng thời cho từng loại

$k_1 = 0,75$: đối với động cơ

$k_2 = 0,75$: đối với máy hàn cắt

$k_3 = 0,8$: điện thấp sáng trong nhà

$k_4 = 1$: điện thấp sáng ngoài nhà

Bảng 53: Thống kê công suất sử dụng điện

P_i	Điểm tiêu thụ	Công suất định mức	K l- ợng phục vụ	Nhu cầu dùng điện KW	Tổng nhu cầu KW
P_1	Cần trục tháp	62 KW	1máy	62	
	Thăng tải	2,2 KW	2máy	4,4	
	Máy trộn vữa	4 KW	1máy	4	110,9
	Đầm dùi	1 KW	2máy	2	
	Đầm bàn	1 KW	2máy	2	
	Máy nén khí	18,5 KW	2 máy	36,5	
P_2	Máy hàn	18,5 KW	1máy	18,5	
	Máy cắt	1,5 KW	1máy	1,5	22,2
	Máy uốn	2,2 KW	1máy	2,2	
P_3	Điện sinh hoạt	13 W/ m ²	220 m ²	2,86	

	Nhà làm việc, bảo vệ	13 W/ m ²	150 m ²	1,95	
	Nhà ăn, trạm y tế	13 W/ m ²	75 m ²	0,975	6,375
	Nhà tắm, vệ sinh	10 W/ m ²	30 m ²	0,3	
	Kho chứa VL	6 W/ m ²	49 m ²	0,29	
P ₄	Đ- ờng đi lại	5 KW/km	200 m	1	4,6
	Địa điểm thi công	2,4W/ m ²	1500 m ²	3,6	

Vậy: $P = 1,1 \times (0,75 \times 110,9 / 0,75 + 0,75 \times 22,2 + 0,8 \times 6,4 + 1 \times 4,6) = 151 \text{ KW}$

- Thiết kế mạng l- ới điện:
- + Chọn vị trí góc ít ng- ời qua lại trên công tr- ờng đặt trạm biến thế
- + Mạng l- ới điện sử dụng bằng dây cáp bọc, nằm phía ngoài đ- ờng giao thông xung quanh công trình Điện sử dụng 3 pha, 3 dây Tại các vị trí dây dẫn cắt đ- ờng giao thông bố trí dây dẫn trong ống nhựa chôn sâu 1,5 m
- Chọn máy biến thế BT– 180/6 có công suất danh hiệu 180 KVA
- Tính toán tiết diện dây dẫn:
 - + Đảm bảo độ sụt điện áp cho phép
 - + Đảm bảo c- ờng độ dòng điện
 - + Đảm bảo độ bền của dây

Tiến hành tính toán tiết diện dây dẫn theo độ sụt cho phép sau đó kiểm tra theo 2 điều kiện còn lại

- + Tiết diện dây:

$$S = \frac{100 \sum P.L}{k.U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó : $k = 57$: điện trở dây đồng

$U_d = 380 \text{ V}$: Điện áp dây ($U_{pha} = 220 \text{ V}$)

$[\Delta U]$: Độ sụt điện áp cho phép $[\Delta U] = 2,5 (\%)$

$\sum P.L$: tổng mô men tải cho các đoạn dây

- + Tổng chiều dài dây dẫn chạy xung quanh công trình $L = 200 \text{ m}$
- + Điện áp trên 1m dài dây :

$$q = P / L = 151 / 200 = 0,75 \text{ (KW/ m)}$$

Vậy : $\sum P.l = qL^2/2 = 15000 \text{ (KWm)}$

$$S = \frac{100 \sum P.l}{k.U_d^2 \cdot \sqrt{U}} = \frac{100.15000.10^3}{57.380^2 \cdot 2,5} = 72,9 \text{ mm}^2$$

⇒ chọn dây đồng tiết diện 80 mm^2 , c-ờng độ cho phép $[I] = 335 \text{ A}$

Kiểm tra :

$$I = \frac{P}{1,73.U_d \cdot \cos \varphi} = \frac{151.10^3}{1,73.380.0,75} = 306 \text{ mm}^2$$

Vậy dây dẫn đủ khả năng chịu tải dòng điện

Tính toán cấp n-ớc cho công trình:

L- u l- ợng n- ớc tổng cộng dùng cho công trình:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó:

Q_1 : l- u l- ợng n- ớc sản xuất : $Q_1 = 1,2 \times \sum S_i \times A_i \times k_g / 3600 \times n \text{ (lít/s)}$

với S_i : khối l- ợng công việc ở các trạm sản xuất

A_i : định mức sử dụng n- ớc tính theo đơn vị sử dụng n- ớc

k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hòa Lấy $k_g = 1,5$

n : số giờ sử dụng n- ớc ngoài công trình, tính cho một ca làm việc, $n = 8 \text{ h}$

Bảng 54: Tính toán l- ợng n- ớc phục vụ cho sản xuất

Dạng công tác	Khối l- ợng	Tiêu chuẩn dùng n- ớc	$Q_{SX(i)}$ (lít / s)
Trộn vữa xây	4,81 m ³	300 l/ m ³ vữa	0,075
Trộn vữa trát	16,725 m ³	300 l/ m ³ vữa	0,026
Trộn vữa lát nền	2,8 m ³	300 l/ m ³ vữa	0,044
Bảo d- ỡng BT	364 m ²	1,5 l/ m ² sàn	0,028
Công tác khác			0,25

Q_2 : l- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt trên công tr- ờng :

$$Q_2 = N \times B \times k_g / 3600 \times n$$

Trong đó :

N: số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công tr-ờng (theo biểu đồ nhân lực: $N = 218$ ng-ời)

B: l-ợng n-ớc tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công tr-ờng ($B = 15$ l/ng-ời)

k_g : hệ số sử dụng n-ớc không điều hòa $k_g = 2,5$

Vậy $Q_2 = 218 \times 15 \times 2,5 / 3600 \times 8 = 0,28$ (l/s)

Q_3 : l-ưu l-ợng n-ớc dùng cho sinh hoạt ở lán trại :

$$Q_3 = N \times B \times k_g \times k_{ng} / 3600 \times n$$

Trong đó :

N: số ng-ời nội trú tại công tr-ờng = 30% tổng dân số trên công tr-ờng

Nh- đã tính toán ở phần tr-ớc: tổng dân số trên công tr-ờng 86 (ng-ời)

$$\Rightarrow N = 30\% \times 86 = 26 \text{ (ng-ời)}$$

B: l-ợng n-ớc tiêu chuẩn dùng cho 1 ng-ời ở lán trại: $B = 50$ l/ng-ời

k_g : hệ số sử dụng n-ớc không điều hòa, $k_g = 1,8$

k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa ng-ời trong ngày $k_{ng} = 1,5$

Vậy: $Q_3 = 26 \times 50 \times 1,8 \times 1,5 / 3600 \times 8 = 0,12$ (l/s)

Q_4 : l-ưu l-ợng n-ớc dùng cho cứu hỏa : $Q_4 = 5$ l/s

Nh- vậy: tổng l-ưu l-ợng n-ớc :

$$Q = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 0,7 \times (0,42 + 0,28 + 0,12) + 5 = 5,57 \text{ l/s}$$

Thiết kế mạng l-ới đ-ờng ống dẫn:

– Đ-ờng kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,57}{3,14 \times 1,0 \times 1000}} = 0,084(m) = 84(mm)$$

Vậy chọn đ-ờng ống chính có đ-ờng kính $D = 100$ mm

– Mạng l-ới đ-ờng ống phụ: dùng loại ống có đ-ờng kính $D = 30$ mm

– N-ớc lấy từ mạng l-ới thành phố, đủ điều kiện cung cấp cho công trình

5.3.3 Bố trí tổng mặt bằng thi công

5.3.3.1 Nguyên tắc bố trí

- Tổng chi phí là nhỏ nhất
- Tổng mặt bằng phải đảm bảo các yêu cầu
 - + Đảm bảo an toàn lao động
 - + An toàn phòng chống cháy, nổ
 - + Điều kiện vệ sinh môi trường
- Thuận lợi cho quá trình thi công
- Tiết kiệm diện tích mặt bằng

5.3.3.2 Tổng mặt bằng thi công

Đường giao thông công trình:

Để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho quá trình vận chuyển, vị trí đường tạm trong công trường không cản trở công việc thi công, đường tạm chạy bao quanh công trình, dẫn đến các kho bãi chứa vật liệu. Trục đường tạm cách mép công trình khoảng 6 m

Mạng lưới cấp điện:

Bố trí đường dây điện dọc theo các biên công trình, sau đó có đường dẫn đến các vị trí tiêu thụ điện. Như vậy, chiều dài đường dây ngắn hơn và cũng ít cắt các đường giao thông

Mạng lưới cấp nước:

Dùng sơ đồ mạng nhánh cụt, có xây một số bể chứa tạm để phòng mất nước. Như vậy thì chiều dài đường ống ngắn nhất và nước mạnh

Bố trí kho, bãi:

Bố trí kho bãi cần gần đường tạm, cuối hướng gió, dễ quan sát và quản lý

Những cấu kiện công kênh (Ván khuôn, thép) không cần xây tường mà chỉ cần làm mái bao che

Những vật liệu như: xi măng, chất phụ gia, sơn, vôi cần bố trí trong kho khô ráo

Bãi để vật liệu khác: gạch, đá, cát cần che, chắn để không bị dính tạp chất, không bị cuốn trôi khi có mưa

Bố trí lán trại, nhà tạm:

Nhà tạm để ở: bố trí đầu hướng gió, nhà làm việc bố trí gần cổng ra vào công trường để tiện giao dịch

Nhà bếp, vệ sinh : bố trí cuối h- ống gió

Bố trí cụ thể các công trình tạm xem bản vẽ TC

5.3.3.3 Dàn giáo cho công tác xây

Dàn giáo là công cụ quan trọng trong lao động của ng- ời công nhân. Vậy cần phải hết sức quan tâm tới vấn đề này. Dàn giáo có các yêu cầu sau đây:

- Phải đảm bảo độ cứng, độ ổn định, có tính linh hoạt, chịu hoạt tải do vật liệu và sự đi lại của công nhân
- Công trình sử dụng dàn giáo thép, dàn giáo đ- ợc di chuyển từ vị trí này đến vị trí khác vào cuối các đợt, ca làm việc. Loại dàn giáo này đảm bảo chịu đ- ợc các tải trọng của công tác xây và an toàn khi thi công ở trên cao.

Ng- ời thợ làm việc phải làm ở trên cao cần đ- ợc phổ biến và nhắc nhở về an toàn lao động tr- ớc khi tham gia thi công.

Tr- ớc khi làm việc cần phải kiểm tra độ an toàn của dàn giáo, không chất quá tải lên dàn giáo.

Trong khi xây phải bố trí vật liệu gọn gàng và khi xây xong ta phải thu dọn toàn bộ vật liệu thừa nh- : gạch, vữa đ- a xuống và để vào nơi quy định.

CHƯƠNG 6: AN TOÀN LAO ĐỘNG

6.1 AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG CỌC

Khi thi công cọc khoan nhồi phải có ph- ơng án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định an toàn

Để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan phải chấp hành nghiêm ngặt qui định về an toàn lao động về sử dụng và vận hành:

- + Động cơ thủy lực, động cơ điện
- + Cần cẩu , máy hàn điện
- + Hệ tời cáp, ròng rọc
- + Phải đảm bảo an toàn về sử dụng điện trong quá trình thi công
- + Phải chấp hành nghiêm ngặt qui chế an toàn lao động khi làm việc ở trên cao
- + Phải chấp hành nghiêm ngặt qui chế an toàn lao động của cần trục khi làm ban đêm

6.2 AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

6.2.1 Đào đất bằng máy đào

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi ng- ời đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng nh- trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải

Không đ- ợc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gần Cấm hãm phanh đột ngột

Th- ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không đ- ợc dùng dây cáp đã nổi

Trong mọi tr- ờng hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải >1m

Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dùng gầu ở giữa thùng xe Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất

6.2.2 Đào đất bằng thủ công

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành

Đào đất hố móng sau mỗi trận m- a phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh tr- ợt, ngã

Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều ng- ời cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa ng- ời này và ng- ời kia đảm bảo an toàn

Cấm bố trí ng-ời làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có ng-ời làm việc ở bên d-ới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng-ời ở bên d-ới

6.3 AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG

6.3.1 Dụng lắp, tháo dỡ dàn giáo

Không đ-ợc sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khi hở giữa sàn công tác và t-ờng công trình $> 0,05$ m khi xây và $0,2$ m khi trát

Các cột giàn giáo phải đ-ợc đặt trên vật kê ổn định

Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên d-ới

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía

Th-ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng-ời qua lại Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên

6.3.2 Công tác gia công, lắp dựng coffa

Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ-ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ-ợc duyệt

Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp tr-ớc

Không đ-ợc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng-ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa

Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình Khi ch- a giằng kéo chúng

Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có h- hống phải sửa chữa ngay Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo

6.3.3 Công tác gia công lắp dựng cốt thép

Gia công cốt thép phải đ- ợc tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m

Bàn gia công cốt thép phải đ- ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trực cuộn tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trực cuộn

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm

Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên d- ới phải có biển báo khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế

Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện

6.3.4 Đổ và đầm bê tông

Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển chỉ đ- ợc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận

Lối qua lại d- ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó

Cấm ng- ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông công nhân làm nhiệm vụ định h- ớng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung

- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5÷7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút
- + Công nhân vận hành máy phải đi- ợc trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác

6.3.5 Tháo dỡ coffa

Chỉ đi- ợc tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ qui định theo h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công

Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo

Tr- ớc khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa

Khi tháo coffa phải th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t- ượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết

Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không đi- ợc để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải đi- ợc để vào nơi qui định

Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

6.4 CÔNG TÁC LÀM MÁI

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các ph- ơng tiện bảo đảm an toàn khác

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, tr- ợt theo mái dốc

Khi xây t- ờng chắn mái, làm máng n- ớc cần phải có dàn giáo và l- ới bảo hiểm

Trong phạm vi đang có ng- ời làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên d- ưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào ng- ời qua lại hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng > 3m

6.5 CÔNG TÁC XÂY VÀ HOÀN THIỆN:

6.5.1 Xây t-ờng

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân t-ờng 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m phải che chắn những lỗ t-ờng ở tầng 2 trở lên nếu ng-ời có thể lọt qua đ-ợc

Không đ-ợc phép:

- + Đứng ở bờ t-ờng để xây
- + Đi lại trên bờ t-ờng
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào t-ờng mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t-ờng đang xây

Khi xây nếu gặp m- a gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng-ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn

Khi xây xong t-ờng biên về mùa m- a bão phải che chắn ngay

6.5.2 Công tác hoàn thiện

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật không đ-ợc phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn, lên trên bề mặt của hệ thống điện

Trát:

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu

Đ- a vĩa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý

Thùng, xô cũng nh- các thiết bị chứa đựng vĩa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, tr- ợt khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ

Quét vôi, sơn:

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ đ- ợc dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) <5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, tr- ớc khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó

Khi sơn, công nhân không đ- ợc làm việc quá 2 giờ

Cấm ng- ời vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại ch- a khô và ch- a đ- ợc thông gió tốt

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên