

LỜI CẢM ƠN

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong trường, được sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong trường, đặc biệt các thầy cô trong khoa Xây dựng em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 14 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Chung cư thu nhập thấp Hoàng Anh**”. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và sinh hoạt của người dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh... Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế kiến trúc trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy **Trần Dũng**, thầy **Lương Anh Tuấn** đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác.

Hải Phòng, ngày 17 tháng 01 năm 2015.

Sinh viên

Nguyễn Văn Tùng

MỤC LỤC

Lời nói đầu	1
Mục lục	
<u>Phần 1: Kiến trúc</u>	
<i>Ch- ơng 1 : Kiến trúc</i>	4
1. 1.Tên công trình,địa điểm xây dựng	
1.2.Cơ sở thiết kế	
1.3.Sự cần thiết phải đầu t- xây dựng	
<u>Phần 2 : Kết cấu</u>	
<i>Ch- ơng 2 : Lựa chọn giải pháp kết cấu</i>	8
2.1. Sơ bộ ph- ơng án kết cấu	8
2.1.1. Phân tích kết cấu khung.....	8
2.1.2. Kích th- ớc sơ bộ của kết cấu	10
2.2. Tính toán tải trọng	12
2.2.1. Tĩnh tải.....	12
2.2.2. Hoạt tải sàn	12
2.2.3. Tải trọng gió	13
2.3. Tính toán tải trọng tác dụng lên công trình	14
<i>Ch- ơng 3: Tính toán sàn.....</i>	28
3.1. Số liệu tính toán	28
3.2. Xác định nội lực và tính toán cốt thép.....	28
3.2.1. Tính ô sàn O ₂ (3,6x4,8m)	28
3.2.2. Tính ô sàn vệ sinh O ₆ (1,4x3,6m)	30
<i>Ch- ơng 4 : Tính toán dầm.....</i>	34
4.1 Cơ sở tính toán	34
4.2.Tính toán dầm điển hình	35
4.2.1.Tính toán cốt thép dầm tầng 1 trục A-B	35
4.2.2.Tính toán cốt thép dầm tầng 1 trục C-D	37
4.2.3.Tính toán cốt thép dầm con son.....	38
4.2.4.Tính toán cốt thép dầm tầng 1 trục B-C	39
4.2.5.Tính toán cốt treo	41
<i>Ch- ơng 5 : Tính toán cột</i>	41
5.1 Cơ sở tính toán	42
5.2. Tính toán cột.....	42
5.2.1.Cột trục A	42
5.2.1.Cột trục B.....	45
<i>Ch- ơng 6. Tính toán cầu thang bộ.....</i>	48
6.1. Chọn vật liệu và kích th- ớc các cấu kiện	48
6.2. Thiết kế các bộ phận của cầu thang	49
<i>Ch- ơng 7. Tính toán nền móng</i>	55
7.1 Đánh giá điều kiện địa chất và giải pháp móng	55
7.2 Tiêu chuẩn xây dựng.....	57
7.3 Chọn vật liệu.....	57
7.4 Thiết kế chi tiết móng cọc	57
7.5 Xác định sức chịu tải của cọc	58
7.5.1 Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc	58
7.5.2 Sức chịu tải của cọc theo đất nền.....	58
7.5.3 Tính móng trục A	59
7.5.4 Tính móng trục B.....	66

Phần 3 : Thi công

Ch- ơng 8. Thi công phần móng	69
+ Giới thiệu chung về công trình	69
8.1 Thi công ép cọc	69
8.2 Thi công nền móng	75
8.3 An toàn lao động thi công phần ngầm.....	92
 Ch- ơng 9 : Thi công thân và hoàn thiện	94
9.1 Lập biện pháp thi công phần thân	94
9.2 Tính toán ván khuôn,xà gồ,cột chống	94
9.3 Lập bảng thống kê ván khuôn cốt thép bê tông phần thân.....	105
9.4 Kỹ thuật thi công công tác ván khuôn,bê tông cốt thép phần thân ...	106
9.5.Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công	115
9.6. Chọn máy đầm trộn,đổ bê tông	116
9.7. Kỹ thuật xây trát	116
9.8. An toàn lao động	118
Ch- ơng 10 Tổ chức thi công	120
10.1 Lập tiến độ thi công.....	120
10.2 Thiết kế tông mặt bằng thi công	125
10.3 An toàn lao động và vệ sinh môi tr- ờng.....	129
Ch- ơng 11: Kiến nghị	130
12.1 Kết luận.....	130
12.2 Kiến nghị.	131

Phần : Phụ lục

PHẦN I : KIẾN TRÚC



Nhiệm vụ :

- Thiết kế kiến trúc công trình
- Gồm mặt bằng, tầng 1 và 2 đến 8, mặt cắt và các bản vẽ kiến trúc khác có liên quan.

GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN
SINH VIÊN THỰC HIỆN
LỚP

: THS. TRẦN DŨNG
: NGUYỄN VĂN TÙNG
: XD1401D

CH- ƠNG 1: KIẾN TRÚC

1.1 Giới thiệu công trình:

Tên công trình:

CHUNG C- THU NHẬP THẤP HOÀNG ANH

Quy mô :

- Tổng diện tích khu đất khoảng : 2 ha
- Tổng diện tích xây dựng khoảng trên 75 %
- Công trình gồm 8 tầng

Địa điểm xây dựng :

- Khu đất xây dựng nằm trên ph- ờng Ngọc Sơn, quận Kiến An, thành phố Hải Phòng
- Theo kế hoạch một toà nhà 8 tầng sẽ đ- ợc xây dựng trên khu đất này nhằm phục vụ nhu cầu ở và làm việc của ng- ời dân trong vùng .
- Đặc điểm về sử dụng: Toà nhà có sân bãi rộng là nơi để ô tô, xe máy và xe đạp của ng- ời dân và cán bộ công nhân viên hoặc khách đến liên hệ công tác.

1.2 Điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội :

Thành phố Hải Phòng ngày nay có 125km bờ biển chạy dài theo hướng theo hướng Đông Bắc – Tây Nam, từ cửa sông Thái Bình đến cửa Lạch Huyện, luôn mở rộng đón gió vịnh Bắc bộ và từ lâu đã trở thành địa chỉ quen thuộc của các nhà hàng hải quốc tế, với địa danh Cảng Hải Phòng nổi tiếng lâu. Với vị trí đặc biệt Hải Phòng giáp vựa lúa Thái Bình, giáp vùng văn hóa lâu đời Hải Dương và đất mỏ Quảng Ninh. Các tuyến đường Quốc lộ 5, Quốc lộ 10, Quốc lộ 18 như những huyết mạch giúp giao thương các vùng trong khu vực vô cùng thuận tiện. Về đường hàng không, bây giờ ít ai nghĩ, ngoài sân bay Cát Bi – một kiểu “Nội Bài 2”, Hải Phòng từng có 2 sân bay khác ở Kiến An và Đồ Sơn (chưa kể sân bay Kinh Dao – một trong những sân bay đầu tiên của toàn xứ Đông Dương nay đã thành dĩ vãng). Những lợi thế này có thể khôi phục lại bất cứ lúc nào, khiến cho Hải Phòng có thể đón khách ở bất cứ nơi nào, với bất cứ phương tiện gì. Đặc biệt, đô thị Hải Phòng rộng 36.299,14ha, chiếm 24% đất tự nhiên toàn thành phố nhưng tập trung tới 45% tổng số dân toàn thành phố, mật độ bình quân 3.865 người/km² (gần 2 triệu dân), có thể là nguồn lực mạnh mẽ để thực hiện bất cứ kế hoạch lớn nào cho phát triển tương lai!

Trong giai đoạn 2006-2010, thành phố Hải Phòng huy động gần 119 nghìn tỷ đồng vốn đầu tư toàn xã hội; thu hút 297 dự án FDI (còn hiệu lực) với tổng

vốn đăng ký 4,4 tỷ USD của các nhà đầu tư đến từ 28 quốc gia và vùng lãnh thổ. Đến nay, trên địa bàn thành phố có 21.000 doanh nghiệp đăng ký kinh doanh; cơ sở vật chất kỹ thuật và quy mô kinh tế thành phố tiếp tục phát triển rõ nét.

Và đi kèm với sự phát triển của thành phố cũng đặt ra nhiều vấn đề cần giải quyết. Hải Phòng là nơi thu hút các nguồn nhân lực từ khắp nơi đổ về do đó nhu cầu giải quyết các vấn đề như giá cả, việc làm, nhà ở... đặc biệt là nhà cho người có thu nhập thấp. Vì vậy nhà chung cư cao tầng cho người có thu nhập thấp hứa hẹn một biện pháp hữu hiệu để giải quyết các vấn đề đó.

1.3 Các giải pháp thiết kế kiến trúc của công trình:

- Mỗi nhà cao tầng được thiết kế theo dạng kiểu đơn nguyên với các yếu tố chính phục vụ nhu cầu sử dụng của công trình. Cụ thể là:

- Có ít nhất một mặt tiếp xúc với môi trường bên ngoài (Nhận được ánh sáng tự nhiên)
- Được thông gió tốt
- Các căn hộ có kích thước đủ tạo nên cảm giác rộng rãi, tiện nghi cho các hộ gia đình sinh sống.
- Khu vực WC phải đảm bảo đủ cho số lượng .
- Có chỗ lắp đặt điều hòa nhiệt độ : Sử dụng điều hòa trung tâm cho toàn bộ các khu vực làm việc của tòa nhà.
- Thông tin liên lạc : đường dây telephone được đặt sẵn trong các căn hộ và các phòng .

1.3.1 Giải pháp mặt bằng:

Thiết kế tổng mặt bằng tuân thủ các quy định về số tầng, chỉ giới xây dựng và chỉ giới đường đỏ, diện tích xây dựng do cơ quan có chức năng lập.

Toà nhà 8 tầng cao 30m bao gồm:

Tầng 1 được bố trí:

- Khu sảnh chính là khoảng không gian với 2 lối vào. Chức năng chủ yếu là để xe và khu dịch vụ.

Tầng 2-8 được bố trí:

- Đó là các căn hộ gồm 2 phòng ngủ + 1 phòng sinh hoạt + vệ sinh và bếp .

Trên cùng là mái tôn mạ màu chống nóng cao 1,2 m .

1.3.2. Giải pháp cấu tạo và mặt cắt:

Cao trình của tầng 1 là 3,9m, tầng mái tum là 2,0m và các tầng còn lại có cao trình 3,3m, các tầng đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi đều lưu thông và nhận gió, ánh sáng. Có một thang bộ và hai thang máy phục vụ thuận lợi cho việc di chuyển theo ph-ong đứng của mọi ng-ời trong toà nhà, bên ngoài nhà là thang thoát hiểm bằng thép. Mặt đứng các tầng được thiết kế giống nhau từ tầng 2 lên tầng 8 . Toàn bộ tầng nhà xây gạch đặc #75 với vữa XM #50, trát trong và ngoài bằng vữa XM #50. Nền nhà lát đá Granit vữa XM #50 dày 15; khu vệ sinh ốp gạch men kính cao 1800 kể từ mặt sàn. Cửa gỗ dùng gỗ nhóm 3 sơn màu vàng kem, hoa sắt cửa sổ sơn một lớp chống gỉ sau đó sơn 2 lớp màu vàng kem. Mái bê tông cốt thép #250 có độ dốc là 1% . Sàn BTCT #250 đổ tại chỗ dày 10cm, trát trần vữa XM #50 dày 15, các tầng đều được làm hệ khung x-ong thép trần giả và tấm trần nhựa Lambris dài loan. Xung quanh nhà bố trí hệ thống rãnh thoát nước rộng 300 sâu 250 lát vữa XM #75 dày 20, lòng rãnh đánh dốc về phía ga thu nước. Tầng tầng 1 và 2 ốp đá granit màu đỏ, các tầng trên quét sơn màu vàng nhạt.

1.3.3. Giải pháp thiết kế mặt đứng, hình khối không gian của công trình.:

Mặt đứng của công trình đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã, phía mặt đứng công trình ốp kính panel hộp dày 10 ly màu xanh tạo vẻ đẹp hài hoà với đất trời

và vẻ bề thế của công trình. Hình khối của công trình thay đổi theo chiều cao tạo ra vẻ đẹp, sự phong phú của công trình, làm công trình không đơn điệu. Ta có thể thấy mặt đứng của công trình là hợp lý và hài hoà kiến trúc với tổng thể kiến trúc quy hoạch của các công trình xung quanh.

1.3.4 Các giải pháp kỹ thuật t-ơng ứng của công trình:

1.3.4.1 Giải pháp thông gió chiếu sáng:

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều đ-ợc đảm bảo. Các phòng đều đ-ợc thông thoáng và đ-ợc chiếu sáng tự nhiên từ hệ thống cửa sổ, cửa đi, ban công, logia, hành lang và các sảnh tầng kết hợp với thông gió và chiếu sáng nhân tạo.

1.3.4.2 Giải pháp bố trí giao thông:

Giao thông theo ph-ơng ngang trên mặt bằng có đặc điểm là cửa đi của các phòng đều mở ra sảnh của các tầng, từ đây có thể ra thang bộ và thang máy để lên xuống tuỳ ý, đây là nút giao thông theo ph-ơng đứng (cầu thang).

Giao thông theo ph-ơng đứng gồm thang bộ (mỗi vế thang rộng 2,3m) và thang máy thuận tiện cho việc đi lại và đủ kích th-ớc để vận chuyển đồ đạc cho các phòng, đáp ứng đ-ợc yêu cầu đi lại và các sự cố có thể xảy ra.

1.3.4.3 Giải pháp cung cấp điện n-ớc và thông tin:

Hệ thống cấp n-ớc: N-ớc cấp đ-ợc lấy từ mạng cấp n-ớc bên ngoài khu vực qua đồng hồ đo l-ưu l-ợng n-ớc vào bể n-ớc ngầm của công trình có dung tích 88,56m³ (kể cả dự trữ cho chữa cháy là 54m³ trong 3 giờ). Bố trí 2 máy bơm n-ớc sinh hoạt (1 làm việc + 1 dự phòng) bơm n-ớc từ trạm bơm n-ớc ở tầng hầm lên bể chứa n-ớc trên mái (có thiết bị điều khiển tự động). N-ớc từ bể chứa n-ớc trên mái sẽ đ-ợc phân phối qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các thiết bị dùng n-ớc trong công trình. N-ớc nóng sẽ đ-ợc cung cấp bởi các bình đun n-ớc nóng đặt độc lập tại mỗi khu vệ sinh của từng tầng. Đ-ờng ống cấp n-ớc dùng ống thép tráng kẽm có đ-ờng kính từ $\phi 15$ đến $\phi 65$. Đ-ờng ống trong nhà đi ngầm sàn, ngầm t-ờng và đi trong hộp kỹ thuật. Đ-ờng ống sau khi lắp đặt xong đều phải đ-ợc thử áp lực và khử trùng tr-ớc khi sử dụng, điều này đảm bảo yêu cầu lắp đặt và yêu cầu vệ sinh.

Hệ thống thoát n-ớc và thông hơi: Hệ thống thoát n-ớc thải sinh hoạt đ-ợc thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh trong khu nhà. Có hai hệ thống thoát n-ớc bẩn và hệ thống thoát phân. N-ớc thải sinh hoạt từ các xí tiểu vệ sinh đ-ợc thu vào hệ thống ống dẫn, qua xử lý cục bộ bằng bể tự hoại, sau đó đ-ợc đ-ưa vào hệ thống cống thoát n-ớc bên ngoài của khu vực. Hệ thống ống đứng thông hơi $\phi 60$ đ-ợc bố trí đ-ưa lên mái và cao v-ọt khỏi mái một khoảng 700mm. Toàn bộ ống thông hơi và ống thoát n-ớc dùng ống nhựa PVC của Việt nam, riêng ống đứng thoát phân bằng gang. Các đ-ờng ống đi ngầm trong t-ờng, trong hộp kỹ thuật, trong trần hoặc ngầm sàn.

Hệ thống cấp điện: Nguồn cung cấp điện của công trình là điện 3 pha 4 dây 380V/220V. Cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho toàn công trình đ-ợc lấy từ trạm biến thế đã xây dựng cạnh công trình. Phân phối điện từ tủ điện tổng đến các bảng phân phối điện của các phòng bằng các tuyến dây đi trong hộp kỹ thuật điện. Dây dẫn từ bảng phân phối điện đến công tắc, ổ cắm điện và từ công tắc đến đèn, đ-ợc luồn trong ống nhựa đi trên trần giả hoặc chôn ngầm trần, t-ờng. Tại tủ điện tổng đặt các đồng hồ đo điện năng tiêu thụ cho toàn nhà, thang máy, bơm n-ớc và chiếu sáng công cộng. Mỗi phòng đều có 1 đồng hồ đo điện năng riêng đặt tại hộp công tơ tập trung ở phòng kỹ thuật của từng tầng.

Hệ thống thông tin tín hiệu: Dây điện thoại dùng loại 4 lõi đ-ợc luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong t-ờng, trần. Dây tín hiệu anten dùng cáp đồng, luồn trong ống PVC chôn ngầm trong t-ờng. Tín hiệu thu phát đ-ợc lấy từ trên mái xuống, qua bộ chia tín hiệu và đi đến từng phòng. Trong mỗi phòng có đặt bộ chia tín hiệu loại hai

đ-ờng, tín hiệu sau bộ chia đ-ợc dẫn đến các ổ cắm điện. Trong mỗi căn hộ tr-ớc mắt sẽ lắp 2 ổ cắm máy tính, 2 ổ cắm điện thoại, trong quá trình sử dụng tùy theo nhu cầu thực tế khi sử dụng mà ta có thể lắp đặt thêm các ổ cắm điện và điện thoại.

1.3.4.4 Giải pháp phòng hoả:

Bố trí hộp vòi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vòi chữa cháy đ-ợc bố trí sao cho ng-ời đứng thao tác đ-ợc dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp n-ớc chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra. Mỗi hộp vòi chữa cháy đ-ợc trang bị 1 cuộn vòi chữa cháy đ-ờng kính 50mm, dài 30m, vòi phun đ-ờng kính 13mm có van góc. Bố trí một bơm chữa cháy đặt trong phòng bơm (đ-ợc tăng c-ờng thêm bởi bơm n-ớc sinh hoạt) bơm n-ớc qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các họng chữa cháy ở các tầng trong toàn công trình. Bố trí một máy bơm chạy động cơ diesel để cấp n-ớc chữa cháy khi mất điện. Bơm cấp n-ớc chữa cháy và bơm cấp n-ớc sinh hoạt đ-ợc đấu nối kết hợp để có thể hỗ trợ lẫn nhau khi cần thiết. Bể chứa n-ớc chữa cháy đ-ợc dùng kết hợp với bể chứa n-ớc sinh hoạt có dung tích hữu ích tổng cộng là 88,56m³, trong đó có 54m³ dành cho cấp n-ớc chữa cháy và luôn đảm bảo dự trữ đủ l-ợng n-ớc cứu hoả yêu cầu, trong bể có lắp bộ điều khiển khống chế mức hút của bơm sinh hoạt. Bố trí hai họng chờ bên ngoài công trình. Họng chờ này đ-ợc lắp đặt để nối hệ thống đ-ờng ống chữa cháy bên trong với nguồn cấp n-ớc chữa cháy từ bên ngoài. Trong tr-ờng hợp nguồn n-ớc chữa cháy ban đầu không đủ khả năng cung cấp, xe chữa cháy sẽ bơm n-ớc qua họng chờ này để tăng c-ờng thêm nguồn n-ớc chữa cháy, cũng nh- tr-ờng hợp bơm cứu hoả bị sự cố hoặc nguồn n-ớc chữa cháy ban đầu đã cạn kiệt.

PHẦN II: KẾT CẤU



Nhiệm vụ :

- Tính khung trục 7 .
- Vẽ mặt bằng kết cấu tầng điển hình.
- Tính toán sàn toàn khối tầng điển hình .
- Tính toán thang bộ tầng điển hình .
- Tính móng khung trục 7.

GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN

: TH.S TRẦN DŨNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN

: NGUYỄN VĂN TÙNG

LỚP

: XD1401D

CH- ỚNG 2: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. SƠ BỘ PH- ỚNG ÁN KẾT CẤU :

Công trình có chiều rộng 16.4m và dài 289m, chiều cao các tầng là 3,3m. Dựa vào mặt bằng kiến trúc ta bố trí hệ kết cấu chịu lực cho công trình. Khung chịu lực chính gồm cột, dầm. Chọn l- ới cột vuông, nhịp của dầm lớn nhất là 5,2 m.

2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung :

2.1.1.1. Các dạng kết cấu khung :

Căn cứ theo thiết kế ta chia ra các giải pháp kết cấu chính ra nh- sau:

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- ọc xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm t- ờng) làm việc nh- thanh công xôn 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.

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kiến trúc của công trình khó có thể bố trí vị trí các t- ờng cứng cho hợp .

b) Hệ khung chịu lực.

Hệ đ- ọc tạo bởi các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra đ- ọc 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. Nếu muốn sử dụng hệ kết cấu này cho công trình thì tiết diện cấu kiện sẽ khá lớn, làm ảnh h- ớng 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 t- ờng đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp đ- ọc 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 t- ờng 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 nh- lõi, t- ờng 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 dầm tạo độ cứng không gian lớn, từ đó sẽ giảm kích thước tiết diện, tăng tính kinh tế và phù hợp với thiết kế kiến trúc. Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

2.1.1.2. Giải pháp móng cho công trình.

Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao lớn nên tải trọng ngang (gió, động đất) tác dụng là rất lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống.

Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhược hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí các cọc.

Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng 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. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp. Tuy nhiên nó vẫn được dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn.

2.1.1.3 Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn.

Trong công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình.

Ta xét các phương án kết cấu sau:

a) Sàn sườn toàn khối:

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

Ưu điểm: Tính toán đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu.

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

b) Sàn ô cờ:

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m.

Ưu điểm: Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.

Nhược điểm: Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

c) Sàn không dầm (sàn nắm):

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

Ưu điểm:

- Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình

- Tiết kiệm đ-ợc không gian sử dụng
- Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa (6÷8 m) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng >1000 (kG/m²).

Nh-ợc điểm:

- Tính toán phức tạp
- Thi công khó vì nó không đ-ợc sử dụng phổ biến ở n-ớc ta hiện nay, nh-ng với h-ớng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong t-ơng lai loại sàn này sẽ đ-ợc sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

2.1.2. Kích th-ớc sơ bộ của kết cấu:

2.1.2.1. Chọn sơ đồ kết cấu, bản vẽ mặt bằng kết cấu:

2.1.2.1.1 Sàn: Công thức xác định chiều dày của sàn : $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Ô bản loại 1 ($l_1 \times l_2 = 4,8 \times 4,5$ m): Xét tỉ số $\frac{l_1}{l_2} = \frac{4,8}{4,5} = 1,07 < 2$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph-ơng $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh .
Chiều dày bản sàn đ-ợc xác định theo công thức :

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l \quad (l: \text{cạnh ngắn theo ph-ơng chịu lực})$$

Với bản kê 4 cạnh có $m=40 \div 45$ chọn $m=45$: $D = 0,8 \div 1,4$ chọn $D=0,9$

Vậy ta có $h_b = 0,9 \cdot 4500 / 45 = 90 \text{ mm} = 9 \text{ cm}$

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là $10 \text{ cm} > h_{\min} = 6 \text{ cm}$ với nhà dân dụng

2.1.2.1.2 Dầm: Chiều cao tiết diện : $h = \frac{l_d}{m_d}$

$m_d = \begin{cases} 8-12 \text{ với dầm chính} \\ 12-20 \text{ với dầm phụ} \end{cases}$
 l_d – nhịp dầm

Dầm chính có nhịp = 4,8 m $\rightarrow h = \frac{4800}{10} = 480 \text{ mm} \rightarrow h = 50 \text{ cm} \rightarrow b = 22 \text{ cm}$

Dầm chính có nhịp = 5,2 m $\rightarrow h = \frac{5200}{11} = 473 \text{ mm} \rightarrow h = 50 \text{ cm} \rightarrow b = 22 \text{ cm}$

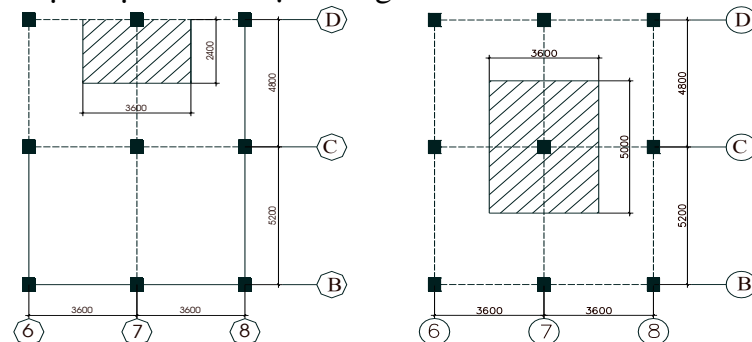
Vậy chọn chung kích th-ớc dầm chính là 220x500

Dầm phụ có nhịp = 4,5 m $\rightarrow h = \frac{4500}{15} = 300 \text{ mm} \rightarrow h = 35 \text{ cm} \rightarrow b = 22 \text{ cm}$

Dầm con son chọn $\rightarrow h = 30 \text{ cm} \rightarrow b = 22 \text{ cm}$: Trong đó: $b = (0,3 \rightarrow 0,5)h$

2.1.2.1.3 Cột khung K7:

Diện chịu tải của cột khung K7



Hình 2.1- Diện chịu tải của cột

Diện tích tiết diện cột sơ bộ xác định theo công thức: $F_c = \frac{n.q.s}{R_b}$

n: Số sàn trên mặt cắt

q: Tổng tải trọng $800 \div 1.200(\text{kG/m}^2)$

R_b : Cường độ chịu nén của bê tông với bê tông # 250, $R_b = 110 (\text{kG/cm}^2)$

$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2}$ (đối với cột biên); $S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2}$ (đối với cột giữa).

+ Với cột biên:

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{3,6 + 3,6}{2} \cdot \frac{4,8}{2} = 8,64\text{m}^2 = 86400\text{cm}^2$$

$$F_c = \frac{8.0,12.86400}{110} = 921,6$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột nh- sau :

Chọn $b \times h = 30 \times 35 \text{ cm} = 1050 \text{ cm}^2$

Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

Cột coi nh- ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1: $l = 390\text{cm} \rightarrow l_0 = 273\text{cm} \rightarrow \lambda = 273/30 = 9,1 < \lambda_0$

Tầng 2-8 : $l = 330\text{cm} \rightarrow l_0 = 231\text{cm} \rightarrow \lambda = 231/30 = 8,8 < \lambda_0$

+ Với cột giữa:

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{3,6 + 3,6}{2} \cdot \frac{4,8 + 5,2}{2} = 18\text{m}^2 = 180000\text{cm}^2$$

$$F_c = \frac{8.0,12.180000}{110} = 1920 \text{ cm}^2$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột nh- sau:

Chọn $b \times h = 40 \times 55 \text{ cm} = 2200 \text{ cm}^2$

Kiểm tra ổn định của cột: $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

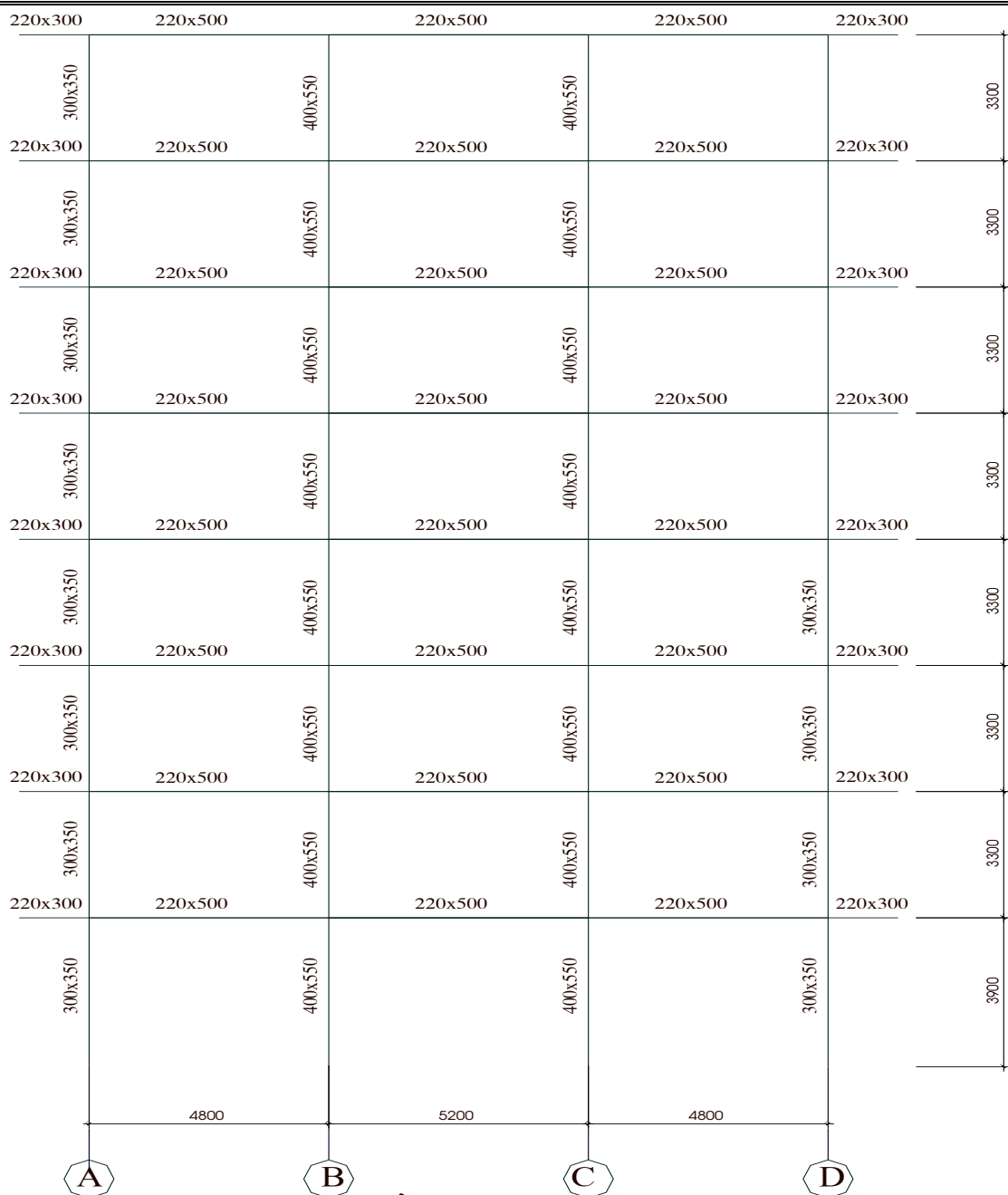
Cột coi nh- ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1: $l = 390\text{cm} \rightarrow l_0 = 273\text{cm} \rightarrow \lambda = 273/40 = 6,825 < \lambda_0$

Tầng 2-8 : $l = 330\text{cm} \rightarrow l_0 = 231\text{cm} \rightarrow \lambda = 231/40 = 5,775 < \lambda_0$

2.1.2.2. Vật liệu:

-Vật liệu sử dụng cho công trình: toàn bộ các loại kết cấu dùng bê tông mác 250 ($R_n = 110 \text{ kg/cm}^2$), cốt thép AI cường độ tính toán 2100 kg/cm^2 , cốt thép AII cường độ tính toán 2800 kg/cm^2 .



SƠ ĐỒ KHUNG K7

Hình 2.2- Sơ đồ khung K7

2.2. TÍNH TOÁN TẢI TRONG :

2.2.1. Tính tải

2.2.1.1 Cấu tạo sàn các tầng và sàn mái:

- Sàn mái: Trọng lượng các lớp mái được tính toán và lập thành bảng sau:

Bảng 2-1: Bảng trọng lượng các lớp mái

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Vữa chống thấm	1800	0,025	45	1,3	58,5
2	Lớp BT xỉ tạo dốc	1800	0,010	180	1,1	198
3	BT cốt thép	2500	0,10	250	1,1	275
4	Lớp vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1

	Tổng			322		566,6
--	-------------	--	--	------------	--	--------------

- Sàn các tầng: Lớp gạch lát dày 10mm ; $\gamma = 2T/m^3$

Lớp vữa lót dày 20mm ; $\gamma = 1,8T/m^3$

Lớp BTCT dày 100mm ; $\gamma = 2,5T/m^3$

Lớp trần trang trí dày 15mm ; $\gamma = 1,8T/m^3$

Trọng lượng các lớp sàn để tính toán và lập thành bảng sau :

Bảng 2-2: Bảng trọng lượng các lớp sàn dày 10 cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m^3)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m^2)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m^2)
1	Gạch LD	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT cốt thép	2500	0,10	300	1,1	330
4	Trần trang trí	1800	0,015	27	1,3	35,1
	Tổng			383		434

- Sàn WC:

Bảng 2-3. Bảng trọng lượng các lớp sàn WC dày 10cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m^3)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m^2)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m^2)
	2	3	4	5 = 3x4	6	7 = 5x6
1	Gạch chống trơn	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT chống thấm	2500	0,04	100	1,1	110
4	Bản BT cốt thép	2500	0,10	300	1,1	330
5	Vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
6	Đ- ống ống KT			30	1,3	39
	Tổng			383,0		582,9

2.2.1.2 T- ống bao che:

+Tính trọng lượng cho $1m^2$ t- ống 220; gồm:

Trọng lượng khối xây gạch: $g_1 = 1800.0,22.1,1 = 435,6$ (kG/m^2)

Trọng lượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \times 0,015 \times 1,3 \times 2 = 70,2$ (kG/m^2)

Trọng lượng $1m^2$ t- ống g/c 220 là: $g_{t- ống} = 435,6 + 70,2 = 505,8 = 506$ (kG/m^2)

Trọng lượng bản thân của các cấu kiện.

+Tính trọng lượng cho $1m^2$ t- ống 110; gồm:

Trọng lượng khối xây gạch: $g_1 = 1800.0,11.1,1 = 217,8$ (kG/m^2)

Trọng lượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \times 0,015 \times 1,3 \times 2 = 70,2$ (kG/m^2)

Trọng lượng $1m^2$ t- ống g/c 110 là: $g_{t- ống} = 217,8 + 70,2 = 288$ (kG/m^2)

2.2.1.3 Trọng lượng bản thân của các cấu kiện.

- Tính trọng lượng cho 1 m dầm:

+ Với dầm kích thước 22x50: $g = 0,25 \times 0,5 \times 2500 \times 1,1 = 343,8$ (kG/m)

+ Với dầm kích thước 22x30: $g = 0,25 \times 0,30 \times 2500 \times 1,1 = 181,5$ (kG/m)

+ Với dầm kích thước 22x35: $g = 0,25 \times 0,35 \times 2500 \times 1,1 = 240,6$ (kG/m)

2.2.2 Hoạt tải sàn:

Theo TCVN 2737-95 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là:

Đối với phòng làm việc, ở : $q = 200$ (kG/m^2) $\rightarrow q_{tt} = 200 \times 1,2 = 240$ (kG/m^2)

Đối với WC : $q = 200$ (kG/m^2) $\rightarrow q_{tt} = 200 \times 1,2 = 240$ (kG/m^2)

Đối với tầng áp mái: $q_{mái} = 75$ (kG/m^2) $\rightarrow q_{mái\ tt} = 75 \times 1,3 = 97,5$ (kG/m^2)

2.2.3. Tải trọng gió:

Theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95 với nhà dân dụng có chiều cao nhỏ hơn 40 m thì chỉ cần tính với áp lực gió tĩnh

Áp lực tiêu chuẩn gió tĩnh tác dụng lên công trình đ- ợc xác định theo công thức của TCVN 2737-95

$$W = n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot B$$

W_o : Giá trị của áp lực gió đối với khu vực Hải Phòng ; $W_o = 155 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

n : hệ số độ tin cậy; $\gamma = 1,2$

k : Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình; hệ số này tra bảng của tiêu chuẩn

c : Hệ số khí động lấy theo bảng của quy phạm. Với công trình có mặt bằng hình chữ nhật thì: Phía đón gió: $c = 0,8$

Phía hút gió: $c = - 0,6$

$$\Rightarrow \text{Phía đón gió : } W_d = 1,2 \cdot 155 \cdot k \cdot 0,8 = 148,8 \cdot k$$

$$\text{Phía gió hút : } W_h = 1,2 \cdot 155 \cdot k \cdot (- 0,6) = - 111,6 \cdot k$$

Nh- vậy biểu đồ áp lực gió thay đổi liên tục theo chiều cao mỗi tầng .

Thiên về an toàn ta coi tải trọng gió phân bố đều trong các tầng :

Tầng 1 hệ số k lấy ở cao trình +3,9m nội suy ta có $k = 0,862$

Tầng 2 hệ số k lấy ở cao trình +7,2m nội suy ta có $k = 0,933$

Tầng 3 hệ số k lấy ở cao trình +10,5m nội suy ta có $k = 1,008$

Tầng 4 hệ số k lấy ở cao trình +13,8m nội suy ta có $k = 1,061$

Tầng 5 hệ số k lấy ở cao trình +17,1m nội suy ta có $k = 1,101$

Tầng 6 hệ số k lấy ở cao trình +20,4m nội suy ta có $k = 1,134$

Tầng 7 hệ số k lấy ở cao trình +23,7m nội suy ta có $k = 1,163$

Tầng 8 hệ số k lấy ở cao trình +27,0m nội suy ta có $k = 1,193$

Với b- ớc cột là 3,6 m ta có:

Bảng 2-4: Bảng tải trọng gió tác dụng lên công trình (kG/m²)

Tầng	Cao trình	Hệ số K	$W_d = 148,8 \cdot K \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$W_h = 111,6 \cdot K \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$q_d = W_d \cdot 3,6 \text{ (kG/m)}$	$q_h = W_h \cdot 3,6 \text{ (kG/m)}$
1	+3.9	0.836	124.4	93.3	447.8	335.9
2	+7.2	0.933	138.84	104.1	499.82	374.9
3	+10.5	1.008	150	112.5	540	405
4	+13.8	1.061	157.88	118.4	568.4	426.3
5	+17.1	1.101	163.83	122.9	589.8	442.4
6	+20.4	1.134	168.74	126.6	607.5	455.6
7	+23,7	1.163	173.06	129.8	623	467.3
8	+27	1.193	177.52	133.1	639.1	479.3

Để thiên về an toàn trong quá trình thi công ta bỏ qua lực tập trung do tải trọng gió tác dụng tại mép của khung .

Vậy tải trọng gió tác dụng lên khung chỉ bao gồm tải trọng phân bố q theo từng tầng.

2.3 Tính toán tải trọng tác dụng lên công trình :

Tải trọng tác dụng lên khung K7 sẽ bao gồm:

2.3.1. Tải trọng gió :

Tải trọng do gió truyền vào cột d- ới dạng lực phân bố

Bảng 2-5: Bảng phân phối tải trọng gió tác dụng lên công trình

Tầng	Cao trình	$q_d = W_d \cdot 3,6 \text{ (kG/m)}$	$q_h = W_h \cdot 3,6 \text{ (kG/m)}$
1	+3,9	447.84	335.9
2	+7,2	499.82	374.9
3	+10,5	540	405

4	+13,8	568.37	426.3
5	+17,1	589.79	442.4
6	+20,4	607.46	455.6
7	+23,7	623.02	467.3
8	+27	639.07	479.3

*Tải trọng tập trung đặt tại nút:

$$W = n \times q_0 \times k \times C \times a \times \sum C_i h_i$$

$h = 0,6\text{m}$ chiều cao của tầng chấn mái

$$W_d = 1,2 \cdot 95,1 \cdot 1,158 \cdot 0,8 \cdot 0,6 \cdot 4,8 = 436,097 (\text{kG/m})$$

$$W_h = 1,2 \cdot 95,1 \cdot 1,158 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 4,8 = 327,073 (\text{kG/m})$$

2.3.2. Các lực phân bố q do tĩnh tải (sàn, tầng, dầm) và hoạt tải sàn truyền vào d-ới dạng lực phân bố.

2.3.2.1. Tĩnh tải:

Tầng 2-8:- Tải tam giác : $q_{td} = \frac{5}{8} \times q \times l_1$

- Tải hình thang : $q_{td} = k \times q \times l_1$

- Tải hình chữ nhật : $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó: q_s : tải phân bố trên diện tích sàn.

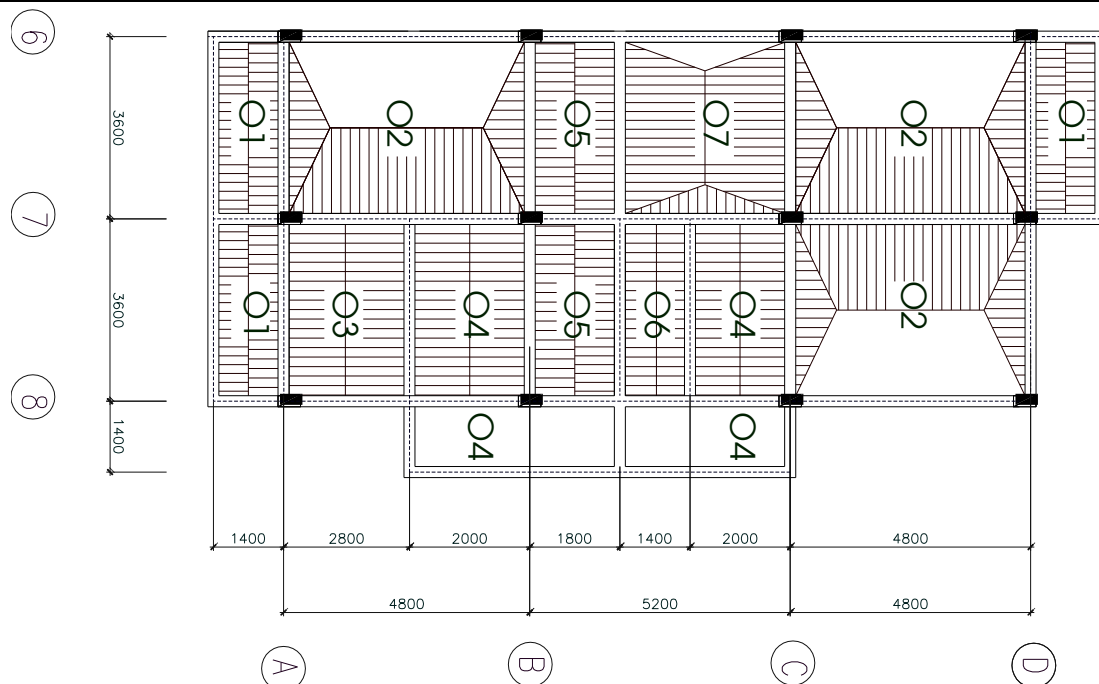
k : hệ số truyền tải. ($k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$; $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$)

Đề thuận lợi cho việc dồn tải ta tính các hệ số β, k và lập thành bảng tra sau cho các loại ô sàn với diện tích chịu tải hình thang

Bảng 2-6: Bảng hệ số giảm tải ô sàn

TT	Tên ô	L_1	L_2	$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$	$K = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$
1	O2	3,6	4,8	0,375	0,772
2	O3	2,8	3,6	0,778	0,261
3	O4	2	3,6	0,556	0,554
4	O7	3,4	3,6	0,944	0,06

2.3.2.1.1 .Tính cho sàn tầng 2-7



Hình 2.3- Sơ đồ tải trọng truyền vào khung K7

2.3.2.1.1.1 Tải phân bố

g_1 gồm: Do t-ờng 220: $506 \times (3,3 - 0,5) = 1416,8$ (kG/m)

g_2 gồm: Do tải hình thang O_2 1 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 0,772 \times 434 \times 3,6 = 603,1 \text{ (kG/m)}$$

Do sàn O_3 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 434 \times 2,8 = 379,75 \text{ (kG/m)}$$

Do bản thân t-ờng 110: $g = 288 \times (3,3 - 0,5) = 806,4$ (kG/m)

$$\Rightarrow g_2 = 603,1 + 379,75 + 806,4 = 1707,88 \text{ (kG/m)}$$

g_3 gồm: Do tải hình thang O_2 1 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 0,772 \times 434 \times 3,6 = 603,1 \text{ (kG/m)}$$

Do sàn O_4 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 434 \times 2 = 271,25 \text{ (kG/m)}$$

Do bản thân t-ờng 110: $g = 288 \times (3,3 - 0,5) = 806,4$ (kG/m)

$$\Rightarrow g_3 = 603,1 + 271,25 + 806,4 = 1680,75 \text{ (kG/m)}$$

g_4 gồm: Do bản thân t-ờng 110: $g_4 = 288 \times (3,3 - 0,5) = 806,4$ (kG/m)

g_5 gồm: Do bản thân t-ờng 110: $g = 288 \times (3,3 - 0,5) = 806,4$ (kG/m)

Do sàn O_7 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 434 \times 1,4 = 189,88 \text{ (kG/m)}$$

$$\Rightarrow g_5 = 806,4 + 189,88 = 996,28 \text{ (kG/m)}$$

g_6 gồm: Do bản thân t-ờng 110: $g = 288 \times (3,3 - 0,5) = 806,4$ (kG/m)

Do sàn O_7 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 434 \times 2 = 271,25 \text{ (kG/m)}$$

Do sàn O_4 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 434 \times 2 = 271,25 \text{ (kG/m)}$$

$$\Rightarrow g_6 = 806,4 + 271,25 + 271,25 = 1348,9 \text{ (kG/m)}$$

g_7 gồm: Do bản thân t-ờng 110: $g = 288 \times (3,3 - 0,5) = 806,4$ (kG/m)

Do tải hình thang O_2 phía truyền vào:

$$g = k \times q_s \times l_1 = 0,772 \times 434 \times 3,6 = 1206,2 \text{ (kG/m)}$$

$$\Rightarrow q_7 = 806,4 + 1206,2 = 2012,6 \text{ (kG/m)}$$

g_8 gồm: Do bản thân t-ờng 220: $g = 506 \times (3,3 - 0,5) = 1416,8$ (kG/m)

$$\Rightarrow g_8 = 1416,8 \text{ (kG/m)}$$

2.3.2.1.1.2. Tải tập trung:

G_1 gồm:

Trọng lượng dầm 220x300: $181,5 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 653,4 \text{ (kG/m)}$

Tải hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 434 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 546,84 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_1 = 653,4 + 546,84 = 1200,24 \text{ (kG/m)}$$

G_2 gồm:

Trọng lượng dầm 220x350: $240,6 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 866,16 \text{ (kG/m)}$

Tải hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 434 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 546,84 \text{ (kG/m)}$

Hình thang O_3 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l = 1/2 \times 0,261 \times 434 \times 2,8 \times 3,6/2 = 285,3 \text{ (kG/m)}$

Tải tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 434 \times 3,6 \times 3,6/2 = 878,85 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_2 = 866,16 + 546,84 + 285,3 + 878,85 = 2577,3 \text{ (kG/m)}$$

G_3 gồm:

Hình thang O_3 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l = 1/2 \times 0,261 \times 434 \times 2,8 \times 3,6/2 = 285,3 \text{ (kG/m)}$

Hình thang O_4 hình thang 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l = 1/2 \times 0,554 \times 434 \times 2 \times 3,6/2 = 432,78 \text{ (kG/m)}$

Tải tầng 110: $288 \times (3,3 - 0,3) \times 3,6/2 = 1555,2 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_3 = 285,3 + 432,78 + 1555,2 = 2273,43 \text{ (kG/m)}$$

G_4 gồm:

Hình thang O_4 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l = 1/2 \times 0,554 \times 434 \times 2 \times 3,6/2 = 432,78 \text{ (kG/m)}$

Hình chữ nhật O_5 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l = 1/2 \times 0,5 \times 434 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 703,08 \text{ (kG/m)}$

Hình tam giác O_2 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 434 \times 3,6 \times 3,6/2 = 878,85 \text{ (kG/m)}$

Tải tầng 220: $0,7 \times 506 \times (3,3 - 0,35) \times (3,6/2 + 3,6/2) = 3761,6 \text{ (kG/m)}$

Trọng lượng dầm 220x350: $240,6 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 866,16 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_4 = 432,78 + 703,08 + 878,85 + 3761,6 + 866,16 = 6642,03 \text{ (kG/m)}$$

G_5 gồm:

Tải do O_5 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 434 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 703,08 \text{ (kG/m)}$

Tải do O_6 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 434 \times 1,4 \times 3,6/2 = 195,3 \text{ (kG/m)}$

Hình thang O_7 1 phía: $1/2 \times 0,06 \times 434 \times 3,4 \times 3,6/2 = 79,68 \text{ (kG/m)}$

Trọng lượng dầm 220x350: $240,6 \times 3,6/2 = 432 \text{ (kG/m)}$

Tầng 110: $288 \times (3,3 - 0,35) \times (3,6/2 + 3,6/2) = 3058,56 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_5 = 703,08 + 195,3 + 79,68 + 432 + 3058,56 = 4468,62 \text{ (kG/m)}$$

G_6 gồm:

Tải do O_6 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 434 \times 1,4 \times 3,6/2 = 273,42 \text{ (kG/m)}$

Tầng 110: $288 \times (3,3 - 0,35) \times 3,6/2 = 1529,28 \text{ (kG/m)}$

Hình thang O_4 1 phía: $1/2 \times 0,554 \times 434 \times 2 \times 3,6/2 = 432,78 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_6 = 273,42 + 1529,28 + 432,78 = 2235,48 \text{ (kG/m)}$$

G_7 gồm:

Hình thang O_7 1 phía: $1/2 \times 0,06 \times 434 \times 3,6 \times 3,6/2 = 84,37 \text{ (kG/m)}$

Do O_2 tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 434 \times 3,6 \times 3,6/2 \times 2 = 1757,7 \text{ (kG/m)}$

Hình thang O_4 1 phía: $1/2 \times 0,554 \times 434 \times 2 \times 3,6/2 = 432,78 \text{ (kG/m)}$

Tầng 110: $288 \times (3,3 - 0,35) \times 3,6/2 = 1529,28 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_7 = 84,37 + 1757,7 + 432,78 + 1529,28 = 3804,13 \text{ (kG/m)}$$

G_8 gồm:

Do O_2 tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 434 \times 3,6 \times 3,6/2 \times 2 = 1757,7 \text{ (kG/m)}$

Tải do O_1 hình chữ nhật 1 phía: $0,5 \times 434 \times 1,4 \times 3,6/2 = 546,84 \text{ (kG/m)}$

Tầng 220: $506 \times (3,3 - 0,35) \times (3,6/2) = 2686,86 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow G_8 = 1757,7 + 546,84 + 2686,86 = 4991,4 \text{ (kG/m)}$$

G_9 gồm:

Trọng lượng dầm 220x300: $181,5 \times 3,6/2 = 326,7$ (kG/m)
 Tải do sàn hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 434 \times 1,4 \times 3,6/2 = 273,42$ (kG/m)
 $\Rightarrow G_9 = 326,7 + 273,42 = 600,12$ (kG/m)

2.3.2.1.2. Tầng mái:

Tải tam giác : $q_{td} = \frac{5}{8} \times q \times l_1$

Tải hình thang : $q_{td} = k \times q \times l_1$

Tải hình chữ nhật : $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó: q_s : tải phân bố trên diện tích sàn.

k : hệ số truyền tải. ($k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$; $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$)

$q = 566,6$ kg/m²

2.3.2.1.2.1 Tải phân bố:

g_2 gồm: Do tải hình thang O_2 1 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 0,772 \times 566,6 \times 3,6 = 787,35$ (kG/m)

Do sàn O_3 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 5/16 \times 566,6 \times 2,8 = 495,78$ (kG/m)

$\Rightarrow g_2 = 787,35 + 495,75 = 1283,13$ (kG/m)

g_3 gồm: Do tải hình thang O_2 1 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 0,772 \times 566,6 \times 3,6 = 787,35$ (kG/m)

Do sàn O_4 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 5/16 \times 566,6 \times 2 = 354,13$ (kG/m)

$\Rightarrow g_3 = 787,35 + 354,13 = 1141,5$ (kG/m)

g_4 gồm: Do sàn O_7 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 5/16 \times 566,6 \times 1,4 = 247,89$ (kG/m)

$\Rightarrow g_4 = 247,89$ (kG/m)

g_5 gồm: Do sàn O_7 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 5/16 \times 566,6 \times 2 = 354,13$ (kG/m)

Do sàn O_4 dạng tam giác 1 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 5/16 \times 566,6 \times 2 = 354,13$ (kG/m)

$\Rightarrow g_5 = 354,13 + 354,13 = 726,25$ (kG/m)

g_6 gồm: Do tải hình thang 2 phía truyền vào:

$g = k \times q_s \times l_1 = 0,772 \times 566,6 \times 3,6 = 1574,7$ (kG/m)

$\Rightarrow g_5 = 1574,7$ (kG/m)

2.3.2.1.2.2. Tải tập trung:

G_1 gồm:

Trọng lượng dầm 220x300: $181,5 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 653,4$ (kG)

Tải hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 566,6 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 713,92$ (kG)

$\Rightarrow G_1 = 653,4 + 713,92 = 1367,32$ (kG)

G_2 gồm:

Trọng lượng dầm 220x350: $240,6 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 866,16$ (kG)

Tải hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 566,6 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 713,92$ (kG)

Hình thang O_3 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l_2/2 = 1/2 \times 0,261 \times 566,6 \times 2,8 \times 3,6/2 = 372,66$ (kG)

Tải tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 566,6 \times 3,6 \times 3,6/2 = 1147,37$ (kG)

$\Rightarrow G_2 = 866,16 + 713,92 + 372,66 + 1147,37 = 3100,12$ (kG)

G_3 gồm:

Hình thang O_3 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l_2/2 = 1/2 \times 0,261 \times 566,6 \times 2,8 \times 3,6/2 = 372,66$ (kG)

Hình thang O_4 hình thang 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l_2/2 = 1/2 \times 0,554 \times 566,6 \times 2 \times 3,6/2 = 565$ (kG)

$$\Rightarrow G_3 = 372,66 + 565,01 = 937,67 \text{ (kG)}$$

G_4 gồm:

Hình thang O_4 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l_1 / 2 = 1/2 \times 0,554 \times 566,6 \times 2 \times 3,6 / 2 = 565,01 \text{ (kG)}$

Hình chữ nhật O_5 1 phía: $1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l_1 / 2 = 1/2 \times 0,5 \times 566,6 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 917,89 \text{ (kG)}$

Hình tam giác O_2 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 566,6 \times 3,6 \times 3,6 / 2 = 1147,37 \text{ (kG)}$

Trọng lượng dầm 220×350 : $240,6 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 866,16 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow G_4 = 565,01 + 917,89 + 1147,37 + 866,16 = 3496,48 \text{ (kG)}$$

G_5 gồm:

Tải do O_5 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 566,6 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 917,89 \text{ (kG)}$

Tải do O_6 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 566,6 \times 1,4 \times 3,6 / 2 = 356,96 \text{ (kG)}$

Hình thang O_7 1 phía: $1/2 \times 0,06 \times 566,6 \times 3,4 \times 3,6 / 2 = 104,03 \text{ (kG)}$

Trọng lượng dầm 220×350 : $240,6 \times 3,6 / 2 = 432 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow G_5 = 917,89 + 356,96 + 104,03 + 432 = 1810,88 \text{ (kG)}$$

G_6 gồm:

Tải do O_6 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 566,6 \times 1,4 \times 3,6 / 2 = 356,96 \text{ (kG)}$

Hình thang O_4 1 phía: $1/2 \times 0,554 \times 566,6 \times 2 \times 3,6 / 2 = 565,01 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow G_6 = 356,96 + 565,01 = 1549,98 \text{ (kG)}$$

G_7 gồm:

Hình thang O_7 1 phía: $1/2 \times 0,06 \times 566,6 \times 3,6 \times 3,6 / 2 = 110,15 \text{ (kG)}$

Do O_2 tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 566,6 \times 3,6 \times 3,6 / 2 \times 2 = 2294,73 \text{ (kG)}$

Hình thang O_4 1 phía: $1/2 \times 0,554 \times 566,6 \times 2 \times 3,6 / 2 = 565,01 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow G_7 = 110,15 + 2294,73 + 565,01 = 2969,89 \text{ (kG)}$$

G_8 gồm:

Do O_2 tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times 566,6 \times 3,6 \times 3,6 / 2 \times 2 = 2294,73 \text{ (kG)}$

Tải do O_1 hình chữ nhật 1 phía: $0,5 \times 566,6 \times 1,4 \times 3,6 / 2 = 713,92 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow G_8 = 2294,73 + 713,92 = 3008,65 \text{ (kG)}$$

G_9 gồm:

Trọng lượng dầm 220×300 : $181,5 \times 3,6 / 2 = 326,7 \text{ (kG)}$

Tải do sàn hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times 0,5 \times 566,6 \times 1,4 \times 3,6 / 2 = 356,96 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow G_9 = 326,7 + 356,96 = 683,66 \text{ (kG)}$$

2.3.2.2. Hoạt tải:

2.3.2.2.1. Tr-ởng hợp hoạt tải 1 (Tầng 2,4,6,mái) :

2.3.2.2.1.1. Tải phân bố:

q_1 gồm:

Tải do sàn O_2 hình thang 1 phía: $0,5 \times k \times q_s \times l_1 = 0,5 \times 0,77 \times 240 \times 3,6 = 332,64 \text{ (kG/m)}$

Tải do sàn O_3 tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 240 \times 2,8 = 210 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow q_1 = 332,64 + 210 = 542,64 \text{ (kG/m)}$$

q_2 gồm:

Tải do sàn O_2 hình thang 1 phía: $0,5 \times k \times q_s \times l_1 = 0,5 \times 0,77 \times 240 \times 3,6 = 332,64 \text{ (kG/m)}$

Tải do sàn O_3 tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 240 \times 2 = 150 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow q_2 = 332,64 + 150 = 482,64 \text{ (kG/m)}$$

q_3 gồm:

Tải do sàn O_2 hình thang 2 phía: $k \times q_s \times l_1 = 0,77 \times 240 \times 3,6 = 665,28 \text{ (kG/m)}$

2.3.2.2.1.2. Tải tập trung:

P_1 gồm:

Do sàn O_1 hình chữ nhật 1 phía:

$$1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times (l_2 + l_1/2) = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 302,4 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_1 = 302,4 \text{ (kG)}$$

P_2 gồm:

Do sàn O_1 hình chữ nhật 1 phía

$$1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times (l/2 + l/2) = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 302,4 \text{ (kG)}$$

Do sàn O₃ hình thang 1 phía

$$1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,261 \times 240 \times 2,8 \times 3,6/2 = 157,85 \text{ (kG)}$$

Do sàn tam giác O₂ tam giác 1 phía

$$1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 5/8 \times 240 \times 3,6 \times 3,6/2 = 486 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_2 = 946,25 \text{ (kG)}$$

P₃ gồm:

Do sàn O₃ hình thang 1 phía: $1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,261 \times 240 \times 2,8 \times 3,6/2 = 157,85 \text{ (kG)}$

Do sàn O₄ hình thang 1 phía: $1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,554 \times 240 \times 2 \times 3,6/2 = 239,33 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow P_3 = 397,9 \text{ (kG)}$$

P₄ gồm:

Do sàn O₄ hình thang 1 phía: $1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,554 \times 240 \times 2 \times 3,6/2 = 239,33 \text{ (kG)}$

Do sàn O₂ tam giác 1 phía: $1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 5/8 \times 240 \times 3,6 \times 3,6/2 = 486 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow P_4 = 725,33 \text{ (kG)}$$

P₅ gồm:

Do sàn O₂ tam giác 1 phía

$$1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times (l/2 + l/2) = 1/2 \times 5/8 \times 240 \times 3,6 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 972 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_5 = 972 \text{ (kG)}$$

P₆ gồm:

Do sàn O₂ tam giác 1 phía

$$1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times (l/2 + l/2) = 1/2 \times 5/8 \times 240 \times 3,6 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 972 \text{ (kG)}$$

Do sàn O₁ hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,4 \times 3,6/2 = 151,2 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow P_6 = 1123,2 \text{ (kG)}$$

P₇ gồm:

Do sàn O₁ hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,4 \times 3,6/2 = 151,2 \text{ (kG)}$

$$\Rightarrow P_7 = 151,2 \text{ (kG)}$$

2.3.2.2.1.3. Tính cho tầng mái

a.1. Tải phân bố:

q₁ gồm:

Tải do sàn O₂ hình thang 1 phía: $0,5 \times k \times q_s \times l_1 = 0,5 \times 0,772 \times 97,5 \times 3,6 = 135,5 \text{ (kG/m)}$

Tải do sàn O₃ tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 97,5 \times 2,8 = 85,3 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow q_1 = 135,5 + 85,3 = 220,8 \text{ (kG/m)}$$

q₂ gồm:

Tải do sàn O₂ hình thang 1 phía: $0,5 \times k \times q_s \times l_1 = 0,5 \times 0,772 \times 97,5 \times 3,6 = 135,5 \text{ (kG/m)}$

Tải do sàn O₄ tam giác 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 97,5 \times 2 = 60,94 \text{ (kG/m)}$

$$\Rightarrow q_2 = 135,5 + 60,94 = 196,44 \text{ (kG/m)}$$

q₃ gồm:

Tải do sàn O₂ hình thang 2 phía: $k \times q_s \times l_1 = 0,772 \times 97,5 \times 3,6 = 270,97 \text{ (kG/m)}$

a.2. Tải tập trung

P₁ gồm:

Do sàn O₁ hình chữ nhật 1 phía

$$1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times (l/2 + l/2) = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 122,85 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_1 = 122,85 \text{ (kG)}$$

P₂ gồm:

Do sàn O₁ hình chữ nhật 1 phía

$$1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times (l/2 + l/2) = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,4 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 122,85 \text{ (kG)}$$

Do sàn O₃ hình thang 1 phía: $1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,261 \times 97,5 \times 2,8 \times 3,6/2 = 64,13 \text{ (kG)}$

Do sàn tam giác O₂ tam giác 1 phía:

$$1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 5/8 \times 97,5 \times 3,6 \times 3,6/2 = 197,44 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_2 = 384,42 \text{ (kG)}$$

P_3 gồm:

Do sàn O_3 hình thang 1 phía: $1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,261 \times 97,5 \times 2,8 \times 3,6/2 = 64,13$ (kG)

Do sàn O_4 hình thang 1 phía: $1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,554 \times 97,5 \times 2 \times 3,6/2 = 95,47$ (kG)

$$\Rightarrow P_3 = 64,13 + 95,47 = 159,6 \text{ (kG)}$$

P_4 gồm:

Do sàn O_4 hình thang 1 phía: $1/2 \times (k \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,554 \times 97,5 \times 2 \times 3,6/2 = 95,47$ (kG)

Do sàn O_2 tam giác 1 phía: $1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 5/8 \times 97,5 \times 3,6 \times 3,6/2 = 197,44$ (kG)

$$\Rightarrow P_4 = 95,47 + 197,44 = 292,91 \text{ (kG)}$$

P_5 gồm:

Do sàn O_2 tam giác 1 phía: $1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 5/8 \times 97,5 \times 3,6 \times 3,6/2 = 197,44$ (kG)

$$\Rightarrow P_5 = 197,44 \text{ (kG)}$$

P_6 gồm:

Do sàn O_2 tam giác 1 phía: $1/2 \times (5/8 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 5/8 \times 97,5 \times 3,6 \times 3,6/2 = 197,44$ (kG)

Do sàn O_1 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,4 \times 3,6/2 = 61,43$ (kG)

$$\Rightarrow P_6 = 197,44 + 61,43 = 258,87 \text{ (kG)}$$

P_7 gồm:

Do sàn O_1 hình chữ nhật 1 phía: $1/2 \times (0,5 \times q_s \times l_1) \times l/2 = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,4 \times 3,6/2 = 61,43$ (kG)

$$\Rightarrow P_7 = 61,43 \text{ (kG/m)}$$

2.3.2.2.2. Tr-ờng hợp hoạt tải 2(Tầng 3,5,7,mái) :

2.3.2.2.2.1 Tải phân bố:

q_1 gồm:

Tải hình tam giác O_7 truyền vào 1 phía: $1/2 \times 5/8 \times q_s \times l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 240 \times 3,4 = 255$ (kG/m)

2.3.2.2.2.2 Tải tập trung

P_1 gồm:

Do sàn hình chữ nhật O_5 1 phía truyền vào

$$1/2 \times 0,5 \times q_s \times l_1 \times (l/2 + l/2) = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 388,8 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_1 = 388,8 \text{ (kG)}$$

P_2 gồm:

Do sàn hình chữ nhật O_5 1 phía truyền vào

$$1/2 \times 0,5 \times q_s \times l_1 \times (l/2 + l/2) = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 388,8 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_6 hình chữ nhật 1 phía truyền vào

$$1/2 \times 0,5 \times q_s \times l_1 \times l/2 = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,4 \times 3,6/2 = 151,2 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_7 hình thang 1 phía truyền vào

$$1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l/2 = 1/2 \times 0,06 \times 240 \times 3,4 \times 3,6/2 = 44,06 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_2 = 388,8 + 151,2 + 44,06 = 584,06 \text{ (kG)}$$

P_3 gồm:

Do sàn hình chữ nhật O_6 1 phía truyền vào

$$1/2 \times 0,5 \times q_s \times l_1 \times l/2 = 1/2 \times 0,5 \times 240 \times 1,4 \times 3,6/2 = 151,2 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_4 hình thang 1 phía truyền vào:

$$1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l/2 = 1/2 \times 0,554 \times 240 \times 2 \times 3,6/2 = 325,49 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_3 = 151,2 + 325,49 = 476,69 \text{ (kG)}$$

P_4 gồm:

Do sàn O_4 hình thang 1 phía truyền vào

$$1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l/2 = 1/2 \times 0,554 \times 240 \times 2 \times 3,6/2 = 325,49 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_7 hình thang 1 phía truyền vào

$$1/2 \times k \times q_s \times l_1 \times l/2 = 1/2 \times 0,06 \times 240 \times 3,4 \times 3,6/2 = 44,06 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_4 = 325,49 + 44,06 = 369,55 \text{ (kG)}$$

2.3.2.2.3 Tính cho tầng mái

+ Tải phân bố

q_1 gồm:

Tải hình tam giác O_7 truyền vào 1 phía: $1/2.5/8.q_s.l_1 = 1/2 \times 5/8 \times 97,5 \times 3,4 = 103,59 \text{ (kG/m)}$
+ Tải tập trung

P_1 gồm:

Do sàn hình chữ nhật O_5 1 phía truyền vào

$$1/2. 0,5.q_s.l_1 \times (1/2 + 1/2) = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 157,95 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_1 = 157,95 \text{ (kG)}$$

P_2 gồm:

Do sàn hình chữ nhật O_5 1 phía truyền vào

$$1/2. 0,5.q_s.l_1 = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,8 \times (3,6/2 + 3,6/2) = 157,95 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_6 hình chữ nhật 1 phía truyền vào

$$1/2. 0,5.q_s.l_1 \times 1/2 = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,4 \times 3,6/2 = 61,43 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_7 hình thang 1 phía truyền vào

$$1/2. k.q_s.l_1 \times 1/2 = 1/2 \times 0,06 \times 97,5 \times 3,4 \times 3,6/2 = 17,9 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_2 = 237,28 \text{ (kG)}$$

P_3 gồm:

Do sàn hình chữ nhật O_6 1 phía truyền vào

$$1/2. 0,5.q_s.l_1 \times 1/2 = 1/2 \times 0,5 \times 97,5 \times 1,4 \times 3,6/2 = 61,43 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_4 hình thang 1 phía truyền vào

$$1/2. k.q_s.l_1 = 1/2 \times 0,554 \times 97,5 \times 2 \times 3,6/2 = 97,22 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_3 = 61,43 + 97,22 = 158,65 \text{ (kG)}$$

P_4 gồm:

Do sàn O_4 hình thang 1 phía truyền vào

$$1/2. k.q_s.l_1 \times 1/2 = 1/2 \times 0,554 \times 97,5 \times 2 \times 3,6/2 = 97,22 \text{ (kG)}$$

Do sàn O_7 hình thang 1 phía truyền vào

$$1/2. k.q_s.l_1 \times 1/2 = 1/2 \times 0,06 \times 97,5 \times 3,4 \times 3,6/2 = 17,9 \text{ (kG)}$$

$$\Rightarrow P_4 = 97,22 + 17,9 = 115,12 \text{ (kG)}$$

2.3.3 Đ- a số liệu vào ch- ong trình tính toán kết cấu

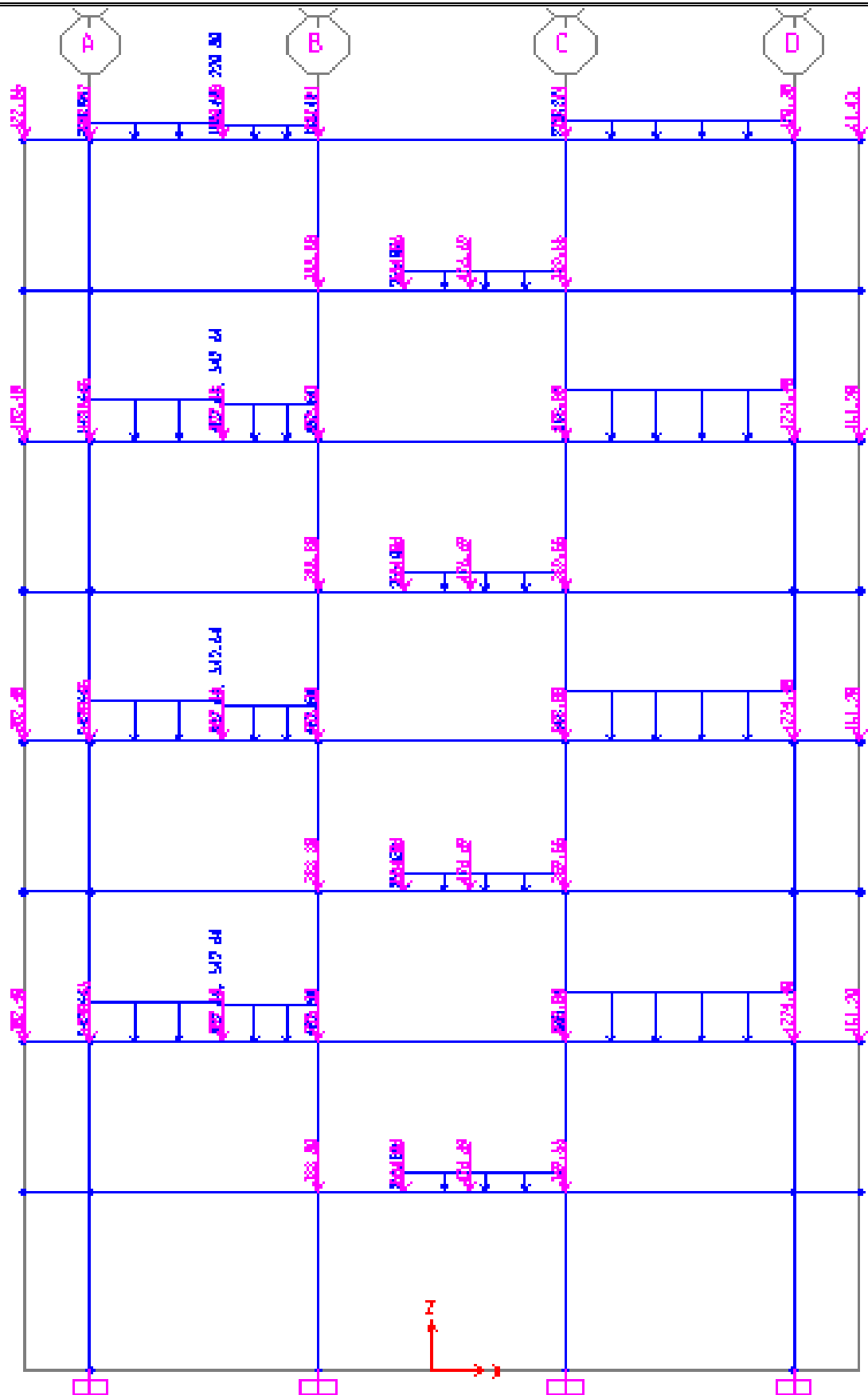
- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình đ- ọc thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng ch- ong trình sap 2000.

2.3.3.1. Chất tải cho công trình:

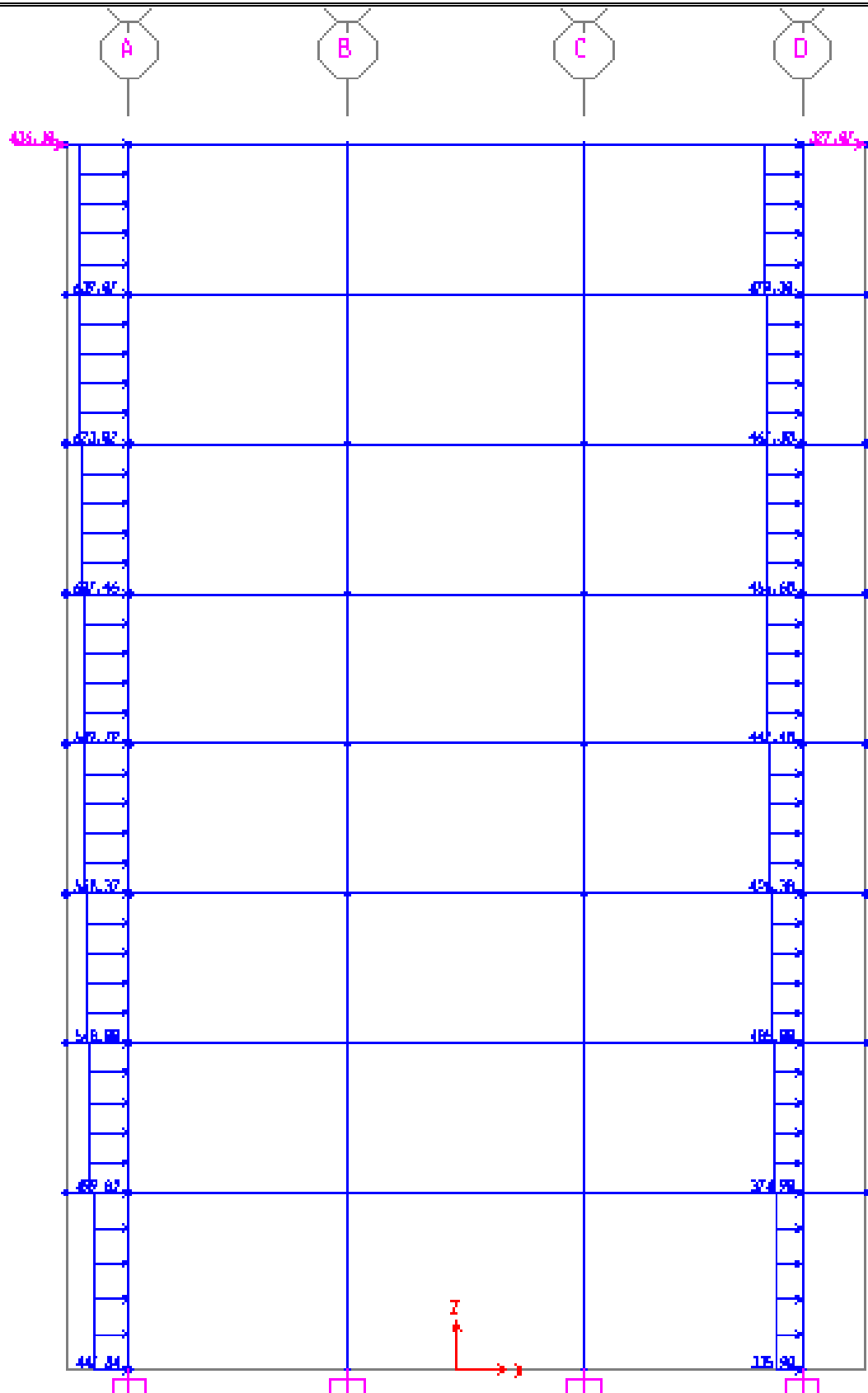
Căn cứ vào tính toán tải trọng, ta tiến hành chất tải cho công trình theo các tr- ờng hợp sau:

- Tr- ờng hợp 1: Tĩnh tải.
- Tr- ờng hợp 2: Hoạt tải 1
- Tr- ờng hợp 3: Hoạt tải 2
- Tr- ờng hợp 4: Gió phải
- Tr- ờng hợp 5: Gió trái

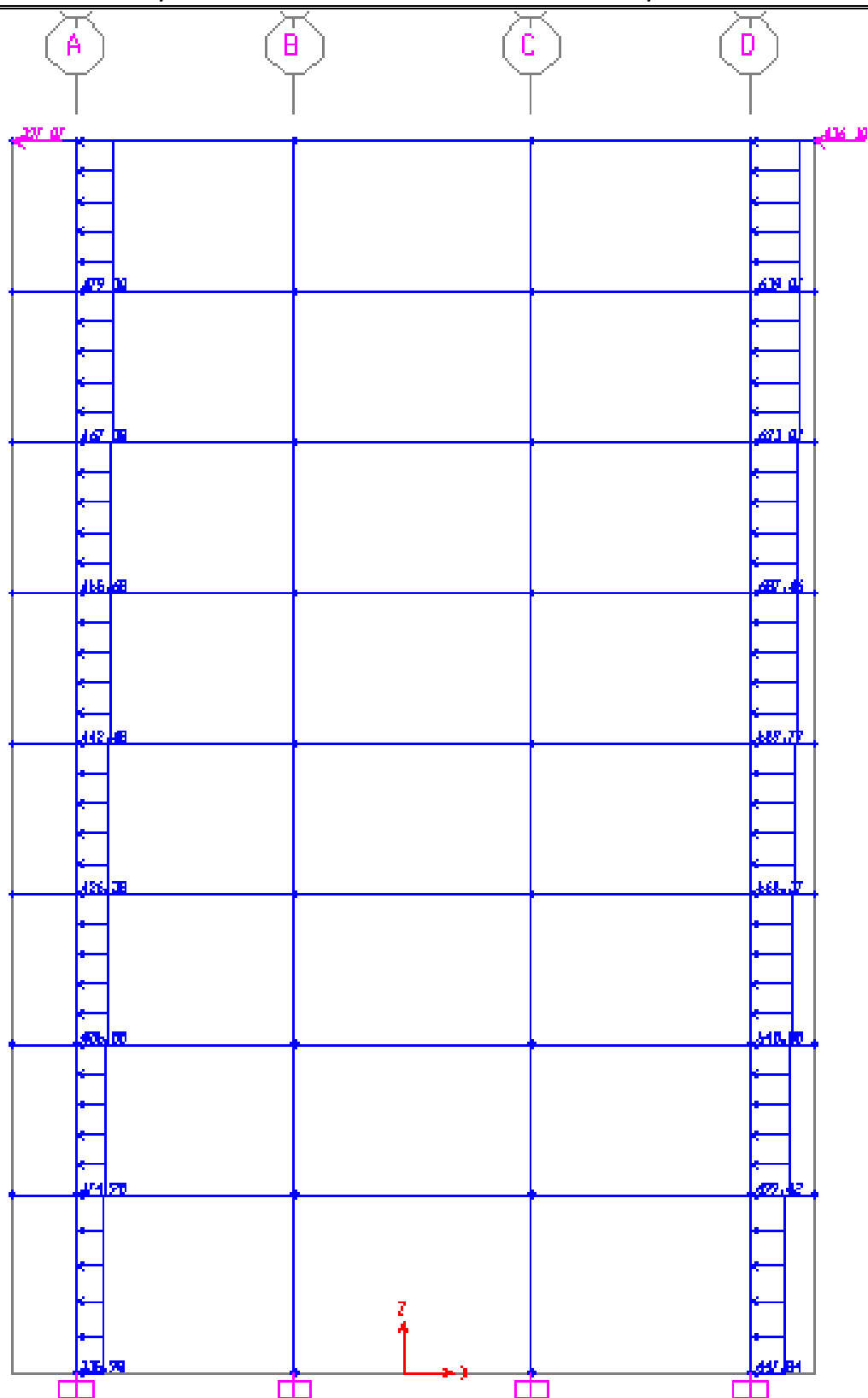
Toàn bộ các tr- ờng hợp tải trên xem sơ đồ phụ lục



Hình 2.5- SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1



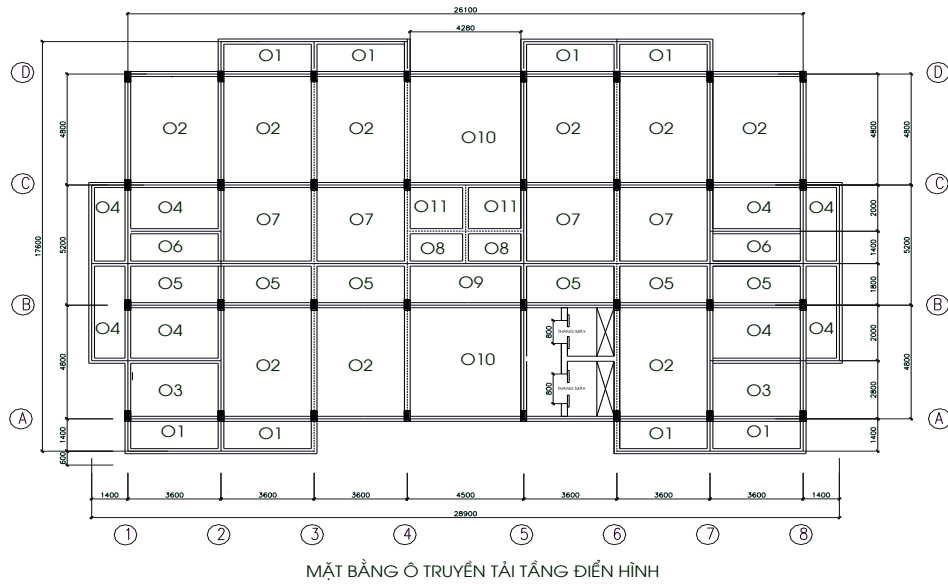
Hình 2.7- SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI



Hình 2.8- SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI

Kết quả tính toán đ- ợc thể hiện qua các biểu đồ nội lực xem phụ lục

CH- ỜNG 3. TÍNH TOÁN SÀN



Hình 3.1- Mặt bằng ô sàn tầng điển hình

3.1. Số liệu tính toán :

Các thông số thiết kế

- Chọn mác bê tông và độ dày của bản cho phù hợp và thống nhất trên toàn bộ công trình .Ta chọn bê tông mác 200 có:

$$R_n = 90 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_k = 7,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_b = 2,4 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

- Chọn nhóm thép AI có :

$$R_a = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_a = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

- Chiều dày bản $h = 10 \text{ (cm)}$, chọn $a_0 = 2 \text{ (cm)}$ cho mọi tiết diện sàn

→ Chiều cao làm việc của sàn là : $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

- Sơ đồ tính toán các ô sàn phụ thuộc vào tỷ số l_2 / l_1 , và liên kết của ô bản. Với tr- ờng hợp sàn bê tông cốt thép toàn khối, xung quanh các ô bản đều có dầm thì sơ đồ liên kết của các ô bản với các dầm xung quanh đều là liên kết ngàm .

- Do công trình có nhiều ô bản giống nhau nên ta tính toán cụ thể cốt thép cho 1 ô sàn điển hình, sau đó bố trí cho toàn bộ nhà.

- Việc tính toán nội lực ô bản thực hiện theo sơ đồ khớp dẻo, sơ đồ này phản ánh sự làm việc chính xác hơn sự làm việc của kết cấu so với sơ đồ đàn hồi. Với sơ đồ khớp dẻo sẽ tận dụng hơn khả năng của cốt thép tại các tiết diện do lợi dụng sự phân phối lại nội lực của kết cấu.

3.2. Xác định nội lực và tính toán cốt thép:

* Tính toán sàn tầng điển hình

3.2.1 . Tính ô sàn (3,6x4,8)m

3.2.1.1 . Xác định tải trọng

a . Tính tải sàn

Bảng 3-1: Bảng trong l- ờng các lớp sàn dày 10 cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Gạch LD	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT cốt thép	2500	0,10	300	1,1	330
4	Trần trang trí	1800	0,015	27	1,3	35,1

	Tổng		383		434
--	-------------	--	------------	--	------------

b. Hoạt tải sàn: Đối sàn phòng làm việc có $P_0=200\text{kg/m}^2 \rightarrow P_{tt}=1,2 \times 200=240\text{kg/m}^2$

c. Tải trọng toàn phần: $q_b=P_{tt}+g_{tt}=240+434=674\text{ kg/m}^2$

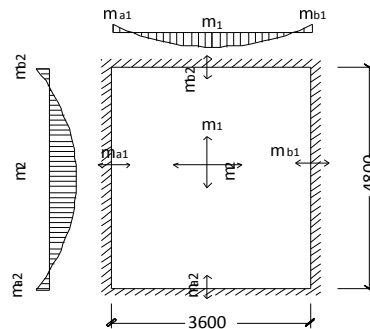
3.2.1.2. Xác định nội lực

- Các giá trị mô men sau đây đều đ-ợc tính cho mỗi đơn vị bề rộng bản $b=1\text{m}$

$$\text{Xét tỷ số giữa 2 cạnh của bản: } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,6}{4,8} = 0,75 < 2$$

Vậy bản chịu uốn theo 2 ph-ơng, ta tính toán thép bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

- Để tính toán ô bản bất kì trích ra từ các ô bản liên tục. Gọi các cạnh bản là A1 B1, A2 B2 (Xem hình vẽ d-ới).



Hình 3.2- Sơ đồ tính bản kê 4 cạnh

*Nhịp tính toán theo hai ph-ơng của ô bản:

$$l_{01} = 3,6 - 0,22 = 3,38(\text{m})$$

$$l_{02} = 4,8 - 0,22 = 4,58(\text{m})$$

$$\text{Xét tỉ số } r = \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{4,58}{3,38} = 1,36$$

- Theo h-ớng bảng 6-2 trang 37 sách “sàn BTCT toàn khối” dùng phương pháp nội suy ta có:

$$\theta = 0,67$$

$$A_1=B_1 = 1,22$$

$$A_2=B_2 = 0,84$$

- Dùng ph-ơng án bố trí cốt thép đều trong mỗi ph-ơng có ph-ơng trình tính toán mô men:

$$q_b l^2_{01} (3l_{02} - l_{01}) \frac{1}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}) l_{02} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}) l_{01}$$

Để giải ph-ơng trình này ta lấy M_1 làm ẩn số chính và qui định tỉ số

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,67 \rightarrow M_2 = 0,67M_1$$

$$A_1=B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,22 \rightarrow M_{A1} = 1,22M_1$$

$$A_2=B_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,84 \rightarrow M_{A2} = 0,84M_1$$

- phải của ph-ơng trình trở thành:

$$(2M_1 + 1,22M_1 + 1,22M_1) 4,58 + (2 \times 0,67M_1 + 0,84M_1 + 0,84M_1) 3,38 = 30,52M_1$$

- Vế trái của ph-ơng trình

$$q_b l^2_{01} (3l_{02} - l_{01}) \frac{1}{12} = 674 \times 3,38^2 (3 \times 4,58 - 3,38) \frac{1}{12} = 6647,71\text{kgm}$$

$$\rightarrow M_1 = 217,82\text{ kgm}$$

$$M_2 = 145,1\text{ kgm}$$

$$M_{A2}=M_{B2} = 183\text{ kgm}$$

$$M_{A1}=M_{B1} = 265,734\text{ kgm}$$

* Tính toán và bố trí cốt thép

+ Tiết diện chịu mô men âm M_{A1} và M_{B1}

(cốt thép chịu mô men âm đặt phía trên vuông góc với dầm)

- Chọn $a_0=2$ cm, $h_0=10-2=8$ cm

$$\text{- Tính giá trị: } A=M/(R_n b h_0^2)=\frac{26543,4}{90 \times 100 \times 8^2}=0,046 < A_d=0,3$$

$$\text{Tra bảng: } \gamma=0,976 \rightarrow F_a=M/R_a \gamma h_0=\frac{26573,4}{2100 \times 0,978 \times 8}=1,62 \text{ cm}^2$$

- Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a=0,503$ cm²

$$\text{- Khoảng cách giữa các cốt sẽ là : } a=\frac{100 \times 0,503}{1,62}=31,05 \text{ cm}$$

→ Ta chọn thép $\Phi 8$, $a=20$ cm, có $F_a=2,51$ cm²

+ **Tiết diện chịu mômen âm M_{A2} và M_{B2}**

$$A=M/(R_n b h_0^2)=\frac{18300}{90 \times 100 \times 8^2}=0,032$$

$$\gamma=0,5(1+\sqrt{1-2A})=0,983$$

$$F_a=M/R_a \gamma h_0=\frac{18300}{2100 \times 0,983 \times 8}=1,11 \text{ cm}^2$$

- Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a=0,503$ cm²

$$\text{- Khoảng cách giữa các cốt sẽ là : } a=\frac{0,503 \times 100}{1,11}=40,9 \text{ cm}$$

→ Ta chọn thép $\Phi 8$, $a=20$ cm, $F_a=2,51$ cm²

+ **Tiết diện chịu mômen d- ứng M_1**

$$\text{- Tính giá trị: } A=M/(R_n b h_0^2)=\frac{21781,5}{90 \times 100 \times 8^2}=0,038$$

$$\gamma=0,5(1+\sqrt{1-2A})=0,981$$

$$F_a=M/R_a \gamma h_0=\frac{21781,5}{2100 \times 0,978 \times 8}=1,322 \text{ cm}^2$$

- Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a=0,503$ cm²

$$\text{- Khoảng cách giữa các cốt sẽ là : } a=\frac{100 \times 0,503}{1,322}=38 \text{ cm}$$

→ Ta chọn thép $\Phi 8$, $a=20$ cm, có $F_a=2,51$ cm²

+ **Tiết diện chịu mômen d- ứng M_2**

$$A=M/(R_n b h_0^2)=\frac{14510}{90 \times 100 \times 8^2}=0,0252$$

$$\gamma=0,5(1+\sqrt{1-2A})=0,987$$

$$F_a=M/R_a \gamma h_0=\frac{14510}{2100 \times 0,995 \times 8}=0,88 \text{ cm}^2$$

- Chọn cốt thép theo cấu tạo ta chọn thép $\Phi 8$, $a=20$ cm, $F_a=2,51$ cm²

3.2.2. Tính ô sàn $Q_0(1,4 \times 3,6)$ m: Sàn vệ sinh (1,4 x 3,6) m

3.2.2.1. Xác định tải trọng

- Sàn WC:

Bảng 3-2. Bảng trong l- ơng các lớp sàn WC dày 10cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
----	---------------------	-------------------------------	--------------	---	---------------	--

	2	3	4	5 = 3×4	6	7 = 5×6
1	Gạch chống trơn	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT chống thấm	2500	0,04	100	1,1	110
4	Bản BT cốt thép	2500	0,10	300	1,1	330
5	Vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
6	Đ- ồng ống KT			30	1,3	39
	Tổng			383,0		582,9

a. Tĩnh tải: $g_b = 582,9 \text{ kg/m}^2$

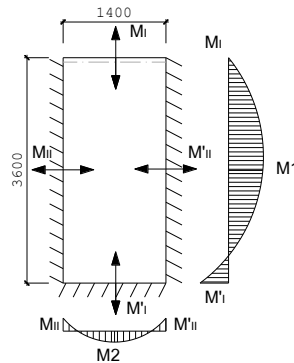
b. Hoạt tải: Với $P_{tt} = 1,2 \times 200 = 240 \text{ Kg}$ $\rightarrow q_b = 240 + 582,9 = 822,9 \text{ kg/m}^2$

3.2.2.2. Xác định nội lực

- Xét tỷ số giữa 2 cạnh của bản: $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,6}{1,4} = 2,6 > 2$

- Vậy bản chịu uốn theo 2 ph- ơng, ta tính toán thép bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Đối với sàn nhà WC thì để tránh nứt, tránh rò rỉ khi công trình đem vào sử dụng, đồng thời đảm bảo bản sàn không bị võng xuống gây đọng n- ớc vì vậy đối với sàn khu WC thì ta tính toán theo trạng thái 1 tức là tính toán bản sàn theo sơ đồ đàn hồi. Do ô sàn 6chứa sàn WC nên ta tính nội lực theo sơ đồ đàn hồi. Nhịp tính toán là khoảng cách trong giữa hai mép dầm. Biểu đồ nội lực thể hiện trong hình :



Hình 3.2- Sơ đồ tính bản kê 4 cạnh sàn vệ sinh

-Các mô men đ- ọc xác định thông qua các hệ số tra bảng nhân với tải trọng tác dụng lên bản, và đ- ọc xác định nh- sau:

$$M_I = m_{71} \cdot P$$

$$M_{II} = m_{72} \cdot P$$

$$M_I' = k_{71} \cdot P$$

$$M_{II}' = k_{72} \cdot P$$

Trong đó: $P = q \cdot l_1 \cdot l_2 = 822,9 \cdot 1,4 \cdot 3,6 = 4147,416 \text{ kG}$

$m_{71}, m_{72}, k_{71}, k_{72}$ _hệ số phụ thuộc tỉ số $\frac{l_2}{l_1}$: (Tra bảng_ Sổ tay thực hành KCCT)

Với tỉ số $\frac{l_2}{l_1} = 2,6$ tra bảng ra các hệ số và tính đ- ọc mô men ;

$$M_I = 4147,416 \cdot 0,0189 = 78,386 \text{ (kGm)}$$

$$M_{II} = 4147,416 \cdot 0,004 = 16,6 \text{ (kGm)}$$

$$M_I' = M_I' = 4147,416 \cdot 0,0404 = 167,56 \text{ (kGm)}$$

$$M_{II}' = M_{II}' = 4147,416 \cdot 0,0076 = 31,52 \text{ (kGm)}$$

Tính thép sàn: (Dùng thép AI Ra = 2100 kG/cm²)

-Thép chịu mô men d- ơng:

$$+ \text{Chịu mômen } M_1: A = \frac{M_1}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{7838,6}{90.100.8} = 0,11$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,11}) = 0,94$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{7838,6}{2100 \cdot 0,94 \cdot 8} = 0,5 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a}=200 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng thép là } \mu = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} = \frac{100 \times 1,41}{100 \times 8} = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$+ \text{Chịu mômen } M_2: A = \frac{M_2}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{16,6}{90.100.8} = 0,0002$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0002}) = 0,999$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{16,6}{2100 \cdot 0,999 \cdot 8} = 0,09 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a}=200 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2 \text{ (chọn theo cấu tạo)}$$

$$\text{Hàm l- ợng thép là } \mu = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} = \frac{100 \times 2,51}{100 \times 8} = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

-Thép chịu mô men âm:

$$+ \text{Chịu mômen } M_I: A = \frac{M_I}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{167,56}{90.100.8} = 0,002$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,002}) = 0,999$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{167,56}{2100 \cdot 0,999 \cdot 8} = 0,1 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a}=200 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng thép là } \mu = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} = \frac{100 \times 1,41}{100 \times 8} = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$+ \text{Chịu mômen } M_{II}: A = \frac{M_{II}}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{31,52}{90.100.8} = 0,0004$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0004}) = 0,999$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{31,52}{2100 \cdot 0,999 \cdot 8} = 0,02 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a}=200 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ợng thép là } \mu = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} = \frac{100 \times 2,51}{100 \times 8} = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Các ô sàn khác đ- ợc tính toán theo bảng sau :

BẢNG 3.3- CHON THÉP CHO SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tên ô sàn	ho (cm)	Nội lực	M (kGm)	A	γ	F_a	Thép chọn	Diện tích chọn	$\mu\%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ô1	8	M1	39.411	0.007	0.997	0.235	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	39.552	0.007	0.997	0.236	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	39.411	0.007	0.997	0.235	$\phi 8$ a200	2,51	0.31

	8	$M_{A2}=M_{B2}$	31.589	0.005	0.997	0.189	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô3	8	M1	120.270	0.021	0.989	0.724	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	87.005	0.015	0.992	0.522	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	149.732	0.026	0.987	0.903	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	107.031	0.019	0.991	0.643	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô4	8	M1	88.937	0.015	0.992	0.534	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	31.178	0.005	0.997	0.186	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	88.937	0.015	0.992	0.534	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	48.965	0.009	0.996	0.293	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô5	8	M1	62.542	0.011	0.995	0.374	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	62.305	0.011	0.995	0.373	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	62.542	0.011	0.995	0.374	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	49.932	0.009	0.996	0.299	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô7	8	M1	131.005	0.023	0.988	0.789	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	124.826	0.022	0.989	0.751	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	179.288	0.031	0.984	1.084	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	166.929	0.029	0.985	1.008	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô8	8	M1	34.936	0.006	0.997	0.209	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	15.366	0.003	0.999	0.092	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	37.719	0.007	0.997	0.225	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	22.353	0.004	0.998	0.133	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô9	8	M1	69.237	0.012	0.994	0.415	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	69.160	0.012	0.994	0.414	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	69.237	0.012	0.994	0.415	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
							$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	55.357	0.010	0.995	0.331	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô10	8	M1	239.989	0.042	0.979	1.460	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	227.373	0.039	0.980	1.381	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	327.574	0.057	0.971	2.009	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	302.342	0.052	0.973	1.850	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô11	8	M1	46.127	0.008	0.996	0.276	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	41.268	0.007	0.996	0.247	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	61.339	0.011	0.995	0.367	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	51.621	0.009	0.995	0.309	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô12	8	M1	30.939	0.005	0.997	0.185	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	17.169	0.003	0.999	0.102	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	33.771	0.006	0.997	0.202	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	23.073	0.004	0.998	0.138	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
Ô13	8	M1	25.998	0.005	0.998	0.155	$\phi 8$ a200	2,51	0.31
	8	M2	17.943	0.003	0.998	0.107	$\phi 8$ a200	2,51	0.31

	8	$M_{A1}=M_{B1}$	31.990	0.006	0.997	0.191	φ8 a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	22.384	0.004	0.998	0.134	φ8 a200	2,51	0.31
Ô14	8	M1	38.494	0.007	0.997	0.230	φ8 a200	2,51	0.31
	8	M2	38.686	0.007	0.997	0.231	φ8 a200	2,51	0.31
	8	$M_{A1}=M_{B1}$	38.494	0.007	0.997	0.230	φ8 a200	2,51	0.31
	8	$M_{A2}=M_{B2}$	30.877	0.005	0.997	0.184	φ8 a200	2,51	0.31

CH- ỜNG 4. TÍNH TOÁN DẦM KHUNG TRỤC 7

Chọn vật liệu:- Bê tông mác 250 # có $R_n = 110 \text{ kg/cm}^2$
 $R_k = 8,8 \text{ kg/cm}^2$
 $E_b = 265.10^3 \text{ kg/cm}^2$
 - Cốt thép nhóm AII có $R_a = R'_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$
 $E_a = 210.10^4 \text{ kg/cm}^2$
 - Cốt thép nhóm AI có $R_a = 2200 \text{ kg/cm}^2$
 $R_{ad} = 1700 \text{ kg/cm}^2$

4.1 cơ sở tính toán :

Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên từng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đỡ toàn khối với bản nên xem một phần bản tham gia chịu lực với dầm như là cánh của tiết diện chữ T. Tùy theo mômen là dương hay âm mà có kể hay không kể cánh vào trong tính toán. Việc kể bản vào tiết diện bê tông chịu nén sẽ giúp tiết kiệm thép khi tính dầm chịu mômen dương.

Tiết diện chịu mômen âm: Tính hệ số: $A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2}$

Nếu $A \leq A_0$ (tức $\alpha \leq \alpha_0$) thì từ A tính ra γ . Diện tích cốt thép được tính theo công

thức: $F_a = \frac{M}{\gamma \times R_a \times h_0}$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \times h_0} \geq \mu_{\min} = 0,15\%$$

Kích thước tiết diện hợp lý khi hàm lượng cốt thép: $0,8\% \leq \mu \leq 1,5\%$.

Nếu $A \geq A_0$ thì trong trường hợp không thể tăng kích thước tiết diện thì phải tính toán đặt cốt thép vào vùng nén để giảm A (tính cốt kép).

Với tiết diện chịu mômen dương:

Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toàn theo tiết diện chữ T chiều rộng cánh đưa vào tính toán là b_c : $b_c = b + 2C_1$

Trong đó C_1 không vượt quá trị số bé nhất trong ba trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm.

+ $9 \times h_c$ với $h_c = 10 \text{ cm} > 0,1 \times h$

Trong đó h_c là chiều dày của sàn.

Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính M_c :

$$M_c = R_n \times b_c \times h_c \times h_0 - 0,5 \times h_c$$

- Trường hợp 1: Nếu $M \leq M_c$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b_c \times h$.

- Trường hợp 2: Nếu $M > M_c$ trục trung hoà đi qua sườn, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

+ Tính hệ số: $A = \frac{M - R_n \times (b_c - b) \times h_c \times (h_0 - 0,5 \times h_c)}{R_n \times b \times h_0^2}$

+ Từ A tính ra γ , xác định F_a theo công thức:

$$F_a = \frac{R_n}{R_a} \times \alpha \times b \times h_0 + (b_c - b) \times h_c$$

Tính toán cốt đai:

Trước hết kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính: $Q \leq k_0 \times R_n \times b \times h_0$

+ Trong đó $k_0 = 0,35$ với bê tông mác dưới 400

Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông: $Q \leq k_1 \times R_k \times b \times h_0$

+ Trong đó $k_1 = 0,6$ đối với dầm

Nếu điều kiện này thỏa mãn thì không cần tính toán chỉ cần đặt cốt đai, cốt xiên theo cấu tạo, nếu không thì cần tính toán cốt đai chịu cắt.

Tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên:

+ Lực cốt đai phải chịu: $q_d = \frac{Q^2}{8 \times R_k \times b \times h_0^2}$

+ Chọn đường kính cốt đai có diện tích tiết diện là f_d , số nhánh của cốt đai là n .

Khoảng cách tính toán của cốt đai: $U_{tt} = \frac{R_{ad} \times n \times f_d}{R_d}$

Khoảng cách cực đại của cốt đai: $U_{max} = \frac{1,5 \times R_k \times b \times h_0^2}{Q}$

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

+ Đầu dầm ($U_{ct} \leq h/2$; 150 cm) khi $h \leq 45$ cm

+ Giữa dầm ($U_{ct} \leq 3h/4$; 50 cm) khi $h > 30$ cm

Khoảng cách giữa các cốt đai chọn: $U_d \leq (U_{tt}, U_{max}, U_{ct})$

4.2. Tính toán dầm điển hình :

4.2.1. Tính toán cốt thép dầm D_{33} tầng 1 trục A-B (22x50) (cm)

Từ bảng tổ hợp nội lực ta đ-ợc:

Mặt cắt I-I : $M = -16,03$ (Tm)

Mặt cắt III-III : $M = -18,22$ (Tm)

Cả 2 mặt cắt đều tính theo tiết diện chữ nhật, ta lấy $M = -18,22$ Tm để tính

Giả thiết $a=4$ cm suy ra $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46$ cm

$$C\acute{o} A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{18,22 \times 10^5}{110 \times 22 \times 46^2} = 0,356 < A_0 = 0,412$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,356}) = 0,77$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{18,22 \times 10^5}{2800 \times 0,77 \times 46} = 18,37 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Tính hàm l-ợng cốt thép: $\eta = \frac{18,37}{22 \times 46} \times 100 = 1,84\%$

- Chọn thép $3\phi 25 + 2\phi 22$ có $F_a = 22,3 \text{ cm}^2$

ta lấy $M = -16,03$ Tm để tính

Giả thiết $a=4$ cm suy ra $h_0=46$ cm

$$\text{Có } A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{16,03 \times 10^5}{110 \times 22 \times 46^2} = 0,313 < A_0 = 0,412$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,313}) = 0,805$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{16,03 \times 10^5}{2800 \times 0,805 \times 46} = 15,46 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Tính hàm l- ợng cốt thép: $\eta_t = \frac{15,46}{22 \times 46} \times 100 = 1,58\%$

- Chọn thép 3 ϕ 22 + 2 ϕ 20 có $F_a = 22,33 \text{ cm}^2$

Mặt cắt II-II : $M = 4,14 \text{ Tm}$

- Tiết diện giữa chịu mô men d- ợng, ta tính toán theo tiết diện chữ T với cánh nằm trong vùng nén:

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó: b_c là bề rộng cánh chữ T

$h_c = 10 \text{ cm}$ chiều dày cánh

- Để tính bề rộng cánh b_c ta lấy c_1 không v- ợt quá trị số bé nhất trong 3 trị số sau + một nửa khoảng cách 2 mép trong của dầm: $0,5(4,8 - 0,22) = 2,29 \text{ m}$

+ một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $\frac{1}{6} \cdot l_d = \frac{1}{6} \cdot 4,8 = 0,8 \text{ m}$

+ $9 \cdot h_c = 9 \times 0,1 = 0,9 \text{ m}$

$\rightarrow$ Vậy lấy $c_1 = 0,7 \text{ m} = 70 \text{ cm} \Rightarrow b_c = 22 + 2 \cdot 70 = 162 \text{ (cm)}$

Giả thiết lớp bê tông bảo vệ: $a_{bv} = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

Bê tông mác M 250, cốt thép sử dụng A_{II} có $R_a = 2800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Tính: $M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \left(h_0 - \frac{h_c}{2} \right)$

$$= 110 \times 162 \times 10 \times \left(46 - \frac{10}{2} \right) = 7306200 \text{ (Kg.cm)} = 73,062 \text{ (T.m)}$$

$M_c = 73,062 \text{ (T.m)} > M = 4,14 \text{ Tm}$

$\rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện hình chữ nhật $b_c \times h$.

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b_c \cdot h_0^2} = \frac{4,14 \times 10^5}{110 \times 162 \times 46^2} = 0,011 < A_0 = 0,412$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,011}) = 0,94$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_n \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{4,14 \times 10^5}{2800 \times 0,94 \times 46} = 3,42 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Tính hàm l- ợng cốt thép: $\eta_t = \frac{3,42}{22 \times 46} \times 100 = 0,34\%$

chọn : 2 ϕ 20 , có $F_a = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Tính toán cốt đai cho dầm D_{33}

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính : $Q < 0,35 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 12,05 \text{ (T)}$$

$$0,35 \times 110 \times 22 \times 46 = 38962 \text{ (kg)} = 38,962 \text{ (T)} > Q_{\max} = 12,05 \text{ T}$$

Vậy không phải tăng tiết diện và mác bê tông.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông (ĐKTT): $Q_{\max} < 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \times 8,8 \times 22 \times 46 = 5343 \text{ Kg} = 5,343 \text{ (T)} < 12,05 \text{ (T)}$$

Nh- vậy bê tông không đủ khả năng chịu cắt d- ới tác dụng của ứng suất tiếp do lực cắt Q gây ra

$\Rightarrow$ Phải tính cốt đai

$$Q_d = \frac{Q^2}{8R_k b h_0^2} = \frac{12,05^2 \times 10^6}{8 \times 8,8 \times 22 \times 46^2} = 44,31 \text{ kg/cm}$$

Chọn đai $\phi 8 F_a = 0,503 \text{ cm}^2$

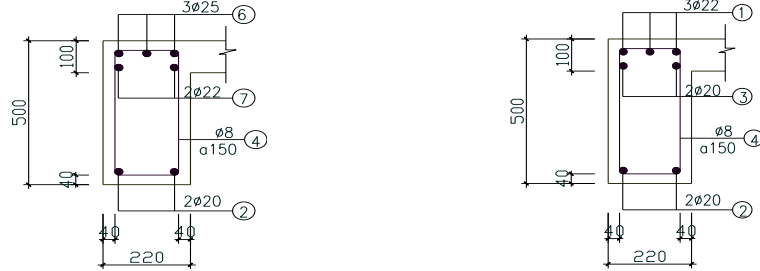
Hai nhánh $n = 2$ thép AI có $R_{ad} = 1800 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{Khoảng cách tính toán } U_t = \frac{R_{ad} \times n \times F_d}{Q_d} = \frac{1800 \times 2 \times 0,503}{44,31} = 40,87 \text{ cm}$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \times R_k \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 8,8 \times 22 \times 46^2}{12050} = 51 \text{ cm}$$

$$U_{ct} = \min(50/3, 30) \text{ cm} = 15 \text{ cm}$$

Vậy chọn $U = \min(U_{\max}, U_t, U_{ct}) = 15 \text{ cm}$



Hình 4.1- Bố trí thép trong dầm trục A-B

4.2.2 Tính toán cốt thép dầm tầng 1 trục C-D (22x50) (cm)

Từ bảng tổ hợp nội lực ta đ-ợc:

Mặt cắt I-I : $M = -17,88 \text{ (Tm)}$

Mặt cắt III-III : $M = -12,72 \text{ (Tm)}$

Cả 2 mặt cắt đều tính theo tiết diện chữ nhật, ta lấy $M = -17,88 \text{ Tm}$ để tính

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ suy ra $h_0 = 46 \text{ cm}$

$$\text{Có } A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{17,88 \times 10^5}{110 \times 22 \times 46^2} = 0,35$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,35}) = 0,774$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{17,88 \times 10^5}{2800 \times 0,774 \times 46} = 17,94 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{- Tính hàm l-ợng cốt thép: } \eta_t = \frac{17,88}{22 \times 46} \times 100 = 1,77\%$$

- Chọn thép $3\phi 25 + 2\phi 22$ có $F_a = 22,33 \text{ (cm}^2\text{)}$

Mặt cắt II-II : $M = 3,54 \text{ Tm}$

- Tiết diện giữa chịu mô men d-ợng, ta tính toán theo tiết diện chữ T với cánh nằm trong vùng nén: $b_c = b + 2c_1$

Trong đó: b_c là bề rộng cánh chữ T

$h_c = 10 \text{ cm}$ chiều dày cánh

- Để tính bề rộng cánh b_c ta lấy c_1 không v-ợt quá trị số bé nhất trong 3 trị số sau + một nửa khoảng cách 2 mép trong của dầm: $0,5(4,8 - 0,22) = 2,29 \text{ m}$

$$\text{+ một phần sáu nhịp tính toán của dầm: } \frac{1}{6} l_d = \frac{1}{6} 4,8 = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{+ } 9.h_c = 9 \times 0,1 = 0,9 \text{ m} \rightarrow \text{Vậy lấy } c_1 = 0,7 \text{ m} = 70 \text{ cm} \Rightarrow b_c = 22 + 2.70 = 162 \text{ (cm)}$$

Giả thiết lớp bê tông bảo vệ: $a_{bv} = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

Bê tông mác M 250, cốt thép sử dụng A_{II} có $R_a = 2800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

$$\text{Tính: } M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \left(h_0 - \frac{h_c}{2} \right) = 110 \times 162 \times 10 \times \left(46 - \frac{10}{2} \right) = 7306200 \text{ (Kg.cm)} = 73,062 \text{ (T.m)}$$

$$M_c = 73,062 \text{ (T.m)} > M = 3,54 \text{ T.m}$$

→ Trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện hình chữ nhật $b_c x h$.

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b_c \cdot h_o^2} = \frac{3,54 \times 10^5}{110 \times 162 \times 46^2} = 0,01 < A_0 = 0,412$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,99$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_n \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{3,54 \times 10^5}{2800 \times 0,99 \times 46} = 2,78 (\text{cm}^2)$$

- Tính hàm lượng cốt thép: $\eta_t = \frac{2,78}{22 \times 46} \times 100 = 0,3\%$

chọn : 2 ϕ 20 , có $F_a = 6,28 (\text{cm}^2)$

• Tính toán cốt đai cho dầm D_{50}

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính : $Q < 0,35 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 11,83 (\text{T})$$

$$0,35 \times 110 \times 22 \times 46 = 38962 (\text{kg}) = 38,962 (\text{T}) > Q_{\max} = 11,83 \text{T}$$

Vậy không phải tăng tiết diện và mức bê tông.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông (ĐKTT): $Q_{\max} < 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \times 8,8 \times 22 \times 46 = 5343 \text{ Kg} = 5,343 (\text{T}) < 11,83 (\text{T})$$

Nh- vậy bê tông không đủ khả năng chịu cắt d- ới tác dụng của ứng suất tiếp do lực cắt Q gây ra

$$\Rightarrow \text{Phải tính cốt đai: } Q_d = \frac{Q^2}{8 R_k \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{11,83^2 \times 10^6}{8 \times 8,8 \times 22 \times 46^2} = 42,7 \text{ kg /cm}$$

Chọn đai $\phi 8 F_a = 0,503 \text{ cm}^2$

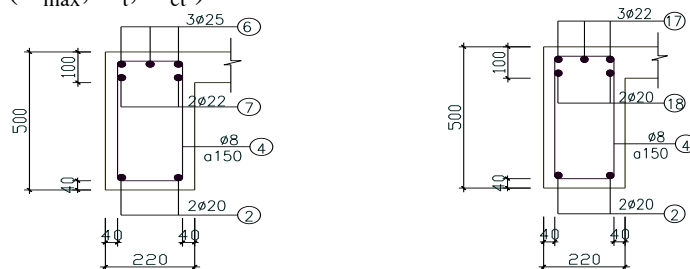
Hai nhánh $n = 2$ thép AI có $R_{ad} = 1800 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{Khoảng cách tính toán } U_t = \frac{R_{ad} \times n \times F_d}{Q_d} = \frac{1800 \times 2 \times 0,503}{42,7} = 42,41 \text{ cm}$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \times R_k \times b \times h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times 8,8 \times 22 \times 46^2}{11830} = 51,94 \text{ cm}$$

$$U_{ct} = \min(50/3, 30) \text{ cm} = 15 \text{ cm}$$

Vậy chọn $U = \min(U_{\max}, U_t, U_{ct}) = 15 \text{ cm}$



Hình 4.2- Bố trí thép trong dầm trục C-D

4.2.3. Tính toán cốt thép dầm conson $D_{58}(22 \times 30) (\text{cm})$

Từ bảng tổ hợp nội lực ta đ- ợc:

$$M = -3,65 (\text{Tm})$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm suy ra } h_0 = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$$

$$\text{Có } A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{3,65 \times 10^5}{110 \times 22 \times 26^2} = 0,223$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,223}) = 0,872$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_n \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{3,65 \times 10^5}{2800 \times 0,872 \times 26} = 5,75 (\text{cm}^2)$$

- Tính hàm lượng cốt thép: $\mu_t = \frac{5,75}{22 \times 26} \times 100 = 1,01\%$

- Chọn thép 2 $\phi 20$ có $F_a = 6,28 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt đai cho dầm D_{58}

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính: $Q < 0,35 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 3,65 \text{ (T)}$$

$$0,35 \cdot 110 \cdot 22 \cdot 26 = 22022 \text{ (kg)} = 22,022 \text{ (T)} > Q = 3,65 \text{ T}$$

Vậy không phải tăng tiết diện và mức bê tông.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông (ĐKTT): $Q < 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \cdot 8,8 \cdot 22 \cdot 26 = 3020 \text{ Kg} = 3,02 \text{ (T)} < 3,65 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Phải tính cốt đai

$$Q_d = \frac{Q^2}{8R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,65^2 \times 10^6}{8 \times 8,8 \times 22 \times 26^2} = 12,72 \text{ kg/cm}$$

Chọn đai $\phi 8$ $F_a = 0,503 \text{ cm}^2$

Hai nhánh $n = 2$ thép AI có $R_{ad} = 1800 \text{ kg/cm}^2$

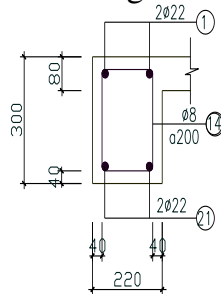
$$\text{Khoảng cách tính toán } U_t = \frac{R_{ad} \times n \times F_d}{Q_d} = \frac{1800 \times 2 \times 0,503}{12,72} = 142,4 \text{ cm}$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \times R_k \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 8,8 \times 22 \times 26^2}{3650} = 53,78 \text{ cm}$$

$$U_{ct} = \min(30/3, 30) \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

Vậy chọn $U = \min(U_{\max}, U_t, U_{ct}) = 10 \text{ cm}$

Các cấu kiện còn lại thể hiện tính toán ở bảng



Hình 4.3- Bố trí thép trong dầm congson

4.2.4. Tính toán cốt thép dầm D_{41} tầng 1 trục B-C (22x50) (cm)

Từ bảng tổ hợp nội lực ta đ-ợc:

Mặt cắt I-I : $M = -20,72 \text{ (Tm)}$

Mặt cắt III-III : $M = -20,73 \text{ (Tm)}$

Cả 2 mặt cắt đều tính theo tiết diện chữ nhật, ta lấy $M = -20,72 \text{ Tm}$ để tính

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ suy ra $h_0 = 46 \text{ cm}$

$$\text{Có } A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{20,73 \times 10^5}{110 \times 22 \times 46^2} = 0,4$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,4}) = 0,724$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{20,73 \times 10^5}{2800 \times 0,724 \times 46} = 22,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Tính hàm lượng cốt thép: $\mu_t = \frac{22,23}{22 \times 46} \times 100 = 2,196\%$

- Chọn thép 3 $\phi 25$ + 2 $\phi 22$ có $F_a = 22,33 \text{ cm}^2$

Mặt cắt II-II : $M = 5,31 \text{ Tm}$

- Tiết diện giữa chịu mô men d- ơng, ta tính toán theo tiết diện chữ T với cánh nằm trong vùng nén: $b_c = b + 2c_1$

Trong đó: b_c là bề rộng cánh chữ T
 $h_c = 10\text{cm}$ chiều dày cánh

- Để tính bề rộng cánh b_c ta lấy c_1 không vượt quá trị số bé nhất trong 3 trị số sau
 + một nửa khoảng cách 2 mép trong của dầm: $0,5(4,8-0,22) = 2,29\text{m}$

+ một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $\frac{1}{6}.l_d = \frac{1}{6}4,8 = 0,8\text{ m}$

+ $9.h_c = 9 \times 0,1 = 0,9\text{ m} \rightarrow$ Vậy lấy $c_1 = 0,7\text{ m} = 70\text{ cm} \Rightarrow b_c = 22 + 2.70 = 162\text{ (cm)}$

Giả thiết lớp bê tông bảo vệ: $a_{bv} = 4(\text{cm}); h_0 = 50 - 4 = 46\text{ (cm)}$

Bê tông mác M 250, cốt thép sử dụng A_{II} có $R_a = 2800(\text{kg/cm}^2)$

Tính: $M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - \frac{hc}{2}) = 110 \times 162 \times 10 \times (46 - \frac{10}{2}) = 7306200 (\text{Kg.cm}) = 73,062(\text{T.m})$

$M_c = 73,062 (\text{T.m}) > M = 5,31\text{ T.m}$

$\rightarrow$ Trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện hình chữ nhật $b_c x h$.

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b_c \cdot h_0^2} = \frac{5,31 \times 10^5}{110 \times 162 \times 46^2} = 0,02 < A_0 = 0,412$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,90$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_n \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{5,31 \times 10^5}{2800 \times 0,90 \times 46} = 4,58 (\text{cm}^2)$$

- Tính hàm l- ơng cốt thép: $\mu_t = \frac{4,58}{22 \times 46} \times 100 = 0,5\%$

chọn : $2\phi 20$, có $F_a = 6,28(\text{cm}^2)$

• *Tính toán cốt đai cho dầm D_{41}*

-Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính : $Q < 0,35.R_n \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 13,84 (\text{T})$$

$$0,35 \times 110 \times 22 \times 46 = 38962 (\text{kg}) = 38,962 (\text{T}) > Q_{\max} = 13,84\text{T}$$

Vậy không phải tăng tiết diện và mác bê tông.

-Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông (ĐKTT): $Q < 0,6.R_k \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \times 8,8 \times 22 \times 46 = 5343 \text{ Kg} = 5,343 (\text{T}) < 12,03 (\text{T})$$

Nh- vậy bê tông không đủ khả năng chịu cắt d- ới tác dụng của ứng suất tiếp do lực cắt Q gây ra

$\Rightarrow$ Phải tính cốt đai

$$Q_d = \frac{Q^2}{8R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13,84^2 \times 10^6}{8 \times 8,8 \times 22 \times 46^2} = 58,45 \text{ kg /cm}$$

Chọn đai $\phi 8$ $F_a = 0,503 \text{ cm}^2$

Hai nhánh $n = 2$ thép A_I có $R_{ad} = 1800 \text{ kg/cm}^2$

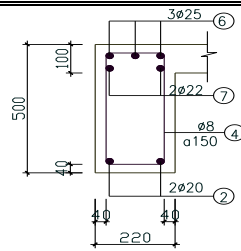
$$\text{Khoảng cách tính toán } U_t = \frac{R_{ad} \times n \times F_d}{Q_d} = \frac{1800 \times 2 \times 0,503}{58,45} = 30,98 \text{ cm}$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \times R_k \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 8,8 \times 22 \times 46^2}{13840} = 44,4 \text{ cm}$$

$$U_{ct} = \min(50/3, 30) \text{ cm} = 15\text{cm}$$

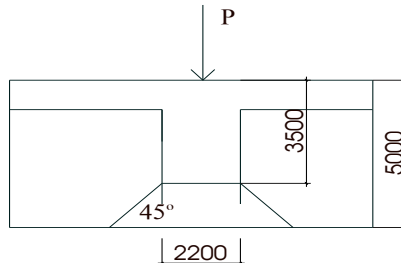
Vậy chọn $U = \min(U_{\max}, U_t, U_{ct}) = 15 \text{ cm}$

Các cấu kiện còn lại thể hiện tính toán ở bảng



Hình 4.4- Bố trí thép trong dầm trục B-C

4.2.5. Tính toán cốt treo:



Hình 4.5- Tính toán cốt treo

4.2.5.1 Dầm tầng 1 trục AB:

+ ở tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để tăng cường khả năng chịu lực cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là:

$$P_1 = P + G_2 = 8,144 + 2,98 = 11,124 \text{ (T)}$$

+ Cốt treo được đặt dưới dạng các cốt đai, diện tích cần thiết là:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{11124}{1800} = 6,18 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Dùng đai Φ8 hai nhánh (có $f_d = 0,503$; $n = 2$) thì số lượng đai cần thiết:

$$m = \frac{6,18}{2,0,503} = 6,14 \text{ đai. } \rightarrow \text{Lấy 8 đai. Đặt mỗi bên dầm phụ 4 đai.}$$

Coi lực cắt xuất phát từ đáy dầm phụ nghiêng 1 góc 45° so với phương thẳng đứng. Như vậy chiều dài đoạn dầm chính cần đặt cốt treo về một phía là:

$$h_1 = h_{dc} - h_{dp} = 50 - 35 = 15 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách giữa các đai là: $15/3 = 5 \text{ (cm)}$

4.2.5.2 Dầm tầng 1 trục BC:

+ ở tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để tăng cường khả năng chịu lực cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là:

$$P_1 = P + G_2 = 7,23 + 4,1 = 11,33 \text{ (T)}$$

+ Cốt treo được đặt dưới dạng các cốt đai, diện tích cần thiết là:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{11330}{1800} = 6,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Dùng đai Φ8 hai nhánh (có $f_d = 0,503$; $n = 2$) thì số lượng đai cần thiết:

$$m = \frac{6,3}{2,0,503} = 6,26 \text{ đai. } \rightarrow \text{Lấy 8 đai. Đặt mỗi bên dầm phụ 4 đai.}$$

Coi lực cắt xuất phát từ đáy dầm phụ nghiêng 1 góc 45° so với phương thẳng đứng. Như vậy chiều dài đoạn dầm chính cần đặt cốt treo về một phía là:

$$h_1 = h_{dc} - h_{dp} = 50 - 35 = 15 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách giữa các đai là: $15/3 = 5 \text{ (cm)}$

CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CỘT KHUNG TRỤC 7

Nhận xét.

- Từ bảng kết quả nội lực ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán.
- Ta đi tính cho cột trục A từ đó bố trí cho cả cột trục D

- Ta đi tính cho cột trục B từ đó bố trí cho cả cột trục C
- Để tiện thi công tránh nhầm lẫn.
- Tăng độ an toàn cho kết cấu.
- Giảm khối lượng tính toán

→ so sánh $M_{\max} \approx M_{\min}$ ta chọn cách tính cốt thép đối xứng $F_a = F_a'$.

5.1. Cơ sở tính toán :

- Công trình có khung đối xứng do vậy ta chọn tính toán cốt thép cột theo trường hợp bố trí cốt thép đối xứng cho tất cả các cột.
- Cột có tiết diện chữ nhật liên kết hai đầu cột là liên kết ngàm do vậy: chiều dài tính toán của cột lớn nhất là $L_0 = h$. μ , μ là hệ số phụ thuộc vào liên kết giữa hai đầu cấu kiện.

- Độ lệch tâm của cột được xác định theo công thức : $e_0 = e_{01} + e_{ng}$

Trong đó: e_0 : Độ lệch tâm của lực dọc trong tính toán.

e_{01} : Độ lệch tâm ban đầu, $e_{01} = M/N$.

e_{ng} : Độ lệch tâm ngẫu nhiên (không lấy nhỏ hơn các trị số sau: 1/600 chiều dài cấu kiện, 1/30 chiều cao tiết diện, và 2cm với cột và tấm có chiều dày lớn hơn 25cm).

- Độ lệch tâm giới hạn được xác định theo công thức:

$$e_{0gh} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0).$$

Giá trị e và e' sẽ dùng trong các công thức sau được tính theo các công thức sau : $e = e_0 + 0,5 \cdot h - a$; $e' = e - h_0 + a'$. Trong công trình được sử dụng thép AII do vậy vùng nén được

xác định theo công thức sau : $x = \frac{N}{R_n b}$

- Nếu $2a' \leq x \leq \alpha_0 h_0$, thì $F_a = F_a'$ được xác định theo công thức: $F_a = F_a' \cdot \frac{N \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_{a'} \cdot (h_0 - a')}$

- Nếu $x < 2a'$, thì $F_a = F_a'$ được xác định theo công thức: $F_a = F_a' \cdot \frac{Ne'}{R_{a'} \cdot (h_0 - a')}$

- Nếu $x > \alpha_0 h_0$ thì chúng ta so sánh e_{0gh} với giá trị e_0

- Nếu $e_0 > e_{0gh}$ thì $e = e_0$ thì $F_a = F_a'$ được xác định theo công thức sau:

$$F_a = F_a' = \frac{Ne - A_0 R_n b h_0^2}{R_{a'} \cdot (h - a')_0}$$

- Nếu $e_0 \leq e_{0gh}$ thì $F_a = F_a'$ được xác định theo công thức: $F_a = F_a' = \frac{N - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_{a'} \cdot (h - a')_0}$

$$+ x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4 \cdot \alpha_0 \right) x e_0 \text{ khi } e_0 \leq 0,2 \cdot h_0.$$

$$+ x = 1,8 \cdot (e_{0gh} - e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 \text{ khi } e_0 > 0,2 \cdot h_0$$

- Sau khi tính ra diện tích cốt thép thì chúng ta tính hàm lượng cốt thép cho mỗi bên là: $\mu_{tt} = F_a / b \cdot h_0$

- So sánh hàm lượng cốt thép tính toán với hàm lượng cốt thép $\mu_{\min}$. Trong trường hợp bài toán có $\mu' \leq \mu_{\min}$ thì $F_a = F_a' = \mu_{\min} b h_0$.

Để tính cốt thép dọc trong cột ta chọn từ các giá trị BAO nội lực 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính cốt thép. Ba cặp nội lực được chọn ra là:

- Cặp nội lực có lực dọc lớn nhất.
- Cặp nội lực có mô men lớn nhất.
- Cặp nội lực có mô men và lực dọc đều lớn.

5.2. Tính toán cốt

5.2.1 kiểm tra phần tử cột trục A

* Tầng 1 (phần tử 1)

- Kích thước tiết diện cột: $b \times h = 300 \times 350 \text{ mm}$

- Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu \times H = 0,7 \times 3,90 = 2.73 \text{ (m)}$

- Giả thiết: $a = a' = 3 \text{ (cm)}$

$$h_0 = h - a = 35 - 3 = 32 \text{ (cm)}$$

- Độ mảnh: $\lambda = l_0/h = 273/35 = 7,8 \Rightarrow$ bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$

- Từ bảng tổ hợp chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán:

Bảng 5-1. Bảng giá trị nội lực phần tử cột tầng 1 trục A

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_{ng}$ (m)	M_{dh} (T.m)	N_{dh} (T)
1	I-11	-6,958	-123,204	0,0565	0,0765	-0,176	-101,626
2	I-14	-6,356	-139,608	0,0455	0,0655	-0,176	-101,626

1. Ta dùng cặp 2 để tính rồi kiểm tra cho cặp 1:

E_{ng} là độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy thỏa mãn:

$$E_{ng} \geq (h/25 ; 2 \text{ cm}) = (1,5; 2) \text{ cm} = 2,0 \text{ cm}$$

- Chiều cao vùng chịu nén: $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{139608}{110 \times 30} = 42,3 > \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58 \times 32 = 18,56 \text{ cm}$

$\rightarrow$ rơi vào trường hợp lệch tâm bé

- Tính lại x theo công thức sau: $\eta \cdot e_0 = 1 \times 6,55 > 0,2h_0 = 0,2 \times 32 = 6,4$

$$\Rightarrow x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0$$

- Tính $e_{0gh} = 0,4(1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4(1,25 \times 35 - 0,58 \times 32) = 10,076 \text{ cm}$

$$\rightarrow x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 = 24,91$$

- Tính cốt thép: $F_a = F_a' = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R'_a (h_0 - a')}$

Trong đó: Độ lệch tâm tính toán $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,6,55 + 0,5 \cdot 35 - 3 = 21,05 \text{ cm}$

$$\rightarrow F_a = F_a' = \frac{139608 \times 21,05 - 110 \times 30 \times 24,91(32 - 0,5 \times 24,91)}{2800(32 - 3)} = 16,4 \text{ cm}^2$$

Chọn 4 $\phi 25$ có $F_a = 19,64 \text{ cm}^2 \rightarrow \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{16,4}{30 \cdot 32} = 1,71\% > \mu_{\min}$

2. Kiểm tra với cặp nội lực 1

- Tính $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{123204}{110 \cdot 30} = 37,33 > \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58 \times 32 = 18,56 \text{ cm}$

$\rightarrow$ rơi vào trường hợp lệch tâm bé

- Tính lại x theo công thức sau: $\eta \cdot e_0 = 1,7,65 = 7,65 > 0,2h_0 = 0,2 \times 32 = 6,4$

$$x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0$$

- Tính $e_{0gh} = 0,4(1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4(1,25 \times 35 - 0,58 \times 32) = 10,076 \text{ cm}$

$$\rightarrow x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 = 22,93 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo công thức: $N e \leq R_n \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R'_a \cdot F'_a (h_0 - a')$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 7,65 + 0,5 \cdot 35 - 3 = 22,15 \text{ cm}$$

Ta có $N e = 123204 \cdot 22,15 = 2728968,6 \text{ kgcm}$

$$VP = 110 \times 30 \times 22,93(32 - 0,5 \times 22,93) + 2800 \times 16,4 \times (32 - 3) = 2883509,95 \text{ kgcm}$$

$\rightarrow N e = 2728968,6 \text{ kgcm} < 2883509,95 \text{ kgcm} \rightarrow$ Đảm bảo khả năng chịu lực khi xét nội lực còn lại

Vậy ta bố trí thép cặp 1 cho cặp 2 là đảm bảo

3. Tính cốt đai:

+ Tính toán cốt đai: $Q_{\max} = 3,579(T)$.

Ta có điều kiện hạn chế: $Q \leq K_0 R_n b h_0$

$K_0 R_n b h_0 = 0,35.110.30.32 = 36960 (KG) = 36,96 (T) > Q_{\max} = 3,579 (T)$.

Ta có điều kiện tính toán: $Q \leq K_1 R_k b h_0$

$K_1 R_k b h_0 = 0,6.8.8.30.32 = 5068,8 (KG) = 5,0688 (T) > Q_{\max} = 3,579(T)$.

Do đó không cần tính cốt đai cho cột và đặt theo cấu tạo:

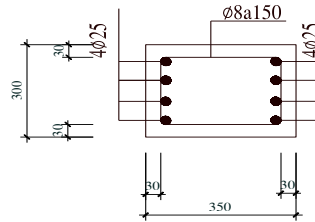
+ Đường kính cốt đai: $\phi_{\max} > 1/4 \phi_{\max}$ của cốt dọc và $\phi_{\text{đai}} \geq 8\text{mm}$. Ta chọn cốt đai là $\phi 8$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai: $u \leq 15 \phi_{\min} = 15 \times 20 = 300$

và $u \leq 1/2b = 1/2 \times 300 = 150 (b \leq h)$

Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc khoảng cách các cốt đai không vượt quá $10 \phi_{\min}$ cốt dọc chịu nén $= 10 \times 20 = 200$.

Nh- vậy ta chọn khoảng cách giữa các cốt đai là 150mm



Hình 5.1- Bố trí thép cột tầng 1 trực A

* Tầng 4 (phần tử 4)

- Tiết diện $b \times h = 300 \times 350 \text{ mm}$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.H = 0,7 \times 3,3 = 2,31 \text{ m}$

- Từ bảng kết quả nội lực, ta chọn ra 2 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_0 lấy giá trị lớn nhất trong 2 giá trị sau.

$$\begin{cases} \frac{h}{25} \\ 1,5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{35}{25} = 1,4 \text{ cm} \\ 1,5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow e_{ng} = 2 \text{ cm}$$

- Độ lệch tâm tính toán $e_0 = \frac{M}{N} + e_{ng}$

Bảng 5-2. Bảng giá trị nội lực phần tử cột tầng 4 trực A

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	M (Tm)	N T	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_{ng}$ (m)	M_{dh} Tm	N_{dh} T
1	I-10	-4,48	-70,339	0,064	0,084	-0,214	-61,889
2	I-14	-4,189	-80,385	0,052	0,072	-0,214	-61,889

1. Tính cốt thép đối xứng với cặp 2

- Giả thiết lớp bảo vệ cốt thép: $a = a' = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - h_0 = 35 - 3 = 32 \text{ (cm)}$

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{231}{35} = 6,6 < 8 \rightarrow \text{theo "kết cấu BTCT phần cấu kiện cơ bản" cho}$$

phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\Rightarrow \eta = 1$

- Chiều cao vùng chịu nén: $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{80385}{110.30} = 24,36 > \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58.32 = 18,56 \text{ cm}$

$\rightarrow$ rơi vào trường hợp lệch tâm bé

- Tính lại x theo công thức sau: $\eta \cdot e_0 = 1,8,4 > 0,2h_0 = 0,2.32 = 6,4$

$$x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0$$

- Tính $e_{0gh} = 0,4(1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4(1,25.35 - 0,58.32) = 10,076 \text{ cm}$

$\rightarrow$ Vì $\eta \cdot e_0 = 7,2 > 0,2h_0 = 6,4$

Ta có $x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 = 1,8(10,076 - 1,7,2) + 0,58.32 = 23,73 \text{ cm}$

- Tính cốt thép : $F_a = F_a' = \frac{Ne - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_a' (h_0 - a')}$

Trong đó: Độ lệch tâm tính toán $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,7,2 + 0,5 \cdot 35 - 3 = 21,7 \text{ cm}$

$$\rightarrow F_a = F_a' = \frac{80385 \cdot 21,7 - 110 \cdot 30 \cdot 23,73(32 - 0,5 \cdot 23,73)}{2800(32 - 3)} = 2,06 \text{ cm}^2$$

Chọn 3 $\phi 22$ có $F_a = 11,4 \text{ cm}^2 \rightarrow \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{2,06}{30 \cdot 32} = 0,215\% > \mu_{\min}$

2. Kiểm tra với cặp nội lực 1

- Tính $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{70339}{110 \cdot 30} = 21,31 \text{ cm} > \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58 \cdot 32 = 18,56 \text{ cm}$

$\rightarrow$ rơi vào trường hợp lệch tâm bé

- Tính lại $x: \eta \cdot e_0 = 1,7,2 = 7,2 > 0,2h_0 = 0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ cm}$

$$x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0$$

- Tính $e_{0gh} = 0,4(1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4(1,25 \cdot 35 - 0,58 \cdot 32) = 10,076 \text{ cm}$

$\rightarrow$ Vì $\eta \cdot e_0 = 7,2 \text{ cm} < e_{0gh} = 10,076 \text{ cm}$ nên ta lấy

$$x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 = 23,74$$

- Kiểm tra theo công thức: $Ne \leq R_n \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_a' F_a' (h_0 - a')$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5(h - a) = 1,7,2 + 0,5 \cdot 35 - 3 = 21,7 \text{ cm}$$

Ta có : $Ne = 70339 \cdot 21,7 = 1526356,3 \text{ kgcm}$

$$VP = 110 \cdot 32 \cdot 23,74 \cdot (32 - 0,5 \cdot 23,74) + 2800 \cdot 7,63 \cdot (32 - 3) = 2301715,4 \text{ kgcm}$$

$$\rightarrow Ne = 1526356,3 \text{ kgcm} < 2301715,4 \text{ kgcm} \rightarrow \text{Đảm bảo khả năng chịu lực khi xét nội lực còn lại}$$

Vậy ta bố trí thép cặp 2 cho cặp 1 là đảm bảo

3. Tính cốt đai:

+ Tính toán cốt đai: $Q_{\max} = 3,095 \text{ (T)}$.

Ta có điều kiện hạn chế : $Q \leq K_0 R_n b h_0$

$$K_0 R_n b h_0 = 0,35 \cdot 110 \cdot 30 \cdot 32 = 36960 \text{ (KG)} = 36,96 \text{ (T)} > Q_{\max} = 3,095 \text{ (T)}.$$

Ta có điều kiện tính toán : $Q \leq K_1 R_k b h_0$

$$K_1 R_k b h_0 = 0,6 \cdot 8,8 \cdot 30 \cdot 32 = 5068,8 \text{ (KG)} = 5,0688 \text{ (T)} > Q_{\max} = 3,095 \text{ (T)}.$$

Do đó không cần tính cốt đai cho cột và đặt theo cấu tạo.

+ Đường kính cốt đai: $\phi_{\max} > 1/4 \phi_{\max}$ của cốt dọc và $\phi_{\text{đai}} \geq 8 \text{ mm}$. Ta chọn cốt đai là $\phi 8$

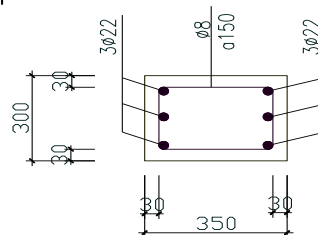
+ Khoảng cách giữa các cốt đai: $u \leq 15 \phi_{\min} = 15 \cdot 20 = 300$

và $u \leq 1/2 b = 1/2 \cdot 300 = 150 (b \leq h)$

Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc khoảng cách các cốt đai không vượt quá $10 \phi_{\min}$ cốt dọc chịu nén $= 10 \cdot 20 = 200$.

Nh- vậy ta chọn khoảng cách giữa các cốt đai là 150mm

$\rightarrow$ Vậy ta chọn thép đai $\phi 8$ a150



Hình 5.2- Bố trí thép cột tầng 4 trục A

5.2.2 Tính cốt thép cho cột trục B

* Tầng 1 (phần tử 9)

- Tiết diện $b \times h = 400 \times 550$
 - Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.H = 0,7.3,9 = 2,73 \text{ m}$
 - Từ bảng kết quả nội lực, ta chọn ra 2 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_0 lấy giá trị lớn nhất trong 2 giá trị sau.

$$\begin{cases} \frac{h}{25} \\ 1,5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{55}{25} = 2,2 \text{ cm} \\ 1,5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow e_{ng} = 2,2 \text{ cm}$$

- Độ lệch tâm tính toán $e_0 = \frac{M}{N} + e_{ng}$

Bảng 5-3. Bảng giá trị nội lực phân tử cột tầng 1 trục B

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	M (Tm)	N T	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_{ng}$ (m)	M_{dh} Tm	N_{dh} T
1	I-10	-27,356	-171,59	0,16	0,182	-0,436	-168,8
2	I-14	-24,624	-195,566	0,126	0,148	-0,436	-168,8

1. Tính cốt thép đối xứng với cặp 2

- Giả thiết lớp bảo vệ cốt thép: $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 55 - 3 = 52 \text{ (cm)}$.
- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{273}{55} \approx 5 < 8 \rightarrow$ theo “kết cấu BTCT phân cấu kiện cơ bản” cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$

- Chiều cao vùng chịu nén: $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{195566}{110.40} = 44,45 > \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58.52 = 30,16 \text{ cm}$

$\rightarrow$ rơi vào trường hợp lệch tâm bé

- Tính lại x theo công thức sau: $\eta \cdot e_0 = 1.14,8 > 0,2h_0 = 0,2.52 = 10,4 \text{ cm}$

$$x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0$$

- Tính $e_{0gh} = 0,4(1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4(1,25.55 - 0,58.52) = 15,44 \text{ cm}$

$$\rightarrow \text{Vì } \eta \cdot e_0 = 14,8 > 0,2h_0 = 10,4$$

Ta có $x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 = 1,8(15,44 - 1.14,8) + 0,58.52 = 31,312 \text{ cm}$

- Tính cốt thép: $F_a = F_a' = \frac{Ne - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R'_a (h_0 - a')}$

Trong đó: Độ lệch tâm tính toán $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1.14,8 + 0,5.55 - 3 = 39,3 \text{ cm}$

$$\rightarrow F_a = F_a' = \frac{195566.39,3 - 110.40.31,312(52 - 0,5.31,312)}{2800(52 - 3)} = 19,5 \text{ cm}^2$$

Chọn $3\phi 25 + 2\phi 22$ có $F_a = 22,33 \text{ cm}^2 \rightarrow \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{21,66}{40.52} = 1,04\% > \mu_{\min}$

2. Kiểm tra với cặp nội lực 1

- Tính $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{171590}{110.40} \approx 39 > \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58.52 = 30,16 \text{ cm}$

$\rightarrow$ rơi vào trường hợp lệch tâm bé

- Tính lại x : $\eta \cdot e_0 = 1.18,2 > 0,2h_0 = 0,2.52 = 10,4 \text{ cm}$

$$e_{0gh} = 0,4(1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4(1,25.55 - 0,58.52) = 15,44 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \text{Vì } \eta \cdot e_0 = 18,3 > 0,2h_0 = 10,4$$

Ta có $x = 1,8(e_{0gh} - \eta \cdot e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 = 1,8(15,44 - 1.18,2) + 0,58.52 = 25,192 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo công thức: $Ne \leq R_n \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R'_a F_a' (h_0 - a')$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5(h-a) = 1.18,2 + 0,5.55 - 3 = 42,7 \text{ cm}$$

Ta có : $N_e = 171590.42,7 = 7326893 \text{ kgcm}$

$$VP = 110.40.25,192.(52 - 0,5.25,192) + 2800.22,3.(52-3) = 7427288,5 \text{ kgcm}$$

→ $N_e = 7326893 \text{ kgcm} < 7427288,5 \text{ kgcm}$ → Đảm bảo khả năng chịu lực khi xét nội lực còn lại

Vậy ta bố trí thép cặp 2 cho cặp 1 là đảm bảo

3. Tính cốt đai:

+ Tính toán cốt đai: $Q_{\max} = 10,345(T)$.

Ta có điều kiện hạn chế : $Q \leq K_0 R_n b h_0$

$$K_0 R_n b h_0 = 0,35.110.40.52 = 80080 \text{ (KG)} = 80,08(T) > Q_{\max} = 10,345 (T).$$

Ta có điều kiện tính toán : $Q \leq K_1 R_k b h_0$

$$K_1 R_k b h_0 = 0,6.8,8.40.52 = 10982 \text{ (KG)} = 10,982 (T) < Q_{\max} = 10,345 (T).$$

Do đó không cần tính cốt đai cho cột và đặt theo cấu tạo.

+ Đường kính cốt đai: $\phi_{\max} > 1/4 \phi_{\max}$ của cốt dọc và $\phi_{\text{đai}} \geq 8\text{mm}$.

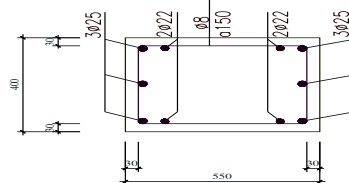
Ta chọn cốt đai là $\phi 8$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai: $u \leq 15 \phi_{\min} = 15.22 = 330$

$$\text{và } u \leq 1/2b = 1/2 \cdot 400 = 200 (b \leq h)$$

Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc khoảng cách các cốt đai không vượt quá $10 \phi_{\min}$ cốt dọc chịu nén $= 10.22 = 220$.

Nh- vậy ta chọn khoảng cách giữa các cốt đai là 150mm



Hình 5.3- Bố trí thép cột tầng 1 trục B

* Tầng 4 (phần tử 12)

- Tiết diện $b \times h = 40 \times 55 \text{ cm}$

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.H = 0,7 \times 3,3 = 2,31 \text{ m}$

- Từ bảng kết quả nội lực, ta chọn ra 2 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_0 lấy giá trị lớn nhất trong 2 giá trị sau.

$$\begin{cases} \frac{h}{25} \\ 1,5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{55}{25} = 2,2 \text{ cm} \\ 1,5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow e_{ng} = 2,2 \text{ cm}$$

$$\text{- Độ lệch tâm tính toán } e_0 = \frac{M}{N} + e_{ng}$$

Bảng 5-4. Bảng giá trị nội lực phần tử cột tầng 4 trục B

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	M (T.m)	N T	$e_0 = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_{ng}$ (m)	M_{dh} T.m	N_{dh} T
1	II-12	10,537	-109,074	0,097	0,119	-0,486	-100,284
2	II-14	10,017	-116,537	0,086	0,108	-0,486	-100,284

1. Tính cốt thép đối xứng với cặp 2

- Giả thiết lớp bảo vệ cốt thép: $a = a' = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - h_0 = 55 - 3 = 52 \text{ (cm)}$

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{231}{55} = 4,2 < 8 \rightarrow \text{theo "kết cấu BTCT phần cấu kiện cơ bản" cho}$$

phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\eta = 1$

- Chiều cao vùng chịu nén: $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{116537}{110.40} = 26,5 < \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58.52 = 30,16 \text{ cm}$

→ rơi vào trường hợp lệch tâm lớn

- Tính lại x theo công thức sau: $\eta \cdot e_0 = 1.10,8 > 0,2h_0 = 0,2.52 = 10,4$

$e_{0gh} = 0,4 (1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 (1,25.55 - 0,58.52) = 15,44 \text{ cm}$

$e_0 = 10,8 \text{ cm} < e_{0gh} = 15,44 \text{ cm}$

- Tính cốt thép: $F_a = F_a' = \frac{Ne - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_a' (h_0 - a')}$

Trong đó $e = \eta \cdot e_0 + 0,5(h - a) = 1.10,8 + 0,5.55 - 3 = 35,3 \text{ cm}$

→ $F_a = F_a' = \frac{116537.35,3 - 110.40.26,5.(52 - 0,5.26,5)}{2800(52 - 3)} = -2,94 \text{ cm}^2 < \mu_{\min}$ thì

$F_a = F_a' = \mu_{\min} b h_0 = 0,0015.40.52 = 3,12 \text{ cm}^2$

Chọn 3φ 22 có $F_a = 11,4 \text{ cm}^2$

2. Kiểm tra với cặp nội lực 1

- Tính $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{109074}{110.40} = 24,79 \text{ cm} < \alpha_0 \cdot h_0 = 0,58.52 = 30,16 \text{ cm}$

→ rơi vào trường hợp lệch tâm lớn

- Tính lại x : $\eta \cdot e_0 = 1.11,9 > 0,2h_0 = 0,2.52 = 10,4$

- Tính $e_{0gh} = 0,4 (1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 (1,25.55 - 0,58.52) = 15,44 \text{ cm}$

→ Vì $\eta \cdot e_0 = 11,9 \text{ cm} < e_{0gh} = 15,44$ nên ta lấy

$x = \alpha_0 \cdot h_0 = 30,16$

- Kiểm tra theo công thức: $Ne \leq R_n \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_a' F_a' (h_0 - a')$

$e = \eta \cdot e_0 + 0,5(h - a) = 1.11,9 + 0,5.55 - 3 = 36,4 \text{ cm}$

Ta có $Ne = 109074.36,4 = 3970293,6 \text{ kgcm}$

$VP = 110.40.30,16(52 - 0,5.30,16) + 2800.3,12(52 - 3) = 5327495,68 \text{ kgcm}$

→ $Ne = 3970293,6 \text{ kgcm} < 5327495,68 \text{ kgcm}$ → Đảm bảo khả năng

chịu lực khi xét nội lực còn lại

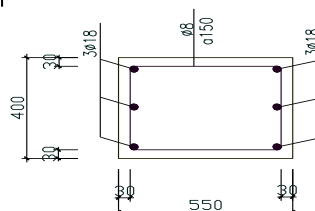
Vậy ta bố trí thép cặp 2 cho cặp 1 là đảm bảo

3. Tính cốt đai:

- Khoảng cách của cốt đai được chọn không quá u_{tt} và $u_{\max}$ đồng thời còn phải tuân theo yêu cầu về cấu tạo sau.

Khi $h \leq 45 \text{ cm}$ thì $U_{ct} \leq \frac{h}{2}$ và 15 cm . Ta có $h = 55 \text{ cm}$ cho nên $U_{ct} = 15 \text{ cm}$

→ Vậy ta chọn thép đai φ 8 a150



Hình 5.4- Bố trí thép cột tầng 4 trục B

CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ

6.1. Chọn vật liệu và kích thước các cấu kiện

* Tính toán và thiết kế cầu thang tầng 3

*.Chọn vật liệu

-Dùng bê tông mác 200 # có $R_n = 90 \text{ kg/cm}^2$, $R_k = 7,5 \text{ kg/cm}^2$.

-Thép đai và thép bản dùng thép AI có $R_a = R_a' = 2100 \text{ kg/cm}^2$.

-Thép dọc dùng thép AII có $R_a=R_a'=2800 \text{ kg/cm}^2$.

-Bậc xây bằng gạch có chiều rộng $b=30 \text{ cm}$, chiều cao $h=15 \text{ cm}$.

*.Chọn kích thước các cấu kiện cầu thang

- Chiều cao tầng 3 là 3,3 m

- Chọn chiều dày bản thang $h_b=100 \text{ mm}$, bản chiếu nghỉ $h_b=100 \text{ mm}$.

- Chọn dầm Dt: 220x300mm.

-Lớp vữa lót dày 1,5cm, lớp gạch lát dày 2cm

-Kích thước bậc thang : bố trí cầu thang 2 vế : * Vế 1 có 11 bậc : 300x150

* Vế 2 có 11 bậc : 300x150

-Độ nghiêng của bản thang $\text{tg}\alpha = \frac{150}{300} = 0,5 \rightarrow \alpha = 27^\circ$

6. 2. Thiết kế các bộ phận của cầu thang

Xét tỉ số : $l_2/l_1 < 2$ bản làm việc 2 phía

Để đơn giản cho việc tính toán ta coi các ô bản là các bản kê 4 cạnh Cắt bản ra dài rộng $b=1 \text{ m}$. Gọi M_{11} , M_{22} là mô men âm theo phía ngắn và cạnh dài. Còn M_1 , M_2 là mô men dương theo phía ngắn và dài.

• Bản kê 4 cạnh. Tra bảng với sơ đồ 9. Bảng 1-19 trang 32 Sổ tay thực hành kết cấu công trình, Ta đọc các hệ số để tính các mô men :

$$\begin{matrix} m_1, & k_1 \\ \text{và} & m_2, & k_2 \end{matrix}$$

Giá trị mô men :

Hình 6.1- Sơ đồ tính

bản làm việc theo 2 phía

$$M_1 = m_1 \cdot P_1$$

$$M_2 = m_2 \cdot P_1$$

$$M_{11} = k_1 \cdot P_1$$

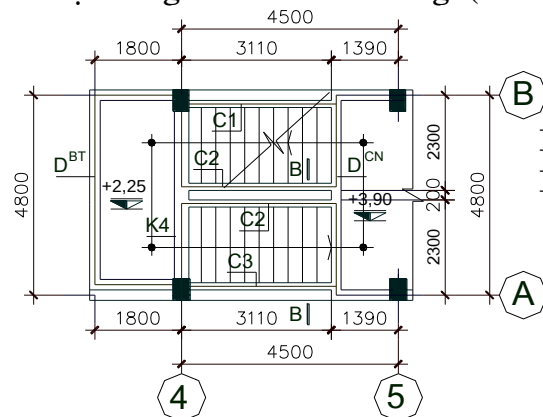
$$M_{22} = k_2 \cdot P_1$$

• P là lực tập trung đặt giữa bản có giá trị :

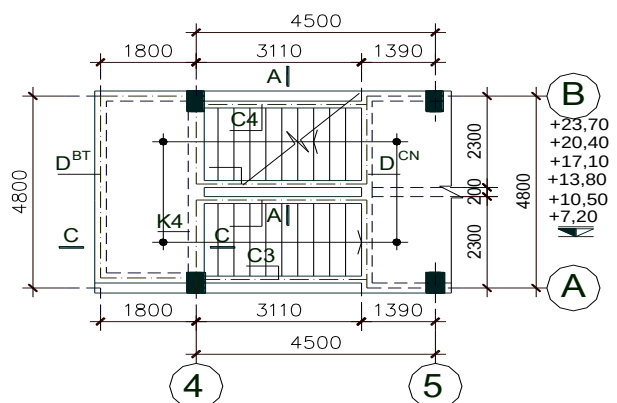
• $P = q \cdot L_1 \cdot L_2$: Trong đó L_1 là cạnh ngắn
 L_2 là cạnh dài

$$q = G + p''$$

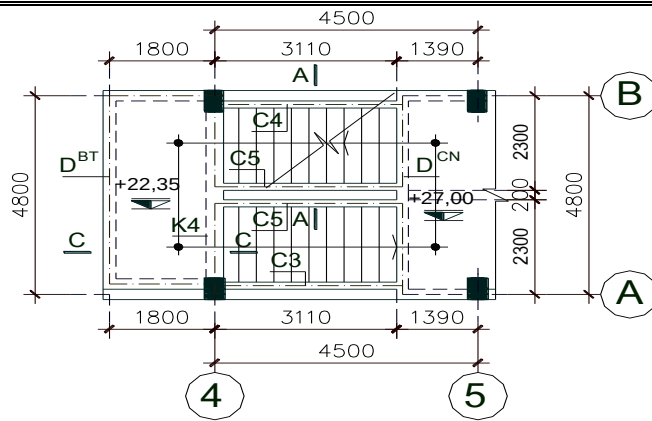
a. Mặt bằng kết cấu cầu thang (Hình vẽ)



MBKC THANG TẦNG 1 - TẦNG 2



MBKC THANG TẦNG 2 - TẦNG 8



MBKC THANG TẦNG 8 - TẦNG MÁI

Hình 6.2- Mặt cắt kết cấu cầu thang

b. tính toán tải trọng tác dụng lên các cấu kiện cầu thang

* *Tải trọng tác dụng lên bản thang*

- Quy đổi tải trọng của các lớp ra tải trọng t-ong đ-ong, phân bố theo chiều dài bản thang

- Lớp granitô dày 1,5 cm : $h_1 = \frac{1,5 \times 1,5 + 1,5 \times 30}{\sqrt{15^2 + 30^2}} = 2 \text{ cm}$

- Lớp vữa lót dày 1,5 cm : $h_2 = 2 \text{ cm}$

- Bậc xây gạch : $h_3 = \frac{15 \times 30}{2\sqrt{15^2 + 30^2}} = 6,7 \text{ cm}$

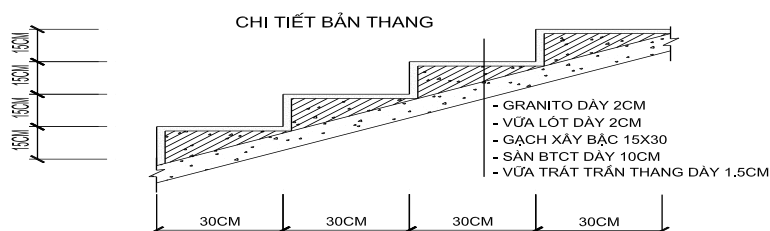
- Bản thang dày 10 cm : $h_4 = 10 \text{ cm}$

- Lớp vữa trát dày 1,5 cm : $h_5 = 1,5 \text{ cm}$

Bảng 6.1- Tải trọng tác dụng lên bản thang

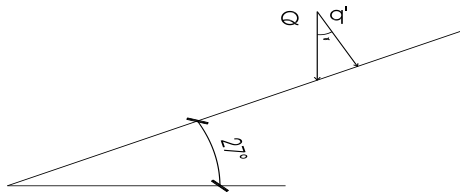
Stt	Lớp cấu tạo	$q^{tc} \text{ (kg/m}^2 \text{)}$	n	$q^{tt} \text{ (kg/m}^2 \text{)}$
1	Bậc cầu thang 0,067 x 2000	134	1,1	147,4
2	Bản thang 0,10 x 2500	250	1,1	275
3	Vữa trát bậc 0,02x1800	36	1,3	46.8
4	Vữa trát d-ới 0,015x1800	27	1,3	35.1
5	Granitô 0,02x2200	44	1,1	48,4
6	Hoạt tải	300	1,2	360
Tổng				912,7

c. Tính bản thang B1, B2



Hình 6.3- Mặt cắt bản thang

Tải trọng Q có ph-ơng thẳng đứng, bản thang có ph-ơng nghiêng, tạo với ph-ơng ngang 1 góc $\alpha = 27^\circ$ ta phân tích lực Q thành 2 lực thành phần q' và t.



$$- q' = q \cos \alpha = 912.7 \times 0.89 = 862.2 \text{ (kg/m)}$$

Q' Vuông góc với mặt bản thang.

* Sơ đồ tính : nội lực

+ Chiều dài tính toán của bản thang :

$$l_1 = \frac{l_{ng}}{\cos \alpha} = \frac{3,3}{\cos(27^\circ)} = 3,7 \text{ m}$$

+ Chiều rộng tính toán của bản thang : $l_2 = 2,3 \text{ m}$

$$\text{Bản có tỉ số } \frac{l_1}{l_2} = \frac{3,7}{2,3} = 1,6 < 2 \Rightarrow \text{Bản chịu lực theo 2 ph-ơng}$$

• Bản kê 4 cạnh .Tra bảng với sơ đồ 9. Bảng 1-19 trang 32 Sổ tay thực hành kết cấu công trình, Ta đ-ợc các hệ số để tính các mômen :

$$m_1 = 0,0205 \quad k_1 = 0,0452$$

$$\text{và } m_2 = 0,008 \quad k_2 = 0,0177$$

Giá trị mô men :

$$M_1 = m_1 \cdot P_1 = 0,0205 \cdot 7337,3 = 150,4 \text{ kg.m}$$

$$M_2 = m_2 \cdot P_1 = 0,008 \cdot 7337,3 = 58,7 \text{ kg.m}$$

$$M_{II} = k_1 \cdot P_1 = 0,0452 \cdot 7337,3 = 331,65 \text{ kg.m}$$

$$M_{III} = k_2 \cdot P_1 = 0,0177 \cdot 7337,3 = 129,9 \text{ kg.m}$$

• P là lực tập trung đặt giữa bản có giá trị :

$$P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = 862,2 \cdot 2,3 \cdot 3,7 = 7337,3 \text{ kg}$$

• Trong đó L_1 là cạnh ngắn

L_2 là cạnh dài

-Thép chịu mô men d-ơng:

$$+\text{Chịu mômen } M_1: A = \frac{M_1}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{15040}{110 \cdot 100 \cdot 8} = 0,17$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,17}) = 0,91$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{15040}{2100 \cdot 0,91 \cdot 8} = 0,984 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a}=200 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l-ợng thép là } \mu = \frac{100 \cdot F_a}{b \cdot x \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 2,51}{100 \cdot 8} = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$+\text{Chịu mômen } M_2: A = \frac{M_2}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{5870}{110 \cdot 100 \cdot 8} = 0,0067$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0067}) = 0,997$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{5870}{2100 \cdot 0,997 \cdot 8} = 0,35 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn $\phi 8 \text{ a} = 200$ có $F_a = 2,51 \text{ cm}^2$ (chọn theo cấu tạo)

$$\text{Hàm l-ợng thép là } \mu = \frac{100 \cdot F_a}{b \cdot x \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 2,51}{100 \cdot 8} = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

-Thép chịu mô men âm:

$$+ \text{Chịu mô men } M_I: A = \frac{M_I}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{33165}{110 \cdot 100 \cdot 8} = 0,377$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,377}) = 0,79$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{33165}{2100 \cdot 0,79 \cdot 8} = 2,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a} = 200 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép là } \mu = \frac{100 \cdot F_a}{b \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 2,51}{100 \cdot 8} = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$+ \text{Chịu mô men } M_{II}: A = \frac{M_{II}}{R_n \cdot b \cdot h_0} = \frac{12990}{110 \cdot 100 \cdot 8} = 0,15$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,15}) = 0,918$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{12990}{2100 \cdot 0,918 \cdot 8} = 0,842 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a} = 200 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép là } \mu = \frac{100 \cdot F_a}{b \cdot h_0} = \frac{100 \cdot 2,51}{100 \cdot 8} = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

d. Tính toán bản thang B2

- Bản thang B2 tính toán tương tự bản thang B1.

- Chọn $\phi 8$ có $F_a = 0,503 \text{ cm}^2$, ta chọn $\phi 8, a = 200$, có $F_a = 2,51 \text{ cm}^2$.

- Cốt thép theo phương cạnh ngắn của bản ta bố trí theo cấu tạo $\phi 8$ a200.

e. Tính toán bản chiếu nghỉ.

- Ta tính toán với ô sàn có kích thước: $b \times l = 1580 \times 4580 \text{ mm}$.

- Tải trọng tính toán của sàn :

Bảng 6.2- Tải trọng chiếu nghỉ

Stt	Lớp cấu tạo	$q^{tc} \text{ (kg/m}^2 \text{)}$	n	$q^{tt} \text{ (kg/m}^2 \text{)}$
1	Bản thang $\delta = 10 \text{ cm}$ $0,1 \times 2500$	250	1,1	275
2	Vữa trát d-ới $\delta = 1,5 \text{ cm}$ $0,015 \times 1800$	27	1,3	35,1
3	Granitô $\delta = 2 \text{ cm}$ $0,02 \times 2200$	44	1,2	48,4
4	Hoạt tải	300	1,2	360
	Tổng			718,5

+ Xét tỷ số $l_1/l_2 = 4,58/1,58 = 2,9 > 2$

→ Bản làm việc 1 phương, cắt một dải bản rộng $b = 1 \text{ m}$ theo phương cạnh ngắn để tính toán.

- Sơ đồ tính (hình vẽ)

- Tải trọng tính toán

$$q_{ttb} = q_{ttb} = 718,8 \times 1 = 718,5 \text{ kg/m}^2$$

- Nội lực:

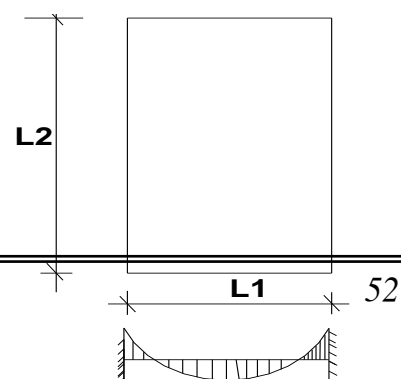
Xét tỉ số : $l_2/l_1 \geq 2$ bản làm việc theo 1 phương

Mômen âm tại đầu ngàm có giá trị :

$$\bullet M_{II} = ql^2/12$$

Mômen dương tại vị trí giữa dầm :

$$\bullet M_I = ql^2/24$$



$$M_{\max} = \frac{q_b l^2}{12} = 718,5 \times \frac{1,69^2}{12} = 171 \text{ kg.m}$$

$$A = \frac{M_{\max}}{R_n \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$h_0 = h - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$$

$$b = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$\rightarrow A = \frac{171 \cdot 100}{110 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,00024$$

$$\rightarrow \gamma = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2A} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,00024} = 0,999$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M_{\max}}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{171 \times 100}{2100 \times 0,999 \times 8} = 1,02 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 8$ a 200 $F_a = 2,51 \text{ cm}^2$

-Cốt thép theo ph-ong cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 8$ a 200

g.Tính toán dầm chiếu nghỉ(220x300)

- Do trọng l-ong bản thân dầm:

$$g_1 = 0,22 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 = 181,5 \text{ kG/m}$$

- Do trọng l-ong của lớp vữa trát:

$$g_2 = 1800 \times 1,3 \times 0,015 = 35,1 \text{ kG/m}$$

- Do tải trọng bản chiếu tối truyền vào:

$$g_3 = 718,5 \times 1,33/2 = 477,8 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng do dầm cốn thang truyền vào là lực tập trung:

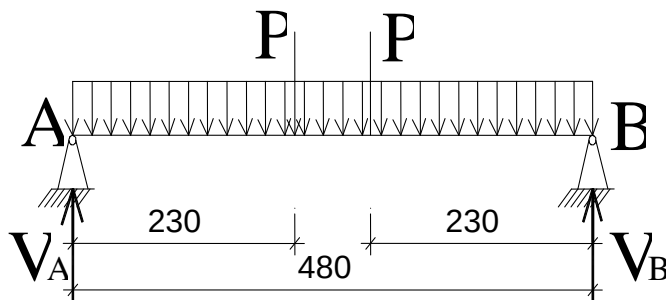
$$P = g_{ct} \cdot l_{ct} \cdot \frac{1}{2} = 694,4 \cdot \frac{3,4}{2} = 1180,5 \text{ kG}$$

Có 2 lực P đặt lên dầm CN

- Tổng tải phân bố đều: $181,5 + 35,1 + 477,8 = 694,4 \text{ kG/m}$

b. Xác định nội lực.

- Sơ đồ tính toán:



Hình 6.5- Sơ đồ tính toán dầm chiếu nghỉ

c.Tính thép:

- Xác định phản lực gối:

$$V_A = V_B = \frac{1}{2} (g \cdot 4,8 + 2 \cdot P) = \frac{1}{2} (694,4 \cdot 4,8 + 2 \cdot 1180,5) = 2847,06 \text{ kG}$$

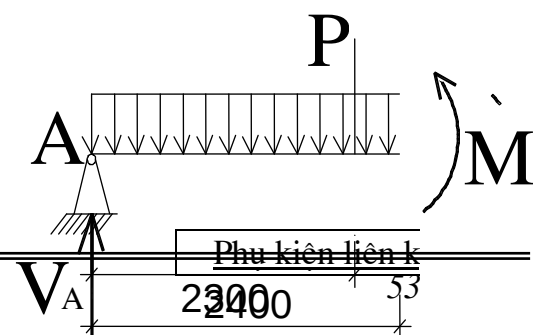
- Cắt đoạn dầm AB lấy phần bên trái:

$$M = P \cdot 2,3 + \frac{qx^2}{2}$$

tại giữa nhịp, $x = 2,4 \text{ m}$

$$\Rightarrow M = 1180,5 \cdot 2,3 + \frac{694,4 \cdot 2,4^2}{2} = 4715,02 \text{ kGm}$$

$$Q_{\max} = 2847,06 \text{ kG}$$



chọn $a=3 \text{ cm} \Rightarrow h_0=30-3=27 \text{ cm}$

Hình 6.6- Sơ đồ tính toán phản lực dầm chiếu nghỉ

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4715,02 \cdot 100}{110 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0,267 < A_0 = 0,412$$

$$\gamma = (1 + \sqrt{1 - 2A}) \cdot 0,5 = (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,267}) \cdot 0,5 = 0,841$$

$$F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{4715,02 \cdot 100}{0,841 \cdot 2800 \cdot 27} = 7,42 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{F_a}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{7,42}{22 \cdot 27} \times 100\% = 1,25\%$$

Thỏa mãn điều kiện: $\mu_{\min} \% = 0,05\% < \mu\%$

Đặt 3 thanh Ø22, $F_a = 7,6 \text{ cm}^2$

Đặt 4 thanh Ø16 theo cấu tạo để chịu mômen âm.

d. Tính toán cốt đai.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt: $Q \leq K_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

$$Q_{\max} = 2847,06 \text{ kG} < 0,35 \cdot 110 \cdot 22 \cdot 27 = 322869 \text{ kG}$$

Điều kiện hạn chế được thỏa mãn

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông: $Q < 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$

$$0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 8,8 \cdot 22 \cdot 27 = 3136,32$$

$Q_{\max} < 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$ nên không phải tính cốt đai. Cốt đai đặt theo cấu tạo

- Chọn đai 2 nhánh $n = 2$

+ Với dầm có $h = 30 \text{ cm} < 45 \text{ cm}$ thì $u_{ct} \leq h/2 = 15 \text{ cm}$ và 15 cm

+ Vậy chọn khoảng cách đai theo cấu tạo: $u = 15 \text{ cm}$

Chọn cốt đai Ø8 a200 bố trí cho dầm.

h. Tính cốt thang:

- Sơ bộ kích thước: $b \times h (100 \times 300) \text{ cm}$; $l_x = 3,7 \text{ m}$

- Bê tông M250# có: $R_n = 110 \text{ KG/cm}^2$; $R_k = 7,5 \text{ KG/cm}^2$

- Thép AII có: $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$

• Xác định tải trọng:

- Trọng lượng bản thân cốt thang: $0,1 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 = 82,5 \text{ KG/m}$

- Trọng lượng do bản B1 truyền vào: $912,7 \times \frac{2,3}{2} = 1050 \text{ KG/m}$

- Trọng lượng vữa lót: $0,01 \times 1800 \times 1,3 \times 2 \times (0,1 + 0,3) = 18,72 \text{ KG/m}$

- Trọng lượng đá granitô cốt: $0,01 \times (0,1 + 0,3) \times 2 \times 1800 \times 1,3 = 18,72 \text{ KG/m}$

- Trọng lượng lan can vịn: $30 \times 1,1 = 33 \text{ KG/m}$

$$\Rightarrow q = 82,5 + 1050 + 18,72 + 18,72 + 33 = 1202,94 \text{ KG/m}$$

$$\Rightarrow q^* = q \times \cos \alpha = 1202,94 \times 0,89 = 1070,62 \text{ KG/m}$$

• Xác định nội lực: $M_{\max} = \frac{q^* \times l_x^2}{8} = \frac{1070,62 \times 3,7^2}{8} = 1832,1 \text{ KG.m}$

$$-Q_{\max} = \frac{q^* \times l_x}{2} = \frac{1070,62 \times 3,7}{2} = 1980,65 \text{ KG}$$

Tính cốt thép: Lấy $a_0 = 3 \text{ cm}$; $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2} = \frac{183210}{110 \times 10 \times 27^2} = 0,228$$

$$\gamma = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,228}) = 0,87$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \times \gamma \times h_0} = \frac{183210}{2800 \times 0,87 \times 27} = 2,19 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 2φ12 có $F_a = 2,26 \text{ cm}^2$

CH- ƠNG 7: THIẾT KẾ VÀ TÍNH TOÁN MÓNG CỌC HUNG TRỤC 7

- Đặc điểm công trình.

- Công trình xây dựng “Chung cư thu nhập thấp Hoàng Anh” được xây dựng tại thành phố Hải Phòng

- Kết cấu công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực đổ liền khối.

- Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình “Chung cư thu nhập thấp Hoàng Anh”. Nền đất gồm 4 lớp có chiều dày hầu như không đổi. Ta có các lớp địa chất sau

- Lớp 1 : Số hiệu 40 dày 5,2 m

- Lớp 2 : Số hiệu 30 dày 4,5 m

- Lớp 3 : Số hiệu 5 dày 10,8 m

- Lớp 4 : Số hiệu 92 rất dày

7.1. Đánh giá tính chất xây dựng của từng lớp đất.

7.1.1 Lớp thứ nhất

Lớp 1 : Số hiệu 40 dày 5,2 m

Bảng 7.1- các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất thứ nhất.

Độ ẩm tự nhiên $W\%$	Giới hạn nhão $W_{nh}\%$	Giới hạn dẻo $W_d\%$	Dung trọng tự nhiên γ	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ma sát trong φ	Lực dính c kg/m^2	Kết quả thí nghiệm nén ép với áp lực nén p KPa				Kết quả xuyên tĩnh $q_c \text{ MPa}$	Kết quả xuyên tiêu chuẩn N
							50	100	150	200		
29.9	30.4	24.5	1.86	2.68	$7^\circ 50'$	0.06	0.825	0.77	0.76	0.74	0.42	4

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 30.4 - 24.5 = 5.9 < 7$. (1)

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{29.9 - 24.5}{5.9} = 0.92 < 1$ (2)

$\rightarrow 0,75 < B = 0,92 < 1 \rightarrow$ Trạng thái dẻo nhão

Từ (1) và (2), $N=4 \Rightarrow$ Là đất cát pha trạng thái dẻo.

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} = \frac{2,66 * 1(1+0,01 * 29,9)}{11,78} - 1 = 0,941$

- Tính γ_k : $\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1+0,01W} = \frac{1,78}{1+0,299} = 1,37(t/m^3)$

- Tính G: $G = \frac{\Delta * 0,01W}{e_0} = \frac{2,66 * 0,01 * 29,9}{0,941} = 0,85$

- Tính γ_{dn} : $\gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1) * \gamma_0}{1 + e_0} = \frac{(2,66 - 1) * 1}{1 + 0,941} = 0,86(t/m^3)$

- Mô đun biến dạng E_0 .

$E_0 = \alpha * q_c$ ($\alpha = 3-5$, đối với cát pha $\alpha = 4$)

$E_0 = 4 * 4,2 = 16,8 \text{ (kg/m}^2\text{)} \Rightarrow$ Lớp đất có thể coi là lớp đất yếu.

7.1.2. Lớp đất thứ 2.

Số hiệu 30 chiều dày 4,5m.

Bảng 7.2- các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất thứ 2.

Độ ẩm	Giới hạn	Giới hạn	Dung trọng	Tỷ trọng	Kết quả	Kết quả
-------	----------	----------	------------	----------	---------	---------

Tự nhiên W%	nhão W _{nh} %	hạn W _d %	Tự nhiên γ	hạt Δ	xuyên tĩnh q _c MP _a	xuyên tiêu chuẩn N
36.5	32.8	18.1	1.72	2.68	0.21	1

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 32.8 - 18.1 = 14.7$

→ $7 < A = 14.7 < 17\% \rightarrow$ Lớp đất sét pha

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36.5 - 18.1}{14.7} = 1.25 > 1 \Rightarrow$ trạng thái nhão.

- Xác định Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha q_c = 6 \cdot 2.1 = 12.6 \text{ T/m}^2$ (sét pha nhão $\alpha = 4,5 \div 7,5$)
 => Đây là lớp đất sét pha ở trạng thái nhão.

7.1.3. Lớp đất thứ 3. Số hiệu 5 chiều dày 13 m.

Bảng 7.3- các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất thứ 3.

Hạt cát					Hạt bụi		Hạt sét	Độ ẩm TN W%	Tỷ trọng Hạt Δ	Sức kháng XT q _c Mpa	Xuyên Tiêu Chuẩn N
Thô	To	Vừa	Nhỏ	Mịn							
Đ- ồng kính cỡ hạt											
2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	< 0.002				
6	8.5	18	23.5	27	7.5	6	35	18.5	2.63	5.8	4
8.5	14.5	32	56	83	90.5	96.5	100				

→ Ta thấy hàm l- ợng cỡ hạt lớn hơn 0,25 mm là 32% > 50 % → Lớp 3 là lớp cát hạt nhỏ

- Có sức kháng xuyên q_c = 5.8MPa = 580T/m² → lớp 3 là lớp cát bụi ở trạng thái chặt

vừa: → $\phi = 35 \div 45 \rightarrow \phi^u = \frac{35 \sim 45}{1,2} = 29 \div 33^0$ Chọn $\phi = 31^0$

Từ trạng thái của đất, cát bụi chặt vừa tra bảng

→ $0,60 \leq e_0 \leq 0,78$ Chọn $e_0 = 0,7 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1 + 0,01W)}{e_0 + 1} = \frac{2,63 \times 1(1 + 0,185)}{1,7} = 1,83 \text{ T/m}^3$

- Mô đun biến dạng: $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \times 580 = 1160 \text{ T/m}^2$

(Đối với cát có q_c > 20 kg/cm² thì $\alpha = 1,5 \div 3$ Chọn $\alpha = 2$)

7.1.4. Lớp thứ 4. Số hiệu 92 rất dày.

Bảng 7.4- các chỉ tiêu cơ lý của lớp đất thứ 4.

Độ ẩm Tự nhiên W%	Giới hạn nhão W _{nh} %	Giới hạn dẻo W _d %	Dun g trộn g tự nhiê n γ	Tỷ trọng hạt Δ	Góc ma sát trong φ	Lực đính c kg/m	Kết quả thí nghiệm nén ép với áp lực nén p KPa				Kết quả xuyê n tĩnh q _c MP _a	Kết quả xuyê n tiêu chuẩ n N
							50	100	150	200		
27.8	45	28.1	1.92	2.72	19 ⁰ 55	0.32	0.79	0.77	0.76	0.75	3.68	29

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45 - 28.1 = 16.9\%$

=> $7 < A = 16.9\% < 17\% \Rightarrow$ Lớp đất pha sét.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27.8 - 28.1}{16.9} = 0.03$

→ $0,75 < B = 0,03 < 0,25 \rightarrow$ Trạng thái nửa cứng

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} = \frac{2,72 \cdot 1(1 + 0,01 \cdot 0,0278)}{1,92} - 1 = 0.48$

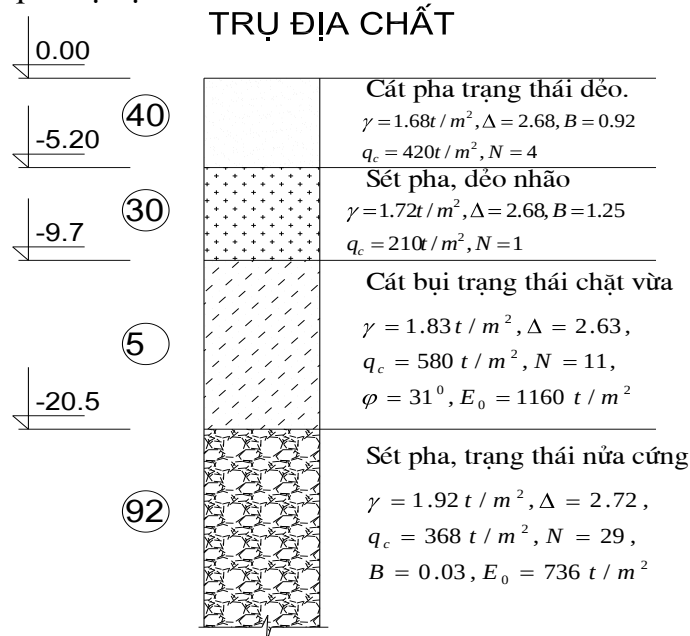
- Tính hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200 Kpa

$$a_{1.2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{P_{200} - P_{100}} = \frac{0.79 - 0.77}{200 - 100} = 0.0002 \frac{1}{KPa}$$

- Mô đun biến dạng E_0 . $E_0 = \beta \frac{1+e_0}{a_{1.2}} = 0.8 \frac{1+0.89}{0.0002} = 736(t/m^2)$ Lấy $\beta = 0.8$ cho mọi loại đất

=> Đây là lớp đất cát pha ở trạng thái cứng.

* Ta có kết quả trụ địa chất nh- sau :



Hình 7.1- Mặt cắt địa chất

7.1.5. Nhận xét :

- Lớp 1 cát pha dẻo dày 5.2m => lớp đất khá yếu
- Lớp 2 sét pha dẻo nhão dày 4.5m => lớp đất yếu
- Lớp 3 Cát hạt nhỏ có tính chất xây dựng tốt và có chiều dày 10,8m
- Lớp 4 Sét pha, nửa cứng khá tốt

7.2. Tiêu chuẩn Xây dựng

- độ lún cho phép $S_{gh} = 8cm$.
- Chênh lún tương đối cho phép $\frac{\Delta S}{L} gh = 0.3\%$.

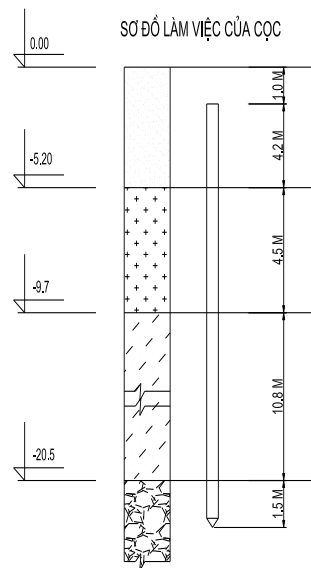
7.3. Chọn vật liệu

- Đài cọc+ Bê tông mác 250 có $R_n = 1100 T/m^2$
 $R_k = 88 T/m^2$
 - + Thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_a = 2800 T/m^2$
 - + Lớp lót đài bê tông mác 100 dày 10 cm
 - + Đài liên kết ngầm với cọc. Thép của cọc liên kết trong đài 40 cm và đầu cọc trong đài 10 cm
- Cọc đúc sẵn
 - + Bê tông mác 300 có $R_n = 1300 T/m^2$
 - + Thép chịu lực nhóm AII
 - + Thép đai nhóm AI

7.4. Thiết kế chi tiết móng cọc.

- Lựa chọn sơ bộ cọc, BTCT đúc sẵn, tiết diện vuông thi công bằng ép cọc, cao trình đỉnh cọc -0.45m, cao trình cắt cọc -0.9m. Vật liệu làm cọc BTCT mác 300, thép cọc

AII, thép đai AI. kích thước tiết diện cọc 30x30cm dùng 4 $\phi 16$, chiều dài cọc $L_c = 21m$ chia làm 3 đoạn mỗi đoạn dài 7 m.



Hình 7.2- Sơ đồ làm việc của cọc

7.5. Xác định sức chịu tải của cọc

7.5.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc. $P_{VL} = m \cdot \varphi (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$

Trong đó : m là hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số l- ợng cọc trong móng, chọn m=1.

φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$.

F_a = diện tích cốt thép $F_a = 8.04 \text{ cm}^2$ dùng 4 $\phi 16$

F_b = Diện tích tiết diện của cọc bê tông.

$F_b = F_c - F_a = 0.3 \cdot 0.3 - 8.04 \cdot 10^{-4} = 891.96 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$

$P_{vl} = 1.1(1100 \cdot 891.96 \cdot 10^{-4} + 2.8 \cdot 10^{-4} \cdot 8.04 \cdot 10^{-4}) = 120,63 \text{ (t)}$

7.5.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

- Với cọc chịu tải 1 phần đ- ợc truyền xuống đất thông qua mũi cọc, phần cọc còn lại đ- ợc truyền vào đất nhờ ma sát giữa các mặt xung quanh và đất bao quanh.

- Sức chịu tải của cọc nén theo ph- ơng dọc trục của cọc ma sát, xác định theo công

thức. : $P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$; $P_{gh} = Q_s + Q_c$, $Q_s = U \sum_{i=1}^n m f_i \pi h_i$ $Q_c = M_R F_R$;

Lực kháng mũi cọc.

Trong đó M_R , F_R : H/S kể đến ảnh h- ớng của ph- ơng pháp hạ cọc và điều kiện làm việc của đất $M_R = 1$, $M_F = 1$.

U : Chu vi cọc : $U = 0.3 \text{ m} \cdot 4 = 1.2 \text{ m}$

F : Diện tích cọc $F = 0.3 \cdot 0.3 = 0.09 \text{ m}^2$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc

Với $H_m = 22.5 \text{ m}$ mũi cọc đặt ở lớp hạt vừa , tra bảng trong sách nền móng ta có :

$R = 400 \text{ t/m}^2$

π : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc.

Chia các lớp ra làm nh- sau : $\tau_1 = F(\text{cát pha}, L_1 = 2 \text{ m}) = 0.95 \text{ (t/m}^2)$

$\tau_2 = F(\text{sét pha nhão}, L_2 = 7.5 \text{ m}) = 0.8 \text{ (t/m}^2)$

$\tau_3 = F(\text{cát bụi chặt vừa}, L_3 = 15.7 \text{ m}) = 5.1 \text{ (t/m}^2)$

$$Q_s = U \sum_{i=1}^n m f_i \pi h_i = 1.2(0.95 \cdot 2.0 + 0.8 \cdot 7.5 + 5.1 \cdot 3.5) = 30.9$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c = 30.9 + 36 = 66.9 \text{ (t)}$$

$$Q_c = 400 \cdot 0.09 = 36 \text{ (t)}$$

$$P_d = P_{gh} / F_s = 66.9 / 1.4 = 47.8 \text{ (t)}$$

7.5.3. Tính móng trục A.

7.6=5.3.1. Từ bảng tổ hợp nội lực chọn đ-ợc cặp nội lực ở phần tử I, tổ hợp I-14.

$$M_0^u = -6656 \text{ kg.m} \Rightarrow M_0^{tc} = 6356 / 1.1 = 5778,2 \text{ kg.m}$$

$$N_0^u = -139608 \text{ kg} \Rightarrow N_0^{tc} = 139608 / 1.1 = 126916,4 \text{ kg}$$

$$Q_0^u = 3290 \text{ kg} \Rightarrow Q_0^{tc} = 3290 / 1.1 = 2990,9 \text{ kg}$$

+ Tải trọng xuống móng.

$$\text{Trọng l-ợng t-ờng 220: } P_l = 0.53 \cdot 2.55 \cdot 3.6 = 4.86 \text{ (t)}$$

$$\text{Trọng l-ợng dầm móng 220x300: } P_{gt} = 0,22 \cdot 0,3 \cdot 4,8 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 871 \text{ kg} = 0,871 \text{ (t)}$$

$$\text{Cộng tải trọng truyền vào móng trục A là: } N_A^u = 0,871 + 4,86 + 139608 = 140,48 \text{ (t)}$$

7.5.3.2. Chiều sâu đáy đài ,

- Chọn mặt bằng $a \times b = 1,6 \times 1,6 \text{ m}$

- Chiều cao đáy đài $h_{md} = 1.8 \text{ m}$

$$\text{- Độ sâu đài cần thiết } h_{md} = 0.7 \tan(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma b}} = 0.7 \left(\tan 45^\circ - \frac{5^\circ 30'}{2} \right) \sqrt{\frac{11.7}{1.68 \cdot 1.8}} = 1.21$$

- Chọn $h_{md} = 1.8 \text{ m}$ là hợp lý

+ Xác định số l-ợng cọc và bố trí cọc trong móng các cọc đ-ợc bố trí trong mặt bằng sao cho khoảng cách giữa các tim cọc $3d < a < 6d$

D: đ-ờng kính cọc

- áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài

$$P_{tt} = \frac{P}{(3d)^2} = \frac{47.8}{(3 \cdot 0.3)^2} = 59.01 \text{ (t / m}^2\text{)}$$

$$\text{- Diện tích sơ bộ của đế đài } F_d = \frac{N_0^u}{P_{tt} - \gamma h n} = \frac{140,48}{59.01 - 2 \cdot 1.8 \cdot 1.1} = 2,55 \text{ m}^2$$

$$\text{- Trọng l-ợng của đài và đất trên đài: } M_d = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{bt} = 1.1 \cdot 2,55 \cdot 1.8 \cdot 2 = 10,1 \text{ (t)}$$

$$\text{- Lực dọc tính toán ở đáy đài: } N^u = N_0^u + N_d^u = 140,48 + 10,1 = 150,58 \text{ (t)}$$

$$\text{- Xác định số l-ợng cọc: } n = \beta \frac{N_{tt}}{P_{tt}} = 1,2 \frac{150,58}{47,8} = 3,78 \rightarrow \text{Chọn 4 cọc.}$$

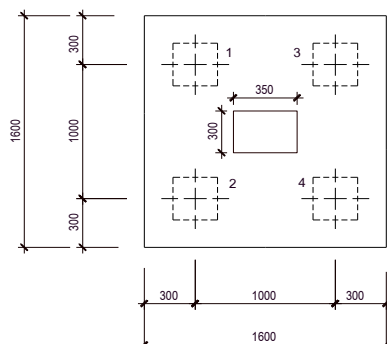
β : hệ số kể đến ảnh h-ởng của tải trọng ngang và ma sát ($\beta = 1,2$)

$$\text{- Diện tích thực của đế đài: } F_d = 1.6 \times 1.6 = 2.56 \text{ m}^2$$

$$\text{- Trọng l-ợng tính toán của đài và đất: } N_d = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{bt} = 1.1 \cdot 2.56 \cdot 1.8 \cdot 2 = 10.14 \text{ (t)}$$

$$\text{- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đáy đài: } N^u = N_0^u + N_d = 140,48 + 10,14 = 150,52 \text{ (t)}$$

MẶT BẰNG CỌC TRONG ĐÀI



Hình 7.3- Mặt bằng cọc trong đài trục A

- Mô men tính toán t-ờng đ-ợc ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài. $M^u = M_0^u = 6,356 \text{ (t.m)}$

7.5.3.3. Tải trọng tiết diện phân bố lên cọc

Lực truyền xuống cọc là :

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{nc} \pm \frac{M^{tt} * X_{\max}}{\sum_{i=1}^n x^2} = \frac{150,62}{4} \pm \frac{6,356 * 0,45}{4 * 0,45^2} = 37,655 \pm 3,531$$

$$P_{\max}^{tt} = 41,2 \text{ (t)}$$

$$P_{\min}^{tt} = 34,1 \text{ (t)}$$

$$P_{tb}^{tt} = 37,65 \text{ (t)}$$

Tất cả các cọc đều chịu nén.

7.6.3.4. Tính toán kiểm tra cọc

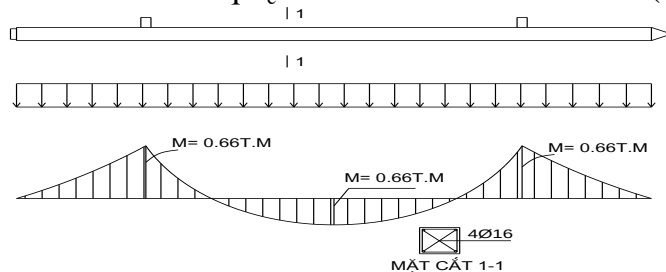
a) Kiểm tra cọc trong thời gian thi công

- Khi vận chuyển cọc: $Q = \gamma * F * n = 2.5 * 0.3 * 0.3 * 1.4 = 0.315 \text{ (t/m)}$ $n=1.4$; hệ số rỗng

Chọn a sao cho $M^+ = M^- a = 0.2L_c$

- Với đoạn cọc $L=7\text{m}$ $\Rightarrow a=1.9\text{m}$

- Kiểm tra đoạn cọc $l=7\text{m}$: $M = 0.043 * q * l_c^2 = 0.043 * 0.315 * 7^2 = 0.66 \text{ (t.m)}$



Hình 7.4- Sơ đồ kiểm tra cọc

Khi treo cọc lên $B = 0.294 * l_c = 0.294 * 7 = 2.058 \text{ (m)}$

$$M = 0.086 * q * l_c^2 = 0.086 * 0.315 * 7^2 = 1.32 \text{ tm}$$

- Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a = 3\text{cm}$. $H_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$Fa = \frac{M}{0.9 * h_0 * Ra} = \frac{1.32}{0.9 * 0.27 * 2800} = 0.0002 \text{ m}^2 = 2 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn cốt thép chịu lực của cọc là 4 $\Phi 16$ có $Fa = 8.04 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển lắp cầu

b) Trong giai đoạn sử dụng: $P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén

$$\text{Kiểm tra } P_{\max} = 2.5 * a^2 * l_c * 1.1 = 2.5 * 0.3 * 0.3 * 7 * 1.1 = 1.73 \text{ (t)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max}^{tt} + P_c = 41,2 + 1.73 = 42,93 \text{ (t)} < [P] = 47.8 \text{ (t)}$$

Vậy cọc đủ khả năng chịu lực và bố trí nh- trên là hợp lý.

Ta có $P_{\min}^{tt} = 34,1 > 0$ không cần kiểm tra điều kiện nhổ cọc.

7.5.3.5. Kiểm tra nền móng cọc theo trạng thái giới hạn 2.

a) Kiểm tra áp lực d- ới đáy móng

- Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng độ nún của nền móng cọc đ- ợc tính toán theo độ nún của khối móng quy - ớc có mặt cắt là a.b.c.d

- Xác định khối móng quy - ớc

+ Chiều cao của móng quy - ớc tính từ mặt đất lên mũi cọc $H = 22,5\text{m}$.

+ Góc mở α vì lớp 1 khá yếu nên khi tính ta có thể bỏ qua.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{31^0 * 1.5}{1.5} = 11^0 40' \quad \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{11^0 40'}{4} = 2^0 55'$$

- Chiều dài của đáy khối móng quy - ớc:

$$L_m = A_1 + 2H * \text{tg} \alpha = (1.6 - 2 * 0.15) + 2 * 22,5 * \text{tg} 2 = 2.86 \text{ m}$$

- Chiều rộng của khối móng quy - ớc

$$B_m = B_1 + 2H \cdot \tan \alpha = (1.6 - 2 \cdot 0.15) + 2 \cdot 22.5 \cdot \tan 2^\circ = 2.86 \text{ m}$$

- Xác định trọng lượng của khối móng qui - ốc

+ Trọng lượng vì từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức

$$N_1 = F_m \cdot \lambda_{tb} = 2.86 \cdot 2.86 \cdot 2 = 16.36 \text{ (t)}$$

+ Trọng lượng khối móng qui - ốc từ đáy đài trở xuống (trừ đi phần thể tích đầu cọc chiếm chỗ)

$$N_2 = (F_m - F_c) \cdot l_c \cdot \lambda_{tb}$$

$$\lambda_{tb} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{1.68 \cdot 5.2 + 1.72 \cdot 4.5 + 1.83 \cdot 10.8 + 1.92 \cdot 1.5}{5.2 + 4.5 + 10.8 + 1.5} = 1.78 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

$$N_2 = (2.86 \cdot 2.86 - 0.3 \cdot 0.3) \cdot 7 \cdot 1.78 = 100.8 \text{ (t)}$$

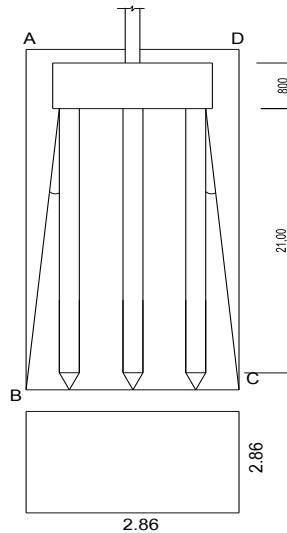
- Trọng lượng của cọc: $Q_c = 4 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 7 \cdot 2.5 = 6.3 \text{ (t)}$

- Trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng qui - ốc là:

$$N_{tc}^{qu} = N_0^{tc} + N_1 + N_2 + Q_c = 126.916 + 16.36 + 100.8 + 6.3 = 250.38 \text{ (t)}$$

=> Mô men tiêu chuẩn tác dụng ở trọng tâm đáy khối móng qui - ốc.

$$M_{qu}^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} H = 5.778 + 2.991 \cdot 0.8 = 8.171 \text{ (t.m)}$$



Hình 7.5 - Sơ đồ khối móng qui - ốc

- Độ lệch tâm
$$e = \frac{M_{tc}}{N_{tc}} = \frac{8.171}{250.38} = 0.0326 \text{ (m)}$$

- áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối qui - ốc:
$$P_{Max}^{tc} = \frac{N_{tc}}{F_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_m} \right) = \frac{250.38}{2.86 \cdot 2.86} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.0326}{8.171} \right)$$

$$P_{Max}^{tc} = 31.34 \text{ (t)}$$

$$P_{Min}^{tc} = 29.88 \text{ (t)}$$

$$P_{tb}^{tc} = 30.61 \text{ (t)}$$

- Công độ tính toán của khối đất ở đáy móng qui - ốc.

Theo Terzaghi:
$$P_{gh} = S_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_m + S \cdot N_q \cdot \gamma' \cdot H_m + S_c \cdot N_c \cdot C$$

- Lớp 4 có $\varphi = 19^\circ 55'$, tra bảng V-3 “sách cơ học đất” ta có:

$$N_\gamma = 4.97 \quad N_q = 6.4 \quad N_c = 14.8$$

$$S_\gamma = 0.5 - 0.1(B/L) = 0.5 - 0.1 \cdot (2.86/2.86) = 0.4$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0.2 \cdot (B/L) = 1 + 0.2 \cdot (2.86/2.86) = 1.2$$

$$\Rightarrow P_{gh} = 0.4 \cdot 4.97 \cdot 1.83 \cdot 2.86 + 6.4 \cdot 1.83 \cdot 22.5 + 0 = 273.9 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$R_d = \frac{273.9}{3} = 91.3 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

Ta có : $P_{\text{Max}}^{p-} = 41,2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 91,3 = 109,56 \text{ t/m}^2$

$$P_{\text{tb}}^{p-} = 37,65 < R_d = 91,3 \text{ t/m}^2$$

=> nh- vậy nền đất ở d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

b) Kiểm tra lún cho móng cọc

ta dùng ph- ơng pháp cộng lún từng lớp

$$\text{ứng suất bản thân ở đáy lớp 1: } \delta_{h=5,2m}^{bt} = \gamma_1 h_1 = 1,68 \cdot 5,2 = 8,73 \text{ t/m}^2$$

$$\text{ứng suất bản thân ở đáy lớp 2: } \delta_{h=5,2+4,5m}^{bt} = 8,73 + 4,5 \cdot 1,72 = 16,47 \text{ t/m}^2$$

$$\text{ứng suất bản thân ở đáy khối móng quy - ớc: } \delta_{qu}^{bt} = 16,47 + 3,5 \cdot 1,83 = 22,87 \text{ t/m}^2$$

$$\text{ứng suất gây lún tại đáy khối móng qui - ớc: } \delta_{z=0}^{bt} = \delta^{tc} - \delta^{bt} = \frac{46,15}{1,1} - 22,87 = 19,0 \text{ t/m}^2$$

Ta chia nền đất d- ới đáy khối móng qui - ớc thành các lớp nhỏ dày $L_i \leq \frac{b}{4} \Rightarrow$ chọn

$$l_1 = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Lập bảng tính với } \frac{Lm}{Bm} = \frac{2,86}{2,86} = 1,0$$

Tra bảng tìm hệ số K ta đ- ợc kết quả sau.

Bảng 7.5- Bảng tìm hệ số, ứng suất

Lớp đất	Điểm tính	Zi	$\frac{Lm}{Bm}$	$\frac{Zi}{Bm}$	K_0	δ_z^{gl}	δ^{bt}
3	0	0	1.03	0	1	19.0	22.87
	1	0.5	1.03	0.48	0.96	18.24	21.95
	2	1.0	1.03	0.97	0.6	11.4	13.72
	3	1.5	1.03	1.45	0.41	7.79	9.37
	4	2.0	1.03	1.94	0.33	6.27	7.54

Độ lún của nền $S = \sum \frac{\beta_i}{E_{oi}} \delta_z^{gl} h_i$, Tại lớp thứ 3 (cát chặt vừa) có $E_0 = 1160 \text{ t/m}^2$, $\beta = 0,8$

$$\Rightarrow S = \frac{0,8}{1160} \left(\frac{19,0+18,24}{2} + \frac{18,24+11,4}{2} + \frac{11,4+7,79}{2} + \frac{7,79+6,27}{2} \right) = 0,034 \text{ m}$$

$S = 0,034 \text{ m} = 3,4 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$. thoả mãn điều kiện lún.

7.6.3.6. Tính toán kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra theo điều kiện chọc thủng cho đài

- Xác định chiều cao đài theo điều kiện đâm thủng khi $H_d = 0,8 \text{ m} \Rightarrow h_0 = 0,7 \text{ m}$

C1, C2 khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của tháp đâm thủng.

C1 = 0,48, C2 = 0,6m. Điều kiện $P_{dt} < P_{cdt}$,

$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 2 \cdot 31,34 + 2 \cdot 31,34 = 125,36 \text{ (t)}$$

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 \cdot R_k$$

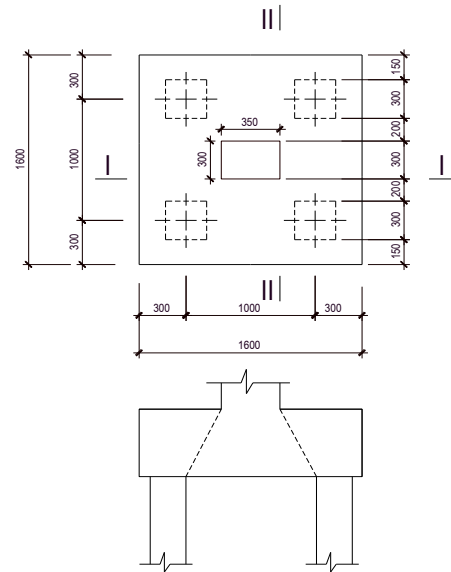
$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,48}\right)^2} = 2,91$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,62}\right)^2} = 2,30$$

$$\Rightarrow P_{cdt} = [2,91(0,22+0,48) + 2,03(0,55+0,6)] 0,7 \cdot 88 = 263,9 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 125,36 < P_{cdt} = 263,9 \text{ T} \rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện chọc thủng}$$

SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN CHỌC THỦNG CHO ĐÀI



Hình 7.6- Sơ đồ tính toán chọc thủng trong đài trực A

7.6.3.7. Tính toán cốt thép cho đài móng.

a) tính mô men t- ơng ứng với mặt ngàm I-I

$$M1 = r_1(P_4 + P_2) \quad P2 = 34,1 \text{ (t)} ; P4 = 41,2 \text{ (t)} \quad R = 0.525m$$

$$M1 = 0,35(34,1 + 41,2) = 26,355 \text{ (t.m)}$$

$$\text{Cốt thép yêu cầu } Fa = \frac{M1}{0.9 * h_0 * R_g} = \frac{2635500}{0.9 * 70 * 2800} = 14,94 \text{ cm}^2$$

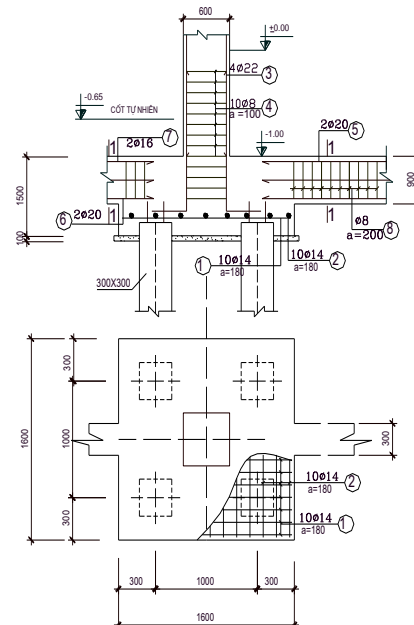
- Chọn và bố trí thép cho ngàm I-I là: $10\phi 14$, $a=180$. có $F_a = 15.39 \text{ cm}^2$

b) tính mô men t- ơng ứng với mặt ngàm II-II

$$M_2 = r_2(P_4 + P_3) \quad M_2 = 0,325(41,2 + 41,2) = 26,78(\text{t.m})$$

$$\text{Cốt thép yêu cầu } Fa = \frac{M1}{0.9 * h_0 * R_a} = \frac{2678000}{0.9 * 70 * 2800} = 15,18 \text{ cm}^2$$

- Chọn và bố trí thép cho ngàm II-II là: $10\phi 14$, $a=180$. có $F_a = 15.39\text{cm}^2$



Hình 7.7- Bố trí thép móng trục A

7.6.4- Tính móng trục B.

7.6.4.1. Từ bảng tổ hợp nội lực chọn đ-ợc cặp nội lực ở phần tử 9, tổ hợp I-11.

$$M_0^{tt} = -392 \text{ kg.m} \Rightarrow M_0^{tc} = 392/1.2 = 226,67 \text{ kg.m} = 0,227 \text{ t.m}$$

$$N_0^{tt} = -195750 \text{ kg} \Rightarrow N_0^{tc} = 195750/1.2 = 163125 \text{ kg} = 163,125 \text{ (t)}$$

$$Q_0^{tt} = -213 \text{ kg} \Rightarrow Q_0^{tc} = 213/1.2 = 177,5 \text{ kg} = 0,178 \text{ t}$$

+ Tải trọng xuống móng.

$$\text{Trọng lượng tầng 220: } P_l = 0.53 \cdot 2.55 \cdot 3.6 = 4.86 \text{ (t)}$$

$$\text{Trọng lượng đầm móng } 220 \times 300: P_{gt} = 0.22 \cdot 0.3 \cdot 4.8 \cdot 2500 \cdot 1.1 = 871 \text{ kg} = 0,871 \text{ (t)}$$

$$\text{Cộng tải trọng truyền vào nút C là: } N_C^{tt} = 0,871 + 4.86 + 195,75 = 201,481 \text{ (t)}$$

7.6.4.2. Chiều sâu đáy đài ,

- Chọn mặt bằng $a \times b = 1.7 \times 1.7 \text{ m}$

- Chiều cao đài $h_{md} = 1.8 \text{ m}$

$$\text{- Độ sâu đài cần thiết: } h_{md} = 0.7 \cdot \tan(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma b}} = 0.7 \cdot (\tan 45^\circ - \frac{5^\circ 30'}{2}) \sqrt{\frac{19.09}{1.68 \cdot 1.8}} = 1.75 \text{ m}$$

- Chọn $h_{md} = 1.8 \text{ m}$ là hợp lý

+ Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng các cọc được bố trí trong mặt bằng sao cho khoảng cách giữa các tim cọc $3d < a < 6d$

D: đường kính cọc

- áp dụng tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài

$$P_{tt} = \frac{P}{(3d)^2} = \frac{47.8}{(3 \cdot 0.3)^2} = 59.01 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

$$\text{- Diện tích sơ bộ của đế đài: } F_d = \frac{N_0^{tt}}{P_{tt} - \gamma h n} = \frac{201,481}{59.01 - 2 \cdot 1.8 \cdot 1.1} = 3,66 \text{ m}^2$$

$$\text{- Trọng lượng của đế đài: } M_d = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{bt} = 1.1 \cdot 3,66 \cdot 1.8 \cdot 2 = 14,5 \text{ (t)}$$

$$\text{- Lực dọc tính toán ở đáy đài: } N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 195,75 + 14,5 = 210,25 \text{ (t)}$$

$$\text{- Xác định số lượng cọc: } n = \beta \frac{N_{tt}}{P_{tt}} = 1,1 \frac{210,25}{47,8} = 4,84 \text{ Chọn 5 cọc.}$$

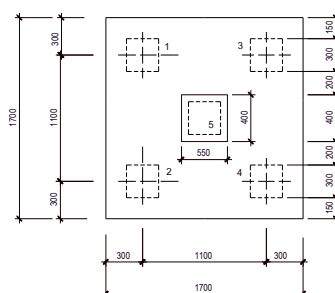
β : hệ số kể đến ảnh hưởng của tải trọng ngang và ma sát ($\beta = 1,1$)

$$\text{- Diện tích thực của đế đài: } F_d = 1.7 \times 1.7 = 2.89 \text{ m}^2$$

$$\text{- Trọng lượng tính toán của đài và đất: } N_d = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_b = 1.1 \cdot 2.89 \cdot 1.8 \cdot 2 = 11.44 \text{ (t)}$$

$$\text{- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đáy đài: } N^{tt} = N_0^{tt} + N_d = 195,75 + 11.44 = 207,19 \text{ (t)}$$

MẶT BẰNG CỌC TRONG ĐÀI



Hình 7.8- Mặt bằng cọc trong đài trục B

- Mô men tính toán tầng tầng ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài. $M^{tt} = M_0^{tt} = 0,227 \text{ (t.m)}$

7.5.4.3. Tải trọng tiết diện phân bố lên cọc

$$\text{Lực truyền xuống cọc là: } P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{nc} \pm \frac{M^{tt} \cdot X_{\max}}{\sum_{i=1}^n x^2} = \frac{207,19}{5} \pm \frac{0,227 \cdot 0.55}{4 \cdot 0.55^2} = 41,44 \pm 0,1$$

$$P_{\max}^{tt} = 41,54 \text{ (t)}$$

$$P_{\min}^{tt} = 41,33 \text{ (t)}$$

$$P_{tb}^{tt} = 41,435 \text{ (t)}$$

Tất cả các cọc đều chịu nén.

7.6.4.4. Tính toán kiểm tra cọc

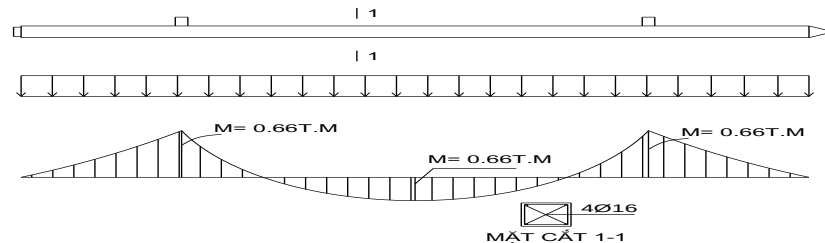
a) Kiểm tra cọc trong thời gian thi công

- Khi vận chuyển cọc : $Q = \gamma * F * n = 2.5 * 0.3 * 0.3 * 1.4 = 0.315 \text{ (t/m)}$ $n=1.4$; hệ số rỗng

Chọn a sao cho $M^+ = M^- a = 0.2L_c$

- Với đoạn cọc $L=7m$ $\Rightarrow a=1.9m$

- Kiểm tra đoạn cọc $l=7m$: $M = 0.043 * q * l_c^2 = 0.043 * 0.315 * 7^2 = 0.66 \text{ (t.m)}$



Hình 7.9- Sơ đồ kiểm tra cọc

- Khi treo cọc lên : $B = 0.294 * l_c = 0.294 * 7 = 2.058 \text{ (m)}$

$$M = 0.086 * q * l_c^2 = 0.086 * 0.315 * 7^2 = 1.32 \text{ tm}$$

- Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a = 3cm$. $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$Fa = \frac{M}{0.9 * h_0 * Ra} = \frac{1.32}{0.9 * 0.27 * 2800} = 0.0002m^2 = 2cm^2$$

$\Rightarrow$ Chọn cốt thép chịu lực của cọc là 4 $\Phi 16$ có $Fa = 8.04 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển lắp cầu

b) Trong giai đoạn sử dụng: $P_{min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén

$$\text{Kiểm tra } P_{Max} = 2.5 * a^2 * l_c * 1.1 = 2.5 * 0.3 * 0.3 * 7 * 1.1 = 1.73 \text{ (t)}$$

$$\Rightarrow P_{nén} = P_{Max}^{tt} + P_c = 41,54 + 1.73 = 43,27(t) < [P] = 47.8 \text{ (t)}$$

Vậy cọc đủ khả năng chịu lực và bố trí nh- trên là hợp lý.

Ta có $P_{min}^{tt} = 41,33 > 0$ không cần kiểm tra điều kiện nhổ cọc.

7.6.4.5. Kiểm tra nền móng cọc theo trạng thái giới hạn 2.

a) Kiểm tra áp lực d- ới đáy móng

- Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng độ nún của nền móng cọc đ- ợc tính toán theo độ nún của khối móng quy - ớc có mặt cắt là a.b.c.d

- Xác định khối móng quy - ớc

+ Chiều cao của móng quy - ớc tính từ mặt đất lên mũi cọc $H = 22.5m$.

+ Góc mở α vì lớp 1 khá yếu nên khi tính ta có thể bỏ qua.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{31^0 * 1.5}{1.5} = 11^0 40' \quad \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{11^0 40'}{4} = 2^0 55'$$

- Chiều dài của đáy khối móng quy - ớc:

$$L_m = A_1 + 2H * \tan \alpha = (1.7 - 2 * 0.15) + 2 * 22,5 * \tan 2 = 2.97 \text{ m}$$

- Chiều rộng của khối móng quy - ớc:

$$B_m = B_1 + 2H * \tan \alpha = (1.7 - 2 * 0.15) + 2 * 22,5 * \tan 2 = 2.97m$$

- Xác định trọng l- ợng của khối móng qui - ớc

+ Trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức

$$N_1 = F_m * \lambda_{tb} = 2.97 * 2.97 * 2 = 17.64 \text{ (t)}$$

+ Trọng l- ợng khối móng qui - ớc từ đáy đài tr- ở xuống (trừ đi phần thể tích đầu cọc chiếm chỗ)

$$N_2 = (F_m - F_c) * l_c * \lambda_{tb}$$

$$\lambda_{tb} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{1.68 \cdot 5.2 + 1.72 \cdot 4.5 + 1.83 \cdot 10.5 + 1.92 \cdot 1.5}{5.2 + 4.5 + 10.5 + 1.5} = 1.78 (t/m^3)$$

$$N_2 = (2.97 \cdot 2.97 - 0.3 \cdot 0.3) \cdot 7 \cdot 1.78 = 108.79 (t)$$

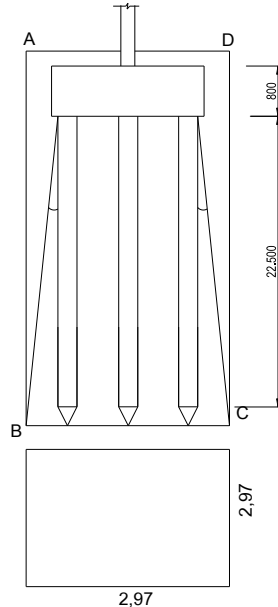
- Trọng lượng của cọc: $Q_c = 5 \cdot 0.3 \cdot 0.3 \cdot 7 \cdot 2.5 = 7.875 (t)$

- Trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng qui - ốc là:

$$N_{tc}^{qu} = N_0^{tc} + N_1 + N_2 + Q_c = 163,125 + 17.64 + 108.79 + 7.875 = 297,62 (t)$$

=> Momen tiêu chuẩn tác dụng ở trọng tâm đáy khối móng qui - ốc.

$$M_{qu}^{tc} = M_0^{tc} = 0,227 (t.m)$$



Hình 7.10 - Sơ đồ khối móng qui - ốc

- Độ lệch tâm
$$e = \frac{M_{tc}}{N_{tc}} = \frac{0,227}{297,62} = 0,001 (m)$$

- áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối qui - ốc:
$$P_{Max}^{tc} = \frac{N_{tc}}{F_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_m}\right) = \frac{297,62}{2,97 \cdot 2,97} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,001}{2,97}\right)$$

$$P_{Max}^{tc} = 33,81 (t)$$

$$P_{Min}^{tc} = 33,67 (t)$$

$$P_{tb}^{tc} = 33,74 (t)$$

- Cường độ tính toán của khối đất ở đáy móng qui - ốc.

Theo Terzaghi: $P_{gh} = S_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_m + S^* \cdot N_q \cdot \gamma' \cdot H_m + S_c \cdot N_c \cdot C$

- Lớp 4 có $\varphi = 19^\circ 55'$, tra bảng V-3 “sách cơ học đất” ta có:

$$N_\gamma = 4.97 \quad N_q = 6.4 \quad N_c = 14.8$$

$$S_\gamma = 0.5 - 0.1(B/L) = 0.5 - 0.1 \cdot (2.86/2.86) = 0.4$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0.2 \cdot (B/L) = 1 + 0.2 \cdot (2.86/2.86) = 1.2$$

$$\Rightarrow P_{gh} = 0.4 \cdot 4.97 \cdot 1.83 \cdot 2.86 + 6.4 \cdot 1.83 \cdot 22.5 + 0 = 273.9 (t/m^2)$$

$$R_d = \frac{273.9}{3} = 91.3 (t/m^2)$$

Ta có: $P_{Max}^{P-} = 33,81 < 1.2 \cdot R_d = 1.2 \cdot 91.3 = 109.56 t/m^2$

$$P_{tb}^{P-} = 33,74 < R_d = 91.3 t/m^2$$

=> nh- vậy nền đất ở d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

b) Kiểm tra lún cho móng cọc

ta dùng ph- ơng pháp cộng lún từng lớp

ứng suất bản thân ở đáy lớp 1: $\delta_{h=5,2m}^{bt} = \gamma_1 h_1 = 1.68 \cdot 5.2 = 8.73 t/m^2$

ứng suất bản thân ở đáy lớp 2: $\delta_{h=5,2+4,5m}^{bt} = 8.73 + 4.5 \cdot 1.72 = 16.47 t/m^2$

ứng suất bản thân ở đáy khối móng quy - ớc: $\delta_{qu}^{bt} = 16.47 + 3.5 \cdot 1.83 = 22.87 t/m^2$

ứng suất gây lún tại đáy khối móng qui - ớc: $\delta_{z=0}^{bt} = \delta^{tc} - \delta^{bt} = \frac{46.15}{1.1} - 22.87 = 19.0 t/m^2$

Ta chia nền đất d- ới đáy khối móng qui - ớc thành các lớp nhỏ dày $Li \leq \frac{b}{4} \Rightarrow$

chọn $l_1 = 0.5m$

Lập bảng tính với $\frac{Lm}{Bm} = \frac{1.46}{1.46} = 1$

Bảng 7.6- Bảng tìm hệ số, ứng suất

Lớp đất	Điểm tính	Zi	$\frac{Lm}{Bm}$	$\frac{Zi}{Bm}$	K ₀	δ_z^{gl}	δ^{bt}
3	0	0	1	0	1	19.0	22.87
	1	0.5	1	0.73	0.96	18.24	21.95
	2	1.0	1	1.46	0.6	11.4	13.72
	3	1.5	1	2.19	0.41	7.79	9.37
	4	2.0	1	2.92	0.33	6.27	7.54

Độ lún của nền $S = \sum \frac{\beta_i}{E_{0i}} \delta_z^{gl} h_i$, Tại lớp thứ 3 (cát chặt vừa) có $E_0 = 1160 t/m^2$, $\beta = 0.8$

$$\Rightarrow S = \frac{0.8}{1160} \left(\frac{19.0+18.24}{2} + \frac{18.24+11.4}{2} + \frac{11.4+7.79}{2} + \frac{7.79+6.27}{2} \right) = 0.034m$$

$S = 0.034m = 3.4 cm < [S] = 8cm$. thoả mãn điều kiện lún.

7.6.4.6. Tính toán kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra theo điều kiện chọc thủng cho đài

- Xác định chiều cao đài theo điều kiện đâm thủng khi $H_d = 0.8m \Rightarrow h_0 = 0.7m$

C1, C2 khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của tháp đâm thủng.

C1= 0.12, C2 = 0.25m. Điều kiện $P_{dt} < P_{cdt}$,

$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 2 \cdot 41,54 + 2 \cdot 41,33 + 41,435 = 207,175 (t)$$

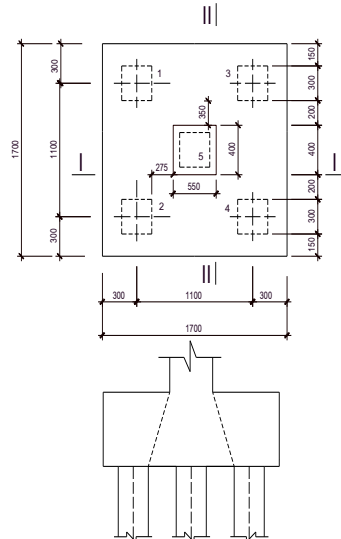
$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1)] h_0 \cdot R_k$$

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,12} \right)^2} = 8.78$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,025} \right)^2} = 42.02$$

$$\Rightarrow P_{cdt} = [42.02(0,22+0,12) + 8.78 (0,55+0.025)] 0,7 \times 88 = 1191 T$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 207,175 < P_{cdt} = 1191 T \rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện chọc thủng}$$



Hình 7.11- Sơ đồ tính toán chọc thùng cho đài

7.6.4.7. Tính toán cốt thép cho đài móng.

a) tính mô men t-ơng ứng với mặt ngàm I-I: $M_1 = r_1(P_3 + P_4)$ $r_1 = 0,35m$

$$M_1 = 0,35(41,54 + 41,33) = 29 \text{ (t.m)}$$

Cốt thép yêu cầu $Fa = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{2900000}{0,9 \cdot 70 \cdot 2800} = 16,04 \text{ cm}^2$

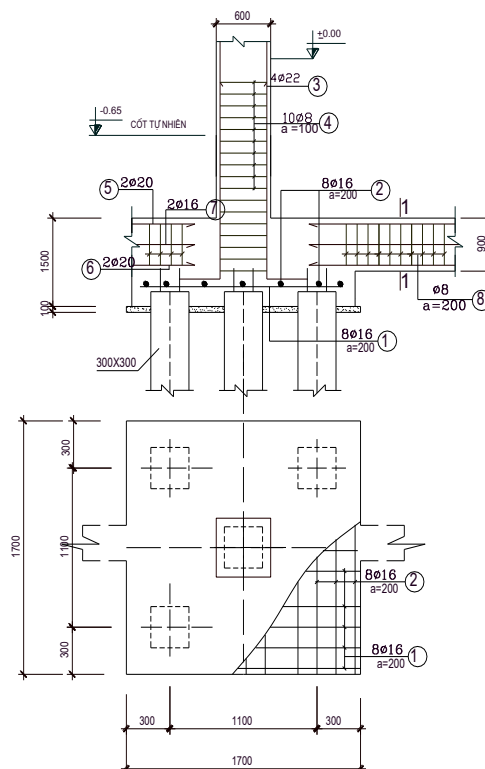
- Chọn và bố trí thép cho ngàm I-I là: $8\phi 16$, $a=200$. có $Fa = 16,09 \text{ cm}^2$

b) tính mô men t-ơng ứng với mặt ngàm II-II

$$M_2 = r_2(P_2 + P_4) \quad M_2 = 0,275(41,54 + 41,54) = 22,85 \text{ (t.m)}$$

Cốt thép yêu cầu $Fa = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{2285000}{0,9 \cdot 70 \cdot 2800} = 12,95 \text{ cm}^2$

- Chọn và bố trí thép cho ngàm II-II là: $8\phi 16$, $a=200$. có $Fa = 16,09 \text{ cm}^2$



Hình 7.12- Bố trí thép móng trục B

PHẦN III: THI CÔNG

45(%)

GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN : **LƯƠNG ANH TUẤN**
SINH VIÊN THỰC HIỆN : **NGUYỄN VĂN TÙNG**
LỚP : **XD1401D.**

NHIỆM VỤ THIẾT KẾ:

1. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN NGẦM
2. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN
3. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG
4. TỔNG MẶT BẰNG

CH- ỚNG 8
THI CÔNG PHẦN NGẦM

Giới thiệu chung về công trình:

Công trình

“NHÀ CHUNG CƯ THU NHẬP THẤP HOÀNG ANH TP HẢI PHÒNG”.

Công trình gồm 8 tầng . Tầng 1 cao 3,9 m các tầng còn lại cao 3,3 m, với diện tích mặt bằng 386,28 m². Chiều cao công trình kể từ cốt 0,00 là 30 m . Hệ kết cấu là khung bê tông cốt thép đổ toàn khối, t- ờng làm nhiệm vụ bao che, cách nhiệt và trang trí . Giải pháp móng là móng cọc ép

Mặt bằng xây dựng t- ờng đối bằng phẳng không phải san lấp nhiều. Công trình thi công trên khu đất mới mở nên việc vận chuyển thiết bị vật t- máy móc , vật liệu t- ờng đối thuận lợi .

Công trình có 2 mặt tiếp giáp các công trình lân cận (khoảng cách gần nhất là 20 m), hai mặt còn lại tiếp xúc đ- ờng giao thông, do đó khi thiết kế và thi công móng khá thuận lợi, không ảnh h- ớng đến các công trình lân cận nh- sạt lở đất, lún...

Công trình gần đ- ờng giao thông do đó thuận tiện cho việc cung cấp nguyên vật liệu.

Đặc điểm địa chất công trình:

Nền đất từ trên xuống qua khảo sát gồm các lớp sau:

Lớp 1: Cát pha trạng thái dẻo 5,2 m.

Lớp 2: Sét pha dẻo nhão có chiều dày trung bình 4,5 m.

Lớp 4: Cát bụi chặt vừa có chiều dày trung bình 10,8m

Lớp 6: Sét pha trạng thái nửa cứng có chiều dày ch- a kết thúc trong phạm vi hố khoan 32m.

8.1-Thi công ép cọc**8.1.1- Sơ l- ợc về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc.**

Cọc tiết diện vuông 30x30 cm đào dài 21 m. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

$$P_c = 132,7 \text{ T.}$$

Công nghệ thi công ta dùng ph- ơng pháp ép cọc

Lực ép cần thiết: $P = k_1 \cdot k_2 \cdot P_c$

$k_1 = 1,1-1,2$ là hệ số thi công phụ thuộc tính chất nền đất.

$k_2 = 2-3$ là hệ số an toàn khi thiết kế cọc.

$$\Rightarrow P = 1,1.2.132,7 = 291,94 \text{ T}$$

Chọn máy ép cọc dùng hai kích thủy lực có khung dẫn.

8.1.2- Biên pháp kỹ thuật thi công cọc.

8.1.2.1- Công tác chuẩn bị mặt bằng vật liệu & thiết bị phục vụ thi công.

Chọn kích thủy lực

$$\text{Đ- ờng kính pitông : } D = \sqrt{\frac{2P}{\pi \cdot P_d}}$$

P: lực ép cần thiết.

P_d : áp lực dầu trong xi lanh.

$P_d = (0,6 - 0,75) \cdot P^{\text{bơm}}$

$P^{\text{bơm}}$: áp suất bơm.

Chọn $P^{\text{bơm}} = 300 \text{kg/cm}^2 \Rightarrow P_d = 0,7 \cdot 300 = 210 \text{kg/cm}^2$

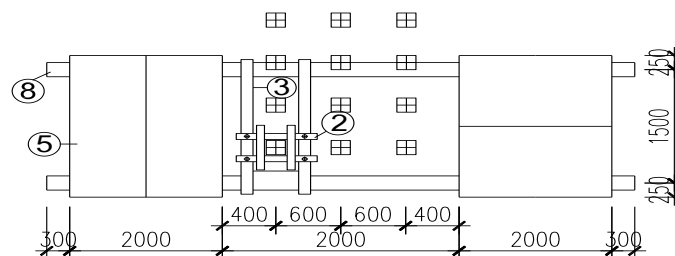
$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{2 \cdot 291,94 \cdot 1000}{3,14 \cdot 210}} = 29,8 \text{cm}$$

Vậy chọn máy ép có khung dẫn cao 21m (bằng chiều cao đoạn cọc ép) sử dụng hai kích thủy lực có đ- ờng kính pitông là $D = 360 \text{mm}$.

Hành trình ép 1200mm.

Hệ kích đ- ợc chọn có lực ép lớn nhất $P_{\text{max}} = 450 \text{T}$

Chọn giá ép cọc



MẶT BẰNG MÁY ÉP CỌC

Hình 8.1: Mặt bằng giá ép cọc

Theo điều kiện lật quanh A: $Q \cdot 8,3 + Q \cdot 1,5 \geq P \cdot 6 \Rightarrow Q \geq \frac{P \cdot 6}{9,8} = \frac{291,94 \cdot 6}{9,8} = 178,74 \text{T}$

Theo điều kiện lật quanh B: $2Q \cdot 1,7 \geq P \cdot 2,25 \Rightarrow Q \geq \frac{P \cdot 2,25}{2 \cdot 1,7} = \frac{291,94 \cdot 2,25}{2 \cdot 1,7} = 193,2 \text{T}$

Theo điều kiện: $Q \geq \frac{P}{2} = \frac{291,94}{2} = 145,97 \text{T}$

Chọn đối trọng là những khối bê tông có kích thước $1 \times 1 \times 2 \text{m}$ nặng $1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 2,5 = 5 \text{T} \Rightarrow$

Số đối trọng một bên là $n \geq \frac{Q}{5} = \frac{193,2}{5} = 38,64$

Vậy bố trí mỗi bên 40 cục đối trọng chia thành 5 lớp mỗi lớp 8 cục, do đó chiều cao toàn bộ đối trọng là 6 m.

8.1.2.2- Tính toán lựa chọn thiết bị thi công cọc

Sức trục yêu cầu:

Đảm bảo để nâng đ- ợc khối l- ợng bê tông. $Q_{yc} = Q_{ck} + q_{tb} = 1,04 Q_{ck} = 1,04 \cdot 5 = 5,2 \text{T}$

Chiều cao nâng móc yêu cầu:

Đảm bảo cẩu đ- ợc cọc vào giá ép. $H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t = 2,4 + 1 + 6 + 1 = 10,4 \text{m}$

Chiều tay cần yêu cầu:

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} + 1,5 - h_c}{\sin \alpha} = \frac{10,4 + 1,5 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 10,8 \text{m}$$

⇒ Tầm với yêu cầu: $R_{yc} = L_{yc} \cdot \cos\alpha + 1,5 = 10,8 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 4,3 \text{ m}$

⇒ Chọn cần trục tự hành bánh hơi KX-4362 loại có chiều dài tay cần

$l = 15 \text{ m}$ có các thông số là:

$$Q_{\min} = 3,8T \quad R_{\max} = 8 \text{ m}$$

$$Q_{\max} = 14T \quad H_{\max} = 19 \text{ m}$$

Sơ đồ di chuyển với $R = 8 \text{ m} \Rightarrow Q = 5,5T$; $H = 15 \text{ m}$

Tốc độ nâng hạ vật: $0,05 \div 0,22 \text{ m/s}$

Vận tốc quay: $0,40 \div 0,11 \text{ vòng/phút}$

Vận tốc di chuyển không tải: $14,9 \text{ km/h}$

8.1.2.3- Thi công ép cọc.

Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép.

Cọc sử dụng trong công trình này là cọc bê tông cốt thép tiết diện $30 \times 30 \text{ cm}$. Tổng chiều dài của một cọc là 21 m .

Công tác sản xuất cọc bê tông phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế và phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không được vượt quá 5 mm , những chỗ lồi trên bề mặt không vượt quá 8 mm .

Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích thước. Việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép.

Bảng 8.1 Phạm vi cho phép của cọc ép

TT	Tên sai lệch	Sai số cho phép
1	Chiều dài của cọc Bê tông cốt thép (trừ mũi cọc, chiều dài cọc >10 m)	$\pm 30 \text{ mm}$
2	Kích thước tiết diện cọc bê tông cốt thép	+ 5 mm - 0 mm
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30 \text{ mm}$
4	Độ cong của cọc	10 mm
5	Độ nghiêng của mặt phẳng đầu cọc (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc)	1 %
6	Chiều dày lớp bảo vệ	+5 mm
7	B-óc của cốt đai lò xo hoặc cốt đai	$\pm 10 \text{ mm}$
8	Khoảng cách giữa hai cốt thép dọc	$\pm 10 \text{ mm}$

Cọc phải được vạch sẵn đường tìm rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.

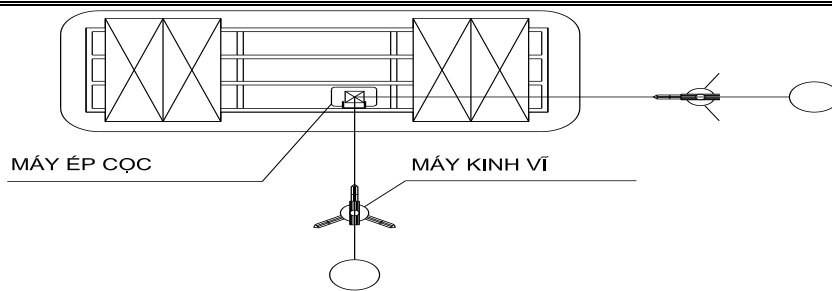
Định vị tìm cọc

- Dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc và khung dẫn.

- Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:

+ Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

+ Sử dụng máy kinh vĩ điều chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng nằm ngang. Độ nghiêng không được vượt quá 0.5% .



Định vị tim cọc bằng máy kinh vĩ

+ Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).

Định vị công trình

- Các cán bộ trắc đạc phải định vị các trục, cốt, mốc dẫn, tim cốt, cao độ của các vị trí như tim cốt, tim cọc trong móng ... rồi bàn giao lại cho đơn vị thi công. Cần chú ý đến việc gửi mốc, giữ và bảo quản tốt các mốc gửi để tránh sai sót nhầm lẫn trong quá trình định vị.

- Định vị công trình là công việc hết sức quan trọng vì nó quyết định đến sự chính xác vị trí của công trình cũng như các cấu kiện trên công trình.

- Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có lưới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong đó phải ghi rõ cách xác định lưới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay dẫn mốc từ mốc chuẩn quốc gia. Hệ tọa độ định vị công trình là hệ tọa độ tự xây dựng hay hệ tọa độ chung quốc gia.

Dựa vào các mốc đó ta trải lưới các định trên mặt bằng thành lưới hiện trường và từ đó ta lấy là căn cứ để giác móng.

- *Kiểm tra lại sau khi định vị* : sau khi định vị được các trục chính, điểm mốc chính ta tiến hành kiểm tra lại sau khi định vị bằng cách đo khoảng cách các điểm.

- *Gửi cao trình mốc chuẩn*: Sau khi đã định vị và giác móng công trình ta tiến hành gửi cao trình mốc chuẩn. Các mốc chuẩn cốt chuẩn cần được đặt ở nơi ổn định, đảm bảo độ chính xác cần thiết, đảm bảo nằm ngoài phạm vi ảnh hưởng của công trình.

Sau khi tiến hành xong phải kiểm tra lại toàn bộ các bước đã làm và vẽ lại sơ đồ Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ : Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và c-ờng độ bê tông của sản phẩm.

Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mác sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.

Khi xếp cọc trong kho bãi hoặc lên các thiết bị vận chuyển phải đặt lên các tấm kê cố định cách đầu cọc và mũi cọc 0,2 lần chiều dài cọc.

Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nh- ng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không đ- ợc quá 2 m. Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài.

Lựa chọn ph- ơng án thi công

Việc thi công ép cọc th- ờng có 2 ph- ơng án phổ biến.

a. Ph- ơng án 1.

Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hố móng để thi công phân đài cọc, hệ giằng đài cọc.

Ưu điểm :

Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc thuận lợi.

Không bị phụ thuộc vào mực n- ớc ngầm.

Điều chỉnh các d- ờng trục của khung máy ép, d- ờng trục của kích và d- ờng trục của cọc tạo thành một d- ờng thẳng nằm trong mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt chuẩn nằm ngang, sao cho độ nghiêng của nó giới hạn 0,5%. Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị (dạng không tải và có tải).

Kiểm tra cọc và dùng cầu để chuyển cọc vào khung dẫn máy ép.

Lắp cọc : Đoạn cọc này phải d- ọc lắp dựng cẩn thận, nhẹ nhàng tránh va chạm vào máy ép, khung dẫn. Phải vận chỉnh để trục cọc trùng với d- ờng trục của kích đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch không quá 1cm. Đầu trên của cọc phải d- ọc gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy. Kiểm tra lại lần nữa các thiết bị gia cố, đối trọng cho thật chắc chắn.

Ép cọc :

Sau khi đã d- a cọc vào khung dẫn và các điều kiện chuẩn bị đã sẵn sàng thì tiến hành ép. Điều chỉnh van tăng dầu áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm để cọc cắm vào đất nhẹ nhàng với tốc độ ≤ 1 cm/s. Nếu phát hiện cọc nghiêng thì phải dừng lại để điều chỉnh cọc. Khi đã ép hết một hành trình kích thì lại nâng kích lên và cố định cọc vào vị trí thấp hơn của khung dẫn rồi tiếp tục ép.

Kiểm tra bề mặt của đầu cọc với đầu dẫn, hai mặt tiếp xúc phải phẳng để truyền lực ép d- ọc tốt nhất.

8.1.2.4- Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc.

Mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

Ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc đầu tiên gồm việc ghi cao độ đáy móng, khi cọc đã cắm sâu từ 30÷50 cm thì ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Sau đó khi cọc xuống d- ọc 1 m lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng nh- khi lực ép thay đổi đột ngột.

Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép có giá trị 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên 20 cm cho đến khi xong.

Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo phương pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh $\geq 1\%$ tổng số cọc nh- ng không ít hơn 3 cọc. Ở đây số l- ợng cọc là 160 cọc nên ta chọn số cọc thử là 3 cọc là đủ.

Cách gia tải trọng tĩnh có nhiều cách gia tải nh- ng ở đây, do sức chịu tải của cọc là không lớn nên ta dùng các cọc bên cạnh để làm cọc neo

Tải trọng d- ọc gia theo từng cấp bằng 1/10-1/15 tải trọng giới hạn đã xác định theo tính toán. ứng với mỗi cấp tải trọng ng- ời ta đo độ lún của cọc nh- sau : Bốn lần ghi số đo trên đồng hồ đo lún, mỗi lần cách nhau 15 phút, 2 lần cách nhau 30 phút sau đó cứ sau một giờ lại ghi số đo một lần cho đến khi cọc lún hoàn toàn ổn định d- ới cấp tải trọng đó. Cọc coi là lún ổn định d- ới cấp tải trọng nếu nó chỉ lún 0,1 mm sau 1 hoặc 2 giờ tùy loại đất d- ới mũi cọc.

Công tác nghiệm thu công trình đóng cọc d- ọc tiến hành trên cơ sở : Thiết kế móng cọc, bản vẽ thi công cọc, biên bản kiểm tra cọc tr- ớc khi đóng, nhật ký sản xuất và bảo quản cọc, biên bản thí nghiệm mẫu bê tông, biên bản mặt cắt địa chất của móng, mặt bằng bố trí cọc và công trình.

Khi tiến hành công tác nghiệm thu cần phải :

Kiểm tra mức độ hoàn thành công tác theo yêu cầu của thiết kế và của quy phạm.

Nghiên cứu nhật ký ép cọc và các biểu thống kê các cọc đã ép.

Trong tr- ờng hợp cần thiết kiểm tra lại cọc theo tải trọng động và nếu cần thử cọc theo tải trọng tĩnh.

Khi nghiệm thu phải lập biên bản trong đó ghi rõ tất cả các khuyết điểm phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời hạn sửa chữa và đánh giá chất lượng công tác.

Biên pháp tổ chức thi công ép cọc.

Định mức ép cọc: 100m/1,97 ca cho cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30(cm)

Tổng chiều dài cọc cần ép: $21(2.4.8 + 2.6.8) = 3360 \text{ m}$

Số ca máy: $n = \frac{3360.2,5}{100} = 84 \text{ ca}$

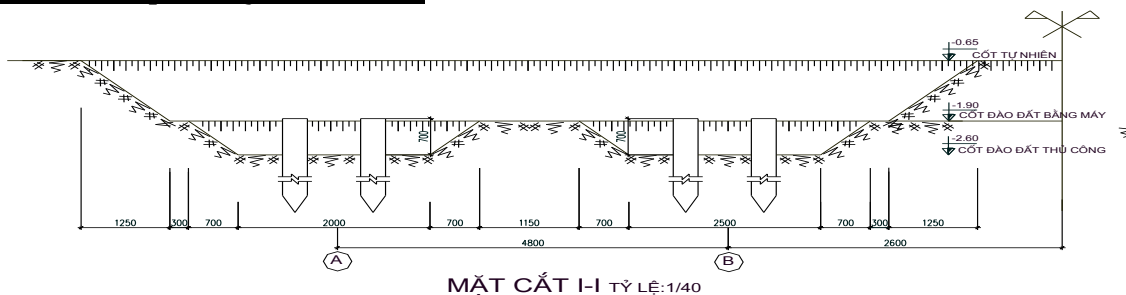
Chọn 1 máy ép làm việc 1 ca hàng ngày

⇒ Thời gian ép cọc là: $\frac{84}{2} \approx 42 \text{ ngày}$

8.2-Thi công nền móng

8.2.1- Biên pháp kỹ thuật đào đất hố móng

Lựa chọn phương án đào đất



Hình 8.5- Cốt cần giới hạn đào đất

Để đào đất hố móng có thể tiến hành theo các phương án:

- Đào thủ công.
- Đào máy.
- Kết hợp đào máy và đào thủ công.

Các công tác chuẩn bị:

- **Chuẩn bị mặt bằng:** Mặt bằng ban đầu tương đối trống trải, chỉ có cỏ bụi và đất lấp mô tr-ớc khi thi công cọc mặt bằng phải đ-ợc giải phóng, san lấp và dọn dẹp sạch sẽ.

+ Đ-ờng giao thông nội bộ phải đ-ợc bố trí phù hợp, thuận tiện trong thi công và định hướng để làm đ-ờng giao thông sau này cho công trình.

+ Công tác định vị công tr-ờng: Tất cả các trục chính, cao độ đều đ-ợc truyền dẫn đầy đủ trên mặt bằng công tr-ờng. Trong công tác này nên bố trí các mốc chuẩn ở xa công tr-ờng 1 khoảng cách ngoài ảnh hưởng của công tr-ờng gây nên.

- **Cấp thoát nước:** Khi thi công th-ờng phải dùng một lượng nước cho thi công và sinh hoạt do vậy trong khi thi công nhất thiết phải chuẩn bị đầy đủ các thiết bị cấp thoát nước. Lượng nước sạch đ-ợc lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố, ngoài ra cần phải chuẩn bị ít nhất 1 máy bơm nước để phòng trong trường hợp thiếu nước. Tiến hành xây dựng một đ-ờng thoát nước lớn dẫn ra đ-ờng ống thoát nước của thành phố để thải nước sinh hoạt hàng ngày cũng như nước phục vụ thi công đã qua xử lý.

- **Thiết bị điện:** Trên công tr-ờng, với các thiết bị lớn (cầu, khoan...) hầu hết sử dụng động cơ đốt trong. Điện ở đây chủ yếu phục vụ chiếu sáng và các thiết bị có công suất không lớn lắm, Do vậy điện đ-ợc lấy từ mạng lưới điện thành phố, bố trí các đ-ờng dây phục vụ thi công hợp lý đảm bảo an toàn.

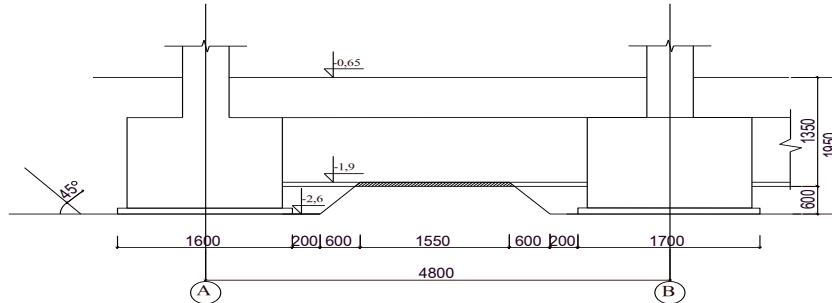
Lập phương án đào đất:

Dựa vào mặt bằng bố trí cọc, đài và giằng ta tiến hành bố trí các hố móng cho từng đài. Để xác định phương án đào đất ta cắt 2 mặt cắt theo các trục như sau:

Chiều sâu đào hố móng $>1,5\text{m}$ nên không đ-ợc đào hố móng với thành hố đào thẳng đứng không chống đỡ thành hố đào mà phải đào hố có vách dốc

Đài móng nằm trong lớp đất thứ hai là lớp sét dẻo cứng có độ ẩm $W=39\%$ theo TCVN 4447 : 1998 lấy hệ số mái dốc cho hố móng là $\alpha =45^\circ$

Phần mở rộng của đáy hố móng phải có kích th-ớc lớn hơn kích th-ớc lớp bê tông lót 20-30cm .Lấy mỗi bên rộng thêm 30cm



Hình 8.6- Mặt cắt ngang móng đào

Từ đó đ- ra 2 ph-ơng án đào đất :Đào toàn bộ móng thành ao và đào riêng từng hố móng

Nếu đào đất theo ph-ơng án 2 thì giảm đ-ợc khối l-ợng đất đào đi đáng kể, nh- ng gây khó khăn cho việc thi công đào đất cũng nh- thi công móng, dầm giằng sau này. Còn theo ph-ơng án đào đất thứ 1 thì khối l-ợng đất đào nhiều hơn nh- ng rất thuận tiện cho việc thi công đào đất cũng nh- móng, hệ thống dầm giằng sau này. Vậy ta chọn ph-ơng án đào thứ 1 tức là đào móng thành ao.

Lựa chọn biện pháp đào đất:

Đáy đài đặt ở độ sâu -1,95m so với cốt thiên nhiên (tức là -2,6m so với cốt 0,00m của công trình), nằm trong lớp đất sét dẻo cứng hoàn toàn nằm trên mực n-ớc ngầm.

Khi thi công đào đất có 2 ph-ơng án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

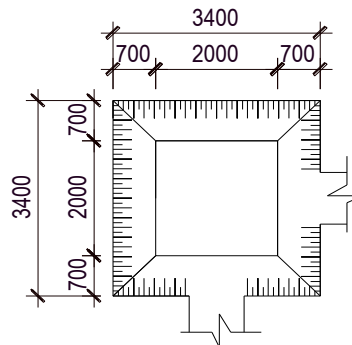
Nếu thi công theo ph-ơng pháp đào thủ công thì tuy có -u điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nh- ng với khối l-ợng đất đào lớn thì số l-ợng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không nhịp nhàng thì rất khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ.

Khi thi công bằng máy, với -u điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không nên vì một mặt nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, hơn nữa sử dụng máy đào khó tạo đ-ợc độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bớt lại một phần đất để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng sẽ đ-ợc thực hiện dễ dàng hơn bằng máy.

Từ những phân tích trên, chọn ph-ơng pháp đào đất hố móng kết hợp giữa thủ công và cơ giới . Căn cứ vào ph-ơng pháp thi công cọc, kích th-ớc đài móng và giằng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

Đất đ-ợc đào bằng máy tới cao trình đáy của giằng móng: -1,25 m so với cốt thiên nhiên (-1,9m so với cốt $\pm 0,00$). Sau đó tiến hành thi công ép cọc trên toàn bộ diện tích. Sau khi thi công ép cọc xong tiếp tục tiến hành đào bằng thủ công đối với từng móng độc lập để thi công đài móng . Đào xuống đến cao trình đặt đáy lớp bê tông bảo vệ đài móng, ở cao trình - 1,95m so với cốt thiên nhiên (-2,6m so với cốt $\pm 0,00$). Tại vị trí giằng móng tiến hành đào thủ công 10cm đến đáy lớp bê tông lót ở cao trình -1,35 m

Vậy cấu tạo hố móng nh- sau



Hình 8.8- Mặt bằng hố móng A,D

Vậy khối l- ượng đất đào bằng thủ công là:

$$V_1 = \frac{H_2}{6} \cdot [a_1 \cdot b_1 + (a_1 + a_2)(b_1 + b_2) + a_2 \cdot b_2]$$

$$= \frac{0,7}{6} \cdot [2 \cdot 2 + (2 + 3,4) \cdot (2 + 3,4) + 3,4 \cdot 3,4] = 5,22 \text{ m}^3.$$

Móng B,C:

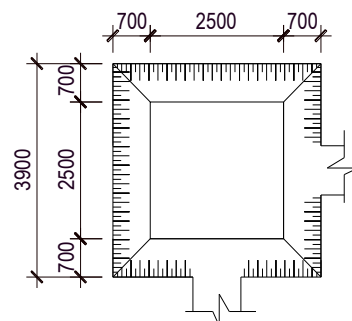
Móng B,C có kích th- ớc: 1,7x1,7m

+Kích th- ớc đáy d- ưới hố móng là: $a_1 = b_1 = 1,9 + 2 \times 0,3 = 2,5 \text{ m}$.

Chiều dày lớp đất đào là: $H_2 = 0,7 \text{ m}$.

+Kích th- ớc đáy trên hố móng: $a_2 = b_2 = a_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 2,5 + 2 \times 1 \times 0,7 = 3,9 \text{ m}$.

Vậy chọn kích th- ớc hố móng nh- sau



Hình 8.9- Mặt bằng hố móng B,C

Khối l- ượng đất đào bằng thủ công là:

$$V_2 = \frac{H_2}{6} \cdot [a_1 \cdot b_1 + (a_1 + a_2)(b_1 + b_2) + a_2 \cdot b_2]$$

$$= \frac{0,7}{6} \cdot [2,5 \cdot 2,5 + (2,5 + 3,9) \cdot (2,5 + 3,9) + 3,9 \cdot 3,9] = 7,28 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối l- ượng đất đào bằng thủ công:

$$V_{II} = 8.2 \cdot V_1 + 8.2 \cdot V_2 = 16.5,22 + 16.7,28 = 200 \text{ m}^3.$$

Tổng khối l- ượng đất cần đào là:

$$V = V_I + V_{II} = 894,2 + 200 = 1094,2 \text{ m}^3$$

8.2.2-Tổ chức thi công đất

8.2.2.1. Chọn máy đào đất:

Máy đào đất đ- ợc chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hoà giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình nh- :

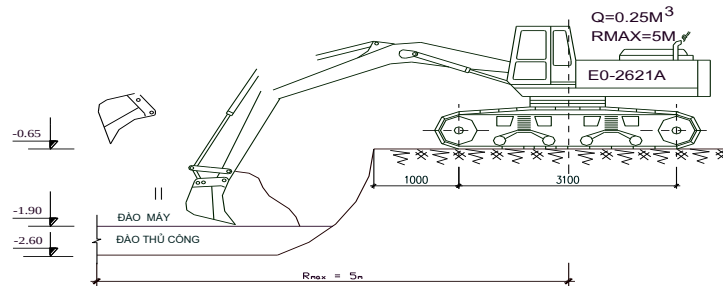
- Cấp đất đào, mực n- ớc ngầm.
- Hình dạng kích th- ớc, chiều sâu hố đào.

- Điều kiện chuyên chở, ch- ống ngại vật.
- Khối l- ợng đất đào và thời gian thi công....

Dựa vào nguyên tắc đó ta chọn máy đào là máy xúc gầu nghịch (một gầu), dẫn động thủy lực, mã hiệu EO-2621A, có các thông số kỹ thuật.

Bảng 8.2 Thông số kỹ thuật máy đào

Thông số Mã hiệu	q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng l- ợng máy (T)	t _{ck} (giây)	b Chiều rộng (m)	c (m)
EO-2621A	0,25	5	2,2	3,3	5,1	20	2,1	2,46



Hình 8.10-Máy đào đất

Năng suất máy đào đ- ợc tính theo công thức:

$$N = q \cdot \frac{K_d}{K_l} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg} \quad (m^3/h)$$

Trong đó: q - Dung tích gầu q = 0,25 (m³).

K_d - Hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất sét pha thuộc đất cấp I ẩm ta có K_d = 1,2 ÷ 1,4. Lấy K_d = 1,3.

K_l - Hệ số toi của đất (K_l=1,1-1,4) lấy K_l=1,1.

K_{tg}=0,8 - hệ số sử dụng thời gian.

N_{ck} - Số chu kỳ xúc trong một giờ (3600 giây) $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \quad (h^{-1})$.

T_{ck} = t_{ck} · K_{vt} · K_{quay} - Thời gian của một chu kỳ (s).

t_{ck} - Thời gian của một chu kỳ,

khi góc quay φ_q = 90° đất đổ tại bãi ta có : t_{ck}=20 (s).

K_{vt}=1,1 - tr- ờng hợp đổ trực tiếp lên thùng xe.

K_{quay}=1,1 - lấy với góc quay φ=110°.

Ta có: T_{ck} = 20 × 1,1 × 1,1 = 24,2 (s) ⇒ N_{ck} = 3600/24,2 = 148,76 (h⁻¹).

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy đào : } N = 0,25 \times \frac{1,3}{1,1} \times 148,76 \times 0,8 = 35,2 \quad (m^3/h).$$

Năng suất máy đào trong một ca: N_{ca} = 35,2 × 8 = 281,6 (m³/ca).

Số ca máy cần thiết: $n = \frac{1094,2}{281,6} = 3,89(ca) \Rightarrow$ chọn 4 ca

Đất đào lên đ- ợc đổ trực tiếp lên xe tải và vận chuyển đến nơi khác để đảm bảo vệ sinh môi tr- ờng và mỹ quan khu vực xây dựng.

8.2.2.2- Chọn ô tô vận chuyển đất:

-Quãng đ- ờng vận chuyển trung bình : L=0,5 km = 500m.

-Thời gian một chuyến xe: $t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$.

Trong đó: t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đã chọn có $N = 35,2 \text{ m}^3/\text{h}$. Chọn xe vận chuyển là MMZ-558L. Dung tích thùng là 5 m^3 ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ đ-ợc 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{35,2} \times 60 = 7 \text{ phút.}$$

$v_1 = 15 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 25 \text{ (km/h)}$ - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

$$\frac{L}{V_1} = \frac{0,5}{15}; \quad \frac{L}{V_2} = \frac{0,5}{25}$$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

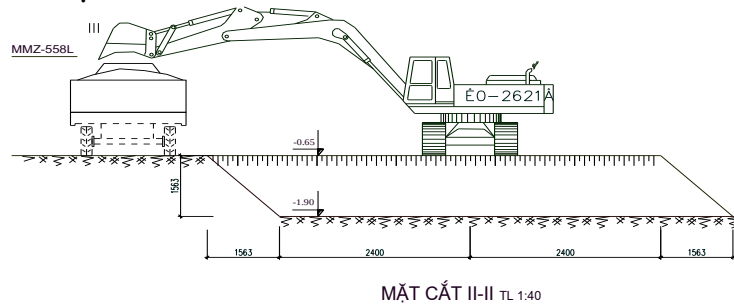
$$\Rightarrow t = 7 \times 60 + (0,0333 + 0,02) \times 3600 + (2 + 3) \times 60 = 912 \text{ (s)} = 0,253$$

(h).

$$\text{-Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{0,253} = 32 \text{ (Chuyến)}$$

$$\text{-Số xe cần thiết: } n = \frac{Q}{q.m} = \frac{281,6}{5 \times 32} = 1,76. \text{ Chọn } n = 2 \text{ (xe).}$$

Nh- vậy khi đào móng bằng máy thì phải cần hai xe vận chuyển. Còn khi đào thủ công thì chỉ cần một xe là đủ.



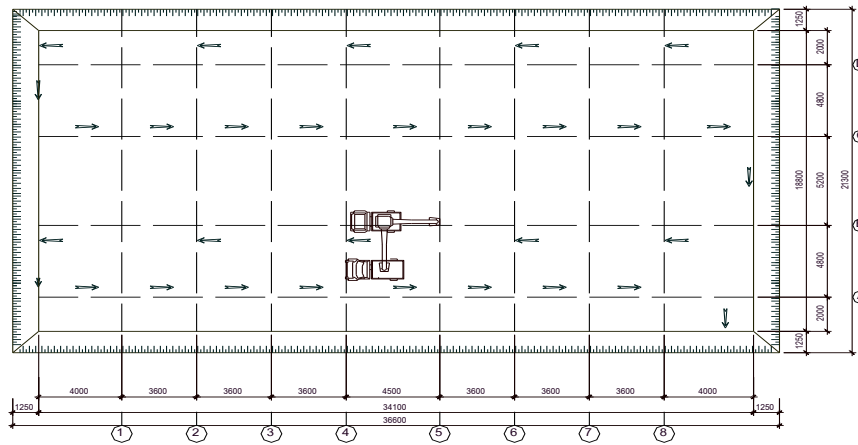
Hình 8.11-Thiết bị vận chuyển đất

8.2.2.3-Biên pháp thi công đất

Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào.

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu **EO-2621A**, do đó máy di chuyển giạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và hai máy vận chuyển đ-ợc tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.

Tuyến di chuyển của máy đào đ-ợc thiết kế đào từng dải cạnh nhau; hết dải này sang dải khác, (l- u ý chừa lối ra vào 7m và tạo dốc thoải cho xe lên xuống). Sơ đồ di chuyển cụ thể của máy đào xem Bản vẽ TC

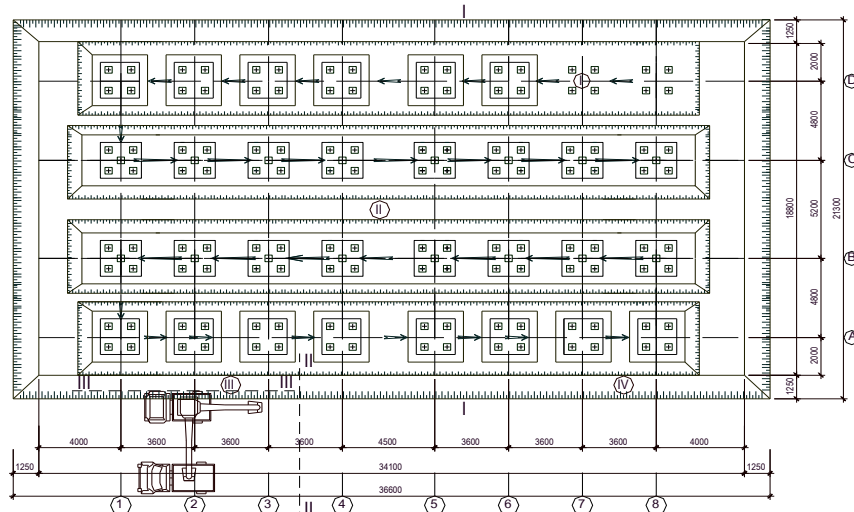


SƠ ĐỒ ĐÀO ĐẤT BẰNG MÁY TỶ LỆ: 1/100

Hình 8.12- Sơ đồ đào đất bằng máy

Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển giữa hai lần đào.



Hình 8.13- Sơ đồ đào đất bằng thủ công

Thi công lấp đất.

Việc san lấp đất bao gồm lấp đất hố móng đài giằng và đổ đất tôn nền nhà đến cốt $\pm 0,00$ chia làm hai giai đoạn: lấp đất hố móng đến cao trình cốt thiên nhiên được tiến hành ngay sau khi dỡ ván khuôn móng; giai đoạn tôn nền làm khi trên công trường đã thi công xong công việc ở tầng một: tháo dỡ ván khuôn cột, xây tường móng...

Đất lấp là đất cát được trở về công trình bằng ô tô vận tải.

Xác định khối lượng đất lấp: $V_{\text{lấp}} = (V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}}) \cdot K_{\text{tôi}}$

Trong đó: $K_{\text{tôi}} = 1,2$

$$V_{\text{đào}} = 1094,2 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{bê tông}}$$

$$V_{\text{lót}} = V_{\text{lót móng}} = ((4,8 \cdot 2 + 5,2) \cdot (3,6 \cdot 6 + 4,5)) \cdot 0,1 = 38,628 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{bt}} = V_{\text{đài}} + V_{\text{giằng}}$$

$$V_{\text{đài}} = (8 \cdot 2 \cdot 1,6 \cdot 1,6 + 8 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 1,7 + 9 \cdot 8 \cdot 9,8) \cdot 1,5 = 274,86 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{giằng}} = (3,6 \cdot 6 \cdot 4 + 4,5 \cdot 4) \cdot 0,3 \cdot 0,9 = 28,2 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{bt}} = 274,86 + 28,2 = 341,688 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{bt}} = 38,628 + 395,7 = 434,328 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{lấp}} = (1094,2 - 341,688) \cdot 1,2 = 903,02 \text{ m}^3$$

Tính toán khối lượng đất tôn nền :

+ Thể tích cần lấp $V_1 = 14,8.26,1.0,65 = 251,1 \text{ m}^3$

+ Thể tích cột chôn trong nền: (t-ờng xây lên tầng trệt)

$$V_2 = (160.0,6.0,3).0,65 = 18,72 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng đất lấp lần 2 là: $V = (V_1 - V_2).k_{\text{tối}} = (251,1 - 18,72).1,2 = 278,856 \text{ m}^3$

Trên công trình còn công việc thi công đào đất của móng phần sảnh nh- ng khối lượng nhỏ và thi công vào thời điểm giữa giai đoạn thi công công trình nên ta không tính vào phần thi công đất.

Sử dụng lao động thủ công với ph- ơng tiện quốc, xẻng, sọt đất để san lấp đất.

8.2.3-Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông lót móng

8.2.3.1- Công tác phá đầu cọc.

Bảng 1-1. Chăn ph- ơng ,n thi c«ng.

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc. Hiện nay công tác phá bê tông đầu cọc th- ờng s- dụng 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 đáy đài, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

Ph- ơng pháp giảm lực dính.

Quấn một màng nilông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra t- ờng đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ổ mé ngoài phía trên cốt cao độ đáy đài, sau đó dùng nệm thép đóng vào làm bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa phá trên đầu cọc bỏ đi.

Ph- ơng pháp chân không.

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông bị biến chất đi, tr- ớc khi bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi.

Các ph- ơng pháp mới sử dụng.

Ph- ơng pháp bắn n- ớc.

Ph- ơng pháp phun khí.

Ph- ơng pháp lợi dụng vòng áp lực n- ớc.

Qua các biện pháp trên, ta chọn ph- ơng pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS – 390S có công suất 7 at. Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc.

Bảng 1-2. TÝnh to, n khèi l- ợng c«ng t, c.

Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một khoảng 20 cm. Nh- vậy phần bê tông đập bỏ là 1 m.

Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc $V_1 = h . \pi . D^2/4 = 1,3.14.0,3^2/4 = 0,071 \text{ m}^3$.

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ là: $V = n . V_1 = 160 . 0,071 = 11,36 \text{ m}^3$.

8.2.3.2-Công tác đổ bê tông lót móng.

Sau khi đào, sửa hố móng bằng thủ công ta tiến hành đổ bê tông lót móng.

Bê tông lót móng đ- ợc đổ thu công và đ- ợc đầm phẳng.

Bê tông lót móng có Mác 100# đ- ợc đổ đ- ới đáy đài và lót đ- ới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn 10 cm về mỗi bên.

8.2.3.3- Công tác ván khuôn,cốt thép và đổ bê tông móng.

Tính toán ván khuôn đài móng.

Lựa chọn loại cốt pha sử dụng:

Ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.

Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn d- ộ 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

Thanh chống kim loại.

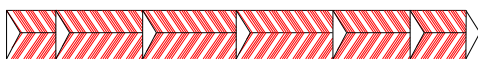
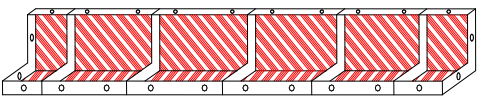
Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

Có tính "vạn năng" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

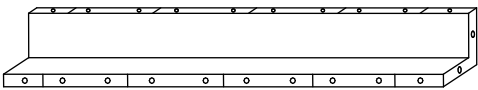
Trọng l- ượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn đ- ợc nêu trong bảng sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
	100×150	1200
		900
		750
		600

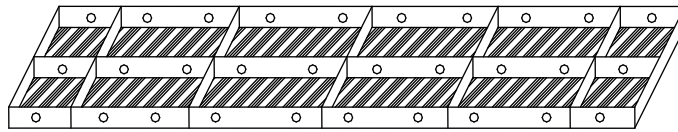
Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57

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



Hình 8.11 Cấu tạo ván khuôn dài móng

Bảng 8.3-Thiết kế cốt dài và giằng

Cấu kiện		Ván khuôn			Tổng số l- ợng
Kích th- ớc(m)	Số l- ợng	Loại	kích th- ớc	Số l- ợng	
Móng 1,6x1,6	16	Phẳng	300x1500	20	320
		Góc	100x100	4	64
Móng 1,7x1,7	16	Phẳng	300x1500	20	320
			100x100	4	64

- Đài móng A,D có kích th- ớc 1,6x1,6m, cao 1,8m; dùng 5 tấm phẳng 300x1500 để ghép thành chiều 1,6m ,sau đó dùng các tấm góc 100 để liên kết các tấm ván phẳng lại với nhau.

Với cách làm t- ơng tự ở đài móng B,C, kích th- ớc đài 1,7x1,7 m cao 1,8 m sử dụng 5 tấm phẳng 300x1500 và tấm 100x100 ghép theo chiều 1,7 m Với móng M3 kích th- ớc móng 9,2x9,2 m cao 1,5 m mỗi mặt móng dùng 30 tấm 300x1500 và 1 tấm 200x1500 để ghép với với nhau.

Thiết kế ván khuôn móng.

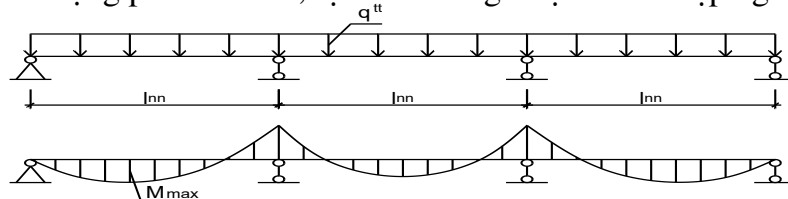
Móng A,D có kích th- ớc : 1,6x1,6m ; móng B,C : 1,7x1,7 m

Để đơn giản trong tính toán ta chọn một cạnh điển hình là 1,7m chiều cao các đài giống nhau đều là 1,8m để tính toán bố trí ván khuôn s- ờn ngang ,s- ờn đứng cây chống cho cạnh đó .Còn các cạnh khác bố trí t- ơng tự sao cho thích hợp với ván khuôn. Để đơn giản tính toán và phù hợp với ván khuôn móng ta chọn ván khuôn thép định hình có kích th- ớc 55x300x1500 ,có $W=6,55\text{cm}^3$, $J=28,46\text{cm}^4$.Trọng l- ợng 17,4kg Để tăng độ cứng và cố định thành ván khuôn dài móng ta dùng các nẹp ngang, các nẹp đứng và các thanh chống xiên để chống đỡ lực ngang tác dụng lên móng.

Tính ván thành.

Sơ đồ tính.

Xét một tấm ván khuôn có kích th- ớc 300x1500. Coi ván khuôn làm việc nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, tựa trên các gối tựa là các nẹp ngang.



Hình 8.14 Sơ đồ tính toán ván thành

Tải trọng tác dụng.

+áp lực của bê tông: $q = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ kg/m}^2$

+Tải trọng tác dụng trên 1 tấm ván khuôn rộng 0,3m là: $q_1 = 2275 \cdot 0,3 = 682,5 \text{ kg/m}$

+áp lực đầm bê tông : $q = n \cdot p^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kg/m}^2$

+Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn rộng 0,3m là: $q_2 = q \cdot 0,3 = 260 \cdot 0,3 = 78 \text{ kg/m}$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = q_1 + q_2 = 682,5 + 78 = 760,5 \text{ kg/m}$$

Ván khuôn làm việc nh- dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các nẹp ngang do đó ta

$$\text{có mômen lớn nhất là: } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{nn}^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó: $R = 2100 \text{ kg/cm}^2$ c- ông độ kim loại của thép làm ván khuôn

W mômen kháng uốn của ván khuôn

$$\rightarrow l_{nn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{7,605}} = 134,49 (\text{cm})$$

Do dài móng cao 1,8m $\rightarrow$ chọn $l_{nn} = 90 \text{ cm}$

Kiểm tra độ võng của ván khuôn móng:

$$\text{Độ võng của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức: } f = \frac{q^{tc} \cdot l_{nn}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f]$$

$$\text{Trong đó: } q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{760,5}{1,2} = 633,75 (\text{kg / m})$$

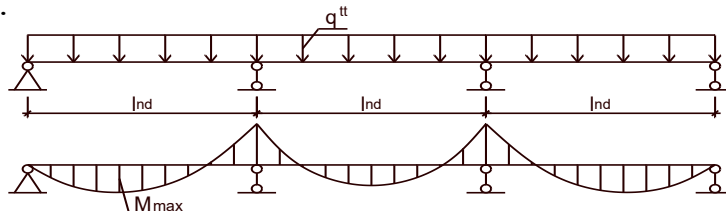
$$[f] = \frac{l_{nn}}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 (\text{cm})$$

$$f = \frac{6,3375 \cdot 90^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,0544 (\text{cm}) < [f]$$

Tính nẹp ngang:

Sơ đồ:

Nẹp ngang coi nh- dầm liên tục chịu tải phân bố đều, tựa trên gối tựa là các thanh nẹp đứng.



Hình 8.15- Sơ đồ tính toán nẹp ngang

Tải trọng tác dụng lên thanh:

$$q^{tt} = (2275 + 260) \cdot 0,9 = 2281,5 \text{ kg/m}$$

$$\text{Mômen lớn nhất: } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{nd}^2}{10} \leq [f] \cdot W$$

Chọn tiết diện nẹp ngang là 6x8 cm, ta có mômen kháng uốn của tiết diện là:

$$W = 6 \cdot 8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow l_{nd} = \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 64}{22,82}} = 64,86 (\text{cm})$$

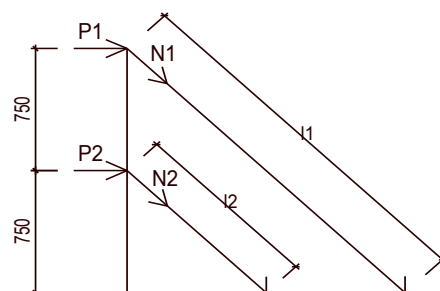
Chọn khoảng cách các gông là 60 cm.

Kiểm tra độ võng của thanh s- ờn ngang:

$$\text{Công thức kiểm tra: } f = \frac{q^{tc} \cdot l_{nn}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f]$$

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{2281,5}{1,2} = 1901,25 (\text{kg / m})$$

$$J = b \cdot h^3 / 12 = 6 \cdot 8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4$$



$$\rightarrow f = \frac{19,01.60^4}{128.1,1.10^5.256} = 0,0684(\text{cm})$$

$$\text{Vậy: } f = 0,0626 < \left[\frac{60}{400} \right] = 0,15(\text{cm})$$

Thoả mãn điều kiện độ võng cho phép. Tiết diện nẹp ngang đủ khả năng chịu lực.

Tính toán thanh chống xiên:

Do đài móng cao, chịu lực ngang lớn ta thiết kế 2 thanh chống xiên bố trí nh- hình vẽ trên:

$$P_1 = (2275 + 260) \cdot 0,6 \cdot 0,9 / 2 = 684,45 \text{ kg}$$

$$P_2 = (2275 + 260) \cdot 0,6 \cdot 0,9 = 1368,9 \text{ kg}$$

Từ hình vẽ ta có:

$$N_1 \cos \alpha + P_1 = 0 \rightarrow N_1 = -P_1 / \cos \alpha = -684,45 / \cos 45 = 967,96 \text{ kg}$$

$$N_2 = 1935,92 \text{ kg}$$

$$\text{Chiều dài thanh 1 là: } l_1 = \frac{1,8}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 2,55 \text{ m}$$

$$\text{Chiều dài thanh 2 là: } l_1 = \frac{0,9}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 1,27 \text{ m}$$

Thanh 1 chọn cây chống K-101 có sức chịu tải là 2200kg

Thanh 2 chọn thanh chống gỗ tiết diện 8x8cm

$$\rightarrow \lambda = \frac{l_o}{0,28 \cdot h} = \frac{127}{0,28 \cdot 8} = 56,7$$

$$\lambda < 75$$

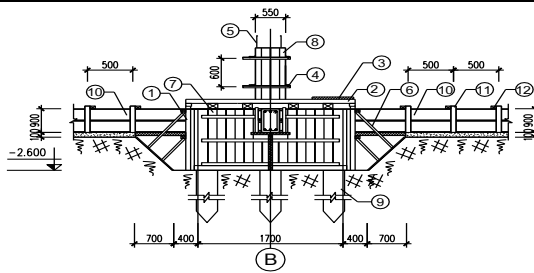
$$\rightarrow \phi = 1 - 0,8 \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \left(\frac{56,7}{100} \right)^2 = 0,743$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{N}{\phi \cdot F} = \frac{1935,92}{0,743 \cdot 64} = 40,72 (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

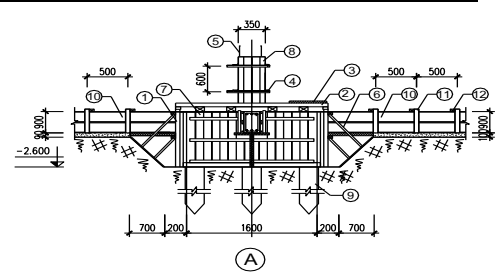
$$\rightarrow \sigma < \sigma = 150 (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

Vậy thanh chống đủ khả năng chịu lực.

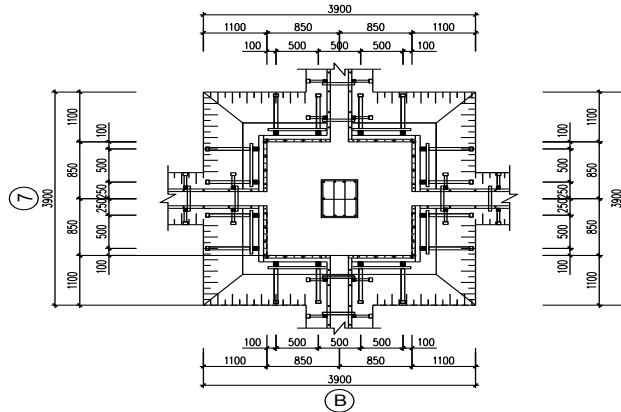
Lắp dựng ván khuôn móng



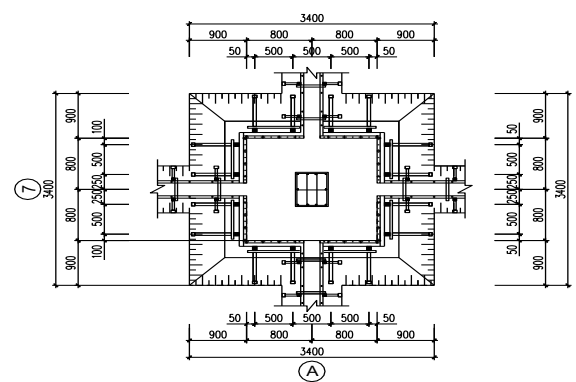
CẤU TẠO VÁN KHUÔN MÓNG B (TL:1/50)



CẤU TẠO VÁN KHUÔN MÓNG A (TL:1/50)



MẶT BẰNG VÁN KHUÔN MÓNG B7 (TL:1/50)



MẶT BẰNG VÁN KHUÔN MÓNG A7 (TL:1/50)

Hình 8.16- Ván khuôn móng

Dựa vào kích thước từng cấu kiện, kích thước ván khuôn định hình sẵn ta tiến hành tổ hợp để chọn ván khuôn cho từng cấu kiện và tiến hành lắp ghép các tấm ván khuôn.

Sau khi thực hiện xong công tác dựng cốt thép đài móng và cốt thép chõ ở đầu cột thì ta tiến hành lắp ghép ván khuôn đài móng. Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại với nhau dùng liên kết là chốt U và L. Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.

Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

Ván khuôn đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài. Khi cần lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

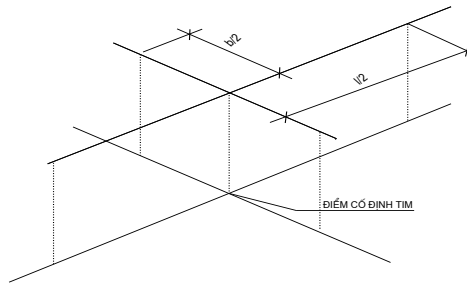
Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

Trước khi lắp dựng cốt pha thành đài móng ta xác định tim của đáy móng (tim cột) bằng dây dọi từ điểm giao nhau của 2 dây căng theo 2 trục của 2 phương công trình xuống đáy móng, đánh dấu tim móng và tim trục bằng dấu đỏ, các tấm ván được ghép lại bằng đinh thành khuôn hình chữ nhật có kích thước bằng kích thước của móng.

Ta lắp dựng ván khuôn trên nền bê tông lót, móng đã đánh dấu tim trục cân chỉnh ván khuôn theo từng cạnh, kích thước của các cạnh lấy từ tim ra 2 bên sau đó cố định ván khuôn bằng cây chống.

Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Ván khuôn cỏ móng được lắp dựng sau khi lắp xong cốt thép và ván khuôn dài giằng móng. Dùng các tấm ván kê trực tiếp lên ván thành móng kết hợp với hệ thống cây chống và dây neo.



Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30mm.

Yêu cầu bề mặt ván khuôn phải kín khít để không làm chảy mất nước bê tông. Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.

Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

Lập biên bản nghiệm thu trước khi đổ bê tông.

+ Để phục vụ cho công tác xây dựng công trình trên, do công trình thi công nằm trong đô thị lớn nên mặt bằng thi công đối hạn chế và công tác vận chuyển vật tư, thiết bị thi công rất khó khăn, nên nội bị hạn chế sử dụng và yêu cầu về bảo đảm vệ sinh môi trường rất khắt khe nên ta chọn phương án dùng cốt pha định hình bằng thép và giáo chống bằng thép kết hợp với các thanh xà gỗ bằng gỗ có kích thước tiết diện là 10×12 . Các tấm ván khuôn có kích thước chủ yếu là 300×1500 . Ngoài ra còn sử dụng một số tấm thép góc trong và góc ngoài có kích thước $150 \times 150 \times 1500$ để thi công đài móng và một số tấm có kích thước khác để bù các khoảng thiếu (hoặc dùng ván gỗ dày 3 cm) để bù.

Các công nhân khuôn các tấm ván khuôn (đã được bôi dầu chống dính để tránh cho bê tông dính vào ván khuôn) đến vị trí hố móng cần dựng ván khuôn, ta sử dụng 5-7 người chuyên khuôn ván khuôn. Các công nhân lắp dựng sẽ dựng từng tấm ván khuôn đứng cạnh nhau. Sau khi dựng được một số tấm ta dùng các sên ngang và dùng thanh chống đơn chống tạm thi công đối ổn định. Khi nào ta đã dựng xong tất cả các mặt của ván khuôn đài móng ta có thể tăng chiều dài cây chống đơn bằng cách tăng các vít xoay đẩy các mặt ván khuôn sát lại với nhau giúp cho toàn bộ ván khuôn đài móng đảm bảo ổn định kể cả khi đổ bê tông.

Sau khi đã lắp dựng xong ván khuôn và đổ bê tông đài móng, chờ cho bê tông đạt đủ cường độ, tháo ván khuôn theo trình tự ván khuôn nào lắp trước tháo sau và ván khuôn nào tháo sau lắp trước. Chú ý tránh va chạm làm nứt mẻ, biến dạng ván khuôn bê tông đài móng.

Các thanh chống chéo ván khuôn đài móng được kê trên các ván gỗ dày 3 cm đảm bảo không bị lún. Khi chống các thanh chống đó ta cần phải đóng các thanh gỗ 10×10 cm xuống sâu 30-50 cm cách mép ván đáy 80 cm chặn cho chống các thanh chống khỏi bị trượt.

Phương pháp lắp dựng cốt thép móng

Cốt thép đ-ợc gia công lắp đặt tại công tr-ờng đảm bảo chất l-ợng về loại, mác và đ-ờng kính thép; đảm bảo kích th-ớc, hình dáng và vị trí cốt thép; chất l-ợng c-ờng độ mối hàn, vị trí và chất l-ợng chỗ nối buộc.

Cốt thép đặt phải đảm bảo về chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và số l-ợng miếng kê, đảm bảo ổn định khi bê tông.

L-ới thép của đài cọc đ-ợc nối buộc bằng dây thép mềm $\phi 1$, sử dụng con kê bê tông đúc sẵn dày 5cm để kê.

Khung thép giằng cũng sử dụng nối buộc cốt đai vào cốt dọc bằng dây thép, con kê bê tông dày 3cm.

Cốt thép chờ của cột đ-ợc hàn vào l-ới cốt đai.

Sau khi lắp cốt thép đáy đài bố trí các con kê đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ

Yêu cầu với con kê

Đảm bảo chiều cao làm việc của cốt thép tại móng

Đơn giản dễ chế tạo ổn định cao

Khoảng cách con kê 50-70 cm

Cạnh trên cùng của con kê luôn cắt chéo so với hai lớp cốt móng

Sau khi bố trí con kê xong ta tiến hành lắp dựng các khung thép đứng ,thép cấu tạo và thép chờ ở cổ móng tạo khung cốt thép móng theo đúng thiết kế

Lắp dựng sàn công tác ,treo các cốt thép khung cấu tạo của móng lên sàn công tác để tránh cho thép không bị võng,đảm bảo khoảng cách bê tông bảo vệ

Biện pháp thi công bê tông móng:

Khối l-ợng bê tông móng:

$$\text{Móng A,D có 16 móng } V_1 = 16.1,8.1,6.1,6 = 73,728 \text{ m}^3$$

$$\text{Móng B,C có 16 móng } V_2 = 16.1,8.1,7.1,7 = 83,232 \text{ m}^3$$

$$\text{Khối l-ợng bê tông dầm giằng } V_3 = 1,8.0,9(4.26,1+8.14,8) = 300,78 \text{ m}^3$$

Khối l-ợng bê tông móng và giằng móng cần thi công là:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 73,728 + 83,232 + 300,78 = 457,74 \text{ m}^3$$

Lựa chọn xe vận chuyển và bơm bê tông:

Đối với bê tông móng do yêu cầu cao về c-ờng độ ,độ sụt ,hàm l-ợng cốt liệu,tiến độ và việc vận chuyển ,ph-ơng pháp đổ cũng nh- khối l-ợng bê tông lớn chọn ph-ơng án mua bê tông th-ơng phẩm là biện pháp hữu hiệu nhất vừa đảm bảo về mặt thời gian ,kỹ thuật cũng nh- chất l-ợng.

Chọn và tính toán số xe vận chuyển

$$\text{Số xe cần thiết vận chuyển bê tông là } n = \frac{Q}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó: $Q = 0,6.Q_{\max} = 0,6.90 = 54 \text{ m}^3/\text{h}$

$V = 6 \text{ m}^3$ thể tích bê tông mỗi xe

$L = 10 \text{ km}$ đoạn đ-ờng vận chuyển từ chỗ mua bê tông đến công tr-ờng

$S = 40 \text{ km/h}$ tốc độ trung bình của xe

T tổng thời gian gián đoạn

$$n = \frac{Q}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{54}{6} \left(\frac{10}{40} + \frac{20}{60} \right) = 5,25 \text{ xe}$$

Số xe cần chọn để vận chuyển bê tông đảm bảo cho bê tông đ-ợc đổ liên tục là 6 xe

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là

$$n = \frac{457,74}{6} = 77 \text{ chuyến}$$

Chọn máy móc thi công.

Sử dụng bơm bê tông để đổ bê tông đài + giằng móng. Khối lượng bê tông cần đổ của toàn bộ móng là $V_{\text{bê tông}}^m = 457,74 \text{ m}^3$ tương đối lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49.6	38.6	29.2	10.7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m^3/h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
60	105	1400	200

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Năng suất đổ bê tông theo ca là: $N_{ca} = 8.60 = 480 \text{ m}^3/\text{ca}$. Tuy nhiên để giảm bớt mức độ căng thẳng trên công trường do khối lượng bê tông lớn nên ta sẽ tổ chức đổ làm 2 ngày. Mỗi ngày đổ được $457,74/2 = 228,87 \text{ m}^3$ bê tông.

Chọn máy đầm bê tông.

Chọn đầm dùi U70 do Nga sản xuất. Năng suất đầm là $N = 20 \text{ m}^3/\text{ca}$

⇒ Số máy đầm là: $n = 228,87/20 \approx 12$ chiếc.

Chọn máy trộn và máy đầm bàn phục vụ đổ bê tông lót.

Khối lượng bê tông lót móng

$[8.2.1, 6.1, 6 + 8.2.1, 7.1, 7] \cdot 0,1 = 8,72 \text{ m}^3$ là nhỏ

⇒ Chọn loại thùng trộn SB101 có $V_{\text{xuất}} = 65$ lít

Năng suất thùng trộn: $N_{ca} = V_{\text{xuất}} \cdot n_{ck} \cdot k_{xl} \cdot k_{tg} \cdot 8 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

$V_{\text{xuất}} = 0,065 \text{ m}^3$

$k_{xl} = 0,7$; $k_{tg} = 0,8$

$n_{ck} = 3600/t_{ck}$

$t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{đổ ra}} + t_{\text{trộn}} = 20 + 20 + 50 = 90 \text{ (s)}$

⇒ $n_{ck} = 3600/90 = (40 \text{ lần/h})$

⇒ $N_{ca} = 0,065 \cdot 40 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 8 = 11,65 \text{ m}^3/\text{ca}$

Vậy chọn 1 thùng SB101 là đủ cho công tác bê tông lót.

Để đầm bê tông lót ta sử dụng 1 máy đầm bàn U70 có năng suất ca là $20 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Đổ bê tông móng

Vữa bê tông mác 300, yêu cầu chất lượng trộn đều, đủ thành phần cấp phối; cường độ và độ sụt của vữa bê tông đúng như thiết kế yêu cầu, nếu có sai lệch phải trong phạm vi cho phép.

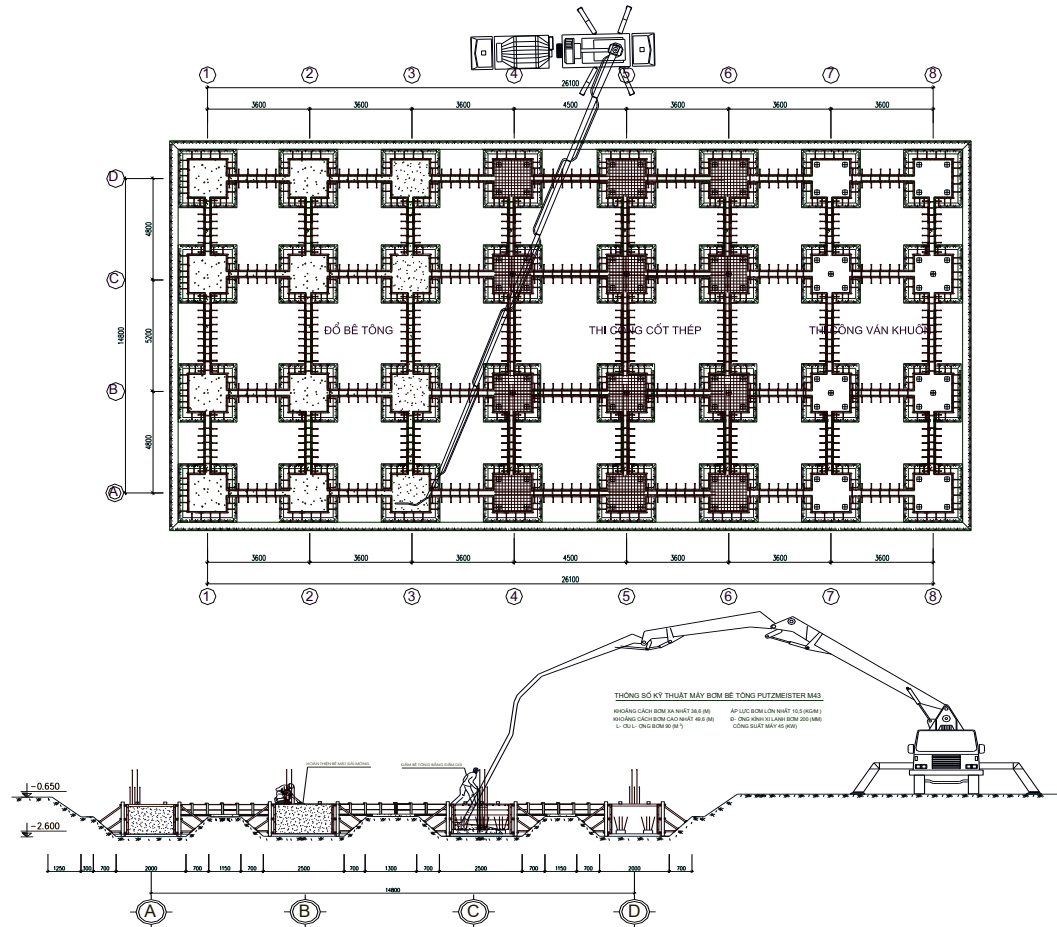
Do mặt bằng thi công chật hẹp và khối lượng thi công bê tông là lớn nên không thể tổ chức trộn tại mặt bằng. Vì vậy ta sử dụng bê tông thương phẩm là hợp lý nhất.

Bê tông chuyên chở đến công trường phải được lấy mẫu cũng như kiểm tra độ sụt cho phép.

Công tác đầm đổ yêu cầu sao cho vữa bê tông được đặc chắc, không bị phân tầng, không có lỗ rỗng

Khi xe bê tông đã vào đúng vị trí ta cho xe vận chuyển bê tông tới đổ vữa xi măng làm môi rồi sau đó đổ bê tông vào xe bơm. Tại vị trí hố móng các công nhân đã chuẩn bị sẵn có hai ba người giữ vòi bơm hai người đầm dùi. Khi bê tông được bơm ra các công nhân giữ vòi điều chỉnh vị trí đổ và chiều dày đổ. Tiếp sau đó các công nhân dùng đầm dùi đầm lớp bê tông vừa đổ đến khi bọt xi măng nổi lên bề mặt thì ngừng đầm tại vị

trí đổ và chuyển sang vị trí khác. Sau khi đổ xong có hai công nhân dùng bàn xoa láng mịn bề mặt bê tông.



Hình 8.17- H- ướng đổ bê tông

Công tác tháo dỡ ván khuôn và bảo dưỡng bê tông.

Bê tông được bảo dưỡng bằng cách mỗi ngày tưới nước từ 5-7 lần kể từ sau khi đổ xong 5-6 giờ bảo dưỡng trong vòng 7 ngày.

Chỉ tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết

Ván khuôn không chịu lực sau khi bê tông đông cứng thời gian tháo dỡ sau 1-2 ngày, cường độ bê tông đạt 25 kg/cm^2 .

Yêu cầu : Tháo dỡ ván khuôn sau 2 ngày kể từ lúc đổ xong phân đoạn. Việc tháo dỡ tiến hành đảm bảo an toàn, không làm hỏng ván khuôn.

Quy trình :

Ta lần lượt tháo dỡ các cây chống xiên, các nẹp đứng, nẹp ngang và các tấm ván khuôn xung quanh móng

Thông kê khối lượng công tác và khối lượng lao động thi công phần móng.

Khối lượng bê tông đập đầu cọc: $V = 160. 0,071 = 11,36 \text{ m}^3$.

Khối lượng thép đai giằng:

$$m = V_b \cdot \rho \cdot 7850 = 457,74 \cdot 0,0007 \cdot 7850 = 2515,3 \text{ kg}$$

Khối lượng ván khuôn đài giằng:

+Ván khuôn đài:

$$\text{ván khuôn 1 móng A,D : } (2.1,6 + 2.1,6)1,8 = 11,52 \text{ m}^2$$

$$\text{ván khuôn 1 móng B,C : } (2,1,7 + 2.1,7)1,8 = 12,24 \text{ m}^2$$

$$\text{+Ván khuôn dầm giằng : } (4.26,1 + 8.14,8).1,8 = 334,2 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow S = 16.11,52 + 16.12,24 + 334,2 = 714,36 \text{ m}^2$$

Khối lượng tổng xây móng: (tổng 220) tổng móng xây bao quanh nhà để đổ đất san nền. $V = (4.26,1 + 8.14,8).0,65.0,22 = 31,86\text{m}^3$

⇒ Khối lượng vữa xi măng cát mác 75: $31,86.0,29 = 9,24\text{m}^3$

Khối lượng bê tông sàn trệt dày 10cm: $V = 14,8.21,6.0,1 = 31,968\text{m}^3$

Bảng thống kê khối lượng công tác và khối lượng lao động thi công phần móng.

Bảng 8.4 Khối lượng công tác bê tông đài giằng.

Cấu kiện	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Số lượng	V (m ³)
Đài A,D	1,6	1,6	1,8	16	73,728
Đài B,C	1,7	1,7	1,8	16	83,232
Giằng G ₁	3,15	0,3	0,9	16	13,61
Giằng G ₂	3,5	0,3	0,9	08	7,56
Giằng G ₃	2	0,3	0,9	12	5,51
Giằng G ₄	2,9	0,3	0,9	2	1,566
Giằng G ₅	2,8	0,3	0,9	2	1,512
Giằng G ₆	1,9	0,3	0,9	12	6,156
				Tổng	192,874

Bảng 8.5 khối lượng công tác bê tông lót.

Cấu kiện	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Số lượng	V (m ³)
Đài A,D	1,6	1,6	0,1	16	4,096
Đài B,C	1,7	1,7	0,1	16	4,624
Giằng G ₁	3,15	0,3	0,1	16	1,512
Giằng G ₂	3,5	0,3	0,1	08	0,84
Giằng G ₃	2	0,3	0,1	12	0,72
Giằng G ₄	2,9	0,3	0,1	2	0,174
Giằng G ₅	2,8	0,3	0,1	2	0,168
Giằng G ₆	1,9	0,3	0,1	12	0,684

Bảng 8.6 Khối lượng công tác thép móng.

Cấu kiện	Khối lượng Tấn	Số lượng Cái	Tổng Tấn
Đài A,D	0.43	16	6.940
Đài B,C	0.68	16	10.90
Giằng G ₁	0.062	16	1.002
Giằng G ₂	0.035	08	0.285
Giằng G ₃	0.066	12	0.793
Giằng G ₄	0.016	2	0.033
Giằng G ₅	0.009	2	0.019
Giằng G ₆	0.0233	12	0.279

8.3- An toàn lao động khi thi công phần ngầm.

8.3.1. An toàn lao động trong thi công đào đất:

Đào đất bằng máy đào gầu nghịch :

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như 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 được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nối.

Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải >1m.

Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

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 mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt ngã.

Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

8.3.2-An toàn lao động trong công tác bê tông :

Công tác cốt pha

Cốt pha dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Cốt pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cấu lắp và khi cấu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên cốt pha.

Cấm đặt và 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 cần hạ xuống chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hố hổng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

Công tác gia công, lắp dựng cốt thép :

Gia công cốt thép phải được 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 được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lối 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 trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rửa phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới 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 dưới 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 đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

Đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm ngừng không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, 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 đọc trang bị ủng cao su cách điện và các

phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

Bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

Tháo dỡ cốt pha :

Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ cốt pha phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp để phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo cốt pha phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo cốt pha.

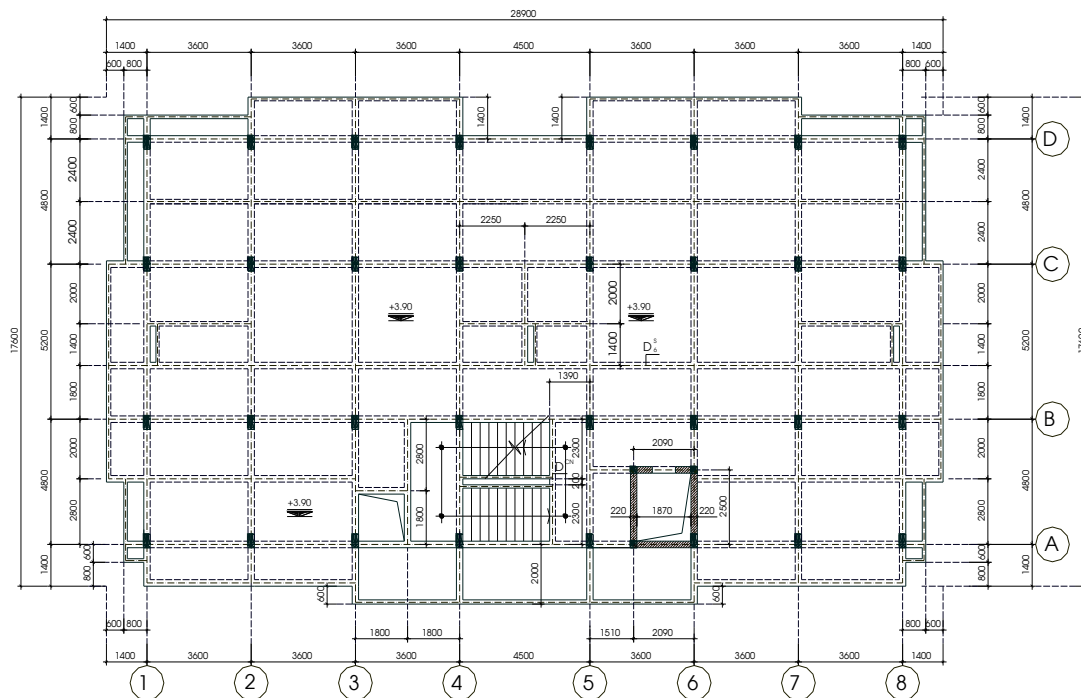
Khi tháo cốt pha phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo cốt pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ cốt pha 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.

CH- ƠNG 9

THI CÔNG THÂN VÀ HOÀN THIÊN



Hình 9.1 Mặt bằng công trình

1.2 9.1. LỄn biỒn ph,p thi c«ng phÇn th©n.

Công trình Khu chung cư 8 tầng là nhà khung, sàn bê tông cốt thép toàn khối. Tầng gạch xây chèn khung. Mái bằng bê tông cốt thép. Do đó khi thi công thân nhà thì việc lựa chọn hệ ván khuôn để thi công bê tông toàn khối hợp lý sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng và tiến độ thi công công trình.

Hiện nay, trên các công trình xây dựng lớn bằng bê tông cốt thép của Việt Nam, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình rất phổ biến do nhiều tính ưu việt của nó. Vì vậy em chọn phương án thi công ván khuôn của công trình Khu chung cư là sử dụng ván khuôn định hình cho hầu hết các cấu kiện bê tông cốt thép.

Với cột, dầm, sàn có kích thước điển hình, thuận lợi cho việc tổ hợp hệ ván khuôn định hình.

Cầu thang sử dụng ván khuôn định hình.

Xà gỗ gỗ nhóm II, tiết diện 100 x 100.

Cột chống dầm sàn là hệ giáo PAL.

Công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao, nên để đảm bảo tiến độ thi công em lựa chọn phương án:

Thi công cột theo phân khu vực. Sau đó thi công dầm sàn toàn khối.

Dùng bê tông thương phẩm cho cột, dầm, sàn. Đổ bê tông bằng cần trục tháp. Có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công

1.3 9.2. TÝnh to, n v, n khu«n, xµ g¸, cét chøng.

Số liệu thiết kế

Nhà cao 8 tầng + Tầng 1 cao : 3,9 m.

+ Tầng 2 đến tầng 8 cao: 3,3 m.

+ Tầng mái cao: 2,7 m.

Tiết diện cột: + cột biên có tiết diện b×h = 30×35 cm.

+ cột giữa có tiết diện b×h = 40×55 cm.

Tiết diện dầm: + Dầm chính ngang: b×h = 22×50 cm.

+ Dầm dọc: b×h = 22×30 cm.

+ Dầm khác: b×h = 22×30 cm.

Sàn bê tông cốt thép dày: 10 cm.

1.3.1.1 9.2.1-TÝnh to, n v, n khu«n sµ g¸ cét chøng cho sµn.

Ván khuôn sàn dùng ván khuôn gỗ dán định hình.

Xà gồ đỡ ván khuôn sàn bằng gỗ có tiết diện 100 x 100, trọng lượng riêng 600(kG/m³); $[\sigma] = 110$ (kG/cm²); $E = 1,2 \cdot 10^5$ (kG/cm²).

Hệ giáo đỡ sàn là giáo PAL có đặc điểm sau:

Khung giáo hình tam giác rộng 1,2 (m); cao 0,75 (m); 1 (m); 1,5(m).

Đ- ờng kính ống đứng : $\phi 76,3 \times 3,2$ (mm).

Đ- ờng kính ống ngang : $\phi 42,7 \times 2,4$ (mm).

Đ- ờng kính ống chéo : $\phi 42,7 \times 2,4$ (mm).

Các loại giằng ngang : rộng 1,2 (m); kích thước $\phi 34 \times 2,2$ (mm).

Giằng chéo: rộng 1,697 (m); kích thước $\phi 17,2 \times 2,4$ (mm).

Yêu cầu kỹ thuật đối với ván khuôn.

Đ- ợc chế tạo theo đúng kích thước cấu kiện.

Đảm bảo độ cứng, ổn định, không cong vênh.

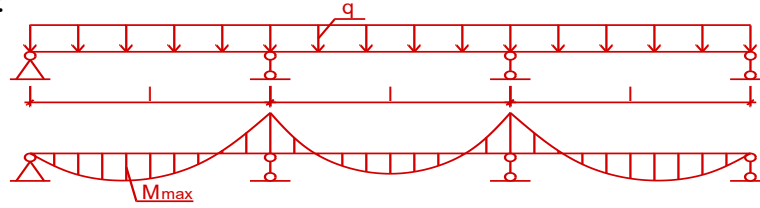
Kín khít, không để chảy nước xi măng.

Gọn nhẹ tiện dụng dễ tháo lắp.

Độ luân chuyển cao.

9.2.1.1- Tính toán ván khuôn sàn:

- Sơ đồ tính:



Hình 9.2: Sơ đồ tính ván khuôn sàn

Coi ván khuôn nh- dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các xà gỗ đỡ sàn, chịu tải phân bố đều.

Cắt một dải sàn có bề rộng $b = 1$ (m). Tính toán ván khuôn sàn nh- dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh xà gỗ đỡ ván khuôn sàn.

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm:

Tải trọng do trọng lượng bê tông cốt thép:

$$q_{1}^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h \cdot b = 2500 \cdot 0,11 = 250 \text{ kG/m.}$$

$$q_{1}^{tt} = n \cdot q_{1}^{tc} = 1,2 \cdot 250 = 300 \text{ kG/m}$$

Tải trọng do người và phương tiện vận chuyển: 400 kG/m^2 .

$$q_{2}^{tc} = 400 \cdot b = 400 \cdot 1 = 400 \text{ kG/m.}$$

$$q_{2}^{tt} = n \cdot q_{2}^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ kG/m.}$$

Tải trọng do trọng lượng bản thân ván khuôn: 35 kG/m^2

$$q_{3}^{tc} = 35 \cdot b = 35 \cdot 1 = 35 \text{ kG/m.}$$

$$q_{3}^{tt} = n \cdot q_{3}^{tc} = 1,2 \cdot 35 = 42 \text{ kG/m.}$$

Hoạt tải do đổ và đầm bê tông: 600 kG/m^2 .

$$q_{4}^{tc} = 600 \cdot 1 = 600 \text{ kG/m.}$$

$$q_{4}^{tt} = 1,3 \cdot 600 = 780 \text{ kG/m.}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn có chiều rộng $b = 1$ (m) là:

$$q^{tc} = q_{1}^{tc} + q_{2}^{tc} + q_{3}^{tc} + q_{4}^{tc} = 250 + 400 + 35 + 600 = 1285 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tt} = q_{1}^{tt} + q_{2}^{tt} + q_{3}^{tt} + q_{4}^{tt} = 300 + 520 + 42 + 780 = 1642 \text{ kG/m.}$$

$$\text{Theo điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$M - \text{Mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục. } M = \frac{q \cdot l^2}{10}$$

W - Mô men chống uốn của ván khuôn.

Ván khuôn sàn định hình $b = 30 \text{ cm}$ có $W = 6,55 \text{ cm}^3$, $J = 28,46 \text{ cm}^4$.

$$\text{Ta có: } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,55 \cdot 2100}{16,42}} = 91,5 \text{ cm}$$

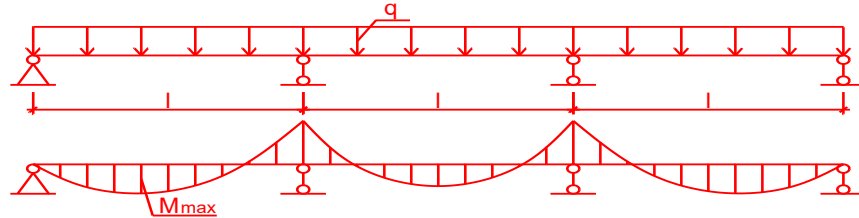
Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q.l^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.q}} = \sqrt[3]{\frac{128.2.1.10^6.28,46}{400.12,85}} = 114,2 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ sàn là: $l = 60 \text{ cm}$.

9.2.1.2-Tính toán xà gỗ đỡ sàn:

Sơ đồ tính:



Hình 9.3: Sơ đồ tính toán xà gỗ đỡ sàn

Coi xà gỗ nh- dầm liên tục tựa trên gối tựa là các cột chống xà gỗ. Khi khoảng cách giữa các xà gỗ là 60 cm thì tải trọng do dải bản rộng 60 cm bao gồm:

Tải trọng do bản sàn tác dụng lên xà gỗ.

$$g_1^{tc} = l. q^{tc} = 0,6.1285 = 771 \text{ kG/m.}$$

$$g_1^{tt} = l. q^{tt} = 0,6.1642 = 985,2 \text{ kG/m.}$$

Tải trọng do trọng lượng bản thân xà gỗ.

$$g_2^{tc} = 0,1.0,1.600 = 6 \text{ kG/m.}$$

$$g_2^{tt} = 1,1.6 = 6,6 \text{ kG/m.}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà gỗ là:

$$q^{tc} = g_1^{tc} + g_2^{tc} = 771 + 6 = 777 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tt} = g_1^{tt} + g_2^{tt} = 985,2 + 6,6 = 991,8 \text{ kG/m.}$$

Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M - Mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục. $M = \frac{q.l^2}{10}$

W - Mô men chống uốn của gỗ. Xà gỗ tiết diện 10x10. có:

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

$$[\sigma] = 110 \text{ kg/m}^2$$

Ta có: $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q.l^2}{10.W} \leq [\sigma] \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10.W.[\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10.110.166,67}{9,92}} = 135 \text{ cm}$

Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q.l^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128.1.1.10^5.833,33}{400.7,77}} = 155,7 \text{ cm}$$

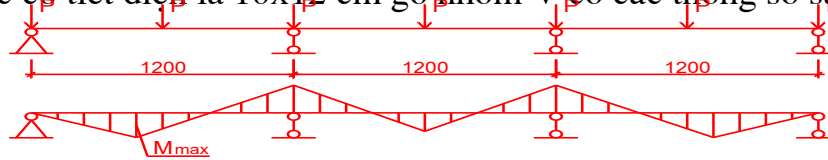
Vậy chọn khoảng cách cột chống xà gỗ là: $l = 120 \text{ cm}$.

a. Tính toán dầm dọc:

Sơ đồ tính:

Dầm dọc nh- một dầm liên tục kê lên các gối là cây chống bằng giáo pal cách nhau 120 cm. Chịu tải tập trung do dầm ngang truyền vào.

Chọn dầm dọc có tiết diện là 10x12 cm gỗ nhóm V có các thông số sau:



H×nh 9.4-S- ả tÝnh ụ dầm

$$f = 150 \text{ kg} / \text{m}^2; e = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$$

Tải trọng tác dụng vào dầm dọc

Tải trọng tác dụng vào dầm dọc gồm có các lực tập trung và tải trọng bản thân phân bố đều quy về lực tập trung:

$$p^{tt} = p + p^{bt}$$

$$\text{Trong đó: } p = q_{dn} \cdot L = 991,8 \cdot 1,2 = 1190,2 \text{ kG.}$$

$$p^{bt} = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,12 \cdot 600 \cdot 0,6 = 4,752 \text{ kG.}$$

$$\text{Tổng tải trọng tác dụng: } P^{tt} = 1190,2 + 4,752 = 1194,9 \text{ kG.}$$

Kiểm tra dầm dọc theo điều kiện bền

$$\text{Giá trị mômen lớn nhất: } M_{\max} = 0,252p = 0,252 \cdot 1194,9 = 301,1 \text{ kGm.}$$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{30110}{240} = 125,5 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$\sigma < f = 150 (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

Kiểm tra dầm dọc theo điều kiện biến dạng.

Vì tải trọng tập trung đặt gần nhau cách nhau 0,6 m, ta có thể tính biến dạng của dầm dọc gần đúng theo dầm liên tục đều nhịp với tải trọng phân bố đều là p

$$f = \frac{p^{tc} \cdot B_{giao}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f_{\text{cho}} =$$

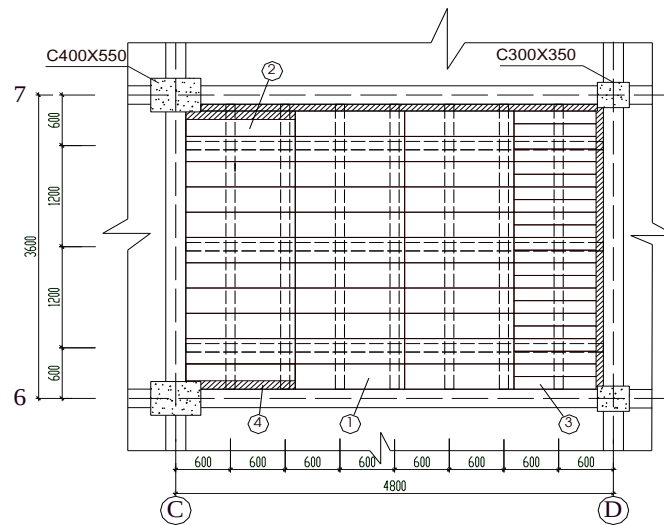
$$\text{Trong đó: } p^{tc} = \frac{p^{tt}}{1,2} = \frac{1194,9}{1,2} = 995,75 \text{ kg}$$

$$f = \frac{9,95 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,102 \text{ cm}$$

$$f \leq f_{\text{cho}} = \frac{120}{400} = 0,3$$

Thoả mãn điều kiện biến dạng. Vậy kích thước tiết diện đã chọn thoả mãn điều kiện chịu lực và biến dạng.

b.Cấu tạo ván khuôn sàn.



1. VK KIM LOẠI 300X1200
2. VK KIM LOẠI 200X1200
3. VK KIM LOẠI 150X900
4. ĐỆM GỖ

H×nh 9.5: Cấu tạo ván khuôn sàn

c.Công tác ván khuôn

Yêu cầu chung công tác ván khuôn.

Các yêu cầu kĩ thuật với ván khuôn:

Bền vững ổn định không cong vênh

Gọn nhẹ tiện dụng dễ tháo lắp

Có độ luân chuyển cao

Ghép kín khít không làm mất nước xi măng trong quá trình đổ và đầm

d.Chọn loại ván khuôn

Ưu điểm ván khuôn kim loại:

Sử dụng nhiều lần với nhiều loại cấu kiện khác nhau nh- móng, cột dầm, sàn

Trọng lượng nhẹ, thích hợp với việc vận chuyển tháo lắp bằng thủ công

Hệ số luân chuyển cao giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng

Kích thước thống nhất đảm bảo đồng đều

Bề mặt ván khuôn nhẵn, phẳng đảm bảo theo yêu cầu thiết kế

Dễ tháo lắp, dễ lắp, chỗ nối kín khít

Thời gian thi công nhanh

Chính vì vậy sử dụng ván khuôn thép định hình cho công trình sẽ có hiệu quả cao. Dùng ván khuôn của công ty NITETSU chế tạo gồm:

Các tấm ván khuôn chính (dày 2mm, có các sườn dày 3mm)

Tấm góc trong và ngoài

Phụ kiện liên kết gồm móc kẹp chữ U và chốt chữ L

Thanh chống kim loại

9.2.2-Tính toán ván khuôn xà gồ cột chống dầm phụ.

9.2.2.1-Tính toán ván khuôn đáy dầm:

Dùng ván khuôn thép 30x220x1200

a. Tải trọng tác dụng lên đáy đầm gồm:

+Tải trọng do bê tông: $q_1 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 1,2 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2600 = 205,92 \text{ kg/m}$

+Tải trọng do ván khuôn đáy đầm: $q_2 = 10,67 \text{ kg/m}$

+Tải trọng do đổ bê tông: $q_3 = n \cdot p^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,22 = 114,4 \text{ kg/m}$

+Tải trọng do đầm bê tông: $q_4 = n \cdot p^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,22 = 57,2 \text{ kg/m}$

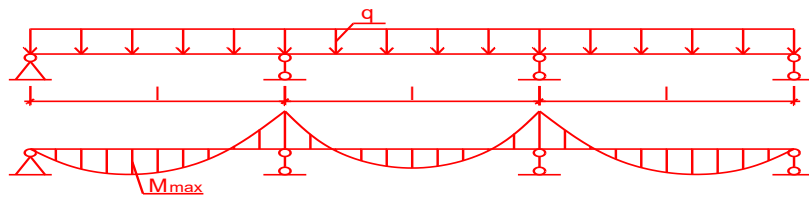
+Tải trọng do thi công: $q_5 = n \cdot p^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,22 = 71,5 \text{ kg/m}$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn là:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 205,92 + 10,67 + 114,4 + 57,2 + 71,5 = 459,69 \text{ kg/m}$$

b. Tính toán ván khuôn đáy:

Coi ván khuôn đáy đầm nh- một đầm liên tục chịu tải phân bố đều, gác lên các gối tựa là các đà ngang đáy đầm



Hình 9.6-Sơ đồ tính ván đáy đầm

Để đầm làm việc bình thường thì mômen lớn nhất phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{dn}^2}{10} \leq R \cdot W$$

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,57}{4,5969}} = 144(\text{cm})$$

Chọn khoảng cách đà ngang $L_{dn} = 120 \text{ cm}$

c. Kiểm tra điều kiện biến dạng.

$$\text{Độ võng phải nhỏ hơn độ võng cho phép: } f = \frac{q^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq \left[\right]$$

$$\text{Trong đó: } q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{459,69}{1,2} = 383,075(\text{kg/m})$$

$$f = \frac{3,83075 \cdot 100^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,063(\text{cm})$$

$$f \leq \left[\right] = \frac{100}{400} = 0,25$$

Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

9.2.2.2- Tính toán ván khuôn thành đầm.

a. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm gồm:

Áp lực bê tông t- oir: $q_1 = n \cdot \gamma \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,3 = 975 \text{ kg/m}^2$

Áp lực đầm bê tông: $q_2 = n \cdot p^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kg/m}^2$

tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm là

$$q = q_1 + q_2 = 975 + 260 = 1235 \text{ kg/m}^2$$

b. Tính toán khoảng cách các nẹp đứng cho ván thành:

Xét 1 tấm ván khuôn rộng 22cm. Coi ván khuôn nh- một đầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, tựa trên các gối tựa là các s- ờn đứng.

Tải trọng tác dụng vào ván khuôn là: $q^{tt} = q \cdot 0,22 = 1235 \cdot 0,22 = 271,7 \text{ kg/m}$

Để đầm làm việc bình thường thì mômen lớn nhất phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt}.l^2}{10} \leq R.W$$

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,42}{2,717}} = 184,8(cm)$$

Chọn khoảng cách các gông là $l_g=180$ cm bằng khoảng cách các đà ngang để bố trí đơn giản.

c. Kiểm tra ván thành theo điều kiện biến dạng:

Độ võng phải nhỏ hơn độ võng cho phép: $f = \frac{q^{tc}.l_{nd}^4}{128.E.J} \leq f^-$

Trong đó: $q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{271,7}{1,2} = 226,4(kg/m)$

$$f = \frac{2,264.100^4}{128.2,1.10^6.20,02} = 0,042(cm) < f^- = 0,25$$

Chọn khoảng cách các đà ngang là $l_{dn}=180$ cm

9.2.2.3-Tính toán đà ngang:

a. Tải trọng tác dụng vào đà ngang:

Tải trọng do bê tông: $q_1=n.h.a.\gamma = 1,2.0,3.1,8.2600 = 1684,8$ kg/m

Tải trọng do ván khuôn đáy dầm: $q_2=1,1.10,67 = 11,74$ kg/m

Tải trọng do đổ bê tông : $q_3=n.p^{tc}.a=1,3.400.1 = 520$ kg/m

Tải trọng do đầm bê tông; $q_4=n.p^{tc}.a=1,3.200.1 = 260$ kg/m

Tải trọng do thi công: $q_5=n.p^{tc}.a=1,3.250.1=325$ kg/m

Tải trọng ván khuôn hai thành dầm $q_6=2.n.a.q=2.1,1.1.10,67= 23,474$ kg/m

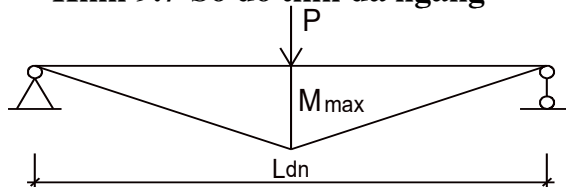
Tải trọng bản thân đà(đà có tiết diện 10x8cm) $q_7=n.b.h.\gamma = 1,1.0,08.0,1.600 = 5,28$ kg/m

Tổng tải trọng tác dụng lên đà ngang là:

$$P=(1684,8+11,7+260+520+325+23,474+5,28).0,3 = 850$$
 kg

Coi đà ngang nh- dầm đơn giản chịu tải tập trung ,có các gối tựa là đà dọc

Hình 9.7-Sơ đồ tính đà ngang



Để đảm làm việc bình thường thì mômen lớn nhất phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$M_{\max} = \frac{P.l_{da}}{4} \leq R.W$$

$$l_{dn} = \frac{4.R.W}{P} = \frac{4.150.133,33}{850} = 94cm$$

Chọn $l_{dn}=75$ cm

b. Kiểm tra đà ngang theo điều kiện biến dạng:

Độ võng đ-ợc xác định theo công thức: $f = \frac{P^{tc}.l_{dn}^3}{48.E.J} \leq f^-$

$$P^{tc} = \frac{P^{tt}}{1,2} = \frac{850}{1,2} = 708,3(kg/m)$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.10^3}{12} = 666,67cm^4$$

$$f = \frac{708,3.75^3}{48.1,1.10^5.666,67} = 0,084(cm)$$

$$f \leq \left[\frac{75}{400} \right] = 0,1875cm$$

Thoả mãn điều kiện biến dạng

Do đà ngang gác lên đà dọc kê trên cây chống đơn nên không cần tính toán đà dọc

Chọn đà ngang có tiết diện 8x10cm dài 105cm để mỗi bên thừa 15cm để cấu tạo cây chống xiên

c. Tính toán chon cây chống đơn:

Lực tác dụng vào cây chống đơn là: $P^t = (p + p_{ddoc}^{bt})/2 = (850 + 1,1.0,08.0,1.600)/2 = 427,64Kg$

Chọn cây chống đơn K-101 có các thông số kỹ thuật nh- đã trình bày ở phần ván khuôn móng

9.2.3-Tính toán ván khuôn xà gồ cột chống dầm chính.

9.2.3.1-Tính toán ván khuôn đáy dầm:

Dùng ván khuôn thép 50x220x1200

a.Tải trọng tác dụng lên đáy dầm gồm:

+Tải trọng do bê tông: $q_1 = n.b.h.\gamma = 1,2.0,22.0,5.2600 = 343,2 \text{ kg/m}$

+Tải trọng do ván khuôn đáy dầm. $q_2 = 10,67 \text{ kg/m}$

+Tải trọng do đổ bê tông: $q_3 = n.p^{tc}.b = 1,3.400.0,22 = 114,4 \text{ kg/m}$

+Tải trọng do đầm bê tông: $q_4 = n.p^{lc}.b = 1,3.200.0,22 = 57,2 \text{ kg/m}$

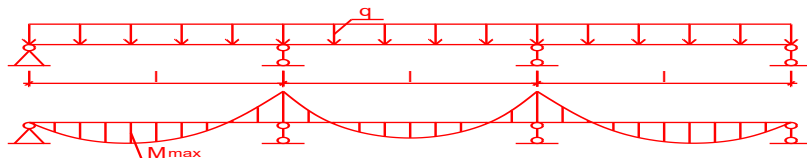
+Tải trọng do thi công: $q_5 = n.p^{lc}.b = 1,3.250.0,22 = 71,5 \text{ kg/m}$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn là:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 343,2 + 10,67 + 114,4 + 57,2 + 71,5 = 596,97 \text{ kg/m}$$

b.Tính toán ván khuôn đáy:

Coi ván khuôn đáy dầm nh- một dầm liên tục chịu tải phân bố đều, gác lên các gối tựa là các đà ngang đáy dầm



Hình 9.8-Sơ đồ tính toán ván đáy dầm chính

Để dầm làm việc bình thường thì mô men lớn nhất phải thoả mãn điều kiện sau:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{dn}^2}{10} \leq R.W$$

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,57}{5,97}} = 126,8(cm)$$

Chọn khoảng cách đà ngang $L_{dn} = 120 \text{ cm}$

c. Kiểm tra điều kiện biến dạng.

Độ võng phải nhỏ hơn độ võng cho phép: $f = \frac{q^{tc} \cdot l_g^4}{128.E.J} \leq \left[\right]$

Trong đó: $q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{596,97}{1,2} = 497,5(kg / m)$

$$f = \frac{4,975.100^4}{128.2.1.10^6.22,58} = 0,082(cm)$$

$$f \leq \left[f \right] = \frac{100}{400} = 0,25$$

Thoả mãn điều kiện biến dạng.

9.2.3.2- Tính toán ván khuôn thành dầm.

a. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm gồm:

Áp lực bê tông tươi: $q_1 = n \cdot \gamma \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,5 = 1625 \text{ kg/m}^2$

Áp lực đầm bê tông: $q_2 = n \cdot p^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kg/m}^2$

tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm là

$$q = q_1 + q_2 = 1625 + 260 = 1885 \text{ kg/m}^2$$

b. Tính toán khoảng cách các nẹp đứng cho ván thành:

Xét 1 tấm ván khuôn rộng 22cm. Coi ván khuôn như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, tựa trên các gối tựa là các s- ờn đứng.

Tải trọng tác dụng vào ván khuôn là: $q'' = q \cdot 0,3 = 1885 \cdot 0,22 = 414,7 \text{ kg/m}$

Để dầm làm việc bình thường thì mômen lớn nhất phải thoả mãn điều kiện sau:

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \leq R \cdot W$$

$$l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,42}{4,147}} = 150(\text{cm})$$

Chọn khoảng cách các gông là $l_g = 100 \text{ cm}$ bằng khoảng cách các đà ngang để bố trí đơn giản.

c. Kiểm tra ván thành theo điều kiện biến dạng:

Độ võng phải nhỏ hơn độ võng cho phép: $f = \frac{q^{tc} \cdot l_{nd}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f]$

$$\text{Trong đó: } q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{663}{1,2} = 552,5(\text{kg/m})$$

$$f = \frac{5,52 \cdot 100^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,102(\text{cm}) < f = 0,25$$

Chọn khoảng cách các đà ngang là $l_{dn} = 100 \text{ cm}$

9.2.3.3- Tính toán đà ngang:

a. Tải trọng tác dụng vào đà ngang:

Tải trọng do bê tông: $q_1 = n \cdot h \cdot a \cdot \gamma = 1,2 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 2600 = 1560 \text{ kg/m}$

Tải trọng do ván khuôn đáy dầm: $q_2 = 1,1 \cdot 10,67 = 11,74 \text{ kg/m}$

Tải trọng do đổ bê tông: $q_3 = n \cdot p^{tc} \cdot a = 1,3 \cdot 400 \cdot 1 = 520 \text{ kg/m}$

Tải trọng do đầm bê tông: $q_4 = n \cdot p^{tc} \cdot a = 1,3 \cdot 200 \cdot 1 = 260 \text{ kg/m}$

Tải trọng do thi công: $q_5 = n \cdot p^{tc} \cdot a = 1,3 \cdot 250 \cdot 1 = 325 \text{ kg/m}$

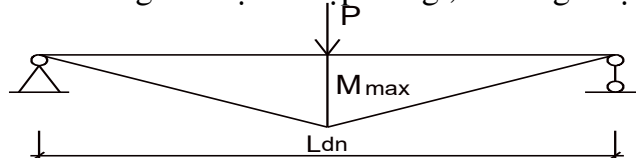
Tải trọng ván khuôn hai thành dầm: $q_6 = 2 \cdot n \cdot a \cdot q = 2 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 10,67 = 42,68 \text{ kg/m}$

Tải trọng bản thân đà (đà có tiết diện $10 \times 8 \text{ cm}$) $q_7 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 = 5,28 \text{ kg/m}$

Tổng tải trọng tác dụng lên đà ngang là :

$$P = (1560 + 11,7 + 260 + 520 + 325 + 42,68 + 5,28) \cdot 0,3 = 817,4 \text{ kg}$$

Coi đà ngang như dầm đơn giản chịu tải tập trung, có các gối tựa là đà dọc



Hình 9.9-Sơ đồ tính đà ngang dầm chính

Để dầm làm việc bình thường thì mômen lớn nhất phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$M_{\max} = \frac{P \cdot l_{dn}}{4} \leq [M]$$

$$l_{dn} = \frac{4 \cdot \sigma \cdot W}{p} = \frac{4 \cdot 150 \cdot 133,33}{817,4} = 97,87 \text{ cm}$$

Chọn $l_{dn} = 75 \text{ cm}$

b. Kiểm tra đà ngang theo điều kiện biến dạng:

Độ võng được xác định theo công thức: $f = \frac{p^{tc} \cdot l_{dn}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f]$

$$p^{tc} = \frac{p^{tt}}{1,2} = \frac{817,4}{1,2} = 681,2 \text{ (kg / m)}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{681,2 \cdot 75^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,082 \text{ (cm)}$$

$$f \leq [f] = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

Thỏa mãn điều kiện biến dạng

Do đà ngang gác lên đà dọc kê trên cây chống đơn nên không cần tính toán đà dọc

Chọn đà ngang có tiết diện 8x10cm dài 105cm để mỗi bên thừa 15cm để cấu tạo cây chống xiên

c. Tính toán chọn cây chống đơn:

Lực tác dụng vào cây chống đơn là:

$$P^{tt} = (p + p^{bt}_{ddoc})/2 = (817,4 + 1,1 \cdot 0,08 \cdot 1.600 \cdot 1)/2 = 411,34 \text{ Kg}$$

Chọn cây chống đơn K-101 có các thông số kỹ thuật nh- đã trình bày ở phần ván khuôn móng

9.2.4-Tính toán ván khuôn cột .

9.2.4.1-Lựa chọn ván khuôn cho cột.

Ta chọn cột giữa có tiết diện 40x55 cm, cao 390 cm để tính toán ván khuôn cột.

Do cột có kích thước nh- trên nên ta chọn ván khuôn thép định hình có kích thước:

50x300x1500(mm) ; có $W=6,55 \text{ cm}^3$; $J=28,46 \text{ cm}^4$.

50x200x1500(mm) ; có $W=4,42 \text{ cm}^3$; $J=20,02 \text{ cm}^4$.

a.Tính toán khoảng cách các gông cột.

Tải trọng tác dụng:

Áp lực bê tông tươi $q = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 682,5 \text{ kg/m}$

Áp lực đầm bê tông $q = n \cdot p^{tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 78 \text{ kg/m}$

Áp lực gió $p_{gio \text{ hut}} = n \cdot W^{tt} \cdot b = n \cdot 0,5 \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot b$

Trong đó $b = 0,3 \text{ m}$ bề rộng tính toán của ván khuôn

→ $p_{gio \text{ hut}} = 1,2 \cdot 0,5 \cdot 83 \cdot 0,59 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 5,3 \text{ (kg/m)}$

Vậy tải trọng phân bố tác dụng lên ván khuôn là:

$$q^{tt} = p_1 + p_2 + p_3 = 682,5 + 78 + 5,3 = 765,8 \text{ (kg/m)}$$

Tính toán khoảng cách gông:

Coi ván khuôn cột nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều , tựa trên các gối tựa là các gông cột.

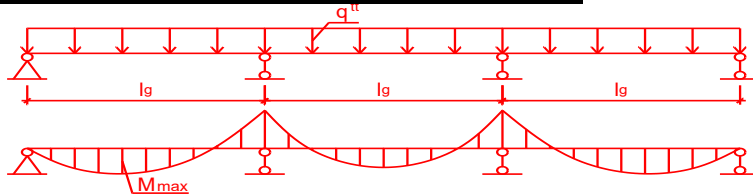
Để đảm bảo sự làm việc của ván khuôn thì mômen lớn nhất $M_{\max}$ phải nhỏ hơn $R.W$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq R.W$$

$$l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,42}{7,65}} = 110(\text{cm})$$

Vậy chọn khoảng cách gông là: $L_g = 60\text{cm}$.

Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện biến dạng.



Hình 9.10-Sơ đồ tính khoảng cách gông

Độ võng của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức: $f = \frac{q^{tc} \cdot l_g^4}{128.E.J} \leq \left[\right]$

Trong đó: $q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{765,8}{1,2} = 638(\text{kg / m})$

$$f = \frac{6,38.60^4}{128.2,1.10^6.20,02} = 0,015(\text{cm})$$

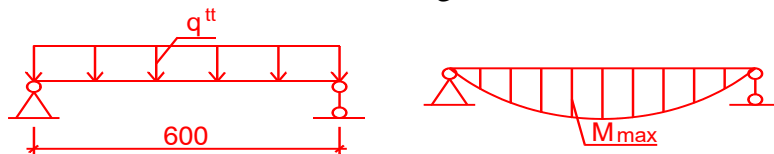
$$f \leq \left[\right] = \frac{60}{400} = 0,15$$

Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Tính toán gông:

Tải trọng tác dụng lên gông là:

$$q^{tt} = (1,3.2500.0,7 + 1,3.200 + 17,6).0,6 = 1531,56 \text{ kg/m}$$



Hình 9.11-Sơ đồ tính gông

Gông nh- một dầm đơn giản có: $M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} \leq R.W$

$$\rightarrow W \geq \frac{q \cdot l^2}{8.R} = \frac{15,31.60^2}{8.2100} = 3,2\text{cm}^3$$

Chọn gông thép L32x4 có $J=2,26\text{cm}^4$; $W=4,39\text{cm}^3$.

Kiểm tra biến dạng gông:

Gông là dầm đơn giản nên công thức tính độ võng là: $f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{384.E.J} \leq \left[\right]$

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{1531,56}{1,2} = 1276,3(\text{kg / m})$$

$$f = \frac{12,76.60^4}{384.2,1.10^6.2,26} = 0,09(\text{cm})$$

6	khuôn đầm sàn	100m ²	20.16
7	bê tông đầm sàn	m ³	253.12
Tầng 2			
8	hép cột	tấn	6.98
9	khuôn cột	100m ²	5.65
10	bê tông cột	m ³	75.32
11	ván khuôn cột	100m ²	5.65
12	hép đầm sàn	tấn	17.37
13	khuôn đầm sàn	100m ²	20.16
14	bê tông đầm sàn	m ³	253.12

9.4.Kỹ thuật thi công công tác ván khuôn ,bê tông ,cốt thép phần thân.

9.4.1- Công tác ván khuôn.

9.4.1.1 Lắp dựng.

Coppha, đà giáo phải đ-ợc thiết kế và thi công sao cho đảm bảo độ cứng ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép , đổ và đầm bê tông

Cop pha phải đ-ợc ghép kín ,khít không làm mất n-ớc xi măng ,bảo vệ cho bê tông mới đổ d-ới tác dụng của thời tiết.

Cop pha khi tiếp xúc với bê tông cần phải đ-ợc chống dính.

Cop pha thành bên của các kết cấu sàn,đầm,cột nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ sớm mà không ảnh h-ởng đến cop pha đà giáo còn lại để chống đỡ

Cột chống đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng, không bị tr-ợt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công .

Trong quá trình thi công lắp dựng coppha cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở d-ới để khi cọ rửa mặt nền,n-ớc và rác bẩn thoát hết ra ngoài .

Khi lắp dựng coppha đà giáo chỉ đ-ợc sai số cho phép theo quy phạm

9.4.1.2.Tháo dỡ coppha đà giáo

Coppha, đà giáo chỉ đ-ợc tháo dỡ khi bê tông đạt c-ờng độ cần thiết để kết cấu chịu đ-ợc trọng l-ợng bản thân và tải trọng thi công khác,khi tháo dỡ coppha cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm h- hại đến kết cấu bê tông.

Các bộ phận coppha, đà giáo không còn chịu lực đau khi bê tông đã đông rắn có thể tháo dỡ khi bê tông đạt c-ờng độ 50kg/m²

Đối với coppha, đà giáo chịu lực chỉ đ-ợc tháo dỡ khi bê tông đạt c-ờng độ quy định theo quy phạm

Khi tháo dỡ coppha đà giáo ở các ô sàn đổ bê tông toàn khối của nhà cao tầng nên tiến hành nh- sau:

Tháo dỡ từng bộ phận của cột chống,coppha trong tấm sàn d-ới và giữ lại 50% số l-ợng cột chống thiết kế,khoảng cách an toàn của các cột chống cách nhau 2m d-ới đầm có nhịp <4m

Khi tháo dỡ ván khuôn ,dàn giáo phải chú ý vấn đề an toàn

Việc chất tải từng phần nên kết cấu sau khi tháo dỡ ván khuôn, đà giáo cần đ-ợc tính toán theo c-ờng độ bê tông đã đạt c-ờng độ thiết kế.

Coppha ,đà giáo phải đ-ợc thiết kế và thi công sao cho đảm bảo độ cứng ổn định,dễ tháo lắp ,không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông

9.4.1.3.Dùng coppha cột

ván khuôn phải bôi dầu chống dính ,không cong vênh

xác định tim ngang , tim dọc cột bằng máy kinh vĩ .Các vị trí xác định phải đ-ợc đánh 2 dấu tam giác xuống mặt sàn bằng sơn đỏ ,trong đó mỗi tam giác có 1 cạnh dài trùng với trục tim cột

Vạch mặt cắt cột lên mặt nền đúng vị trí .Lấy khoảng cách và kích th-ớc ác lỗ trên đầu ván khuôn và đánh dấu vào mặt cắt cột vừa vạch sau đó khoan lỗ xuống nền tại những vị trí đó

.Ghim khung định vị ván khiôn chân cột lên sàn bằng cách xuyên một đoạn thép từ khung định vị xuống lỗ khoan .Nh- vậy ta có vị trí chân cột chính xác
Ghép các tấm cốppha lại với nhau bằng gông thép .Nên dựng tr- ớc ba mặt lại với nhau ngay tại vị trí chân cột để đỡ công vận chuyển

Dựng 3 mặt ván khuôn đã ghép sẵn vào vị trí khung định vị đóng tấm ván khuôn lại vào ván khuôn .Chống và gông sơ bộ .Dùng máy kinh vĩ kiểm tra tìm ,cạnh ván khuôn.Điều chỉnh cho thật chính xác về độ thẳng góc và khoảng cách các gông rồi chống và neo

Kiểm tra lại độ thẳng đứng một lần nữa

Khoảng cách các gông phải đúng thiết kế

Khoảng cách giữa các nẹp gấp đôi khoảng cách các gông

Lắp dựng sàn công tác(dùng hai hàng giáo là đủ)

9.4.1.4.Lắp dựng ván khuôn dầm

Sau khi đổ bê tông 2 ngày ta tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm

Ghép ván khuôn dầm chính

Ghép ván khuôn dầm phụ

Ván khuôn dầm đ- ọc đỡ bằng hệ giáo thép

Đầu tiên ta dựng hệ chống đỡ xà gỗ ,đặt ván khuôn dầm vào vị trí ,điều chỉnh đ- ồng cao độ m tìm cốt rồi lắp ván thành

Ván thành đ- ọc cố định bằng hai thanh nẹp ,d- ới chân đóng ghim vào thanh ngang đầu cột chống,tại mép trên ván thành đ- ọc ghép vào ván khuôn sàn .Khi không có sàn thì ta dùng thanh chống xiên (30-50)cm chống từ xà gỗ vào ván thành ngang từ phía ngoài.Thanh chống xiên đ- ọc cố định vào xà gỗ ngang nhờ con bọ chặn d- ới chân đ- ọc đóng trực tiếp vào các xà gỗ ngang

Với dầm có chiều cao lớn hơn ta phải bổ xung thêm giằng đỡ liên kết giữa hai ván khuôn .

Chú ý để dễ dàng tháo dỡ ván khuôn ta không đ- ọc đóng đinh trong quá trình lắp ghép ván khuôn

9.4.1.5-Lắp dựng ván khuôn sàn

Sau khi lắp dựng ván khuôn dầm xong ta tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn

Tr- ớc tiên lắp dựng hệ thống giáo chống.Sau đó lắp các đà dọc lên trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống,khoảng cách giữa các đà ngang là 60cm

Điều chỉnh cao độ của đà ngang và đà dọc cho đúng thiết kế

Sau đó đ- a các tấm ván khuôn sàn và lát kín dầm đỡ

Kiểm tra lại đôn thẳng bằng ,cao trình của sàn dựa vào th- ớc thuỷ bình .Kiểm tra lại tìm cốt ,l- ợng dầu chống dính trên mặt ván khuôn ,và các khe giữa các ván khuôn.

9.4.2.Công tác cốt thép

9.4.2.1-Yêu cầu kĩ thuật và đặc điểm của công tác cốt thép

a.Yêu cầu với cốt thép

Đúng số hiệu,đ- ồng kính,hình dáng,kích th- ớc của cốt thép

Lắp đặt đúng vị trí thiết kế của từng thanh ,đúng độ dày lớp bảo vệ

Sạch không dính bùn đất dầu mỡ,không han gỉ

đảm bảo độ vững chắc và ổn định ở các mối nối

b.Gia công cốt thép

b.1.Đánh gỉ

Dùng bàn chải sắt và kết hợp dùng thủ công

Yêu cầu phải sạch rỉ ,và sạch bùn đất

b.2.Kéo nắn thẳng

Các thép trơn có d=6-12cm dùng tời để kéo thẳng ,dùng giá đỡ cuộn thép dẹt khi dỡ thép khỏi cuộn dây không bị xoắn.Cần có những kẹp thép khi kéo đảm bảo chắc chắn ,để tháo lắp

Ngoài tời ta cần nắn thẳng thép bằng tay(dùng vạm)

Yêu cầu

Sau khi dùng tời hoặc vạm nắn thép thanh thép phải thẳng ,đều ,không bị dạn nứt bề mặt
Phải đảm bảo an toàn khi kéo nắn ,đặc biệt là khi kéo thép chú ý trogn tr-ờng hợp thép có thể bị đứt khi tời

b.3.Cắt thép

Dùng cắt thép bằng máy và thủ công

$d < 20$ có thể cắt bằng trạm hoặc máy

$d = (20-40)$ cắt bằng máy

$d = 40$ dùng hàn hơi để cắt

b.4.Uốn Thép

Thép có đ-ờng kính nhỏ hơn 12mm uốn thủ công ,dùng vạm và bàn công tác

Thép có đ-ờng kính lớn dùng máy uốn

Yêu cầu khi uốn :

Khi uốn 1 dạng thép với số l-ợng nhiều thì phải uốn thử 1 chi tiết tr-ớc sau đó kiểm tra kích th-ớc nếu đạt mới uốn hàng loạt

Uốn hải đúng hình dạng thiết kế không bị dạn nứt bề mặt ,sai số trong phạm vi cho phép

Ghi chú

Cốt thép sau khi gia công đ-ợc bó thành từng bó theo đúng số hiệu thép trong bản vẽ kết cấu và đ-ợc xếp vào kho có mái che (hoặc chuyển đến vị trí cấu kiện cần lắp dựng cốt thép .nếu đang thi công lắp dựng) ,theo thứ tự số thép nào lắp tr-ớc đặt lên trên,số thép nào lắp sau đặt xuống d-ới.

c.lắp dựng cốt thép

c.1. nối cốt thép

Để tiết kiệm ,liên kết các cấu kiện thép ,và để đảm bảo chiều dài thiết kế của thanh thép ta phải nối cốt thép bằng nối buộc và hàn

Nguyên tắc :

Đảm bảo đoạn nối truyền lực nh- một thanh liên tục

Yêu cầu

Nối buộc:

chiều dài đoạn nối theo quy phạm quy định $l > 30d$,trên đoạn leo có ít nhất ba mối buộc

Thép buộc có đ-ờng kính $d = 1 \text{ mm}$

Tại một mặt cắt nối không quá 25% số thép với thép gỡ và không qua 50% số thép với thép trơn

Nối hàn

Dùng hàn hồ quang que hàn đảm bảo $l_{\text{nối}} > 30d$

c.2.Lắp dựng cốt thép

Các yêu cầu

Đúng chủng loại do thiết kế quy định

Đảm bảo vị trí các thanh theo thiết kế

Đảm bảo khoảng cách các thanh theo thiết kế

Đảm bảo độ ổn định của khung ,của l-ới thép khi đổ bê tông và đầm bê tông

Đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ

c.3.Ph- ơng pháp lắp dựng

Cốt thép cột

Do cột có tiết diện lớn ,hàm l- ợng cốt thép nhiều nên ta phải nối và lắp dựng cốt thép trực tiếp tại vị trí cột

Cốt thép sau khi gia công đúng chiều dài và hình dạng thiết kế đ- ợc vận chuyển đến vị trí cột cần lắp dựng

Cốt đai đi-ợc đếm đủ và lồng tr-ợc vào thép chờ của cột

Đ- a cốt dọc lên nối với thép chờ bằng ph- ơng pháp hàn hồ quang

Sau khi nối thép dọc song nâng cốt đai lên buộc dần lên cao thành các khung theo đúng khoảng cách thiết kế. Khi cao hơn tầm với lắp giáo để buộc

Dùng cây chống giẽ ổn định tạm cho cốt thép

Buộc các con kê bằng bê tông (đã đi-ợc đúc sẵn có để chờ các râu thép) để tạo lớp bê tông bảo vệ cho cốt thép sau này

Yêu cầu :

Sau khi lắp dựng cốt thép phải đúng vị trí ,đảm bảo khoảng cách ,đúng cấu tạo và phải ổn định trong quá trình thi công

Cốt thép dầm sàn

Tr- ợc khi tiến hành lắp dựng cốt thép ta tiến hành nghiệm thu cốppha .Sau khi nghiệm thu nếu ván khuôn đạt độ chính xác về tim cốt ,khoảng cách theo thiết kế, và đạt độ ổn định thì ta tiến hành lắp dựng cốt thép

Cốt thép dầm chính và dầm phụ đi-ợc lắp dựng tại hiện tr- ờng theo đúng thiết kế và đi-ợc liên kết sẵn tạo thành các lồng thép. Sau đó dùng cần trục tháp cẩu các khung thép này lên đặt đúng vị trí của cấu kiện .Tại những vị trí đặc biệt ta dùng các thanh riêng rẽ để buộc tạo thành khung theo thiết kế

Chú ý tại những vị trí giao nhau của dầm ở đáy thì các thanh thép dầm chính chạy thẳng và các thanh thép dầm phụ đi-ợc uốn lên để v- ợt qua , còn ở phía trên cốt thép dầm chính chạy thẳng và cốt thép dầm phụ uốn xuống để v- ợt qua

Cốt thép sàn đi-ợc gia công ở và bó thành từng bó có chiều dài theo thiết kế và có ghi số hiệu theo bản vẽ kết cấu. Dùng cần trục tháp cẩu lên trên bề mặt ván khuôn sàn .Công nhân đánh dấu trực tiếp lên bề mặt ván khuôn sàn từng vị trí của cốt thép theo đúng thiết kế ,dài cốt thép theo các vị trí đánh dấu đó, dùng thép d=1mm buộc các thanh thép đó tạo thành lồng

Khi dài và buộc xong cốt thép cần đặt thêm các miếng kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ cốt thép

Chú ý : không đi-ợc dẫm lên cốt thép trong quá trình thi công lắp dựng và đổ bê tông mà phải đi trên sàn công tác

d. Nghiệm thu cốt thép

Tr- ợc khi đổ bê tông ta tiến hành nghiệm thu cốt thép

Làm biên bản nghiệm thu cốt thép với đầy đủ các bên

Yêu cầu cốt thép phải đảm bảo

Lắp dựng đúng chủng loại ,số hiệu

Cấu tạo cốt thép theo thiết kế phải đảm bảo đúng c- ờng độ cốt thép, c- ờng kính cốt thép khoảng cách cốt thép ,số l- ợng ,vị trí, điểm đặt ,số l- ợng của cốt thép ,chiều dài c- ờng hàn nối cốt thép các chi tiết liên kết ,chiều dày lớp bê tông bảo vệ ,các chi tiết chôn sẵn vv..đều phải đảm bảo thỏa mãn các yêu cầu thiết kế.

9.4.3. Công tác bê tông

9.4.3.1. Các yêu cầu với vữa bê tông

Phải đi-ợc trộn đều đảm bảo đủ thành phần, đúng cấp phối thời gian trộn vận chuyển ,đổ và đầm phải là ngắn nhất .Thời gian này ít hơn 2 giờ là thời gian linh kết của của xi măng

Bê tông sau khi trộn phải đảm bảo các yêu cầu thi công nh- độ sụt từ 16-: -18cm, độ dẻo (để đảm bảo cho máy bơm bê tông hoạt động đi-ợc tốt và bê tông xen kẽ vào đi-ợc khe cốt thép)

Vận chuyển cần sử dụng ph- ơng tiện hợp lý, tránh cho bê tông không bị phân tầng, ph- ơng tiện vận chuyển phải kín khít để tránh cho bê tông bị chảy n- ớc xi măng và bị mất n- ớc do nắng gió

9.4.3.2. Biên pháp đổ bê tông các kết cấu

Quy trình đổ bê tông : Tr- ợc tiên thi công móng và giằng móng, tiếp đó đổ bê tông cột và cuối cùng tiến hành đổ bê tông dầm sàn

Biện pháp thi công bê tông cột

Chọn loại máy trộn bê tông

Khối lượng bê tông cột không lớn lắm, tiết diện cột không lớn lắm nên ta chọn phương án đổ bê tông bằng thủ công sẽ có hiệu quả về kinh tế và thuận tiện hơn so với phương án đổ bê tông bằng phương pháp bơm

Chọn máy trộn tự do (loại hình nón cụt) có mã hiệu S336D có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn 500 (l), dung tích bê tông 330 (l)

$n=18,2$ vòng/phút

$v=0,24$ m/s (vận tốc nâng máng đổ)

$N=2,8$ KW (công suất động cơ)

Dài 2,75m, rộng 2,22m, cao 2,8m

Tính toán thời gian trộn

Năng suất máy trộn: $N=V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$

Trong đó: $V_{sx}=0,33m^3$

$K_{xl}=0,6$ (hệ số xuất liệu)

$N_{ck}=3600/t_{ck}$ (số mẻ trộn trong 1 giờ)

$t_{ck}=t_{đổvào}+t_{trộn}+t_{đổra}=15+90+20=125(s)$

$K_{tg}=0,7$ hệ số sử dụng thời gian

$\rightarrow N_{ck}=3600/125=28,8$ (mẻ)

$N=0,33 \cdot 0,6 \cdot 28,8 \cdot 0,7=3,992$ m³/h

Thời gian trộn bê tông phục vụ cho thi công cột tầng 8 là

$t_c=V/N=27,696/3,992=6,94$ giờ = 6 giờ 56 phút

Cách thức trộn bê tông

Xác định thành phần cấp phối cho một mẻ trộn

BT mác 300, đá 1x2 thành phần cấp phối cho 1m³ bê tông lấy theo định mức là:

XM : 470kg

Đá dăm : 0,86m³

Cát vàng : 0,42m³

N-ớc : 186 lít

Do xi măng sản xuất theo bao với khối lượng 50kg/bao, nên ta đóng vật liệu chẵn theo 1 bao xi măng 50kg. Thành phần cấp phối theo một bao xi măng là:

XM 1 bao 50 kg

Đá dăm : 0,13 m³

Cát : 0,065 m³

Thiết kế dụng cụ cân đóng vật liệu là hộc gỗ có kích thước 0,5x0,5m, cao 0,52m

Trộn bê tông

Trước tiên ta tập kết cốt liệu theo đúng thành phần cấp phối, kích thước sỏi đá, xi măng, về gần máy trộn

Cho máy chạy không tải, khối trộn đầu tiên cho một ít nước (để tránh cho xi măng vào bề mặt thùng) sau đó cho cốt liệu vào đá và cát trước cuối cùng cho xi măng và nước vào.

Thời gian trộn tùy thuộc vào dung tích máy, thông số kỹ thuật của máy (thường mất khoảng 1-3 phút)

9.4.3.3. Biện pháp đổ bê tông dầm sàn

Khối lượng bê tông dầm sàn

khối lượng của bê tông bản là

$$V_1=50\text{ m}^3$$

Khối lượng bê tông dầm là

$$V_2=37,1\text{ m}^3$$

Khối lượng bê tông tổng cộng cần cung cấp cho thi công sàn tầng 6 là

$$V=50+37,1=87,1\text{ m}^3$$

Do khối lượng bê tông lớn thời gian thi công đòi hỏi nhanh, chất lượng bê tông đòi hỏi phải đảm bảo chắc chắn về chất lượng và thành phần cốt liệu nên ta chọn phương án mua bê tông thương phẩm và đổ bằng bơm bê tông

b) *Tính toán số lượng xe vận chuyển bê tông phục vụ cho máy đổ bê tông* Chọn ô tô vận chuyển bê tông mang mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau

Dung tích thùng trộn 6 m^3

Ô tô cơ sở : KAMAZ 5511

Dung tích thùng nạp : $0,75 \text{ m}^3$

Công suất động cơ : 40KW

Tốc độ quay thùng trộn 9-14,5 vòng/phút

Độ cao đổ phối liệu vào : 3,5 m

Thời gian đổ bê tông ra 10 phút

Trọng lượng 21,85 T

* *Sử dụng bơm bê tông mã hiệu M52BSF9 có các thông số kỹ thuật như sau:*

$H_{\max} = 51 \text{ m}$

$R_{\max} = 48 \text{ m}$

$P = 90 \text{ m}^3/\text{h}$

$D = 200 \text{ mm}$

Tính số xe vận chuyển bê tông

Số xe cần thiết vận chuyển bê tông là: $n = \frac{Q}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$

Trong đó: $Q = 0,6 \cdot Q_{\max} = 0,6 \cdot 90 = 54 \text{ m}^3/\text{h}$

$V = 6 \text{ m}^3$ thể tích bê tông mỗi xe

$L = 10 \text{ km}$ đoạn đường vận chuyển từ chỗ mua bê tông đến công trường

$S = 40 \text{ km/h}$ tốc độ trung bình của xe

$$n = \frac{Q}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{54}{6} \left(\frac{10}{40} + 20 \right) = 5,25 \text{ xe}$$

Số xe cần chọn để vận chuyển bê tông đảm bảo cho bê tông đổ liên tục là 6 xe

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông là

$$n = \frac{87,1}{6} = 15 \text{ chuyến}$$

Đổ bê tông

Yêu cầu

trước khi đổ bê tông cần nghiêm thủ công, cốt thép, làm vệ sinh công, cốt thép

Xử lý các khớp nối bê tông dùng xi măng, vữa xi măng cát

Cung cấp bê tông trong quá trình đổ phải liên tục

Khi đổ bê tông chiều dày lớn, chia thành nhiều lớp để đổ chiều dày mỗi lớp phụ thuộc vào loại đầm sử dụng

Giám sát chặt chẽ hiện trạng công và đà giáo, cốt thép trong quá trình đổ

Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông

Vữa bê tông phải đổ trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

Phải đạt được mức thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải đổ cân đồng đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông $15 \times 15 \times 15 \text{ (cm)}$ đổ đúc ngay tại hiện

trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông

trong công trình có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m³ bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng đỡ cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến nơi ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12 cm là hợp lý.

Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:

Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ: 20⁰ ÷ 30⁰ thì t < 45 phút.

10⁰ ÷ 20⁰ thì t < 60 phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

Nguyên tắc

Chiều cao rơi tự do < 1,5 m để tránh hiện tượng phân tầng

Khi đổ bê tông đổ từ trên cao xuống (đảm bảo năng lượng lao động)

Đổ từ xa về gần vị trí tiếp cận với bê tông

Đổ bê tông

Đổ bê tông cột

Kiểm tra, nghiệm thu cốt thép và cốppha đã lắp dựng

Trước khi đổ bê tông cần dọn vệ sinh sạch sẽ chân cột, đánh sòn bề mặt bê tông cũ rồi tiến hành đổ, tưới nước ván khuôn

Đổ trước vào chân cột một lớp vữa xi măng cát vàng tỉ lệ sẵn dày 5 đến 10 cm đầm để tránh hiện tượng rỗ chân cột

Vận chuyển bê tông lên cao dùng cần trục tháp có dung tích thùng là 0,5m³

Bê tông được vận chuyển đến vị trí đổ công nhân được bố trí sẵn ở đáy và đứng trên sàn công tác đổ bê tông xuống. Đổ bê tông lên tục qua ống vòi voi đảm bảo chiều cao đổ nhỏ hơn 1,5m, đổ đến đâu đầm tới đó. Khi vì lý do nào đó cần ngừng thì ngừng đúng vị trí mạch ngừng.

Đổ bê tông đầm, sàn

Trước khi đổ bê tông cần đánh dấu các cao độ đổ bê tông (có thể bằng các mẫu gỗ có cao độ bằng chiều dày sàn, khi đổ qua thì rút bỏ) để đảm bảo chiều dày thiết kế.

+ Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

+ Xe bê tông thông phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn (N = 90 m³/h), xe bơm BT bắt đầu bơm.

+ Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 10 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+ Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trục tháp. Trước tiên đổ bê tông vào đầm.

- + Bố trí ba công nhân theo sát vôi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.
- + Đổ đ-ợc một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần tr-ớc còn đầm bàn thì tiến hành nh- sau:
Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí tr-ớc từ 5-10cm.
Đầm bao giờ thấy vữa bê tông sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi n-ớc xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Th-ờng thì khoảng 30-50s.
- + Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị v-ớng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.
- Công tác thi công bê tông cứ tuần tự nh- vậy nh- ng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:
- + Trong khi thi công mà gặp m- a vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này th-ờng gặp nhất là thi công trong mùa m- a. Nếu thi công trong mùa m- a cần phải có các biện pháp phòng ngừa nh- thoát n-ớc cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.
- + Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời m- a mà ch- a đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới đ-ợc nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)
- + Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.
- + Tính toán số l-ợng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.
- + Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, t-ới vào đó n-ớc hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.
- Khi đổ bê tông không hắt theo h-ớng đổ bê tông để bị phân tầng mà ta đổ theo chiều ng-ợc với h-ớng đổ, lớp sau úp lên lớp tr-ớc .
- Bảo d-ỡng bê tông**
- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h đ-ợc bảo d-ỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông đ-ợc t-ới n-ớc th-ờng xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo d-ỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo d-ỡng bê tông đ-ợc các kỹ s- thi công ghi lại trong nhật ký thi công.
- Bê tông phải đ-ợc bảo d-ỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải đ-ợc che chắn để không bị ảnh h-ởng của nắng m- a. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo d-ỡng:

 - + Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.
 - + Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Ph-ơng pháp bảo d-ỡng:**
- + T-ới n-ớc: Bê tông phải đ-ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ t-ới n-ớc một lần, lần đầu t-ới n-ớc sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ t-ới n-ớc một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi tr-ờng (nhiệt độ càng cao thì t-ới n-ớc càng nhiều và ng-ợc lại).
- + Bảo d-ỡng bằng keo: Loại keo phổ biến nhất là keo SIKKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất n-ớc do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có đ-ợc độ ẩm cần thiết.
- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).
- Tháo dỡ ván khuôn**
- Chỉ tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đạt c-ờng độ cần thiết
- Ván khuôn không chịu lực sau khi bê tông đông cứng thời gian tháo dỡ sau 1-:2 ngày ,c-ờng độ bê tông đạt 25 kg/cm².
- Ván khuôn chịu lực :

Bản đầm sàn có nhịp 2-:-8m thì bê tông phải đạt 70% R_{28} và thời gian tháo dỡ sau 10 ngày

Bản đầm nhịp <2m thời gian tháo dỡ sau 7 ngày khi bê tông đạt 50% R_{28}

Bản nhịp >8m thời gian tháo dỡ sau 23 ngày khi bê tông đạt 90% R_{28}

Yêu cầu :

Khi tháo dỡ ván khuôn phải có biện pháp tránh va chạm hoặc gây chấn động mạnh làm nứt mẻ góc cạnh h- hông mặt ngoài

Tr- ớc khi tháo dỡ đà giáo chống đỡ ván khuôn chịu lực thải tháo tr- ớc ván khuôn ở mặt bên và kiểm tra chất l- ượng bê tông ,nếu chất l- ượng bê tông quá xấu ,nứt l- ẻ nhiều lỗ rỗng thì chỉ đ- ợc tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đ- ợc xử lí vững chắc và đạt c- ờng độ

Nguyên tắc:

Ván khuôn nào lắp tr- ớc thì tháo sau ,ván khuôn nào lắp sau thì tháo tr- ớc

Khi tháo dỡ đà giáo ván khuôn không đ- ợc để rơi mà phải hạ từng bộ phận một,bộ phận còn lại phải ổn định

Những kết cấu sau khi tháo dỡ ván khuôn phải đợi bê tông đạt c- ờng độ theo thiết kế mới cho chất tải toàn bộ

Quy trình :

Ván khuôn cột

Tr- ớc tiên ta tháo dỡ các cây chống xiên ,các gông cột và cuối cùng là các tấm ván khuôn

Ván khuôn đầm sàn

Giữ lại toàn bộ ván khuôn cây chống và đà giáo sàn tầng 6,tháo dỡ ván khuôn cây chống và đà giáo tầng 5 và chống lại 50% số l- ượng cây chống và đà giáo,đảm bảo khoảng cách cột chống không quá 3m.

Với công trình sử dụng công nghệ Vkh hai tầng r- ời thì ván khuôn đ- ợc tháo dỡ nh- sau:

Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn kê d- ới tầng sàn sắp đổ bê tông.

Tháo dỡ toàn bộ cốt pha tầng cách tầng mới đổ bê tông n-2 sau đó dùng cây chống đơn chống lại số cây chống lại với nhịp lớn hơn 4m thì chống lại với khoảng cách mỗi 3m một cây chống.

Khi tháo ván khuôn không đ- ợc phép gia tải ở các tầng trên.

Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần đ- ợc tính toán theo c- ờng độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc tr- ng về tải trọng để tránh các vết nứt và các h- hông khác đối với kết cấu.

Việc chất tải toàn bộ lên các kết cấu đã dỡ cốt pha đà giáo chỉ đ- ợc thực hiện khi bê tông đã đạt c- ờng độ thiết kế.

Công cụ tháo lắp là Búa nhỏ đỉnh, Xà cây và Kim rút đỉnh. Cách tháo nh- sau:

- + Đầu tiên ta rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.
- + Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gỗ dọc và các thanh đà ngang ra.
- + Sau đó dùng tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.
- + Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh xà gỗ dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác tr- ớc rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia và phải có đội ván khuôn tham gia h- ớng dẫn hoặc trực tiếp tháo.

+ Tháo xong nên cho ng- ời ở d- ới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác đ- ợc thuận tiện dễ dàng.

Khắc phục những khuyết tật nếu có

Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

Hiện tượng rỗ bê tông:

Các hiện tượng rỗ:

- + Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
- + Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

Nguyên nhân:

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

Biện pháp sửa chữa:

- + Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.
- + Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.
- + Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Hiện tượng trắng mặt bê tông:

Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

Nguyên nhân: Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

Biện pháp sửa chữa: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

9.5.Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công:

cần trục vận chuyển lên cao đảm bảo chiều cao vận chuyển khối lượng vận chuyển lớn và nhanh

Khi sử dụng cần trục tháp chú ý vấn đề neo giằng cho cần trục ,khoảng hai tầng bố trí một hệ thống giằng cho cần trục

9.5.1.Đặc điểm công trình:

Mặt bằng thi công rộng ,đường giao thông tốt

Kết cấu công trình là bê tông toàn khối ,chiều cao lớn .Kết cấu vững chắc đảm bảo cho cần trục neo giằng được tốt với độ ổn định cao

Khối lượng công việc lớn và thời hạn hoàn thành nhanh

Từ các yếu tố trên ta chọn cần trục tháp cố định phục vụ công tác thi công và vận chuyển lên các tầng nhà

9.5.2.Lựa chọn cần trục tháp:

Theo độ nâng cao cần thiết: $H=h_0+h_1+h_2+h_3$

Trong đó : $h_0=30$ độ cao tại điểm cao nhất của công trình

$h_1=3m$ chiều cao cấu kiện lớn nhất

$h_2=1m$ khoảng cách an toàn

$h_3=2m$ chiều cao thiết bị treo buộc

$H=30+3+1+2= 35 m$

Theo tầm với cần thiết : $R=d+s$

Trong đó $d=6m$ khoảng cách từ trục quay cần tới mép công trình

b:khoảng cách từ mép công trình tới điểm xa nhất trên mặt bằng mà biên pháp thi công dự kiến phải với tới

$$b = \sqrt{17,4^2 + 12,6^2} = 21,2m$$

$$R = 21,2 + 7 = 28,7m$$

Với các thông số kỹ thuật nh- trên ta chọn cần trục TOPKIT H3/36PA 654 có các thông số kỹ thuật nh- sau: $H_{max} = 51,7m$

$$R_{max} = 40m$$

$$Q = 6,8T \text{ (ứng với tầm với xa nhất)}$$

9.5.3.Chọn máy vận thăng

Do công trình nhiều tầng việc thi công cần lên xuống ,đi lại nhiều và phải vận chuyển một số thiết bị với trọng l- ọng nhẹ lên các tầng nên chọn máy vận thăng để phục vụ cho công trình trong quá trình thi công

Chọn máy có mã hiệu :PG-800-16 có các thông số kỹ thuật sau:

Sức nâng 0,8 T

Công suất động cơ 3,1 KW

Độ nâng cao 50 m

Chiều dài vận tải 1,5m

Tầm với 1,3 m

Trọng máy 10,7 T

Vận tốc nâng 16 m/s

9.6.Chọn máy đầm máy trộn và đổ bê tông,năng suất của chúng

Bê tông dùng cho kết cấu là bê tông th- ơng phẩm

9.7.Kỹ thuật xây trát ốp lát hoàn thiện.

9.7.1.Công tác xây:

Tiến hành xây cách tầng, khi đổ bê tông + lắp ghép tầng 3 thì xây t- ờng tầng 1 . Vật liệu đ- ọc tập kết gọn phía tr- ớc công trình tránh cản trở các công tác khác . Khi xây phải làm đúng qui phạm và theo thiết kế qui định, phải có dàn giáo khi lên cao

Trong khi xây t- ờng cần kết hợp các bản vẽ liên quan, kết hợp chèn khung cửa (cửa có khung bao) để tiến độ thi công nhanh và hợp lý nhất.

9.7.1.1.Giới thiệu:

Kết cấu gạch đá là một loại kết cấu đ- ọc tạo thành do liên kết các viên gạch và đá với nhau. Khi vữa đông cứng tạo thành một khối chung nhất cùng chịu lực.

Vì gạch đá là vật liệu có khả năng chịu nén tốt, khả năng chịu kéo uốn, cắt kém. Nên kết cấu gạch đá chủ yếu dùng trong kết cấu chịu nén.

Các - u điểm của kết cấu gạch đá:

Khai thác dễ và có ở mọi nơi

Khả năng chịu nhiệt lớn, cách âm tốt

Kết cấu gạch đá so với kết cấu khác thì độ bền tốt hơn và ít bị phá hoại do thiên nhiên.

Tạo ra đ- ọc nhiều loại hình dáng kiến trúc phong phú

Nh- ợc điểm của kết cấu gạch đá:

Khả năng chịu lực không lớn so với bê tông, vì khả năng chịu lực hạn chế do đó kích th- ớc cấu kiện lớn làm tăng tải trọng công trình.

Khả năng chống rung động kém

Khả năng chịu uốn, chịu kéo, chịu cắt nhỏ

Khả năng cơ giới khó, công việc nặng nhọc

Công tác xây đ- ọc tiến hành sau khi đã tháo ván khuôn ,kích th- ớc t- ờng xây do trắc địa xác định và vạch dấu. T- ờng xây nằm trên dầm, khi t- ờng dài phải có thép gia c- ờng. Khối xây cách dầm, t- ờng cột (2cm) khoảng hở sau này đ- ọc bơm keo.

9.7.1.2.Nguyên tắc xây:

Gạch đá chỉ chịu nén tốt do đó phải chống lại uốn hay trượt vì vậy mặt phẳng truyền và chịu lực phải phẳng, mặt lớp cát phải vuông góc với lực cắt.

Các yêu cầu kỹ thuật:

Các mặt nằm của viên gạch phải phẳng, đảm bảo đảm bảo vuông góc với phương của lực tác dụng vì gạch chỉ chịu nén tốt.

Các mặt phẳng phân cách giữa các viên gạch phải vuông góc với mặt lớp xây và mặt phẳng ngoài khối xây và đồng thời phải song song với mặt phẳng ngoài khối xây còn lại.

Không được xây trùng mạch tránh hiện tượng lún, nứt do tải trọng không truyền từ phân này sang phân khác của khối xây.

Ngoài ra khối xây còn phải đảm bảo các yêu cầu:

Chiều ngang phải bằng phẳng.

Chiều đứng phải thẳng.

Góc xây phải vuông.

Khối xây phải rắn chắc.

Các kiểu xây gạch:

Khối xây đặc.

Khối xây giảm nhẹ trọng lượng.

Khối xây ốp mặt.

Kỹ thuật xây gạch:

Quá trình thao tác trong kỹ thuật xây gồm:

Căng dây xây.

Chuyển và sắp gạch.

Rải vữa.

Đặt gạch lên lớp vữa đã rải.

Đeo và chặt gạch.

Kiểm tra lớp xây.

Miết mạch.

9.7.2.Công tác trát:

9.7.2.1.Chuẩn bị mặt bằng trát:

Chất lượng của vữa trát phụ thuộc vào việc chuẩn bị bề mặt trát, bề mặt trát, bề mặt trát đáp ứng các yêu cầu sau:

Bề mặt phải đảm bảo để lớp vữa trát liên kết tốt.

Bề mặt phải đảm bảo phẳng để lớp vữa trát có chiều dày đồng đều.

Bề mặt phải đảm bảo cứng ổn định và bất biến hình.

Bề mặt trát phải đảm bảo sạch sẽ, nhám để cho lớp vữa trát bám chặt vào.

Chuẩn bị mặt tường gạch:

Tường phải khô mới tiến hành chuẩn bị mặt trát

Xây mạch lõm sâu từ 1-1,5 cm, tạo nhám cho các bộ phận

Chặt gạch tạo phẳng

Vết lõm nhỏ hơn 4cm thì chèn lõi thép 1. Nếu vết lõm lớn hơn 7 cm thì xây chèn gạch sau đó đợi khô rồi mới trát.

Vệ sinh bề mặt trát cho hết rêu mốc, dầu mỡ, vào mùa hè tưới nước cho trần và tường trước khi trát 1-2 ngày.

9.7.2.2.Vữa trát và phạm vi sử dụng:

Vữa tam hợp:

Cát, vôi nhuyễn, xi măng thương hiệu 25, 50, 75 là chủ yếu. Dùng để trát trần, trát tường ẩm ướt nhẹ.

Cách trộn: xi măng, cát trộn khô sau đó đổ nước vôi vào.

Vữa xi măng:

Là hỗn hợp của cát, xi măng và n-ớc. Th-ờng dùng mác 50, 75 trát khu vực tiếp xúc với n-ớc, trát bề phốt, bể n-ớc. Trộn tới đâu dùng đến đó.

Vữa thạch cao:

Trộn 10 kg bột thạch cao cùng với 6-7 lít n-ớc cho thành hỗn hợp sệt sau đó trộn cùng với cát. Th-ờng dùng mác 25, 50 đông kết nhanh trộn đến đâu dùng đến đó.

Vữa thạch cao dùng để sản xuất các chi tiết trang trí, đế đèn, đế cột, tr-ờng hợp này không cho cát chỉ cho vữa thạch cao.

9.7.2.3.Ph-ong pháp trát:

Các lớp trát:

Trát dày từ 10-15 mm thì trát một lớp

Trát dày từ 15-20 mm thì trát hai lớp

Trát dày từ 20-30 mm thì trát ba lớp

Đặt mốc:

Ta phải đặt mốc cho bề mặt trát để đảm bảo độ phẳng bề mặt. Có các cách đặt mốc nh- sau:

Đặt mốc bằng đinh thép

Đặt mốc bằng cột vữa

Đặt mốc bằng các thanh gỗ

Đặt mốc cho trần

Cách trát :

Dụng cụ: bay, bàn xoa, th-ớc, nivô, chổi...

Đặt mốc xong tiến hành trát, trát lớp chuẩn bị có tác dụng tăng c-ờng sự liên kết bề mặt trát với lớp đệm trát bằng ph-ong pháp vẩy bay, vẩy gáo thành lớp mỏng trên bề mặt t-ờng hoặc trần cần xoa.

Trát lớp đệm khi lớp chuẩn bị đã đông cứng.

Vẩy n-ớc trên bề mặt t-ờng tr-ớc khi trát, trát bằng vẩy bay hoặc vẩy gáo tạo thành lớp. Dùng th-ớc thăm từ vào các mốc nh- ng không xoa.

Trát lớp mặt : Lớp mặt yêu cầu có độ gồ ghề bề mặt [2 mm đối với công trình yêu cầu cao, đối với công trình bình th-ờng [3 mm.

Chiều dày của lớp mặt 5-8 mm, tối đa 10 mm, vữa trát đ-ợc trộn bằng cát mịn có độ sụt 7-10 cm.

Trát khi lớp đệm đã khô. Trát bằng ph-ong pháp vẩy bay hoặc vẩy gáo dựa vào các mốc còn phẳng chờ se mặt rồi tiến hành xoa.

Xoa từ trên xuống, lúc đầu xoa rộng mạnh khi đã phẳng thì nhẹ hơn.

Trát từ góc ra trát từ trên xuống, từ góc này đến góc kia.

9.8.An toàn lao động khi thi công phần thân & hoàn thiện:

Khi thi công nhà cao tầng, việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ số ng-ời ra vào công tr-ờng. Tất cả các công nhân đều phải đ-ợc học nội quy.

9.8.1.An toàn lao động trong công tác bê tông:

9.8.1.1.Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không sử dụng dàn giáo có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận neo giằng.

Khe hở giữa sàn công tác và t-ờng công trình > 0,05 m khi xây và > 0.2 m khi trát.

Các cột dàn giáo phải đ-ợc đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải nên dàn giáo.

Khi dàn giáo cao hơn 6 m phải làm ít nhất hai sàn công tác :sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ d-ới.

Sàn công tác phải có lan can bảo vệ và l-ới chắn.

Phải kiểm tra th-ờng xuyên các bộ phận kết cấu của dàn giáo.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo khi trời m- a.

9.8.1.2.Công tác gia công lắp dựng cốt pha:

Ván khuôn phải sạch ,có nội quy phòng chống cháy , bố trí mạng điện phải phù hợp với quy định của yêu cầu phòng cháy.

Cốp pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc.

Tr-ớc khi đổ bê tông các cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra cốp pha , hệ cây chống nếu h- hỏng phải sửa chữa ngay.

9.8.1.3.Công tác ra công và lắp dựng cốp thép:

Gia công cốt thép phải tiến hành ở khu vực riêng , xung quanh có rào chắn , biển báo.

Cắt , uốn ,kéo ,nén cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.

Bàn gia công cốt thép phải chắc chắn.

Khi gia công cốt thép phải làm sạch gỉ ,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 buộc , hàn .Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn.

Khi lắp dựng cốt thép gần đ-ờng dây dẫn điện phải cắt điện .Tr-ờng hợp không cắt điện đ-ợc phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện .d.ổ và đầm bê tông.

Tr-ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra lại việc ổn định của cốt pha và cây chống , sàn công tác , đ-ờng vận chuyển.

Lối qua lại d-ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo .Tr-ờng hợp bắt buộc có ng-ời đi lại ở d-ới thì phải có những tấm che chắn ở phía trên lối đi đó .Công nhân làm nhiệm vụ định h-ớng và bơm đổ bê tông cần phải có gắng , ủng bảo hộ.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần :

Nối đất với vỏ đầm rung.

Dùng dây dẫn cách điện.

Làm sạch đầm.

Ng-ng đầm 5 -7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 - 35 phút.

9.8.1.4.Bảo d-ỡng bê tông:

Khi bảo d-ỡng phải dùng dàn giáo ,không đ-ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu .

Bảo d-ỡng về ban đêm hoặc những bộ phận che khuất phải có đèn chiếu sáng .

9.8.1.5.Tháo dỡ cốt pha:

Khi tháo dỡ cốt pha phải mặc đồ bảo hộ.

Chỉ đ-ợc tháo dỡ cốp pha khi bê tông đạt c-ờng độ ổn định.

Khi tháo cốp pha phải tuân theo trình tự hợp lý.

Khi tháo dỡ cốp pha phải th-ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu .Nếu có hiện t-ợng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo ngay cho ng-ời có trách nhiệm.

Sau khi tháo dỡ cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình , không để cốp pha trên sàn công tác rơi xuống hoặc ném xuống đất.

Tháo dỡ cốp pha với công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu nêu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

9.8.2.Công tác xây:

Kiểm tra dàn giáo ,sắp xếp vật liệu đúng vị trí.

Khi xây đến độ cao 1,5 m thì phải dùng dàn giáo.

Không đ-ợc phép :

Đứng ở bờ t-ờng để xây.

Đi lại trên bờ t-ờng.

Đứng trên mái hắt.

Tựa thang vào t-ờng để lên xuống.

Để dụng cụ ,hoặc vật liệu trên bờ t-ờng đang xây.

9.8.3.Công tác hoàn thiện:

Xung quanh công trình phải đặt l-ới bảo vệ.

Trát trong ,trát ngoài, quét vôi phải có dàn giáo.

Không dùng chất độc hại để làm vữa.

Đ- a vữa lên sàn tầng cao hơn 5 m phải dùng thiết bị vận chuyển hợp lý.

Thùng xô và các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn.

CH- ONG 10 TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1. Lập tiến độ thi công

Bảng danh mục công việc :

Công tác chuẩn bị

MÓNG

1. Đào đất hố móng bằng máy
2. Thi công ép cọc
3. Đào đất hố móng bằng thủ công
4. Phá bê tông đầu cọc + lót móng
5. GCLD cốt thép đài móng
6. GCLD ván khuôn đài móng
7. Đổ bê tông móng bằng bơm bt
8. Tháo dỡ ván khuôn móng
9. Lấp đất hố móng

THÂN

10. Gia công lắp dựng cốt thép cột, ván khuôn cột
11. Đổ bê tông cột
12. Tháo dỡ ván khuôn cột
13. Gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn
14. Gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn
15. Đổ bê tông dầm sàn bằng bơm bt
16. Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn
17. Xây t-ờng
18. Lắp cửa
19. Lắp điện n-ớc
20. Trát trong.
21. Lát nền
22. Sơn bả trong
23. Xây t-ờng mái
24. Bê tông tạo dốc mái
25. Bê tông chống thấm
26. Lát gạch lỗ thông tâm
27. Lát gạch Granit
28. Lát ngoài
29. Lắp kính
30. Sơn bả ngoài
31. Vệ sinh bàn giao.

10.1.1. Tính toán nhân lực phục vụ thi công (lập bảng thống kê):

10.1.1.1. Phần móng:

a. Chiều dài cọc

Tổng số cọc là: $n = 2.4.8 + 2.5.8 = 160(\text{cọc})$

Tổng chiều dài cọc là: $l = 160.21 = 3360(\text{m})$

b. Đào đất đài móng

Đào đất bằng máy: $V_1 = 894,2(\text{m}^3)$

Đào đất bằng thủ công: $V_1 = 200 \text{ m}^3$

c. Khối l- ợng bê tông đầu cọc:

$$V = 11,36(\text{m}^3)$$

d. Bê tông lót móng:

$$V = 38,628 (\text{m}^3)$$

e. Bê tông móng:

$$V = 192,9 (\text{m}^3)$$

g. Cốt thép móng:

$$m = 1997,846(\text{KG}) = 2,0 (\text{T})$$

h. Ván khuôn đài móng:

$$S = 16(1,6+1,6).2.1,8 + 16(1,7+1,7).2.1,8 + (9,6+9,6)2.1,8 = 345,4(\text{m}^2)$$

i. Lấp đất:

$$V = 1196,1(\text{m}^3)$$

10.1.1.2. Cột trục A,D

a. Khối l- ợng bê tông cột:

$$+\text{Khối l- ợng 1 cột } 30 \times 35 : V_1 = 0,3.0,35(3,9-0,5) = 0,357(\text{m}^3)$$

$$+\text{Khối l- ợng bê tông 1 lõi thang: } V_2 = 0,22(2,5.2+1,9.2)3 = 5,8(\text{m}^3)$$

+Vậy tổng khối l- ợng bê tông lõi và cột là:

$$V = 32.0,357 + 5,8 = 17,224(\text{m}^3)$$

b. Cốt thép cột:

$$+\text{Cốt thép 1 cột } 30 \times 30 \text{ là: } m_1 = 2356(\text{KG})$$

$$+\text{Cốt thép vách là: } m_2 = 39,2 \times \frac{2}{100} 7850 = 6154 \text{ Kg} = 6,15 (\text{T})$$

+Vậy khối l- ợng cốt thép cột và vách là:

$$m = 4.0,272 + 8.0,404 + 6,15 = 10,5(\text{T})$$

c. Ván khuôn cột:

$$+\text{Diện tích ván khuôn 1 cột } 30 \times 35 : S_1 = 4.0,5.3,2 = 6,4(\text{m}^2)$$

$$+\text{Diện tích ván khuôn 1 vách : } S_2 = 4.(8,8+8,2).3 = 204(\text{m}^2)$$

$$+\text{Diện tích ván khuôn 1 lõi thang: } S_2 = (4.4,5+6.1,8).3 = 86,4(\text{m}^2)$$

+Diện tích ván khuôn cột và lõi thang :

$$S = 4.6,4 + 204 + 86,4 = 373,6(\text{m}^2)$$

d. Ván khuôn dầm sàn:

+Ván khuôn dầm:

$$S_1 = 8.(2.0,5+0,22) + 4(2.0,3+0,22) + 2.5(2.0,3+0,22) = 153,16(\text{m}^2)$$

+Ván khuôn sàn:

$$S_2 = (5,2+4,8.2).(3,6.6+4,5) = 339,8(\text{m}^2)$$

+Tổng diện tích ván khuôn dầm sàn:

$$S = S_1 + S_2 = 153,16 + 339,8 = 492,96(\text{m}^2)$$

e. Bê tông dầm sàn:

$$V = 17,6.0,5.0,3 + 26,1.4.0,3.0,22 + 12.3,6.0,3.0,2 = 48,68(\text{m}^3)$$

g. Khối l- ợng cốt thép dầm sàn:

$$+\text{Khối l- ợng cốt thép dầm: } m_1 = 2,47(\text{T})$$

$$+\text{Khối l- ợng cốt thép sàn: } m_2 = 2,66(\text{T})$$

$$+\text{Tổng khối l- ợng cốt thép dầm sàn: } m = m_1 + m_2 = 2,47 + 2,66 = 5,13(\text{T})$$

10.1.1.3. Cột trục C,D:

a. Khối l- ợng bê tông cột:

$$+\text{Khối l- ợng 1 cột } 40 \times 55 : V_1 = 0,4.0,55.2,4 = 0,616 \text{ m}^3$$

$$+\text{Khối l- ợng bê tông 1 lõi thang: } V_2 = 0,2(4,5.2+1,8.3).2,4 = 6,9(\text{m}^3)$$

+Vậy tổng khối l- ợng bê tông lõi và cột là:

$$V = 4.0,416 + 8.0,616 + 6,9 = 33,8(\text{m}^3)$$

b. Cốt thép cột:

+Cốt thép 1 cột 40x55 là: $m_1 = 436,28 \text{ (KG)}$

+Cốt thép vách là: $m_2 = 27,3 \times \frac{2}{100} 7850 = 4286 \text{ Kg} = 4,3 \text{ (T)}$

+Vây khối l- ợng cốt thép tầng là:

$$m = 4.0,186 + 4,3 = 7,44(\text{T})$$

c. Ván khuôn cột:

+Diện tích ván khuôn 1 cột 40x55 : $S_1 = 4.0,5.2,4 = 4,8(\text{m}^2)$

+Diện tích ván khuôn 1 vách : $S_2 = 4.(8,8 + 8,2).2,4 = 163,2(\text{m}^2)$

+Diện tích ván khuôn 1 lõi thang: $S_2 = (4.4,5 + 6.1,8).2,4 = 69,1(\text{m}^2)$

+Diện tích ván khuôn cột và lõi thang :

$$S = +8.4,8 + 163,2 + 69,1 = 287,34(\text{m}^2)$$

d. Ván khuôn dầm sàn:

+Ván khuôn dầm:

$$S_1 = 8(2.0,5 + 0,22) + 8.(2.0,4 + 0,22) + 4(2.0,3 + 0,22) + 2.5(2.0,3 + 0,22) = 189,8(\text{m}^2)$$

+Ván khuôn sàn:

$$S_2 = (8.3 + 6.2,8)6,7 + 4.3.7,8 + 7,8.2,8 = 388,8(\text{m}^2)$$

+Tổng diện tích ván khuôn dầm sàn:

$$S = S_1 + S_2 = 189,8 + 388,8 = 578,6(\text{m}^2)$$

e. Bê tông dầm sàn:

$$V = 4.7,8.0,5.0,22 + 8.6,7.0,4.0,22 + 12.6,7.0,3.0,22 + 2.19.0,3.0,22 + 388,8.0,1 = 54,85(\text{m}^3)$$

f. Khối l- ợng cốt thép dầm sàn:

+Khối l- ợng cốt thép dầm: $m_1 = 2,47(\text{T})$

+Khối l- ợng cốt thép sàn: $m_2 = 2,66(\text{T})$

+Tổng khối l- ợng cốt thép dầm sàn: $m = m_1 + m_2 = 2,47 + 2,66 = 5,13(\text{T})$

1.4.1.5. Mái:

+Bê tông tạo dốc: $V = 22,8.22,8.0,1 = 52 (\text{m}^3)$

+Bê tông chống thấm: $V = 22,8.22,8.0,04 = 20,8(\text{m}^3)$

+Cốt thép chống thấm: $m = 0,02.20,8 = 0,416(\text{T})$

+Lát gạch lá nem 2 lớp: $S = 22,8.22,8 = 520 (\text{m}^2)$

1.4.1.6. Hoàn thiện:

a. Xây t- ờng:

+Tầng 1: $V = 56 (\text{m}^3)$

+Tầng 2: $V = 42 (\text{m}^3)$

+Tầng 3: $V = 35 (\text{m}^3)$

b. Lắp cửa:

+Tầng 1: $F = 100 (\text{m}^2)$

+Tầng 2: $F = 82(\text{m}^2)$

+Tầng 3: $F = 68(\text{m}^2)$

c. Lắp dựng vách ngăn: tầng $4 \div 8$

+Mặt tiền : $F_1 = 189,3(\text{m}^2)$

+Trong nhà : $F_2 = 110$

d. Trát trần, trát trong:

Tầng $1 \div 3$:

+Trát trần: $S_1 = \text{Diện tích ván khuôn} = 508(\text{m}^2)$

+Trát trong: $S_2 = 373,6 + 253 = 626,6(\text{m}^2)$

+Trát trong+trát trần= $S_1 + S_2 = 508 + 626,6 = 1134,6(\text{m}^2)$

Tầng 4÷8 :

+Trát trần: $S_1 = \text{Diện tích ván khuôn} = 578,6(m^2)$

+Trát trong: $S_2 = 287,34(m^2)$

+Trát trong+trát trần= $S_1+S_2=578,6+287,34 = 866(m^2)$

e. Lát nền:

Diện tích lát nền tầng 1÷3 : $S = 20,4.20,4 = 416(m^2)$

Diện tích lát nền tầng 4÷8 : $S = 22,8.22,8 = 520(m^2)$

g. Trát ngoài : $S = 881,3(m^2)$

h. Sơn bảo toàn bộ công trình: $S = 11165 (m^2)$

chọn biện pháp kỹ thuật thi công cho các công việc chính

Phần móng :

Công tác đào đất hố móng tiến hành bằng máy

Công tác ép cọc do máy móc đảm nhiệm

Công tác gia công lắp dựng cốt thép và ván khuôn bằng thủ công

đổ bê tông móng theo phương pháp thủ công

lấp đất hố móng bằng thủ công

Phần thân :

Công tác gia công lắp dựng cốt thép và ván khuôn thi công theo phương pháp thủ công

Công tác bê tông :

+ bê tông cột có khối lượng nhỏ do đó thi công theo phương pháp bán thủ

công dùng máy trộn bê tông ,bê tông thi công vận chuyển lên cao bằng thang tải,hoặc cần trục,sau đó đổ bê tông thủ công.

+ bê tông dầm sàn có khối lượng lớn , kích thước dầm sàn rộng nên thi công

cơ giới : dùng máy trộn bê tông , sau đó sử dụng máy bơm bê tông

Công tác xây và hoàn thiện thi công theo phương pháp thủ công.

Xác định các thông số cho tiến độ

Thông số công nghệ gồm :

+ tổ đào,lấp đất, sửa hố móng (3 tổ): mỗi tổ 10 ng-ời

+ tổ gia công lắp dựng cốt thép (2 tổ): mỗi tổ 10 ng-ời

+ tổ gia công lắp dựng ván khuôn (2 tổ) : mỗi tổ 8 ng-ời

+ tổ bê tông thủ công (3 tổ): mỗi tổ 10 ng-ời

+ tổ xây (3 tổ) : mỗi tổ 15 ng-ời

+ tổ mộc lắp dựng cửa : 15 ng-ời

+ tổ trát ,lát : 43 ng-ời

+ tổ sơn : 15 ng-ời

Thông số không gian :

+ phần móng : sau khi đào móng bằng máy - đào , sửa móng thủ công - đổ bê tông lót – lắp đặt cốt thép và ván khuôn đài - đổ bê tông đài – lấp đất hố móng

+ phần thân : gia công lắp dựng cốt thép cột – gia công lắp dựng ván khuôn cột - đổ bê tông cột – gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn – gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn – bơm bê tông dầm sàn – bảo dưỡng bê tông dầm sàn – xây tầng – lắp cửa – trát trần ,tường – lát nền

Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đi- a từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động

Xác định thời gian thi công và chi phí tài nguyên

Thời gian thi công công việc xác định theo biểu thức : $t_{ij} = \frac{L_{ij}}{a.N_i}$

trong đó : t_{ij} – thời gian thi công công việc ij (ngày)

L_{ij} – khối lượng lao động (ngày công) hoàn thành công việc

a – số ca làm việc trong ngày

N_{ij} – số công nhân biên chế trong tổ đội

$$\text{Mức tiêu thụ vật liệu : } q = \frac{V_{ij} \cdot q_0}{T_{ij}}$$

trong đó : q – mức tiêu thụ vật liệu trong ngày

V_{ij} – khối lượng công việc i thực hiện trên phân đoạn j

T_{ij} – thời gian thi công

q_0 - định mức vật liệu

10.1.2. Lập tiến độ ban đầu

Thành lập tiến độ.

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).

Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

Điều chỉnh tiến độ.

Ngay từ đầu dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

+ Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà.

Xác định các chỉ tiêu kinh tế , kỹ thuật

hệ số không điều hoà về biểu đồ nhân lực

$$k_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \text{ trong đó :}$$

$A_{\max}$ – số công nhân cao nhất trên biểu đồ , $A_{\max} = 99$ cn

A_{tb} – số công nhân trung bình trên biểu đồ , $A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{11486}{168} = 68,3$ cn

Với S – tổng số công nhân thực hiện xây lắp toàn bộ công trình , $S = 11486$ cn

T – thời gian thi công công trình , $T = 168$ ngày

$$\Rightarrow k_1 = \frac{99}{68,3} = 1,495$$

hệ số phân bố lao động không đều

$$k_2 = \frac{S_{du}}{S} \text{ trong đó :}$$

S_{du} – phần diện tích biểu đồ vượt ra ngoài đường trung bình , $S_{du} = 2506$ cn

S – tổng số công nhân thực hiện xây lắp toàn bộ công trình , $S = 11486$ cn

$$\Rightarrow k_2 = \frac{2506}{11486} = 0,152$$

10.2. Thiết kế tổng mặt bằng 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 tượng chồng chéo khi di chuyển.
- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường 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 được 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.

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 tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư 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.

10.2.1. Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng.

Xem bản vẽ mặt bằng thi công

10.2.2. Thiết kế đường tam trên công trường

Xem bản vẽ mặt bằng thi công

10.2.3 Thiết kế kho bãi công trường

Xi măng

khối lượng xi măng dùng cho công tác xây dựng, trát tường, lát nền

Xây dựng

Khối lượng xây dựng : $V_1 = 56 + 42 + 35 = 133 \text{ m}^3$

Trát

Diện tích trát tường : $S_1 = 626,6.3 + 287,34.4 + 275,6.4 + 881,3 = 5012 \text{ m}^2$

Diện tích trát trần : $S_2 = 508.3 + 578,6.8 = 6152,8 \text{ m}^2$

Công tác lát gạch

Diện tích lát gạch 30x30 : $S_1 = 416.3 + 520.8 = 5408 \text{ m}^2$

Diện tích lát gạch lát nền 20x20 : $S_2 = 520 \text{ m}^2$

tra định mức 1242/98

công tác	vị	lượng (kg)	mức	cầu vữa (m ³)
tường 200	3	133	0,29	38.57
tường dày 15	2	5012	0,017	85.2
trần dày 15	2	6152.8	0,018	110.75
gạch 30x30	2	5408	0,025	135.2
gạch lát nền	2	520	0,05	26
				395.72

Nhu cầu xi măng cho công tác trên :

lượng	vị	lượng	mức	cầu xi măng (kg)
Vữa 75 [#]	m ³	395.72	250	98930

Khối lượng xi măng dùng cho công tác bê tông

tổng khối lượng bê tông sử dụng trong toàn bộ quá trình xây dựng công trình :

$$V_{bt} = V_{bt \text{ móng}} + V_{bt \text{ lót}} + V_{bt \text{ cột}} + V_{bt \text{ dầm-sàn}} + V_{bt \text{ mái}} = \\ = (292,2 + 20,884) + (51,08.3 + 33,8.4 + 27,23.4) + \\ + (48,15.3 + 54,85.8) + (52 + 20,8) = 1366,5 \text{ m}^3$$

dùng bê tông M250, độ sụt 6 – 8 cm, đường kính cốt liệu $d_{\max} = 20$ mm
tra định mức đ-ợc nhu cầu về xi măng cho công tác bê tông nh- sau :

Yên liệu	Vi	l- ợng	mức	cầu xi măng (kg)
Bê tông M250	m ³	1366,5	434	593061

Vậy tổng khối l- ợng xi măng cần để xây dựng toàn bộ công trình là :

$$M_{XM} = 98930 + 593061 = 691991 \text{ kg} \cong 692 \text{ tấn}$$

Xác định l- ợng vật t- dự trữ :

l- ợng vật t- dự trữ đ-ợc xác định theo công thức : $P = q.T$

trong đó : q – l- ợng vật t- sử dụng hàng ngày

$$q = k \frac{Q}{t_i} \text{ với : } Q - \text{tổng khối l- ợng vật t- sử dụng trong thời gian thi công (m}^3\text{)}$$

$$t_i = 249 \text{ ngày (tổng thời gian thi công)}$$

$$k = 1,495 - \text{hệ số sử dụng không điều hoà}$$

T – thời gian dự trữ vật liệu : $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$

t_1 – thời gian giữa 2 lần nhập vật liệu : $t_1 = 5$ ngày

t_2 – thời gian vận chuyển vật liệu từ kho đến công trình : $t_2 = 1$ ngày

t_3 – thời gian bốc xếp vật liệu tại hiện tr- ờng : $t_3 = 1$ ngày

t_4 – thời gian thí nghiệm phân loại vật liệu : $t_4 = 1$ ngày

t_5 – thời gian dự trữ tối thiểu để phòng bất trắc việc cung cấp vật liệu

Đối với xi măng : $Q = 692$ tấn

$$q = 1,495 \frac{692}{249} = 4,15 \text{ tấn/ngày}$$

$$T = 5 + 1 + 1 + 1 + 20 = 28 \text{ ngày}$$

L- ợng xi măng dự trữ : $P = 4,15.28 = 116,2$ tấn

Đối với thép :

$$Q = 4,7 + (10,5+7).3 + (7,44+7,5).4 + (5,28+7,5).4 + 0,416 = 168,496 \text{ tấn}$$

$$q = 1,495 \frac{168,496}{249} = 1,01 \text{ tấn/ngày}$$

$$T = 5 + 1 + 1 + 1 + 25 = 33 \text{ ngày}$$

L- ợng thép dự trữ : $P = 1,01.33 = 33,33$ tấn

$$\text{Đối với ván khuôn : } Q = 0,05 \sum_{i=1}^n S_{vk}^i = 0,05 \{287,34 + 578,6.2,5\} = 86,7 \text{ m}^3$$

Xác định diện tích kho :

$$\text{diện tích kho tính theo công thức : } F = \frac{P}{p}$$

trong đó : P – l- ợng vật t- chứa trong kho (tấn , m³)

p – l- ợng vật t- chứa trong 1 m² diện tích

Đối với xi măng : $p = 4$ tấn/m²

Đối với thép : $p = 1,2$ tấn/m²

Đối với ván khuôn : $p = 1,8$ m³/m²

chứa	ợng VL trong kho	n/m ²) m ³ /m ²	$\frac{P}{p}$ (m ²)	: hệ số sd bằng	= $\alpha.F$ (m ²)
XM	116,2	4	29,05	1,5	43,58
Thép	33,33	1,2	27,78	1,5	41,67
Gỗ	86,7	1,8	48,17	1,2	57,8

Kho khác

- nhà bảo vệ : 24 m²
- kho dụng cụ, máy móc : 48 m²

- kho khác : 30 m²
- bãi chứa gạch : 40 m²
- bãi chứa cát : 30 m²
- bãi chứa đá : 25 m²

Tính toán số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường

- số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công : theo biểu đồ nhân lực tại thời điểm cao nhất A = 99 người

- số công nhân làm việc ở các công phụ trợ :

$$B = m \frac{A}{100} = 20 \frac{99}{100} = 20 \text{ người}$$

- số cán bộ nhân viên kỹ thuật :

$$C = 5 \frac{A+B}{100} = 5 \frac{99+20}{100} = 6 \text{ người}$$

- số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 5 \frac{A+B}{100} = 5 \frac{99+20}{100} = 6 \text{ người}$$

- số cán bộ nhân viên phục vụ công cộng :

$$E = p \frac{A+B+D+E}{100} = 8 \frac{99+20+6+6}{100} = 10 \text{ người}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên trên công trường :

$$N = 1,06(A+B+C+D+E) = 1,06(99+20+6+6+10) = 150 \text{ người}$$

10.2.4. Nhu cầu về nhà tạm công trường

nhà tạm	ngày sử dụng	Tiêu chuẩn	diện tích
nhà chỉ huy	6+6 = 12	4 m ² /ngày	48 m ²
nhà ăn	99	50 chỗ/ngày	4950 m ²
nhà vệ sinh	150	1 chỗ/1000 người	150 m ²
nhà nghỉ	(A+B) = 48	1 m ² /ngày	48 m ²
nhà vệ sinh	150	1 m ² /20 người	75 m ²

10.2.5. Hệ thống điện thi công và sinh hoạt.

Điện thi công.

Máy trộn bê tông	P = 6,0KW
Máy vận thăng (2 máy)	P = 4,6KW
Máy đầm dùi (2 máy)	P = 1,5x2 = 3,0KW
Máy đầm bàn (2 máy)	P = 2x2 = 4,0KW
Máy cạo	P = 3,0KW
Máy hàn	P = 3,0KW
Máy bơm nước	P = 1,5KW

Điện sinh hoạt.

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

+ Điện trong nhà:

chiếu sáng	mức tiêu thụ (m ²)	diện tích	lượng điện
chỉ huy - y tế	15	48	720
bảo vệ	15	24	360
nhà nghỉ của công nhân	15	72	1080
vệ sinh	3	30	90

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

chiếu sáng		
ng chính	00	= 600W
vật liệu	100	= 1500W
kho, lán trại	00	= 700W
góc tổng mặt bằng	00	= 2.000W

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

- + 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.
- + $\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)
- + K_1, K_2, K_3 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.
($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)
- + $\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^{tt} = \left(\frac{0,7 \cdot 25,1}{0,75} + 0,8 \cdot 2,25 + 1,4,8 \right) = 30,03 \text{KW}$$

Công suất cần thiết của trạm biến thế: $S = \frac{P^{tt}}{\cos \varphi} = \frac{30,03}{0,7} = 42,9 \text{KVA}$

Nguồn điện cung cấp cho công tr-ờng lấy từ nguồn điện quốc gia đang tải trên l-ới cho thành phố.

Tính dây dẫn.

Chọn dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp: $S = \frac{\sum P \cdot L}{C \cdot \Delta u}$

$$\sum P = 30,03 \text{KW}$$

L: 180 m

Δu : 5% Tổn thất điện áp đối với đ-ợng dây động lực.

C = 57 Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$$S = \frac{30,03 \times 180}{57 \times 5} = 18,97 \text{mm}^2$$

Chọn dây: Dây pha gồm 3 dây M14

Dây trung tính 1 dây M11

Dây có vỏ bọc PVC và phải căng cao $h = 5\text{m}$ đ-ợc mắc trên các sứ cách điện để an toàn cho ng-ời và thiết bị đ-ợc an toàn.

10.2.6. N-ớc thi công và sinh hoạt.

+ Xác định n-ớc dùng cho sản xuất:

Lấy $Q_{sx} = 0,5 \text{ (L/s)}$

+ Xác định n-ớc dùng cho sinh hoạt.

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh.

$$Q_{sh} = \frac{P \cdot n \cdot K}{8.3600} \text{ (L/s)}$$

Trong đó:

P: Số công nhân cao nhất trên công tr-ờng ($P = 100$ ng-ời).

n: 20 l/ng-ời: tiêu chuẩn dùng n-ớc của 1 ng-ời.

K: Hệ số sử dụng không điều hoà ($K = 2,5$)

$$Q_{sh} = \frac{100 \times 20 \times 2,5}{8 \times 3600} = 0,174 (L/s)$$

+ Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa.

Theo quy định: $Q_{p,h} = 5 L/s$

+ Lưu lượng nước tổng cộng.

$$Q_{p,h} = 5 L/s > 1/2 (Q_{sx} + Q_{sh}) = 1/2 (0,5 + 0,174) = 0,337 L/s$$

Nên tính:

$$Q_T = [Q_{p,h} + 1/2 (Q_{sx} + Q_{sh})] K$$

Trong đó: $K = 1,05$: Hệ số kể đến tổn thất nước trong mạng.

$$Q_T = (5 + 0,337) \times 1,05 = 5,604 L/s$$

Đường kính ống dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4 Q_T}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,604}{\pi \cdot 1,5 \cdot 1000}} = 0,069 m = 69 mm$$

Vận tốc nước trong ống có: $D \geq 75 mm$ là: $v = 1,5 m/s$

Chọn đường kính ống $D = 75 mm$.

10.3. An toàn lao động cho toàn công trường.

Khi thi công để đảm bảo đúng tiến độ và an toàn cho người và các phương tiện cơ giới ta cần tuân thủ các nguyên tắc:

Phổ biến quy tắc an toàn lao động đến mọi người tham gia trong công trường xây dựng.

Thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn thi công cho máy móc, công nhân trong công trường, nhất là cung cấp các thiết bị bảo hộ lao động cho người công nhân.

Trong tất cả các giai đoạn thi công cần phải theo dõi chặt chẽ việc thực hiện các điều lệ, quy tắc, kỹ thuật an toàn

Biện pháp an toàn khi sử dụng máy:

Trường xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cầu.

Không được cầu quá tải trọng cho phép.

Các thiết bị điện phải có ghi chú cẩn thận, có vỏ bọc cách điện.

Trước khi sử dụng máy móc cần chạy không tải để kiểm tra khả năng làm việc.

Cần trực tháp, thăng tải phải được kiểm tra ổn định chống lật.

Công nhân khi sử dụng máy móc phải có ý thức bảo vệ máy.

Các biện pháp an toàn về tổ chức

Do công trường xây dựng trong thành phố lên ta tiến hành xây dựng hành rào bằng gỗ ván có bọc tôn trước khi khởi công công trình.

Vì công trình là nhà cao tầng lên nhất thiết phải có lối chắn rác ở sàn tầng một, từ mặt sàn đi ra các công sơn bằng gỗ có chiều dài 1,5m căng các lối đan bằng dây dù dây dây, để chắn các rác vụn nh- gạch, mảnh gỗ cốp pha... rơi xuống.

Phải có các loại biển báo trên công trường.

Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy

Trước khi bắt đầu làm việc phải trường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng.

Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những nguyên vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần sức nâng của cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cần 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên ở vị trí cần thiết. Tốt nhất các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu

đi cho ng-ời lái cầu phải bằng điện thoại, bằng chuông điện hoặc bằng các dấu hiệu qui - ớc bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ đ- ợc cho phép làm việc những khu vực không nằm trong khu vực nguy hiểm của cần trục. Những khu vực làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho ng-ời và xe cộ đi lại. Những tổ công nhân lắp ráp không đ- ợc đứng d- ưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn cần có chuyên môn cao, tr- ớc khi bắt đầu công tác hàn cần kiểm tra hiệu chỉnh các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp điện và kết cấu cũng nh- độ bền chắc cách điện.

Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc ở những nơi ẩm - ột phải đi ủng cao su.

Vệ sinh lao động

Trong quá trình lao động, sản xuất ở các công tr- ờng xây dựng có nhiều yếu tố bất lợi tác dụng lên cơ thể con ng- ời, gây ảnh h- ưởng xấu đến sức khỏe và tâm lí ng- ời lao động, các yếu tố bất lợi này phần lớn do chính quá trình sản xuất gây ra nh- : bụi, tiếng ồn, hoá chất. Vì vậy có thể phòng bằng cách thực hiện tổng hợp các biện pháp kĩ thuật và tổ chức, nhằm cải thiện môi tr- ờng và điều kiện làm việc, thực hiện các nội quy về vệ sinh lao động và vệ sinh cá nhân.

Phòng chống bụi trên công tr- ờng:

Bố trí những bãi vật liệu rời nh- : đá, cát, máy trộn vữa... ở xa chỗ làm việc khác và ở cuối h- ướng gió chủ đạo.

Phun n- ớc t- ới ẩm vật liệu trong quá trình thi công sẽ phát sinh nhiều bụi nh- : t- ới ẩm khi dỡ nhà cửa...

Che đậy kín những nơi phát sinh nhiều bụi

Dùng các dụng cụ bảo hộ lao động nh- : khẩu trang, bình thở, mặt nạ, kính bảo vệ khi cần thiết

Ngoài ra ta còn phải phòng trống tiếng ồn, rung động trên công tr- ờng xây dựng và phải tổ chức chiếu sáng trên công tr- ờng, nhằm đảm bảo sức khỏe cho ng- ời lao động và an toàn công tr- ờng.

CH- ONG 12 KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ

12.1. Kết luận

Đồ án tốt nghiệp đại học là một công trình nghiên cứu khoa học của mỗi học viên tại các tr- ờng đại học, đ- ợc tiến hành ở giai đoạn cuối khóa học d- ưới sự h- ướng dẫn của giáo viên. Đồ án tốt nghiệp bao gồm hai phần chính: phần thuyết minh và phần bản vẽ công trình . “ **Thiết kế và tổ chức thi công toà nhà chung c- thu nhập thấp Hoàng Anh - Hải Phòng** ”

Sau 15 tuần làm đồ án tốt nghiệp đ- ợc sự h- ướng dẫn của thầy giáo Ths. Thái Hoàng Yên và KTS. Lê Văn C- ờng, bản thân em có những kiến thức chuyên môn về Kết Cấu, Kiến Trúc và công nghệ Thi Công.

Đồ án em trình bày gồm 12 ch- ơng và lời nói đầu với phần kiến trúc, kết cấu cùng phần thi công và dự toán .

Về kiến trúc em thể hiện tổng mặt bằng, mặt bằng, mặt đứng cùng mặt cắt.

Về kết cấu em đã thể hiện trong đồ án là ph- ơng pháp khung chịu lực dầm sàn toàn khối.

Sàn em tính thép cho sàn tầng điển hình. Khung em tính cho khung điển hình K7 cùng với cầu thang bộ.

Thi công đất em kết hợp vừa thi công cơ giới lẫn thủ công. Tiến độ em chỉ thể hiện đ- ợc sơ đồ hình xiên.

Do thời gian có hạn nên em không thể hiện đ- ợc đ- ợc một số ph- ơng án tính kết cấu nh- Khung và vách cùng tham gia chịu lực, vách chịu lực..

Thi công em ch- a trình bày đ- ợc ph- ơng pháp cọc khoan nhồi. phần dự toán em chỉ thể hiện đ- ợc một phần rất nhỏ của công trình.

12.2. Kiến nghị

Sau 5 năm học tại trường đại học Hàng Hải Việt Nam, bản thân em có một vài kiến nghị với Khoa Công Trình và trung tâm GDTX nơi quản lý sinh viên hệ vừa học vừa làm.

Đối với Khoa và tổ môn xây dựng dân dụng & công nghiệp, đề nghị các thầy cô trong quá trình giảng dạy tạo điều kiện cho sinh viên hệ vừa học vừa làm đi- ọc nghiên cứu thực hành tại các phòng thí nghiệm của trường trong quá trình học tập để sinh viên có nhiều thực tiễn hơn trong thực tế .

Đối với trung tâm GDTX các thầy cô cần quản lý các lớp vừa học vừa làm trật chẽ hơn nữa trong qua trình học tập.Trên đây là những kiến nghị của em, bản thân em mong muốn các lớp khoá sau chúng em sẽ có những điều kiện học tập nghiên cứu tốt hơn.