

LỜI NÓI ĐẦU

Đồ án tốt nghiệp là công trình tổng hợp tất cả kiến thức thu nhận được trong suốt quá trình học tập của mỗi sinh viên dưới mái trường Đại Học. Đây cũng là sản phẩm đầu tay của mỗi sinh viên trước khi rời ghế nhà trường để đi vào công tác thực tế. Giai đoạn làm đồ án tốt nghiệp là sự tiếp tục quá trình học tập bằng các phương pháp khác nhau ở mức độ cao hơn, qua đó chúng em có dịp hệ thống hóa kiến thức, tổng quát lại những kiến thức đã học, những vấn đề hiện đại và thiết thực của khoa học kỹ thuật, nhằm giúp chúng em đánh giá các giải pháp kỹ thuật thích hợp.

Đồ án tốt nghiệp là công trình tự lực của mỗi sinh viên, nhưng vai trò của các thầy cô giáo trong việc hoàn thành đồ án này là hết sức to lớn.

Với sự đồng ý của khoa xây dựng và sự hướng dẫn, giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo em đã hoàn thành đề tài “TRỤ SỞ NGÂN HÀNG KIÊN LONG HẢI PHÒNG”.

Sau cùng em nhận thức được rằng: mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng vì kiến thức còn non kém, kinh nghiệm ít ỏi và thời gian hạn chế nên đồ án không tránh khỏi những thiếu sót. Em kính mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của thầy cô và các bạn, để em có thể hoàn thiện hơn kiến thức của mình.

Em xin chân thành cảm ơn!

Kính chúc các thầy cô dồi dào sức khỏe!

LỜI CẢM ƠN

Sau bốn năm học được sự giảng dạy rất nhiệt tình của tất cả các thầy cô giáo dưới mái trường Đại học DL Hải Phòng, bây giờ sẽ là lúc em phải đem những kiến thức mà các thầy cô đã trang bị cho em khi còn ngồi trên ghế nhà trường để phục vụ cho đất nước. Trước khi rời xa mái trường này em xin chân thành cảm ơn tất cả các thầy cô giáo đã trang bị cho em những kiến thức cơ bản để làm hành trang cho em có thể vững bước trên những chặng đường mà em sẽ phải đi qua sau này.

Em xin kính gửi đến các thầy cô trong khoa xây dựng nói chung và tổ môn xây dựng dân dụng và công nghiệp nói riêng lòng biết ơn sâu sắc nhất!

*Em xin chân thành cảm ơn: Cô giáo: Th.s Nguyễn Thị Nhung
Thầy giáo : T.s Đoàn Văn Duẩn
Thầy giáo: K.s Trần Trọng Bình
đã dẫn dắt và chỉ bảo cho em trong suốt quá trình làm đồ án tốt nghiệp.*

Bên cạnh sự giúp đỡ của thầy cô là sự giúp đỡ của gia đình, bạn bè và những người thân đã góp phần giúp em trong quá trình thực hiện đồ án cũng như trong suốt quá trình học tập.

Hải phòng, ngày 28 tháng 06 năm 2013

Sinh viên

Đào Hữu Chinh

CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC

1.1. Giới thiệu về công trình

1.1.1. Chức năng và nhiệm vụ của công trình

- Khu vực Châu Á – Thái Bình Dương trong những năm gần đây đã trở thành một trong những khu vực có nền kinh tế năng động và phát triển vượt bậc với mức tăng trưởng bình quân hàng năm từ 6÷8% chiếm một tỷ trọng đáng kể trong nền kinh tế thế giới. Điều này thể hiện rõ nét qua việc điều chỉnh chính sách về kinh tế cũng như chính trị của các nước Phương Tây nhằm tăng cường sự có mặt của mình trong khu vực Châu Á và cuộc đấu tranh để giành lấy thị phần trong thị trường năng động này đang diễn ra một cách gay gắt.
- Cùng với sự phát triển vượt bậc của các nước trong khu vực, nền kinh tế Việt Nam cũng có những chuyển biến rất đáng kể. Đi đôi với chính sách đổi mới, chính sách mở cửa thì việc tái thiết và xây dựng cơ sở hạ tầng là rất cần thiết. Mặt khác với xu thế phát triển của thời đại thì việc thay thế các công trình thấp tầng bằng các công trình cao tầng là việc làm rất cần thiết để giải quyết vấn đề đất đai cũng như thay đổi cảnh quan đô thị cho phù hợp với tầm vóc của một thành phố lớn.
- Nằm tại vị trí trọng điểm, Hải Phòng là trung tâm kinh tế văn hóa chính trị của quốc gia, là địa điểm tập trung các đầu mối giao thông, Hải Phòng đã trở thành nơi tập trung đầu tư của nước ngoài. Hàng loạt các khu công nghiệp, khu kinh tế mọc lên, cùng với điều kiện sống ngày càng phát triển
- Với quỹ đất ngày càng hạn hẹp như hiện nay, việc lựa chọn hình thức xây dựng các trụ sở làm việc cũng được cân nhắc và lựa chọn kỹ càng sao cho đáp ứng được nhu cầu làm việc đa dạng của thành phố, tiết kiệm đất và đáp ứng được yêu cầu thẩm mỹ, phù hợp với tầm vóc của thủ đô cả nước. Trong hoàn cảnh đó, việc lựa chọn xây dựng một cao ốc văn phòng là một giải pháp thiết thực bởi vì nó có những ưu điểm sau:
 - Tiết kiệm đất xây dựng: Đây là động lực chủ yếu của việc phát triển kiến trúc cao tầng của thành phố, ngoài việc mở rộng thích đáng ranh giới đô thị, xây dựng nhà cao tầng là một giải pháp trên một diện tích có hạn, có thể xây dựng nhà cửa nhiều hơn và tốt hơn.
 - Có lợi cho công tác sản xuất và sử dụng: Một chung cư cao tầng khiến cho công tác và sinh hoạt của con người được không gian hóa, khiến cho sự liên hệ theo chiều ngang và theo chiều đứng được kết hợp lại với nhau, rút ngắn diện tích tương hỗ, tiết kiệm thời gian, nâng cao hiệu suất và làm tiện lợi cho việc sử dụng.

- Tạo điều kiện cho việc phát triển kiến trúc đa chức năng: Để giải quyết các mâu thuẫn giữa công tác cư trú và sinh hoạt của con người trong sự phát triển của đô thị đã xuất hiện các yêu cầu đáp ứng mọi loại sử dụng trong một công trình kiến trúc độc nhất.
- Làm phong phú thêm bộ mặt đô thị: Việc bố trí các kiến trúc cao tầng có số tầng khác nhau và hình thức khác nhau có thể tạo được những hình dáng đẹp cho thành phố. Những tòa nhà cao tầng có thể đưa đến những không gian tự do của mặt đất nhiều hơn, phía dưới có thể làm sân bãi nghỉ ngơi công cộng hoặc trồng cây cối tạo nên cảnh đẹp cho đô thị.
- Từ đó việc dự án xây dựng trụ sở ngân hàng TMCP Kiên Long chi nhánh Hải Phòng được ra đời. Là một tòa nhà 8 tầng – 1 tầng hầm, công trình là một điểm nhấn nâng cao về mỹ quan thành phố, thúc đẩy thành phố phát triển theo hướng hiện đại

1.1.2. Đặc điểm, quy mô công trình

1.1.2.1. Quy mô công trình

1) Nhà làm việc chính:

Diện tích đất: 2109,4 m²

Diện tích xây dựng: 813,4 m²

Số tầng: 1 tầng hầm và 8 tầng nổi.

Diện tích sàn xây dựng: Khoảng 790 m²

2) Nhà thương trực và máy ATM

Diện tích: 40m²

Số tầng: 01

3) Công trình phụ trợ và kỹ thuật hạ tầng đồng bộ.

Sân đường: 1296 m²

Hàng rào : 184,4 m

1.1.2.2. Vị trí xây dựng công trình

- Số 275-Tô Hiệu-Lê Chân-Hải Phòng.

- Phía Tây Bắc: Giáp công ty TNHH Hải Yến gồm các mốc 1,2 có chiều dài 57,67 (m).

- Phía Đông Bắc: Giáp khu đất của công ty TNHH Hải Yến gồm các mốc 2,3 có chiều dài là 32,12(m).

- Phía Đông Nam: Giáp khu dân cư và mương thoát nước gồm các mốc 3,4,5,6,7,8 có tổng chiều dài là 61,88 (m).

Phía tây nam: Giáp hè đường Tô Hiệu gồm các mốc 8,1 có chiều dài 37,72 (m).

1.2. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội

1.2.1. Điều kiện địa hình

- Khu đất dự kiến xây dựng trụ sở Chi Nhánh Kiên Long Hải Phòng có tổng diện tích 2109,4 m². Mặt bằng xây dựng rộng rãi và có tường rào bao quanh. Đây là khu vực nằm trong quy hoạch của Thành phố, gần với trung tâm, có đường giao thông thuận tiện và là khu vực đặt trụ sở của nhiều cơ quan tổ chức kinh tế.

1.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn

1.2.2.1. Điều kiện địa chất

Kết quả khảo sát địa chất của khu vực lân cận như sau:

- + Lớp 1: Đất lấp, bề dày lớp mỏng, trung bình 2,6m, thành phần không đồng nhất.
- + Lớp 2: Bùn sét, xám đen lẫn hữu cơ phân hủy, trạng thái chảy, bề dày trung bình 9 m.
- + Lớp 3: Sét màu xám, xám đen, xám nâu, trạng thái chảy – dẻo chảy, bề dày trung bình là 21,2m
- + Lớp 4: Sét màu xám vàng, nâu vàng, trạng thái dẻo cứng, bề dày trung bình 3,4m
- + Lớp 5: Cát hạt mịn, màu xám vàng bề dày trung bình 18,15m. Trạng thái chặt vừa đến chặt
- + Lớp 6: Cát hạt trung, thô lẫn sỏi sạn. Bề dày chưa xác định trong phạm vi khảo sát. Kết cấu chặt đến rất chặt

1.2.2.2. Điều kiện thủy văn công trình

- Nước dưới đất tồn tại gần mặt đất (0,7 m) do vậy nước dưới đất có khả năng ảnh hưởng khi mở móng công trình.

1.2.3. Khí tượng

Công trình nằm trên đường Tô Hiệu quận Lê Chân, môi trường tốt, khí hậu trong lành, thoáng đãng.

Nhiệt độ:

- + Nhiệt độ trung bình năm : 23-25oC
- + Nhiệt độ trung bình tháng lạnh nhất (tháng 1): 4-16oC

Mưa: Mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 10, nhiều nhất từ tháng 7 đến tháng 9, lượng mưa trung bình năm là 1.670 mm.

Gió: Mùa hè gió Đông Nam là chủ đạo, mùa đông gió Đông Bắc là chủ đạo.

Độ ẩm : Cao nhất tháng 1 với chỉ số 98%.

Nắng: Số giờ nắng trung bình là 1.640 giờ / năm.

Bão : Xuất hiện nhiều nhất vào tháng 7 và 9, cấp gió từ 8-10, có khi tới cấp 12.

1.2.4. Điều kiện xã hội



Hải Phòng là thành phố cảng, trung tâm kinh tế, công nghiệp, thương mại, dịch vụ, du lịch của vùng Duyên hải Bắc bộ; cửa chính ra biển của các tỉnh phía Bắc, đầu mối giao thông quan trọng của miền Bắc và cả nước; đồng thời là một đô thị có vị trí quốc phòng trọng yếu; một trong các cực tăng

trưởng của vùng kinh tế trọng điểm Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh; thực hiện đường lối đổi mới của Đảng, trong những năm qua, kinh tế - xã hội của thành phố có bước phát triển khá toàn diện, phát huy tốt nội lực, tập trung cao mọi nguồn lực để xây dựng và phát triển đô thị.

Tình hình kinh tế - xã hội thành phố Hải Phòng trong những năm qua ổn định và phát triển với mức tăng trưởng kinh tế khá cao, gấp trên 1,5 lần so với mức tăng trưởng bình quân chung của cả nước, năm sau cao hơn năm trước.

Hệ thống cảng trên địa bàn – một lợi thế của thành phố không ngừng được đầu tư, mở rộng đã phát huy tốt năng lực sản xuất, sản lượng hàng qua cảng năm 2012 dự kiến đạt trên 20 triệu tấn, năm 2013 sẽ cơ bản khai thác hết công suất thiết kế là khoảng 25-27 triệu tấn hàng. Bộ mặt đô thị có nhiều đổi mới, đang hình thành dáng vóc của một đô thị ngày càng khang trang, hiện đại với nhiều công trình hạ tầng kỹ thuật lớn cho nền kinh tế hiện đại như giao thông, hệ thống cảng biển, thông tin liên lạc, điện lực,... đã và đang được hoàn thành đưa vào sử dụng phát huy hiệu quả; cùng với đó là tốc độ phát triển nhanh về nhà ở, phát triển các khu đô thị mới, các trung tâm thương mại hiện đại, các trung tâm du lịch – dịch vụ....

Đặc biệt là một loạt các công trình hạ tầng kỹ thuật có ý nghĩa quan trọng đối với thành phố và đất nước như: các dự án đường cao tốc Hà Nội - Hải Phòng, cầu Đình Vũ – Cát Hải, Cảng cửa ngõ quốc tế Hải Phòng tại Lạch Huyện, nâng cấp sân bay Cát Bi thành sân bay quốc tế – đủ điều kiện là dự bị cho sân bay Nội Bài, Cầu Rào 2, Cầu Khuê... Khu kinh tế Đình Vũ – Cát Hải, Khu đô thị hiện đại và khu công nghiệp công nghệ cao 1.200 ha tại Bắc Sông Cấm của Singapore, dự án công nghệ cao của tập đoàn General Electrics (GE) – Mỹ, dự án công nghệ cao quy mô lớn của Tập đoàn Hồng Hải (Đài Loan)... đã và sẽ tạo cho Hải Phòng nhiều thời cơ, thuận lợi mới cho bước phát triển ở tầm cao mới.

Nhìn chung môi trường xã hội rất thuận lợi và phù hợp với chức năng của Ngân hàng, việc đầu tư xây dựng Ngân Hàng Ngoại thương Hải Phòng chắc chắn sẽ góp phần nâng cao hơn nữa giá trị không gian văn hoá xã hội khu vực.

1.3. Giải pháp kiến trúc

1.3.1. Mặt bằng công trình

1) Tầng hầm:

- Làm gara ô tô, phòng bảo vệ, phòng nghỉ lái xe, bể nước sinh hoạt, bể nước phòng cháy.

- Cầu thang máy, cầu thang bộ và kho chung chuyển tiền lên tầng 1 và tầng 2

- Cầu thang máy và các cầu thang bộ lên tầng 8

- Các phòng kỹ thuật: phòng điều khiển điều hoà không khí, phòng kỹ thuật (máy bơm nước...), buồng chứa rác

2) Mặt bằng tầng 1:

- Các phòng làm việc: Không gian giao dịch khoảng 30 người, Phòng Kinh doanh dịch vụ, Phòng Ngân quỹ, Kho tiền, thường trực, lễ tân. Tuy nhiên, có thể bố trí thêm 1 phòng hoặc khu vực tiếp khách hàng đặc biệt (VIP) tại tầng này khi đến giao dịch.

- Thang máy gồm có:

01 Thang chuyển tiền (1000 Kg)

02 Thang chở người (11 người trên thang)

- Khu WC, buồng đồ rác.

- Kho tiền

- Phòng ATM.

3) Mặt bằng tầng 2:

- Phòng làm việc của phó giám đốc, phòng Vi tính, phòng Kế toán

- Không gian giao dịch 238 m²

- Kho tiền :

- Khu WC

- Giao thông: 1 thang bộ+2 thang máy

4) Mặt bằng tầng 3:

- Phòng phó giám đốc, phòng thanh toán xuất nhập khẩu

- Phòng quản lý rủi ro

- Phòng kế toán

- Phòng quan hệ khách hàng

- Khu WC

5) Mặt bằng tầng 4:

- Phòng phó giám đốc: phòng làm việc + họp nhỏ

- Phòng thanh toán quốc tế, phòng khách hàng đặc biệt

6) Mặt bằng tầng 5:

- Phòng giám đốc: phòng làm việc + họp nhỏ + thư ký + phòng chờ

- Phòng tiếp khách quốc tế

- Phòng Hành chính

7) *Mặt bằng tầng 6,7:*

- Không gian làm việc

- WC

- Thang máy, thang bộ

8) *Mặt bằng tầng 8:*

- Phòng hội thảo: 200 chỗ

- Kho, phòng chờ

- Thư viện , truyền thông

- Khu WC

1.3.2 Giải pháp mặt đứng

- Mặt đứng trụ sở 8 tầng nhìn ra đường Tô Hiệu rộng 22,5 m

- 3 tầng dưới được ốp Granite màu đỏ rubi hoặc đá granite màu nâu hồng.

- Các tầng có phong cách kiến trúc thống nhất hiện đại tạo thành toà nhà uy nghi vững trãi, bề thế, hiện đại và sang trọng.

- Hai mặt bên tổ hợp màu kính tạo thành công trình.

- Trên sảnh ra vào cửa tầng 1 gắn logo con rồng xanh của Kienlongbank Hải Phòng, trên mái nhà là chữ Kienlongbank có gắn đèn nháy hoặc đèn khí quang uốn theo chữ để quảng cáo.

1.3.3. Giải pháp mặt cắt

Chiều cao các tầng:

+ Tầng hầm: 3.0 m (Phần sâu dưới đất là 1m, phần nổi là 2 m)

+ Tầng 1, 2: 4.2 m

+ Tầng 3 trở lên: 3.6 m

Chiều cao toàn nhà: 36.8 m

Các tầng đều làm trần kỹ thuật có chiều cao thông thủy 2,7 m cách âm, cách nhiệt, chống nước, chống cháy.

1.3.4. Các giải pháp kỹ thuật khác

1.3.4.1. Cấp thoát nước

- Giải pháp cấp thoát nước: thấy rõ tầm quan trọng của cấp thoát nước đối với công trình cao tầng, nhà thiết kế đã đặc biệt chú trọng đến hệ thống này. Các thiết bị vệ sinh phục vụ cấp thoát nước rất hiện đại lại trang trọng. Khu vệ sinh tập trung tầng trên tầng vừa tiết kiệm diện tích xây dựng, vừa tiết kiệm đường ống, tránh gây khúc gãy tắc đường ống thoát.

- Mặt bằng khu vệ sinh bố trí hợp lý, tiện lợi, làm cho người sử dụng cảm thấy thoải mái. Hệ thống làm sạch cục bộ trước khi thải được lắp đặt với thiết bị hợp lý. Độ dốc thoát nước mưa là 2% phù hợp với điều kiện khí hậu mưa nhiều, nóng ẩm ở Việt Nam. Nguồn cung cấp nước lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố đạt tiêu chuẩn sạch vệ sinh. Dùng 3 máy bơm cấp nước (1 máy dự trữ). Máy bơm hoạt động theo chế độ tự động đóng ngắt đưa nước lên dự trữ trên bể chứa nước có dung tích 112,5m³ đủ dùng cho sinh hoạt và có thể dùng vào việc chữa cháy khi cần thiết.

1.3.4.2. Mạng lưới thông tin liên lạc

- Sử dụng hệ thống điện thoại hữu tuyến bằng dây dẫn vào các phòng làm việc.

1.3.4.3. Thông gió và chiếu sáng

- Chiếu sáng tự nhiên: Công trình lấy ánh sáng tự nhiên qua các ô cửa kính lớn, do các văn phòng làm việc đều được bố trí quanh nhà nên lấy ánh sáng tự nhiên rất tốt.

- Chiếu sáng nhân tạo: Hệ thống chiếu sáng nhân tạo luôn phải được đảm bảo 24/24, nhất là hệ thống hành lang và cầu thang vì hai hệ thống này gần như nằm ở trung tâm ngôi nhà.

- Hệ thống thông gió: Vì công trình có sử dụng tầng ngầm nên hệ thống thông gió luôn phải được đảm bảo. Công trình sử dụng hệ thống điều hoà trung tâm, ở mỗi tầng đều có phòng điều khiển riêng.

1.3.4.4. Cấp điện

- Nguồn điện được cung cấp cho công trình phần lớn là từ trạm cấp điện của nhà máy thông qua trạm biến thế riêng. Ngoài ra cần phải chuẩn bị một máy phát điện riêng cho công trình phòng khi điện lưới có sự cố. Điện cấp cho công trình chủ yếu để chiếu sáng, điều hoà không khí và dùng cho máy vi tính.

1.3.4.5. Hệ thống chống sét

Xác suất bị sét đánh của nhà cao tầng tăng lên theo căn bậc hai của chiều cao nhà nên cần có hệ thống chống sét đối với công trình. Thiết bị chống sét trên mái nhà được nối với dây dẫn có thể lợi dụng thép trong bê tông để làm dây dẫn xuống dưới.

1.3.4.6. Hệ thống phòng cháy, chữa cháy

Dùng hệ thống cứu hỏa cục bộ gồm các bình hóa chất chữa cháy bố trí thuận lợi tại các điểm nút giao thông của hành lang và cầu thang. Ngoài ra còn bố trí hệ thống các đường ống phun nước cứu hỏa tại các cầu thang bộ ở mỗi tầng.

1.3.4.7. Vệ sinh môi trường

Để giữ vệ sinh môi trường, giải quyết tình trạng ứ đọng nước, đảm bảo sự trong sạch cho khu vực thì khi thiết kế công trình phải thiết kế hệ thống thoát nước xung quanh công trình. Ngoài ra trong khu vực còn phải trồng cây xanh để tạo cảnh quan và bảo vệ môi trường xung quanh.

1.3.4.8. Sân vườn, đường nội bộ

Đường nội bộ được xây dựng gồm: đường ô tô và đường đi lại cho người. Sân được lát danh bê tông, có bố trí các cây xanh nhằm tạo thẩm mỹ và sự trong lành cho môi trường. Do khu đất xây dựng chật hẹp nên không thể bố trí đường bộ xung quanh công trình, tuy nhiên phía Bắc và phía Nam đều có đường phố chạy sát công trình nên yêu cầu về phòng hỏa vẫn được đảm bảo.

CHƯƠNG 2 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu khung

Các hệ kết cấu BTCT toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng bao gồm: hệ kết cấu khung, hệ kết cấu tường chịu lực, hệ khung vách hỗn hợp, hệ kết cấu hình ống và hệ kết cấu hình hộp. Việc lựa chọn hệ kết cấu dạng này hay dạng khác phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của ngôi nhà và độ lớn của tải trọng ngang (động đất, gió).

2.1.1.1. Hệ khung chịu lực

- Hệ này được tạo thành từ các thanh đứng (cột) và ngang (dầm) liên kết cứng tại chỗ giao nhau giữa chúng (nút). Các khung phẳng lại liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khối khung không gian có mặt bằng vuông, chữ nhật, tròn, đa giác...

- Dầm: Do lực dọc ở dầm không lớn nên việc tính toán khung được ưu tiên cho tính chịu uốn.

- Cột: Đa số cột của khung cứng là tương đối dễ uốn. Chúng tiếp nhận lực dọc và momen uốn lớn. Mô men phụ phát sinh do chuyển vị của cột theo phương vuông góc mặt phẳng khung. Khi chịu uốn ngang trong các cột phát sinh những momen phụ do lực dọc.

- Dưới tác động của tải trọng ngang và đứng, khung chịu lực được nhờ khả năng chịu cắt và uốn của các thanh. Ngoài khả năng chịu tải riêng biệt của các cấu kiện thanh, độ cứng của liên kết tại các nút khung có một ý nghĩa hết sức quan trọng. Chuyển vị ngang của một khung cứng bao gồm hai thành phần: chuyển vị ngang do uốn khung như một thanh consol thẳng đứng (20%) và chuyển vị ngang do uốn các thanh thành phần (chiếm khoảng 80% trong đó 65% do biến dạng của dầm và 15% do biến dạng cột). Xét về tổng thể, biến dạng ngang của khung cứng thuộc biến dạng cắt.

Hệ này được sử dụng rất phổ biến với các ưu điểm:

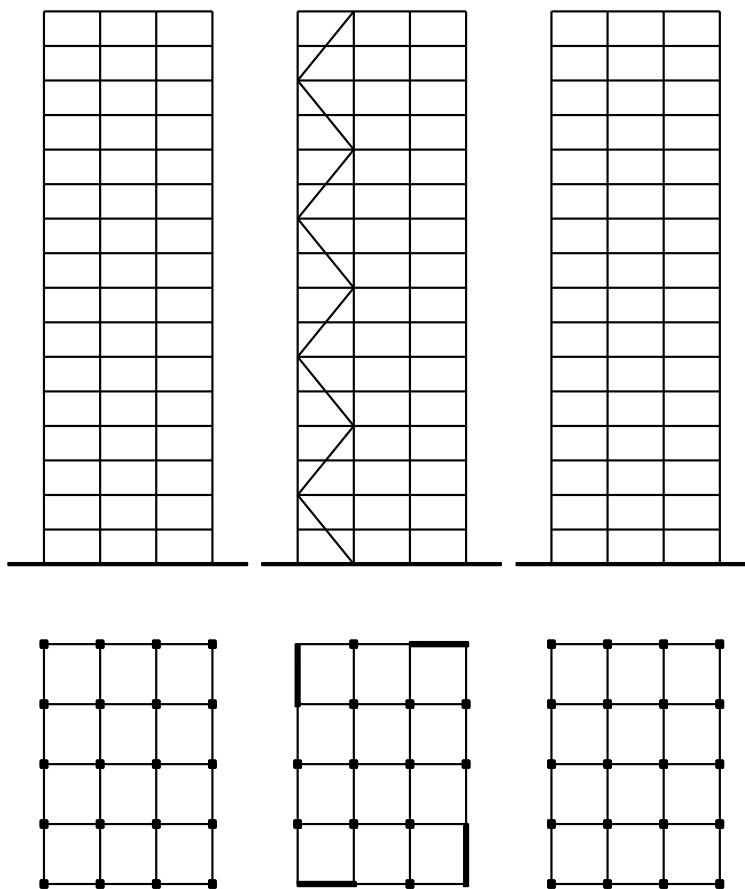
- Biện pháp thi công đơn giản, phù hợp với mọi trình độ thi công
- Hệ này phù hợp với các công trình có tỷ lệ chiều cao trên bề rộng mặt bằng chân nhỏ hơn 4 . Nếu tỷ lệ lớn hơn có thể gây nhỏ , đặc biệt là các cột góc .

Khi thiết kế các kết cấu dùng hệ khung cần lưu ý:

- Khi thiết kế không đúng, nếu xảy ra động đất hệ này thường bị sập hoàn toàn, thường từ các liên kết dầm và cột do đây là nơi tập trung ứng suất.

- Do độ cứng của kết cấu loại này thường không lớn nên những công trình nhiều tầng có thể có biến dạng ngang lớn, do vậy cần lưu ý khoảng cách khe kháng chấn.

- Hệ kết cấu khung có khả năng tạo không gian lớn, linh hoạt, sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng độ cứng ngang kém, kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn. Để tăng độ cứng theo phương ngang của khung, có thể bố trí thêm các thanh xiên tại một số nhịp trên suốt chiều cao của nó. Phần kết cấu dàn được tạo thành sẽ làm việc như một vách cứng thẳng đứng. Nếu thiết kế thêm các hệ dàn ngang (ở tầng trên cùng và một số tầng trung gian) liên kết các bộ phận khung còn lại với kết cấu dàn đứng thì hiệu quả chịu tải của hệ có thể tăng thêm khoảng 30%. Dưới tác động của tải trọng ngang, các dàn ngang sẽ đóng vai trò phân phối lực dọc giữa các khung cột, cản trở chuyển vị xoay của hệ và giảm momen uốn ở phần dưới khung.



Hình 2.1. Nhà có hệ khung chịu lực

- Các loại hệ khung chịu lực:

+ Hệ khung không gian: Với hệ kết cấu loại này cột được bố trí theo 2 phương theo suốt chiều ngang và dọc của nhà. Hệ này có nhược điểm là tất cả các cột đều chịu uốn theo 2 phương, các cột biên có thể bị nhỏ, hạn chế trong việc bố trí mặt bằng. Hệ này thường dùng trong các kết cấu có chiều cao thấp hoặc trung bình.

+ Hệ khung chu vi: Với hệ kết cấu loại này, lực ngang do các cột biên chịu, các cột trong dùng để truyền lực thẳng đứng. Hệ này cho phép tăng khoảng cách cột, bố trí

kiến trúc linh hoạt, có trường hợp giảm chi phí xây dựng. Các cột góc có thể bị nhỏ, để hạn chế có thể bố trí mặt bằng dạng tròn.

+ Hệ khung lắp ghép: Hệ này có ưu điểm xây lắp nhanh, giảm chi phí ván khuôn, có thể áp dụng công nghiệp hoá, chất lượng các cấu kiện có độ tin cậy cao không bị ảnh hưởng của thời tiết. Nhược điểm của hệ này khó đảm bảo độ dẻo và tính liên tục của liên kết. Thường dùng cho các công trình dưới 20 tầng.

+ Hệ khung bê tông ứng suất trước: Hệ kết cấu loại này có độ cứng lớn nên cho phép xây dựng được các công trình có nhịp lớn và thanh mảnh cao. Tuy vậy cấu kiện dễ bị mỏi và phá hoại dòn do luôn phải chịu lực căng trước.

+ Hệ khung tường chèn: Với hệ khung tường chèn, độ cứng của nhà tăng lên rất lớn, độ dẻo của kết cấu giảm. Khi động đất tường chèn gây bất lợi cho kết cấu. Nếu bố trí tường không liên tục trên các tầng dẫn đến phân phối trọng lượng không đều và sẽ làm tăng lực động đất tại các tầng đó. Do tường chèn có độ cứng không đồng nhất với hệ khung nên sẽ dao động độc lập, vì vậy tường chèn dễ tách ra và sập đổ. Cần có biện pháp neo giữ các tường chèn khi thiết kế.

2.1.1.2. Hệ vách chịu lực

- Hệ vách cứng chịu lực gồm tường trong và tường ngoài vừa chịu tải trọng đứng và ngang, đồng thời là tường bao ngăn của các phòng. Hệ này loại được vấn đề tập trung ứng suất tại các liên kết dầm cột. Các vách có khả năng chịu uốn tốt, đối với vách có độ mảnh lớn thì độ dẻo lớn, giảm chấn tốt. Đối với vách dày khả năng chịu lực rất cao và chịu tải động đất tốt. Tải trọng ngang tác dụng lên công trình được truyền qua các vách cứng chịu lực thông qua hệ bản sàn tuyệt đối cứng trong mặt phẳng của chúng. Các vách cứng làm việc như dầm consol có chiều cao tiết diện lớn. Khả năng chịu tải của vách cứng phụ thuộc phần lớn vào hình dạng tiết diện ngang. Ngoài ra vách cứng thường bị giảm yếu do có các lỗ cửa. Số lượng, kích thước, vị trí các lỗ cửa này trên chiều cao vách cứng ảnh hưởng đến sự làm việc của nó. Các vách liên kết với nhau hình chữ U, L để tăng khả năng kháng uốn và kháng xoắn.

- Ưu điểm:

+ Loại bỏ được hiện tượng tập trung ứng suất tại các liên kết dầm cột.

+ Có độ cứng kháng xoắn lớn.

+ Thích hợp cho các công trình cần phải phân chia các khoảng không gian bên trong nhà và cao đến 20 tầng.

- Nhược điểm:

+ Bố trí mặt bằng kém linh hoạt, tuy nhiên dùng hệ kết cấu hỗn hợp để loại bỏ hạn chế này.

+ Tải trọng ngang phân phối vào vách nên khi một vách nào đó bị hỏng thì xác suất công trình bị sập đổ sẽ cao hơn, móng các vách phải làm việc nặng hơn.

2.1.1.3. Hệ lõi chịu lực

- Hệ kết cấu vách cứng có thể liên kết với nhau thành các hệ không gian khép kín gọi là lõi. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang và khả năng chống xoắn rất tốt. Lõi có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở, nó là bộ phận nhận toàn bộ tải trọng đứng và ngang tác động lên công trình và truyền xuống nền đất. Phần không gian bên trong lõi bố trí các thiết bị vận chuyển theo phương đứng (thang máy, cầu thang...) các đường ống kỹ thuật (cấp thoát nước, điện...)

- Hình dạng, số lượng, cách bố trí các lõi cứng chịu lực trong mặt bằng nhà rất đa dạng:

+ Nhà lõi tròn, vuông, chữ nhật, tam giác (kín hoặc hở).

+ Nhà có một lõi hoặc nhiều lõi.

+ Lõi nằm trong nhà, theo chu vi nhà hoặc ngoài nhà.

- Lõi cứng có thể xem như một dầm consol lớn thẳng đứng. Trong lõi sẽ phát sinh ra các ứng suất do uốn, cắt và xoắn tương tự thành hộp kín. Phản ứng của lõi cứng khi chịu tải trọng ngang phụ thuộc vào hình dáng, độ cứng và mức độ đồng nhất của nó cũng như hướng tác dụng động lực. Dọc theo chiều cao lõi có nhiều lỗ cửa, kích thước các lỗ cửa quyết định tính chất biến dạng tổng thể của lõi.

2.1.1.4. Hệ hộp chịu lực

- Hệ kết cấu này được dùng cho các công trình có chiều cao lớn và cực lớn (trên 40 tầng). Hiện nay các nhà cao tầng nhất trên thế giới dùng giải pháp kết cấu này. Hệ hộp chịu lực, các bản sàn được gối vào các kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng tường ngoài mà không cần các gối trung gian khác bên trong. Có nhiều giải pháp kết cấu khác nhau cho các bức tường chịu tải ngoài của vỏ hộp:

+ Giải pháp lưới ô vuông tạo thành từ các cột đặt ở khoảng cách bé với dầm ngang có chiều cao lớn.

+ Giải pháp lưới không gian với các thanh chéo. Các thanh chéo làm tăng độ cứng ngang và độ cứng chống xoắn của công trình, cũng như khắc phục tính dễ biến dạng của các dầm ngang.

2.1.1.5. Các hệ kết cấu hỗn hợp

1. Hệ khung vách chịu lực

Tùy thuộc vào khả năng chịu tải trọng ngang của khung mà hệ kết cấu hỗn hợp này có hai sơ đồ sau:

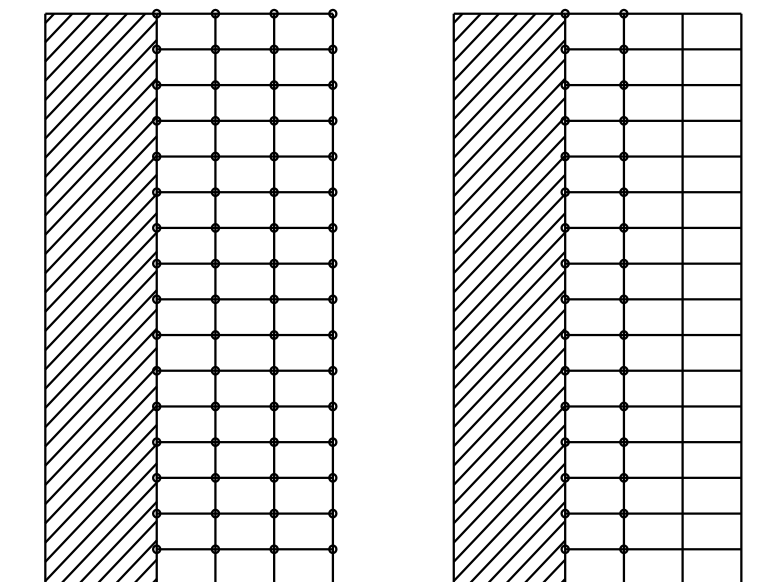
- *Sơ đồ giằng*: Trong sơ đồ này các khung không có khả năng chịu tải trọng ngang mà chỉ chịu một phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải trên sàn

đến khung, toàn bộ tải trọng ngang do các vách chịu. Các liên kết giữa cột và dầm là khớp hoặc độ cứng ngang của các khung là không đáng kể so với độ cứng ngang của các vách chịu lực.

Sơ đồ giằng có các ưu điểm sau: việc thiết kế và thi công các nút khung đơn giản, thi công khung nhanh, các cột chủ yếu chịu nén.

- *Sơ đồ khung giằng*: Trong sơ đồ này các kết cấu khung được thiết kế để cùng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với các vách chịu lực. Cột liên kết cứng với dầm và độ cứng ngang của các khung so với độ cứng ngang của các vách chịu lực không thể bỏ qua. Dưới tác động của tải trọng ngang các khung cứng làm việc như một dầm conson thẳng đứng chịu cắt có biến dạng cắt chiếm ưu thế với đường biến dạng có dạng lõm về phía tải trọng tác dụng, trong khi đó các vách chịu lực làm việc như một thanh conson đứng chịu uốn có biến dạng uốn chiếm ưu thế với đường biến dạng có dạng lồi về phía tải trọng tác dụng. Sự kết hợp của hai hệ kết cấu có dạng biến dạng hoàn toàn khác nhau này sẽ tạo ra các lực tương tác làm thay đổi các biểu đồ mômen uốn và lực cắt ở cả khung cứng lẫn vách chịu lực.

- *Hệ khung vách chịu lực*: Kết hợp ưu điểm của cả hai loại kết cấu vách cứng và khung. Hệ này tận dụng ưu thế chịu tải trọng ngang tốt của lõi cứng để giảm tiết diện các cột đồng thời với việc bố trí các cột bên ngoài sẽ giúp việc bố trí kiến trúc được linh hoạt. Hệ kết cấu vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vệ sinh chung hoặc các tường biên là các khu vực có các tường liên tục nhiều tầng. Hệ kết cấu khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ kết cấu khung và vách liên kết với nhau thông qua hệ thống kết cấu sàn. Với trường hợp này hệ sàn liền khối có ý nghĩa rất lớn. Hệ thống vách chiếm vai trò chủ yếu chịu lực ngang, hệ khung chủ yếu chịu tải trọng đứng. Chính điều này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm đáp ứng yêu cầu không gian kiến trúc.



Hình 2.2. Sơ đồ giằng và khung giằng

Kết cấu khung vách cứng là tổ hợp của hai hệ kết cấu: kết cấu khung và kết cấu vách cứng. Tận dụng ưu việt của mỗi loại, vừa có thể cung cấp một không gian sử dụng tương đối lớn đối với bố trí mặt bằng kiến trúc lại có tính năng chống lực ngang tốt. Biến dạng của kết cấu khung vách là biến dạng uốn cắt. Biến dạng của kết cấu khung là dạng cắt, biến dạng tương đối của các tầng bên trên nhỏ, bên dưới lớn. Biến dạng của vách cứng là biến dạng uốn cong, biến dạng tương đối của các tầng bên trên lớn, bên dưới nhỏ. Đối với kết cấu khung vách do điều tiết biến dạng của hai loại kết cấu cùng làm việc tạo thành biến dạng uốn cắt, từ đó giảm tỷ lệ chuyển vị tương đối giữa các tầng của kết cấu và tỷ lệ chuyển vị của đỉnh điểm, làm tăng độ cứng bên của kết cấu. Tải trọng ngang, chủ yếu do vách cứng đảm nhiệm. Từ đặc điểm chịu lực có thể thấy: độ cứng bên của vách cứng lớn hơn nhiều so với độ cứng bên của khung trong kết cấu khung vách dưới tác động của tải trọng ngang. Nói chung vách cứng đảm nhận 80%, vì vậy lực cắt của tầng mà kết cấu khung phân phối dưới tác động của tải trọng ngang, được phân bố đều theo chiều cao, mômen uốn cột dầm các tầng tương đối bằng nhau, có lợi cho việc giảm kích thước dầm cột thuận lợi cho thi công.

- Kết cấu khung - vách có khả năng chống động đất tương đối tốt. Nhà nhiều tầng nên tránh dùng kết cấu thuần khung, dùng kết cấu khung - vách có lợi đối với việc hạn chế chuyển vị ngang, giảm nội lực dầm cột của khung, tiết kiệm vật liệu. Trong bố trí mặt bằng vách cứng nên phân bố đều, độ cứng các mảng tường nên tương đương. Vách cứng nên bố trí trong mặt phẳng trục dầm cột, vách cứng dọc và ngang liền nhau nên nối liền nhau thành hình chữ L, T để tăng độ cứng và khả năng chống xoắn. Lỗ trên vách cứng nên bố trí ở phần giữa tiết diện, vách cứng nên chạy suốt toàn chiều cao công trình, chiều dày của vách giảm dần dọc chiều cao, tránh thay đổi chiều dày

đột ngột làm độ cứng cũng thay đổi đột ngột. Nếu tầng trên và dưới đều mở lỗ, vị trí trên dưới nên chỉnh đều, tránh bị lệch.

- Dầm cột trong kết cấu khung - vách phải đạt được cột "khoẻ" dầm "yếu", không cho phép cột xuất hiện khớp dẻo và phá hoại cắt.

2. Hệ khung lõi chịu lực

- Hệ kết cấu khung lõi được tạo thành từ sự kết hợp hệ thống khung, lõi cứng. Hệ này tận dụng được các ưu điểm của mỗi loại, vừa cung cấp không gian lớn, dễ bố trí mặt bằng kiến trúc, có tính năng chống lực ngang tốt. Lõi cứng có thể bố trí độc lập hoặc lợi dụng lõi thang máy, thang bộ ...

- Biến dạng của kết cấu khung có dạng cắt, biến dạng tương đối của các tầng trên nhỏ, còn biến dạng của lõi có dạng uốn, biến dạng của các tầng trên nhỏ tầng dưới lớn. Vì vậy hệ kết cấu này làm việc dạng uốn cắt làm giảm tỷ lệ chuyển vị tương đối giữa các tầng, chịu tải ngang tốt.

- Tải trọng ngang chủ yếu do lõi chịu. Lực cắt của tầng mà kết cấu khung được phân phối dưới tác động của tải trọng ngang phân phối tương đối đồng đều theo chiều cao, momen uốn của cột dầm tầng tương đối bằng nhau, thuận lợi cho việc giảm kích thước dầm cột.

3. Hệ khung hộp chịu lực

- Ở hệ kết cấu hỗn hợp này, để giảm bớt nhíp bản sàn, hệ kết cấu khung được bố trí trong lòng hộp. Độ cứng ngang của khung trong lòng hộp thường rất bé so với độ cứng ngang của hộp bên ngoài, nên hệ khung được bố trí chủ yếu để chịu tải trọng đứng từ sàn còn toàn bộ tải trọng ngang do hộp chịu. Với sơ đồ chịu lực này, dưới tác động của tải trọng ngang vỏ hộp bị biến dạng sẽ gây ra các chuyển vị dọc khác nhau giữa các cột bên trong và vỏ hộp bên ngoài. Sự chênh lệch chuyển vị dọc này sẽ làm cho các vách ngăn bị nứt và gây hư hỏng các liên kết. Để tránh hiện tượng này cần thiết kể thêm các dàn ngang ở cao trình mái và tại một số các cao trình khác trên chiều cao công trình. Các dàn cứng ngang sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực ngang của hệ kết cấu hỗn hợp này.

4. Hệ hộp - vách chịu lực

- Ở hệ kết cấu hỗn hợp này, các vách chịu lực được bố trí trong lòng hộp, cùng tham gia chịu tải ngang và đứng với hộp bên ngoài. Hệ có các sơ đồ sau: hộp - vách ngang chịu tải, hộp - vách dọc chịu tải, hộp - vách ngang và dọc chịu tải, hệ hộp nhiều ngăn.

5. Hệ hộp - lõi chịu lực

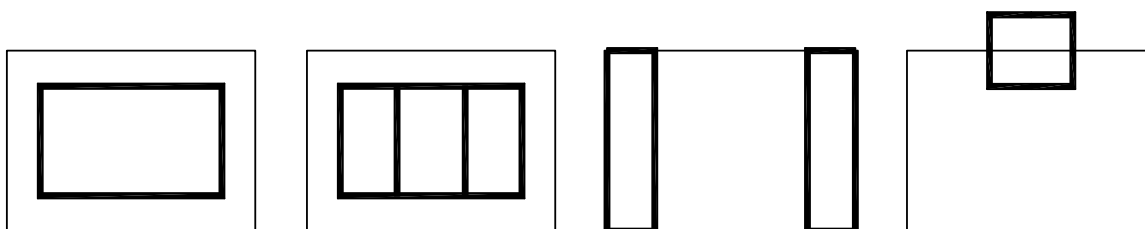
- Hệ này còn có tên gọi "ống trong ống", hộp ngoài và lõi bên trong cùng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang. Các bản sàn liên kết hai bộ phận chịu lực này lại và chúng sẽ làm việc như một hệ duy nhất khi tải trọng ngang xuất hiện. Tính chất phản ứng của hệ ống trong ống khi chịu tải trọng ngang tương tự như hệ khung giằng. Phần

hộp ngoài chịu phần lớn tải trọng ngang ở phía trên nhà, phần lõi cứng lại chịu phần lớn tải trọng ngang ở phía dưới nhà.

6. Hệ vách - lõi chịu lực

- Hệ này phần lõi chịu lực bố trí bên trong nhà còn các vách cứng bố trí bên ngoài vừa làm nhiệm vụ phân chia không gian vừa làm nhiệm vụ chịu tải.

Ngoài các hệ cơ bản trên, thực tế còn gặp các hệ tạo thành từ ba hoặc bốn hệ cơ bản như hệ hộp - khung - lõi chịu lực, hệ hộp - khung - vách chịu lực.



Hình 2.3. Hệ lõi chịu lực

Kết luận : Từ sự phân tích những ưu điểm, nhược điểm, và phạm vi ứng dụng của từng loại kết cấu chịu lực ở phần 1, ta quyết định sử dụng hệ kết cấu khung-vách cho công trình.

2.1.1.6. Lựa chọn sơ đồ tính

1) Khái niệm

Sơ đồ tính của công trình là hình ảnh đơn giản hoá mà vẫn đảm bảo phản ánh sát với sự làm việc thực tế của công trình.

2) Phân tích

Có 2 sơ đồ tính được sử dụng phổ biến là sơ đồ khung phẳng và sơ đồ khung không gian. Tùy thuộc vào đặc điểm của từng công trình mà ta đưa nó về một sơ đồ tính phù hợp nhất.

Sau đây ta sẽ đi vào phân tích cụ thể từng loại khung.

a) Sơ đồ tính khung phẳng

Kết cấu phẳng là: khi tất cả các cấu kiện của công trình đều nằm trong mặt và tải trọng chỉ tác dụng trong mặt phẳng đó hoặc một số công trình là kết cấu không gian nhưng sự làm việc của công trình chủ yếu là phẳng.

Ưu điểm :

Hệ khung phẳng dễ tính, dễ kiểm tra và kiểm soát kết quả.

Nhược điểm :

- Chưa phản ánh xác thực sự làm việc của công trình thể hiện ở các điểm sau.
- Các khung phẳng bị tách riêng biệt ra trong khi đó công trình thực thì các khung phẳng này được liên kết với nhau nhờ các thanh giằng, dầm, dầm cầu trục, sàn, xà gò tường, tấm tường...

- Khung không chịu tác dụng của tải trọng ngoài mặt phẳng khung trong khi công trình thực thi trường hợp tải có thể theo mọi phương.

- Khi một cấu kiện nào đó trong khung có chuyển vị cưỡng bức thì nó không truyền ảnh hưởng sang cho khung lân cận được mà trong thực tế có sự truyền lực giữa các khung lân cận.

Có thể đưa công trình về sơ đồ khung phẳng khi

- Khi tỉ lệ $L/B > 2$ thì nên tính theo sơ đồ khung phẳng vì độ cứng của công trình theo phương L lớn hơn phương B rất nhiều.

- Các khung nằm trong một mặt phẳng, khung chỉ chịu uốn trong một mặt phẳng khung là chủ yếu.

- Số bước khung trong công trình là nhiều

- Độ cứng của công trình theo hai phương chênh lệch nhau nhiều.

- Quy mô, kết cấu của công trình nhỏ, không phức tạp mức độ quan trọng của công trình không cao.

b) Sơ đồ tính khung không gian

Kết cấu không gian: Nếu các cấu kiện của công trình không nằm trong cùng một mặt phẳng hoặc tải trọng tác dụng ngoài mặt phẳng.

Ưu điểm :

- Mô hình hoá sát thực sự làm việc của kết cấu so với công trình thực.

- Có thể tính đầy đủ các thành phần nội lực trong khung dưới tác dụng của các tải trọng.

- Kết quả tính toán có thể đáng tin cậy, đảm bảo điều kiện về kỹ thuật và kinh tế.

- Không cần phải dồn tải trọng vào cho các khung.

Nhược điểm :

- Khối lượng tính toán lớn, phức tạp, khó kiểm tra và kiểm soát kết quả.

Có thể đưa công trình về sơ đồ khung không gian khi

- Khi tỉ lệ $L/B < 2$ thì nên tính theo sơ đồ khung không gian vì độ cứng của công trình theo hai phương gần như nhau.

- Khi công trình phức tạp, các khung thành phần không cùng nằm trong một mặt phẳng.

- Chịu tác dụng của nhiều loại tải trọng với các phương khác nhau.

- Khi công trình có nhiều lõi cứng, vách cứng.

Kết luận : Qua sự phân tích các khung ở trên em tiến hành lựa chọn sơ đồ tính theo khung không gian để mô hình hoá sát nhất với sự làm việc của công trình thực.

2.1.2 . Phân tích lựa chọn phương án sàn

2.1.2.1. Ứng dụng các hệ sàn trong kết cấu nhà nhiều tầng

- Trong kết cấu nhà nhiều tầng, sàn là hệ kết cấu nằm ngang, toàn bộ hệ kết cấu sàn được đặt lên kết cấu chịu tải trọng thẳng đứng như cột, vách, lõi cứng. Bộ phận chính cấu tạo nên sàn là bản, bản sàn thông thường là ô hình chữ nhật. Kết cấu sàn hình thành những đĩa cứng ngang. Chúng gia cường và liên kết các kết cấu chịu lực thẳng đứng của công trình đảm bảo cho nó làm việc như một kết cấu hoàn chỉnh dưới tác dụng của tải trọng ngoài. Sàn tiếp nhận tải trọng thẳng đứng rồi truyền vào các kết cấu khung, vách, lõi. Sàn cũng đóng vai trò quan trọng trong việc phân phối tải trọng ngang vào các kết cấu khung, vách, lõi.

- Hình dạng và những kết cấu chịu lực của công trình quyết định tổ hợp các cấu kiện của sàn. Việc lựa chọn đúng đắn các kết cấu sàn có ý nghĩa rất lớn, vì rằng các kết cấu này quyết định sơ đồ truyền tải trọng gió, tải trọng thẳng đứng và chúng ảnh hưởng đến việc chọn hệ chịu lực. Chọn hệ kết cấu sàn chủ yếu do chiều cao của tầng, nhịp nhà và điều kiện thi công quyết định.

- Hệ kết cấu sàn ứng dụng trong kết cấu nhà nhiều tầng rất đa dạng, theo sơ đồ kết cấu có thể phân ra các dạng trong [5] như sau:

2.1.2.2. Sàn có dầm (sàn sườn)

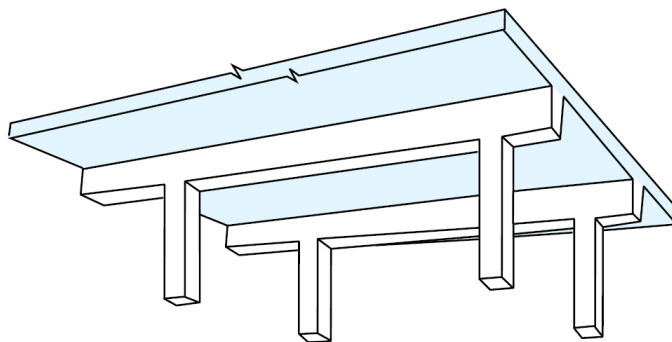
- Kết cấu sàn phổ biến là hệ dầm sàn đổ bê tông tại chỗ. Dầm được cấu tạo thành hai loại: dầm chính đi qua các cột theo hai phương; dầm phụ chủ yếu làm nhiệm vụ đỡ tường và ngăn chia các ô sàn có diện tích lớn. Trong các trường hợp này bản sàn có chiều dày bé, thường từ 12 cm đến 20 cm.

- Hệ sàn có dầm là hình thức kết cấu thường dùng nhiều, phạm vi ứng dụng rộng rãi đối với công trình có khẩu độ nhỏ và vừa (như chung cư, trụ sở làm việc ...) biện pháp thi công là hệ sàn, dầm đổ bê tông tại chỗ.

- Tuy nhiên hệ kết cấu sàn dầm này không thuận lợi đối với công trình có khẩu độ lớn; có các khoảng không gian rộng, yêu cầu khoảng cách giữa các cột lớn (nhà ga, siêu thị, trung tâm thương mại ...). Vì rằng việc áp dụng hệ dầm sàn này đối với kết cấu nhịp lớn, sẽ làm tăng chiều cao của dầm vượt nhịp, làm giảm không gian sử dụng của công trình, làm cản trở việc lắp đặt các hệ thống thiết bị kỹ thuật, làm tăng chiều cao tầng dẫn đến việc tăng chiều cao chung của công trình; như vậy giá thành công trình tăng thêm. Thích hợp với nhịp sàn từ 4 - 8m.

Trong sơ đồ sàn có dầm có thể chia ra:

- Sàn sườn toàn khối có bản dầm (sàn làm việc một phương)



Hình 2.4. Sàn sườn toàn khối có bản dầm

+ Đặc điểm:

Bản được gó lên dầm phụ, dầm phụ được gó lên dầm chính, dầm chính gó lên cột và tường. Vì $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$ (l_2 : nhịp dài của bản; l_1 : nhịp ngắn của bản), nên thứ tự

truyền lực sẽ là bản truyền tải trọng cho dầm phụ, dầm phụ truyền tải cho dầm chính, dầm chính truyền tải xuống cột và cột truyền tải xuống móng. Trong loại sàn này bản thường mỏng (chiều dày từ 6 cm - 10 cm, có thể dễ dàng tính toán sơ bộ từ tải trọng) và cạnh ngắn l_1 của bản dao động trong khoảng 2m đến 4m. Tuy vậy độ cứng trong mặt phẳng của sàn (với vai trò của vách cứng nằm ngang) lại lớn nhờ bản được liên kết toàn khối với hệ dầm trực giao. Nhịp dầm phụ lấy từ 4m đến 6m với chiều cao tiết

diện: $H_{Dầm}^{Phụ} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) L_{nhịp}$. Nhịp của dầm chính bằng bê tông cốt thép thường có thể

lấy trong khoảng 5m đến 8m với chiều cao tiết diện: $H_{Dầm}^{Chính} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{15} \right) L_{nhịp}$. Chiều

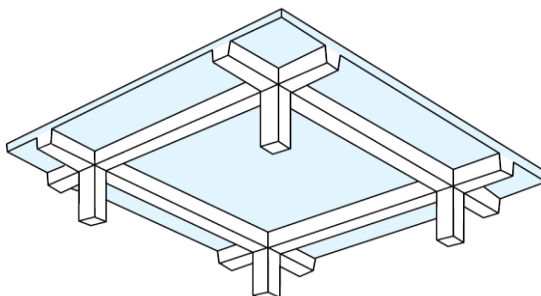
rộng b của tiết diện dầm: $b_{dầm} = 0.3 \div 0.5 H_{dầm}$.

+ Ưu điểm: kết cấu đơn giản.

+ Nhược điểm: với kết cấu nhịp lớn, chiều cao dầm tăng, do đó chiều cao công trình cũng tăng làm tăng chi phí xây dựng. Khó bố trí các đường ống hệ thống kỹ thuật trong nhà.

+ Thích hợp với nhịp sàn từ 4 - 8m.

- Sàn sườn toàn khối có bản kê bốn cạnh (sàn làm việc hai phương)



Hình 2.5. Sàn sườn toàn khối có bản kê bốn cạnh

+ Đặc điểm:

Bản có tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} < 2$, thông thường tỷ số dao động trong

khoảng 1 đến 1.5 . Kích thước ô bản vào khoảng 4m đến 8m ; chiều dày của bản

$h_{bản} = \left(\frac{1}{40} \div \frac{1}{50} \right) l_1$. Cột đỡ trực tiếp hệ dầm; biên của sàn cũng là dầm và cột. Chiều

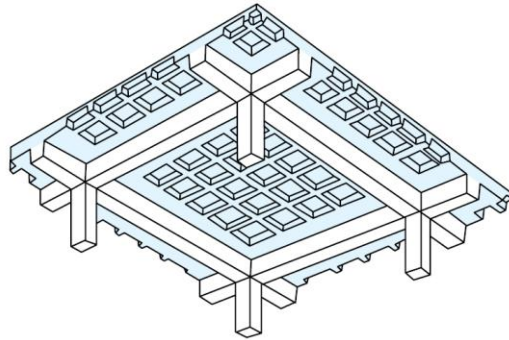
cao tiết diện dầm phụ nhỏ hơn chiều cao tiết diện dầm chính.

+ Ưu điểm: kết cấu có tính kinh tế nhất đối với nhịp sàn và tải trọng trung bình.

+ Nhược điểm: với kết cấu nhịp lớn, chiều cao dầm tăng, chiều cao toàn công trình tăng, làm tăng chi phí xây dựng. Khó bố trí đường ống hệ thống kỹ thuật trong nhà.

+ Thích hợp với kết cấu nhịp $\leq 9m$.

- Sàn dày sườn (sàn ô cờ)



Hình 2.6. Sàn dày sườn

+ Đặc điểm:

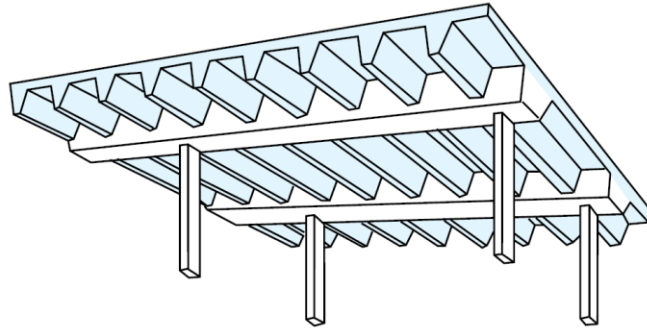
Khi lưới cột lớn, khoảng cách cột có thể đạt tới 8m đến 10m, phải bố trí thêm nhiều dầm phụ với khoảng cách từ 1m đến 2m, chiều cao dầm chính có thể giảm bớt (với bề rộng đủ để chịu cắt), đôi khi chiều cao dầm chính và dầm phụ bằng nhau. Sàn ô cờ thi công phức tạp nhưng giảm được chiều cao kết cấu.

+ Ưu điểm: khả năng vượt nhịp lớn, giảm nhẹ trọng lượng toàn kết cấu.

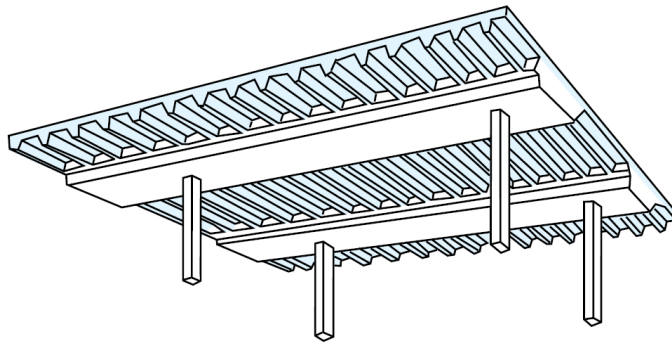
+ Nhược điểm: thi công phức tạp, chậm, khó lắp đặt cốt thép, chiều cao dầm cũng tăng khi nhịp sàn lớn.

+ Thích hợp với sàn nhịp 9 - 14m

- Sàn nhiều sườn



Hình 2.7. Sàn nhiều sườn một phương



Hình 2.8. Sàn nhiều sườn một phương với dầm bê

+ Đặc điểm:

Thường dùng cho hệ sàn có khẩu độ lớn như: sàn mái vượt khẩu độ, mà chiều cao tầng hạn chế, sàn khu vực góc của kết cấu chịu lực dạng ống. Khoảng cách các sườn từ 0.9 m đến 1.5 m, hay dùng 1.2 m. Dùng sàn nhiều sườn bê tông thông thường.

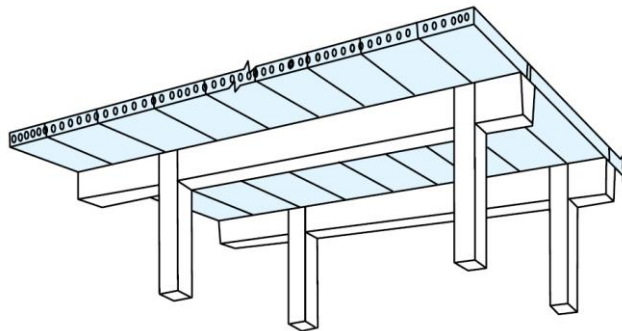
+ Ưu điểm: nhịp sàn lớn, trọng lượng toàn kết cấu giảm đáng kể.

+ Nhược điểm: thi công phức tạp, tốn cốt pha, chậm.

+ Thích hợp với hệ lưới cột chữ nhật có nhịp dầm bé và nhịp sàn lớn, nhịp sàn từ 8-12m; đối với sàn một phương có dầm bê, thích hợp với nhịp sàn ≤ 10 m.

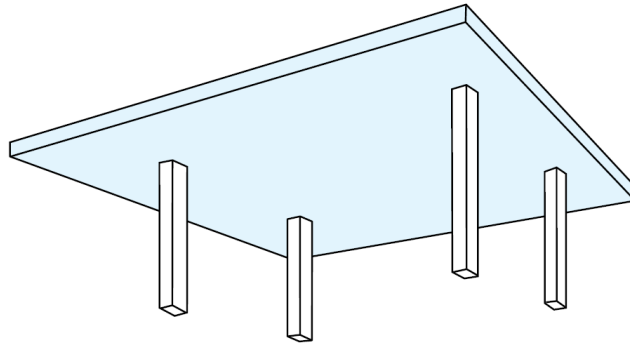
- Sàn Panen (lắp ghép)

Sàn được modul hóa trong xưởng chế tạo và dùng công nghệ thi công hiện đại để lắp ghép tại công trình.



Hình 2.9. Sàn Panen (lắp ghép)

1. Sàn phẳng

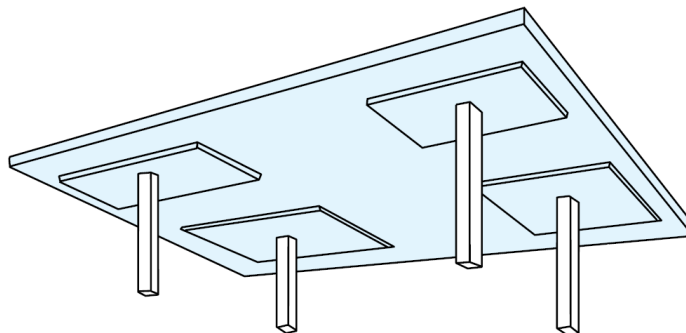


Hình 2.10. Sàn phẳng

- Đặc điểm:

+ Sàn nầm là sàn không dầm, bản sàn tựa trực tiếp lên cột. Dùng sàn nầm sẽ giảm được chiều cao kết cấu, việc làm ván khuôn đơn giản và dễ dàng bố trí cốt thép. Sàn nầm có mặt dưới phẳng nên việc chiếu sáng và thông gió tốt, thoát nhiệt tốt hơn sàn có dầm. Ngoài ra việc ngăn chia các phòng trên mặt sàn linh hoạt và rất thích hợp với các tường ngăn di động.

+ Khi chịu tải trọng thẳng đứng, bản sàn có thể bị phá hoại về cắt theo kiểu bị cột đâm thủng. Để tăng cường khả năng chịu cắt, có thể bố trí mũ cột hoặc bản đầu cột có chiều dày lớn hơn.



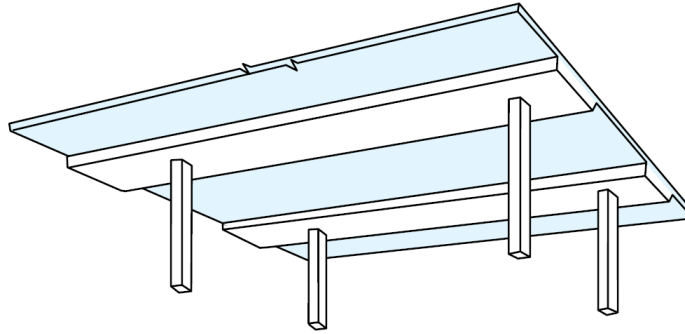
Hình 2.11. Sàn có mũ cột

- Bản có chiều dày lớn trên đầu cột còn có tác dụng tăng cường khả năng chịu mômen vì tiết diện sát đầu cột, mômen uốn trong bản đạt giá trị lớn nhất. Chiều rộng thích hợp với sàn nầm thường là 4m đến 8m đối với bê tông cốt thép thường, khi nhịp của bản từ 7m trở lên nên có cốt thép ứng lực trước để giảm chiều dày bản và giảm độ võng.

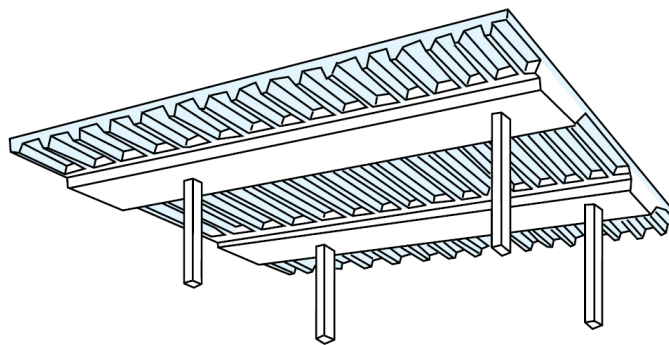
- Ưu điểm: thi công nhanh, giảm chiều cao toàn bộ kết cấu, hạn chế khả năng chọc thủng trong sàn.

- Nhược điểm: biến dạng trong sàn lớn, kết cấu bản đầu cột làm khó cho việc cấu tạo mỹ thuật. Việc sử dụng hệ sàn phẳng trong kết cấu nhà nhiều tầng làm giảm đáng kể độ cứng ngang của kết cấu.

3. Sàn phẳng có dầm bê



Hình 2.12. Sàn phẳng có dầm bê



Hình 2.13. Sàn nhiều sườn một phương dầm bê

- Đặc điểm:

Với các kết cấu nhịp lớn, có thể nối các mũ cột của sàn phẳng thành các băng (dải) liên tục, gọi là sàn dải - bản, hay còn gọi là sàn phẳng có dầm bê. Dầm có chiều cao tiết diện thấp, bề rộng dầm lớn hơn nhiều so với chiều cao dầm. Dầm được bố trí một phương hay hai phương tùy thuộc vào hệ lưới cột đỡ bản.

- Ưu điểm: tiết kiệm vật liệu, tăng được số tầng, tạo được không gian lớn với kết cấu thanh mảnh, trần phẳng, không cần làm thêm trần treo che kết cấu; giải quyết cơ bản vướng mắc giữa yêu cầu công năng sử dụng trong thiết kế kiến trúc và giải pháp kết cấu phù hợp.

Tuy nhiên khi dùng hệ kết cấu này, điều quan trọng là tìm bề rộng phù hợp của dầm bê nhằm thỏa mãn sự làm việc đồng thời của dầm và sàn, nhằm hạn chế độ võng của sàn. Cần xét ảnh hưởng của hệ sàn có dầm bê đến độ cứng ngang của công trình, đặc biệt là trong kết cấu nhà nhiều tầng.

- Thích hợp với nhịp sàn $\leq 9\text{m}$, nhịp dầm $\leq 15\text{m}$

Kết luận : Từ sự phân tích trên ta chọn phương án sàn phẳng loại sàn toàn khối có bản kê bốn cạnh

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu (cột, dầm, vách, sàn) và vật liệu

2.1.3.1. Vật liệu

- Bê tông : B25 có $R_b = 14.5 \text{ Mpa}$
- Cốt Thép:
 - + Cốt thép chịu lực trong cột, lõi dầm thép AII có $R_s = 280 \text{ Mpa}$.
 - + Cốt thép chịu lực trong dầm, thang dầm thép AII có $R_s = 280 \text{ Mpa}$.
 - + Cốt đai dầm thép AI có $R_s = 210 \text{ Mpa}$.

2.1.3.2. Xác định kích thước sàn

Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

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

Trong đó:

l : là cạnh ngắn của ô bản. $l = 7.5 \text{ m}$

$D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng. Chọn $D = 0.9$

$m = 30 \div 35$ với bản loại dầm.

$m = 40 \div 45$ với bản kê bốn cạnh. Chọn $m = 40$

Để thỏa mãn điều kiện chọc thủng và khả năng chịu lực chọn chiều dày sàn tương đối lớn

$h_b = 0.9 \times 750/40 = 16.875 \text{ cm}$, vậy chọn $h_b = 18 \text{ cm}$.

2.1.3.3. Chọn kích thước dầm

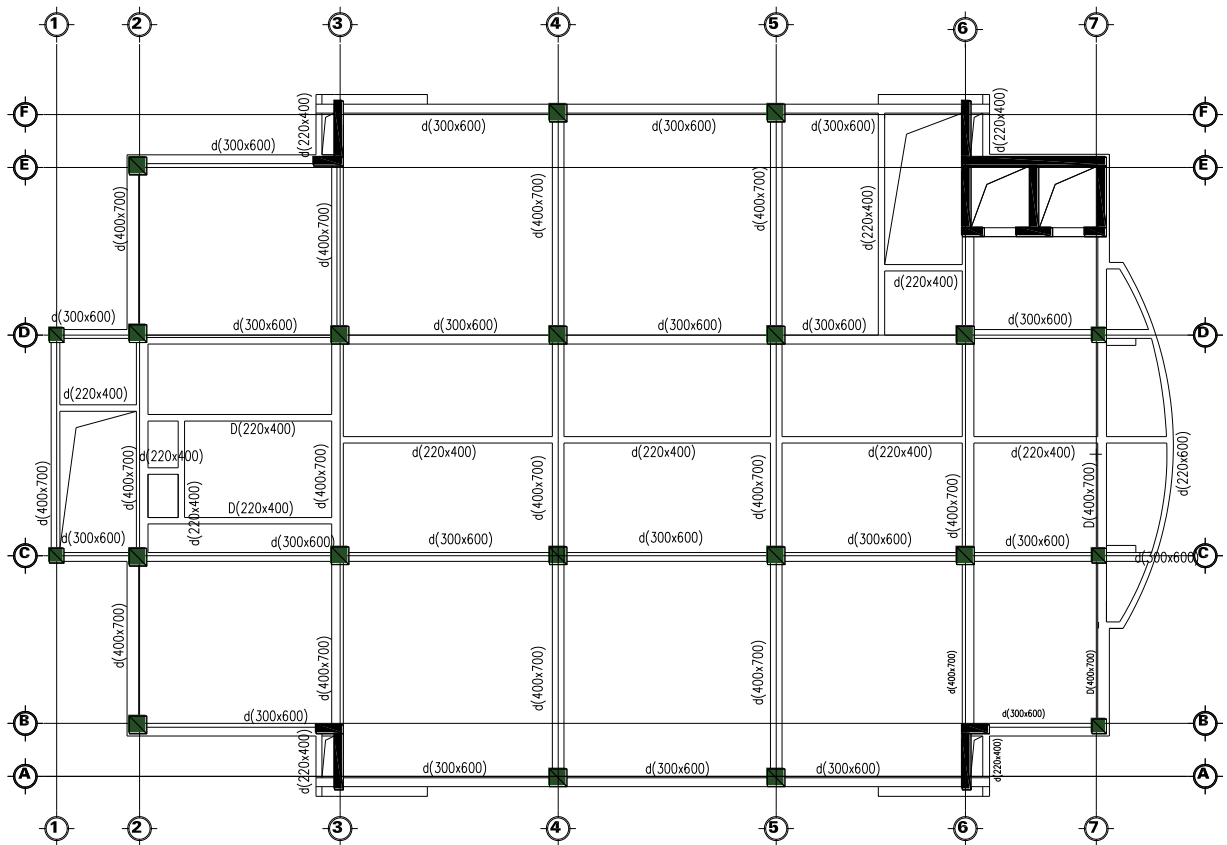
Kích thước tiết diện dầm được xác định sơ bộ qua công thức:

Dầm chính : $h_d = (1/8 \div 1/12) l_d$

Dầm phụ : $h_d = (1/12 \div 1/20) l_d$

Dầm consol: $h_d = (1/5 \div 1/7) l_d$

Các dầm chính, phụ và dầm consol của công trình được thể hiện trên bản vẽ mặt bằng kết cấu.



Hình 2.14. Mặt bằng kết cấu tầng điển hình

2.1.3.4. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột

Tiết diện cột được chọn sơ bộ theo công thức:

$$A_o = \frac{k_t \cdot N}{R_b}$$

Trong đó:

- R_b : cường độ chịu nén của bê tông. Với bê tông có cấp bền nén B25 thì $R_b = 1450(\text{T/m}^2)$

- k_t : hệ số xét đến ảnh hưởng khác như mômen uốn, hàm lượng cốt thép, độ mảnh của cột. $k_t = 1.2 \rightarrow 1.5$ đối với cột chịu nén lệch tâm.

- N : lực nén được tính toán gần đúng như sau:

$$N = m_s \cdot q \cdot F_s$$

Trong đó:

m_s : số sàn phía trên tiết diện đang xét.

F_s : diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột đang xét.

q : tải trọng tương đương tính trên mỗi mét vuông mặt sàn.

Bảng 2.1 : Sơ bộ kích thước cột

ms	Fs(m2)	q(T/m2)	N(T)	k	A(tính,cm2)	b(cm)	h(cm)	A(chọn)
9	56.25	0.8	405	1.2	3351.72	70	70	4900
		1.2	607.5		5027.59			

Chọn tiết diện cột :

- Tầng hầm – tầng 4 chọn tiết diện : 70x70 cm

ms	Fs(m2)	q(T/m2)	N(T)	k	A(tính,cm2)	b(cm)	h(cm)	A(chọn)
5	56.25	0.8	225	1.2	1862.07	50	50	2500
		1.2	337.5		2793.1			

Chọn tiết diện cột :

- Tầng 5 trở nên : chọn tiết diện 50x50 cm

2.1.3.5. Chọn sơ bộ tiết diện vách

Chiều dày thành vách t chọn theo các điều kiện sau:

$$t \geq \begin{cases} 150mm \\ \frac{1}{20} \cdot H \end{cases} = \begin{cases} 150mm \\ 210 \div 180mm \end{cases}$$

Chọn chiều dày vách ngoài, vách trong là 300 mm

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tĩnh tải

Tĩnh tải bao gồm trọng lượng bản thân kết cấu như cột, dầm, sàn và tải trọng do tường, vách kính đặt trên công trình. Khi xác định tĩnh tải, tải trọng bản thân của các phần tử cột và dầm sẽ được ETABS 9.7 tự động cộng vào khi khai báo hệ số trọng lượng bản thân. Tĩnh tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn cho trong bảng sau:

2.2.1.1. Tính tải sàn

Cấu tạo các loại sàn:

1) Sàn phòng làm việc

Bảng 2.2 : Tính tải sàn phòng làm việc

	T.L.Riêng (T/m³)	Dày (m)	Hệ số vượt tải n	Giá trị (T/m²)
Gạch lát dày 20	2.00	0.020	1.10	0.044
Láng vữa	2.00	0.020	1.10	0.044
Sàn bê tông cốt thép	2.50		1.10	0
Vữa trát trần	2.00	0.015	1.10	0.033
Trần				0.036
tổng cộng				0.157

2) Sảnh hành lang

Bảng 2.3 : Tính tải sàn hành lang

	T.L.Riêng (T/m³)	Dày (m)	Hệ số vượt tải n	Giá trị (T/m²)
Gạch lát dày 20	2.00	0.020	1.10	0.044
Láng vữa	2.00	0.020	1.10	0.044
Sàn bê tông cốt thép	2.50		1.10	0
Vữa trát trần	2.00	0.015	1.10	0.033
Trần				0.036
tổng cộng				0.157

3) Phòng họp

Bảng 2.4 : Tính tải sàn phòng họp

	T.L.Riêng (Tt/m³)	Dày (m)	Hệ số vượt tải n	Giá trị (Tt/m²)
Gạch lát dày 20	2.00	0.020	1.10	0.044
Láng vữa	2.00	0.020	1.10	0.044
Sàn bê tông cốt thép	2.50		1.10	0
Vữa trát trần	2.00	0.015	1.10	0.033
Trần				0.036
tổng cộng				0.157

4) Mái

Bảng 2.5 : Tĩnh tải mái

	T.L.Riêng (Tt/m³)	Dày (m)	Hệ số vượt tải n	Giá trị (T/m²)
Gạch lá nem 2 lớp	2.00	0.020	1.10	0.044
Gạch chống nóng	1.50	0.020	1.10	0.033
Bê tông chống thấm	2.20	0.040	1.10	0.097
Sàn bê tông cốt thép	2.50		1.10	0.000
Vữa trát trần	2.00	0.015	1.20	0.036
Trần				0.036
tổng cộng				0.246

2.2.1.2. Tĩnh tải tường

Bảng 2.6 : Tĩnh tải tường

Tầng		T.L.Riêng (T/m³)	Dày (m)	C.cao (m)	Hệ số vượt tải n	Giá trị (T/m)
1 và 2	Gạch	1.8	0.22	3.6	1.1	1.59
	Vữa trát	1.8	0.04	3.6	1.3	0.34
	Tổng					1.93
Diễn hình	Gạch	1.8	0.22	3	1.1	1.31
	Vữa trát	1.8	0.04	3	1.3	0.28
	Tổng					1.59
	Gạch	1.8	0.11	3	1.1	0.65
	Vữa trát	1.8	0.04	3	1.3	0.28
	Tổng					0.93
	Gạch	1.8	0.22	3.9	1.1	1.7
	Vữa trát	1.8	0.04	3.9	1.3	0.37
	Tổng					2.07
	Gạch	1.8	0.11	3.9	1.1	0.85
	Vữa trát	1.8	0.04	3.9	1.3	0.37
	Tổng					1.22

2.2.2. Hoạt tải sàn, mái

Bảng 2.7 : Hoạt tải

	qtc(T)	n	qtt
Mái	0,075	1,3	0,098
Phòng làm việc,Cầu thang,Hành lang	0,3	1,2	0,36
Phòng vệ sinh	0,2	1,2	0,24
Phòng họp	0,5	1,2	0,6

2.2.3. Tải trọng gió

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-95. Công trình có chiều cao $H=34.5m < 40,0m$ do đó công trình không cần tính toán đến thành phần động của tải trọng gió.

Thành phần gió tĩnh.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió xác định theo công thức:

$$W_{tc} = W_o.h.K.C \quad (kG/m)$$

Giá trị tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió xác định theo công thức:

$$W_{tt} = n.W_o.h.K.C \quad (kG/m).$$

Trong đó:

- W_o : giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng. Công trình xây dựng tại Thành Phố Hải Phòng, thuộc vùng IV.B có $W_o= 155(kG/m^2)$.

- C : hệ số khí động, xác định bằng cách tra bảng 6.

Phía đón gió : $C= +0,8$.

Phía khuất gió: $C= -0,6$.

- K : hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao(tra bảng).

- n : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió lấy bằng 1,2.

- h : chiều cao tác dụng(m).

*Quan niệm truyền tải trọng gió tĩnh:

-Đưa tải trọng gió tĩnh phân bố trên bề mặt tường xây về thành tải phân bố tác dụng lên các dầm khung

-Riêng đối với vách tải trọng gió được khai báo là tải trọng phân bố đều. Giá trị tải trọng phân bố đều này được tính bằng giá trị trung bình cộng của các giá trị tải trọng gió ở mức sàn tầng trên với giá trị tải trọng gió ở mức sàn tầng dưới.

Bảng 2.8 : Tải trọng phía đón gió

Sàn tầng	n	h(m)	$W_o(T/m^2)$	c	k	$W^{tt}(T/m)$
1	1.2	3.25	0.155	+0.8	0.85	0.411
2	1.2	4.2	0.155	+0.8	0.97	0.606
3	1.2	3.9	0.155	+0.8	1.04	0.604
4	1.2	3.6	0.155	+0.8	1.09	0.584
5	1.2	3.6	0.155	+0.8	1.13	0.605
6	1.2	3.6	0.155	+0.8	1.16	0.621
7	1.2	3.6	0.155	+0.8	1.19	0.637
8	1.2	3.6	0.155	+0.8	1.22	0.654
Tầng mái	1.2	2.25	0.155	+0.8	1.24	0.415

Bảng 2.9 : Tải trọng phía khuất gió

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSD

Sàn tầng	n	h(m)	W₀(T/m²)	c	k	W^{tt}(T/m)
1	1.2	3.25	0.155	-0.6	0.85	0.308
2	1.2	4.2	0.155	-0.6	0.97	0.455
3	1.2	3.9	0.155	-0.6	1.04	0.453
4	1.2	3.6	0.155	-0.6	1.09	0.438
5	1.2	3.6	0.155	-0.6	1.13	0.454
6	1.2	3.6	0.155	-0.6	1.16	0.466
7	1.2	3.6	0.155	-0.6	1.19	0.478
8	1.2	3.6	0.155	-0.6	1.22	0.491
Tầng mái	1.2	2.25	0.155	-0.6	1.24	0.311

CHƯƠNG 3:TÍNH TOÁN SÀN

3.1.Số liệu tính toán

3.1.1.Vật liệu sử dụng

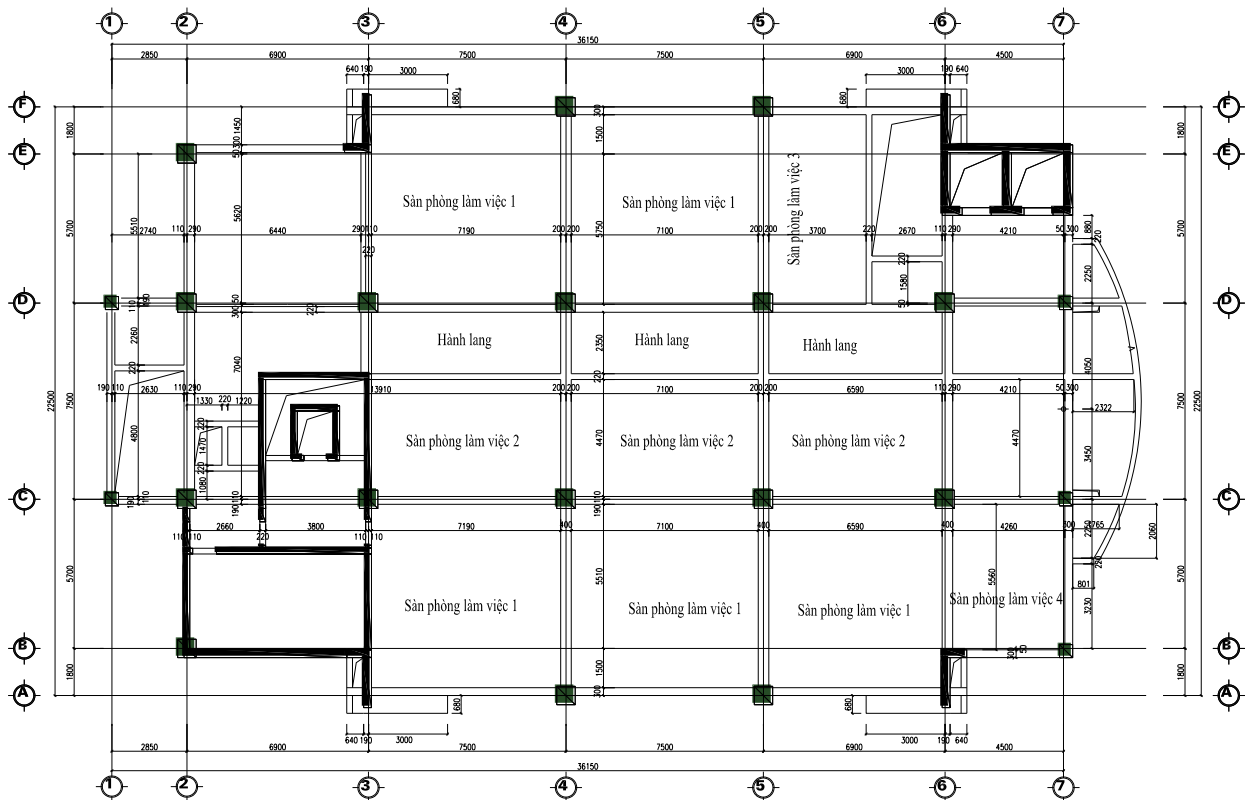
- Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$
(Bảng 13 – TCXDVN 356).

- Cốt thép nhóm AI có: $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$ (Bảng 21 – TCXDVN 356).
AII có: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

3.1.2.Xác định sơ đồ tính

Bảng 3.1: Thống kê kích thước các ô sàn

STT	Sàn	Kích thước (LxB)	L/B	Sơ đồ tính
1	Phòng làm việc 1	7.43x7.37	1.01	Sơ khớp dèo
2	Phòng làm việc 2	7.28x4.65	1.57	Sơ khớp dèo
3	Phòng làm việc 3	7.43x3.88	1.91	Sơ khớp dèo
4	Phòng làm việc 4	5.74x4.44	1.29	Sơ khớp dèo
5	WC	6.62x5.8	1.14	Sơ đồ đàn hồi
6	Hành lang	7.28x2.53	2.88	Sơ khớp dèo
7	Mái	3.76x3.67	1.02	Sơ đồ đàn hồi



Hình 3.1: Mặt bằng sàn tầng điển hình

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

- Do sàn được đổ toàn khối với dầm nên liên kết ô sàn với dầm là liên kết cứng.
- Ta dùng sơ đồ khớp dẻo để tính cho các ô sàn phòng và hành lang, các ô sàn vệ sinh được tính theo sơ đồ đàn hồi

3.2. Xác định nội lực và tính toán cốt thép

3.2.1. Sàn phòng làm việc

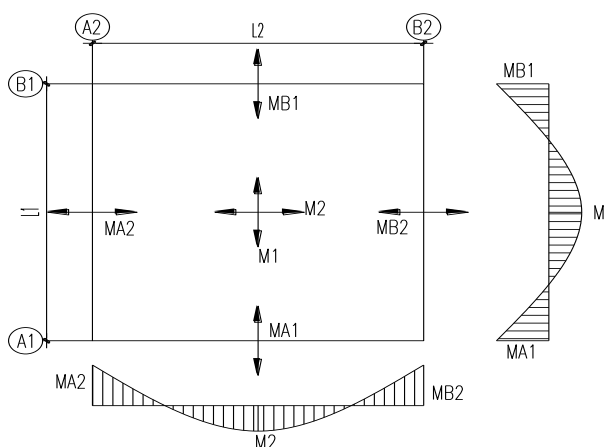
Dựa vào mặt bằng kết cấu ta tính toán cho ô sàn phòng làm việc 1

- *Nhịp tính toán*

$$l_2 = 7,43 \text{ m} , l_1 = 7,37 \text{ m}$$

$$l_2/l_1 = 7,43/7,37 = 1,01 < 2 \Rightarrow \text{bản làm việc theo 2 phương}$$

- *Sơ đồ tính:*



Hình 3.3

- *Tải trọng tác dụng lên ô bản*

Bảng 3.2

<i>TT</i>	<i>T.L.Riêng (T/m3)</i>	<i>Dày (m)</i>	<i>Hệ sốvượt tải n</i>	<i>Giá trị (T/m2)</i>
<i>Gạch lát</i>	2.00	0.020	1.10	0.044
<i>Láng vữa</i>	2.00	0.020	1.10	0.044
<i>Sàn BT</i>	2.50	0.180	1.10	0.495
<i>Vữa trát trần</i>	2.00	0.015	1.10	0.033
<i>Trần</i>				0.036
<i>tổng cộng</i>				0.652

<i>HT</i>		0.3	1.20	0.36
<i>TT+HT</i>	0.652	+	0.36	1.012

- Xác định nội lực

Do lượng thép tiết kiệm được khi bố trí cốt thép chịu mômen dương đặt không đều (vùng giữa bản đặt dày, phạm vi các dải biên đặt thưa gấp đôi so với vùng giữa) là nhỏ. Mặt khác để thuận lợi cho thi công lắp dựng, ta chọn phương án đặt thép chịu mômen dương đều theo mỗi phương.

Công thức tính nội lực bản kê bốn cạnh theo sơ đồ dèo

$$\frac{q \cdot l_1^2 \cdot (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}) \cdot l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}) \cdot l_{t1}$$

Với $l_2/l_1=1,01$ ta chọn tỉ số nội lực giữa các tiết diện:

$$\frac{M_2}{M_1} = 0,99; \quad \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,395 \quad \frac{M_{A2}}{M_1} = 1,38 \quad \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,395 \quad \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,38$$

Thay vào ta có công thức trên ta có:

$$\frac{1012,7,37^2 \cdot (3,7,43 - 7,37)}{12} = (2M_1 + 2,1,395M_1) \cdot 7,43 + (2,0,99M_1 + 2,1,38M_1) \cdot 7,37$$

$$\Rightarrow 68344,42 = 70,52M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 969,15 \text{ kG.m}$$

$$M_2 = 959,46 \text{ kG.m}$$

$$M_{A1} = 1352 \text{ kG.m}$$

$$M_{A2} = 1337,43 \text{ kG.m}$$

$$M_{B1} = 1352 \text{ kG.m}$$

$$M_{B2} = 1337,43 \text{ kG.m}$$

- Tính cốt thép sàn

+ Bề dày sàn 180 mm.

+ Chọn $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 18 - 2 = 16 \text{ cm}$.

+ Tính cho 1m dài $\Rightarrow b = 100 \text{ cm}$.

Với bê tông cấp độ bền B25, nhóm cốt thép chịu kéo là AII, $\gamma_{b2} = 1$

$$\Rightarrow \xi_R = 0,595; \quad \alpha_R = 0,418$$

+ **Cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh ngắn**

$$M_1 = 969,15$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_0^2} = \frac{969,15 \cdot 100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,026 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}) = 0,987$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{969,15 \cdot 100}{2800 \times 0,987 \times 16} = 2,19 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{2,19}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,137\% > \mu_{\min}\% = 0,05\% \Rightarrow \text{t/m}$$

+ *Cốt thép chịu mô men âm theo phương cạnh ngắn*

$$M_{A1} = 1352 \text{KGm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{1352.100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2.0,036}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{1352.100}{2800 \times 0,98 \times 16} = 3,08 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{3,08}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,308\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ *Cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh dài*

$$M_2 = 959,46 \text{kG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{959,46.100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,0258 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2.0,0258}) = 0,987$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{959,46.100}{2800 \times 0,987 \times 16} = 3,38 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{3,38}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,338\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ *Cốt thép chịu mô men âm theo phương cạnh dài*

$$M_{A2} = 1337,43 \text{ kG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{1337,43.100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2.0,036}) = 0,982$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{1337,43.100}{2800 \times 0,982 \times 16} = 3,04 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{1,52}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,152\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

3.2.2. Tính cốt thép cho ô sàn vệ sinh

Tính toán thép sàn khu vệ sinh theo sơ đồ đàn hồi

1) *Kích thước ô bản.*

4 phía của ô sàn đều liên kết cứng với dầm nên nhịp tính toán lấy đoạn mép dầm:

Nhịp tính toán của sàn $l_2 = 6,62 \text{ m}$, $l_1 = 5,8 \text{ m}$

2) Tải trọng tác dụng

Bảng 3.3. Tải trọng tác dụng lên sàn vệ sinh

<i>TT</i>	<i>T.L.Riêng (T/m³)</i>	<i>Đày (m)</i>	<i>Hệ số vượt tải n</i>	<i>Giá trị (T/m²)</i>
<i>Gạch lát</i>	2.00	0.020	1.10	0.044
<i>Láng vữa</i>	2.00	0.020	1.10	0.044
<i>Sàn BTT</i>	2.50	0.180	1.10	0.495
<i>Vữa trát trần</i>	2.00	0.015	1.10	0.033
<i>Trần</i>				0.036
<i>tổng cộng</i>				0.652
<i>HT</i>		0.200	1.20	0.240

Bảng 3.4. Tải trọng tường tác dụng lên sàn vệ sinh

<i>Tường</i>	<i>Gạch</i>	1.8	0.11	3.42	1.1	0.74
	<i>Vữa trát</i>	1.8	0.04	3.42	1.3	0.32
	<i>Tổng</i>					

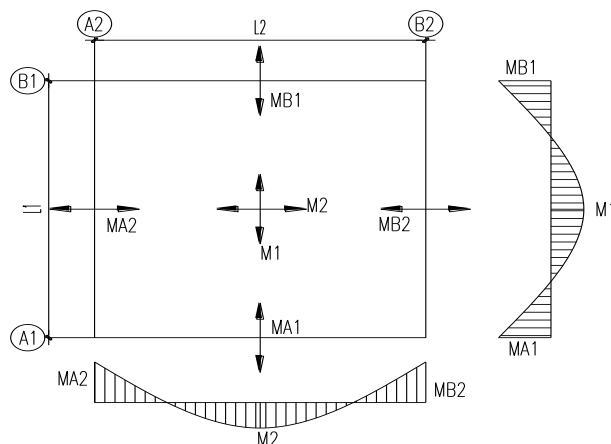
Tổng chiều dài tường nhà vệ sinh trên sàn : 8,48m

Quy tính tải tường về tải trọng phân bố đều tác dụng lên sàn : $q = 0,234 \text{ t/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn : $q'' = 0,652 + 0,24 + 0,234 = 1,126 \text{ (T/ m}^2\text{)}$

Do $l_2/l_1 = 6,62/5,8 = 1,14 < 2$ nên tính bản kê bốn cạnh

Sơ đồ tính



Hình 3.6

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2$$

Với : $M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$, trong đó $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ tra bảng phụ lục 16 sách bê tông cốt thép

$$M_{AI} = -\beta_1 q l_1 l_2$$

$$M_{AII} = -\beta_2 q l_1 l_2$$

Tra bảng phụ lục 16 ta được : $\alpha_1 = 0,02$

$$\alpha_2 = 0,015$$

$$\beta_1 = 0,0461$$

$$\beta_2 = 0,0349$$

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2 = 0,02 \cdot 1126,6 \cdot 62,5 \cdot 8 = 864,67 \text{ kG.m}$$

Vậy : $M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2 = 0,015 \cdot 1126,6 \cdot 62,5 \cdot 8 = 648,5 \text{ kG.m}$

$$M_{AI} = -\beta_1 q l_1 l_2 = -0,0461 \cdot 1126,6 \cdot 62,5 \cdot 8 = -1993,08 \text{ kG.m}$$

$$M_{AII} = -\beta_2 q l_1 l_2 = -0,0349 \cdot 1126,6 \cdot 62,5 \cdot 8 = -1508,86 \text{ kG.m}$$

-*Tính cốt thép sàn*

+ Bề dày sàn 18 cm.

+ Chọn $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 18 - 2 = 16 \text{ cm}$.

+ Tính cho 1m dài $\Rightarrow b = 100 \text{ cm}$.

Với bê tông cấp độ bền B25, nhóm cốt thép chịu kéo là AI, $\gamma_{b2} = 1$

$$\Rightarrow \xi_R = 0,595; \alpha_R = 0,418$$

+ *Cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh ngắn*

$$M_1 = 864,67 \text{ kG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{864,67 \cdot 100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,023 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,023}) = 0,977$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{864,67 \cdot 100}{2800 \times 0,977 \times 16} = 1,78 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{2,46}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,15375\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ *Cốt thép chịu mô men âm theo phương cạnh ngắn*

$$M_{AI} = 1993,08 \text{ kG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{1993,08 \cdot 100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,054 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,054}) = 0,944$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{1993,08 \cdot 100}{2250 \times 0,944 \times 16} = 4,71 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{4,71}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,294\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ *Cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh dài*

$$M_2 = 648,5 \text{ kG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{648,5 \cdot 100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,0175 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0175}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{648,5.100}{2800 \times 0,99 \times 16} = 1,462 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{1,462}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,09\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ *Cốt thép chịu mô men âm theo phương cạnh dài*

$$M_{AII} = 1508,86 \text{ kG.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{1508,86.100}{145 \times 100 \times 16^2} = 0,041 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2.0,041}) = 0,979$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{1508,86.100}{2800 \times 0,979 \times 16} = 3,44 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{3,44}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,215\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

3.2.3. Chọn, bố trí cốt thép

3.2.3.1. Cốt thép sàn phòng làm việc

1) *Cốt thép chịu mô men dương*

Chọn thép $\phi 10a180$, có $A_s = 4,36 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{4,36}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,2725\% > \mu_{\min}$$

2) *Cốt thép chịu mô men âm*

Chọn thép $\phi 10a180$, có $A_s = 4,36 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{4,36}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,2725\% > \mu_{\min}$$

3.2.3.2. Cốt thép sàn vệ sinh

1) *Cốt thép chịu mô men dương*

Chọn thép $\phi 12a180$, có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{6,28}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,3925\% > \mu_{\min}$$

2) *Cốt thép chịu mô men âm*

Chọn thép $\phi 12a180$, có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{6,28}{100 \times 16} \cdot 100\% = 0,3925\% > \mu_{\min}$$

CHƯƠNG 4:TÍNH TOÁN DẦM

4.1.Cơ sở tính toán

4.1.1.Tổ hợp nội lực:

- Lấy kết quả tổ hợp nội lực để tính.
- Tại mỗi tiết diện có hai giá trị M_{max} , M_{min} .
- Cốt thép chịu momen âm dùng M_{min} để tính.
- Cốt thép chịu momen dương dùng M_{max} để tính.

4.1.2.Vật liệu:

Theo TCXDVN 356 : 2005 (Bảng 13 đối với bê tông và bảng 21 đối với cốt thép):

- Bê tông cấp độ bền B25 có:
 - + $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$
 - + $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép đai nhóm AI có:
 - + $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$
 - + $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép dọc nhóm AII có:
 - + $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$
- Các hệ số tính theo sơ đồ đàn hồi với cốt thép nhóm AII (Theo bảng E.2–TCXDVN 356 : 2005):
 - + $\alpha_R = 0,418$
 - + $\xi_R = 0,595$

4.1.3.Tính toán cốt thép dọc:

4.1.3.1.Với tiết diện chịu mômen âm:

Cánh nằm trong vùng chịu kéo nên ta tính toán với tiết diện chữ nhật b x h đặt cốt đơn.

- Giả thiết trước chiều dày của lớp bê tông bảo vệ $\Rightarrow a$

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

+ Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$: thì tính $\zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right]$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

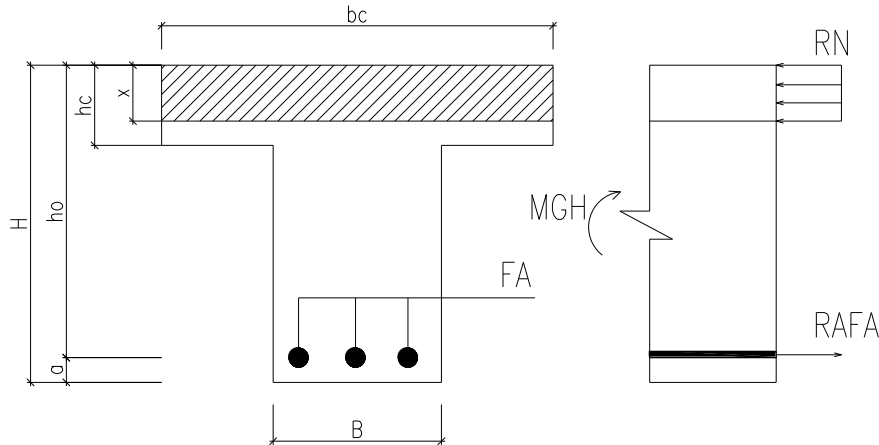
$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} \text{ (cm}^2\text{)}$$

+Nếu $\alpha_m > \alpha_R$: thì tăng kích thước tiết diện hoặc tăng cấp độ bền nén của bê tông hoặc đặt cốt kép.

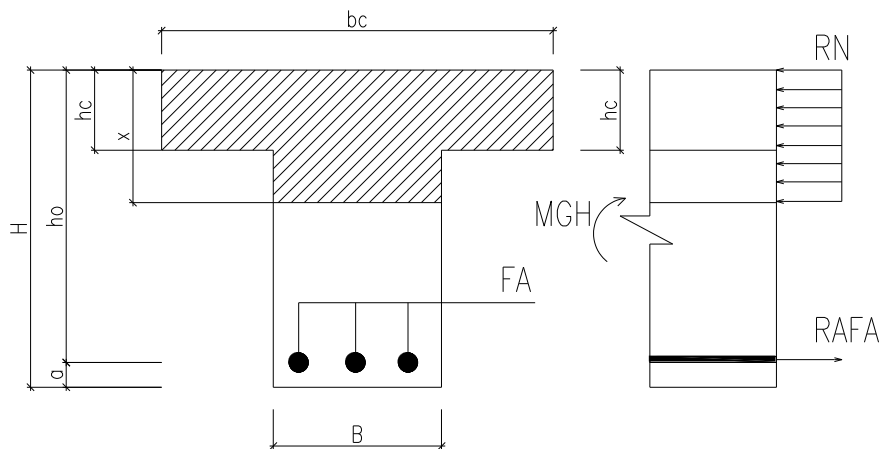
4.1.3.2. Với tiết diện chịu mômen dương

Cánh nằm trong vùng chịu nén nên ta tính toán với tiết diện chữ T.

Bề rộng cánh b'_f dùng để tính toán lấy từ điều kiện: bề rộng mỗi bên cánh, tính từ mép bụng dầm không được lớn hơn 1/6 nhịp cầu kiện và lấy b'_f không lớn hơn 1/2 khoảng cách thông thủy của các sườn dọc.



Hình 4.1 : Trục trung hòa đi qua cánh



Hình 4.1 : Trục trung hòa đi qua sườn

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

Trong đó: b'_f : bề rộng cánh chữ T.

h'_f : chiều cao cánh.

M_f : giá trị mômen ứng với trường hợp trục trung hoà đi qua mép dưới của cánh.

a. Nếu $M \leq M_f$ thì trục trung hoà qua cánh, việc tính toán như đối với tiết diện chữ nhật $b' x h$.

b. Nếu $M > M_f$ thì trục trung hoà qua sườn.

Tính
$$\alpha_m = \frac{M - R_b \cdot (b'_f - b) \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

+ Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$: thì từ α_m tra phụ lục ta được ξ

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s^{TT} = \frac{R_b}{R_s} \left[b \cdot h_0 + (b'_f - b) \cdot h'_f \right] (\text{cm}^2)$$

+ Nếu $\alpha_m > \alpha_R$: thì ta tính với trường hợp tiết diện chữ T đặt cốt kép.

*Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu_{\min} \leq \mu_t = \frac{A_s}{b h_0} \leq \mu_{\max} \quad (6.34)$$

Hợp lí: $0,8\% \leq \mu_t \leq 1,5\%$. Thông thường với dầm lấy $\mu_{\min} = 0,15\%$.

Đối với nhà cao tầng $\mu_{\max} = 5\%$.

4.1.4. Tính toán cốt thép ngang:

4.1.4.1. Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:

Điều kiện: $Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Trong đó:

$\varphi_{\omega 1}$: Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu

kiện. Ta có:

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w$$

$$\text{Với } \alpha = \frac{E_s}{E_b}; \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$$

φ_{b1} : Hệ số xét đến khả năng phân phối lại nội lực của các loại bê tông khác nhau. Ta có $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b$

Khi điều kiện trên không thoả mãn thì cần tăng kích thước tiết diện hoặc tăng cấp độ bền của bê tông.

4.1.4.2. Tính toán cường độ của tiết diện nghiêng theo lực cắt:

Ta sẽ tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên. Ta có điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng như sau: $Q \leq Q_b + Q_{sw} = \frac{M_b}{c} + (q_{sw} + q_1) \cdot c$

Trong đó: $M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$

c: chiều dài hình chiếu của mặt cắt nghiêng trên trục cầu kiện.

q_1 : tải trọng thường xuyên liên tục trên dầm.

q_{sw} : khả năng chịu cắt của cốt đai.

Khi tính toán người ta xác định q_{sw} như sau:

+ Khi $Q_{max} \leq \frac{Q_{b1}}{0,6}$ trong đó $Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1}$ thì $q_{sw} = \frac{Q_{max}^2 - Q_{b1}^2}{4 \cdot M_b}$

+ Khi $\frac{M_b}{h_0} + Q_{b1} > Q_{max} > \frac{Q_{b1}}{h_0}$ thì $q_{sw} = \frac{(Q_{max} - Q_{b1})^2}{M_b}$

Trong cả hai trường hợp trên, q_{sw} không được lấy nhỏ hơn $\frac{Q_{max} - Q_{b1}}{2 \cdot h_0}$

+ Khi $Q_{max} \geq \frac{M_b}{h_0} + Q_{b1}$ thì $q_{sw} = \frac{Q_{max} - Q_{b1}}{h_0}$

+ Nếu tính được $q_{sw} < \frac{Q_{b \min}}{2 \cdot h_0}$ thì tính lại:

$$q_{sw} = \frac{Q_{max}}{2 \cdot h_0} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \cdot q_1 - \sqrt{\left(\frac{Q_{max}}{2 \cdot h_0} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \cdot q_1\right)^2 - \left(\frac{Q_{max}}{2 \cdot h_0}\right)^2}$$

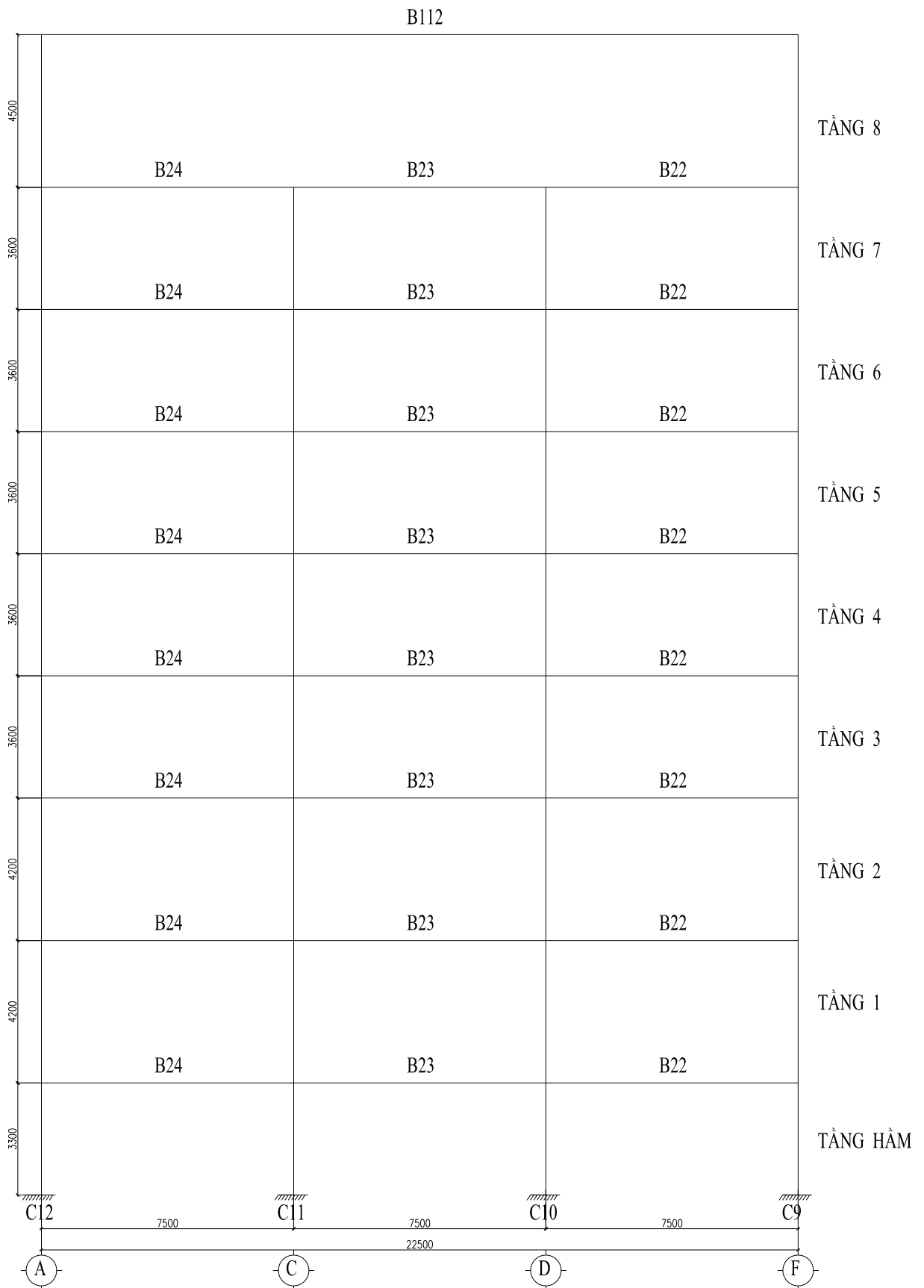
4.1.5. Bố trí cốt thép:

-Cốt thép dầm sau khi tính ra được bố trí tuân theo các yêu cầu cấu tạo của cấu kiện chịu uốn.

-Việc cắt, uốn, neo cốt thép cũng tuân theo các yêu cầu cấu tạo như qui định.

-Khi hàm lượng cốt thép $\mu_t < \mu_{\min}$. Lấy $A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0$.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ



Hình 4.2 : Sơ đồ khung trục 4

4.2. Thiết kế thép dầm B22

4.2.1. Thông số tính toán

4.2.1.1. Kích thước hình học

Tiết diện dầm: $h = 70 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$.

Nhịp dầm: $L = 750 \text{ cm}$

4.2.1.2. Nội lực thiết kế

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp như bảng dưới đây. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại từng tiết diện để tính toán thép.

Bảng 4.1 : Nội lực dầm B7 tầng 11

Tiết diện	I-I (đầu dầm)	II-II (giữa dầm)	III-III (cuối dầm)
M^+ (T.m)		20,59	
M^- (T.m)	-31,94		-32,22
Q (T)	-25,68	5,21	24,03

4.2.2. Thiết kế cốt thép

4.2.2.1. Tính toán cốt thép dọc

1) Tiết diện chịu mômen âm

Giả thiết khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu lực tới mép dầm: $a=4\text{cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 70 - 4 = 66\text{cm}$

Tính cốt thép tiết diện I-I

$M=3194000 \text{ kGcm}$

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3194000}{145 \times 40 \times 66^2} = 0,126$

$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow$ Tính $\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,932$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3194000}{0,932 \times 2800 \times 66} = 18,54 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{18,54}{40 \times 66} \times 100 = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép : $4\Phi 25$ có $A_s=19,63\text{cm}^2$.

Tính cốt thép tiết diện III-III

$M=3222000 \text{ kGcm}$

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3222000}{145 \times 40 \times 66^2} = 0,128$

$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow$ Tính $\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,931$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3222000}{0,931 \times 2800 \times 66} = 18,73 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{18,73}{40 \times 66} \times 100 = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép :4Φ25 có $A_s=19,63 \text{ cm}^2$.

2) Tiết diện chịu mômen dương

Dùng: $M = 2059000 \text{ kG.cm}$

Giả thiết lớp đệm $a = 4 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của tiết diện:

$$h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$$

Bản sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với dầm, tính toán theo tiết diện chữ T.

Độ vươn của cánh sf (tính từ mép sườn) không vượt quá trị số bé nhất trong các trị số sau:

$$+ 1/2 \text{ khoảng cách 2 mép dầm: } (750-40) \times 0,5 = 355 \text{ cm}$$

$$+ 1/6 l_d. = 1/6 \times 750 = 125 \text{ cm}$$

$$+ 6h_f = 6 \times 18 = 108 \text{ cm khi } h_f > 0,1 h$$

\Rightarrow Chọn $s_f = 108 \text{ cm}$. Chiều rộng cánh đưa vào tính toán là:

$$b_f = b_d + 2 \times s_f = 40 + 2 \times 108 = 256 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - h_f/2) = 145 \times 256 \times 18 \times (66 - 18/2) = 38085120 \text{ kGcm}$$

$\Rightarrow M = 2059000 \text{ kG.cm} \leq M_f = 31403520 \text{ kG.cm} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán theo trường hợp tiết diện chữ nhật $b = b_f = 256 \text{ cm}$; $h = 70$; $h_0 = 66 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{2059000}{145 \times 256 \times 66^2} = 0,013$$

$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow$ Tính $\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,99$

-Diện tích cốt thép chịu kéo

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{2059000}{0,99 \times 2800 \times 66} = 11,25 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{11,25}{40 \times 66} \times 100 = 0,43\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép :3Φ22 có $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$.

4.2.2.2. Tính toán cốt thép đai

Lực cắt tính toán: $Q_{\max} = 25,68 \text{ T}$

$$+ Qb \min = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 66 = 16632 \text{ (kG)}$$

$$+ 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 145 \cdot 40 \cdot 66 = 114840 \text{ (kG)} > Q_{\max}$$

Ta có : $Qb \min < Q_{\max} = 25680 \text{ kG}$

=> cần tính toán cốt đai

Tính Mb theo công thức:

$$Mb = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$$

$\varphi_f = 0$ – Tiết diện chữ nhật.

$\varphi_n = 0$ – Vì không có lực dọc.

$\varphi_{b2} = 2$ - Đối với bê tông nặng.

$$\Rightarrow Mb = 2R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 66^2 = 3659040 \text{ kG.cm}$$

- Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh, $n = 2$, $asw = 0,503 \text{ cm}^2$

- Khoảng cách giữa các cốt đai lấy giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị :

$$+ s_{tt} = \frac{4Mb}{Q_{\max}^2} \cdot R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw} = \frac{4 \cdot 3659040 \cdot 1750 \times 2 \times 0,503}{25680^2} = 39,07 \text{ (cm)}$$

$$+ s_{ct} \leq (50 \text{ (cm)}, h/3 = 23 \text{ cm})$$

$$+ s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 10,5 \times 40 \times 66^2}{23400} = 84,43 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn $s = 200 \text{ mm}$

- lực cắt mà cốt đai chịu được phân bố trên 1 đơn vị chiều dài

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 88,025 \text{ (kG / cm)}$$

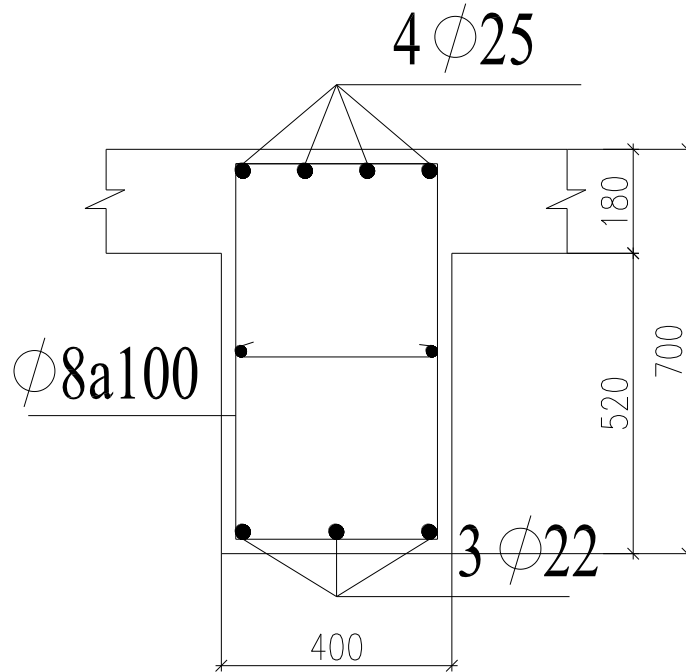
$$Q_{\min} = 2 \cdot \sqrt{Mb \cdot q_{sw}} = 2 \cdot \sqrt{3659040 \cdot 88,025} = 35893,6 \text{ kG} > Q_{\max}$$

=> Không cần phải tính cốt xiên.

* Kết luận :

Vậy ta chọn đai $\phi 8a100$ trên đoạn đầu dầm và $\phi 8a200$ trên đoạn giữa dầm.

Bố trí cốt thép như hình vẽ :



Hình 4.3

4.3.Thiết kế thép dầm B23

4.3.1.Thông số tính toán

4.3.1.1Kích thước hình học

Tiết diện dầm: $h = 70 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$.

Nhịp dầm: $L = 750 \text{ cm}$

4.3.1.2.Nội lực thiết kế

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp như bảng dưới đây. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại từng tiết diện để tính toán thép.

Bảng 4.2 : Nội lực dầm B23

Tiết diện	I-I (đầu dầm)	II-II (giữa dầm)	III-III (cuối dầm)
M^+ (T.m)		30.68	
M^- (T.m)	-35.84		-42.24
Q (T)	-29.68	8.25	29.65

4.3.2.Thiết kế cốt thép

4.3.2.1.Tính toán cốt thép dọc

1)Tiết diện chịu mômen âm

Giả thiết khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu lực tới mép dầm: $a=4\text{cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 70 - 4 = 66\text{cm}$

Tính cốt thép tiết diện I-I

M=3584000 kGcm

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3584000}{145 \times 40 \times 66^2} = 0,14$

$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow$ Tính $\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,924$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3584000}{0,924 \times 2800 \times 66} = 20,99 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{20,99}{40 \times 66} \times 100 = 0,8\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép :5Φ25có $A_s=24,54 \text{ cm}^2$.

Tính cốt thép tiết diện III-III

M=4224000 kGcm

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4224000}{145 \times 40 \times 66^2} = 0,17$

$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow$ Tính $\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,906$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{4224000}{0,906 \times 2800 \times 66} = 25,23 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{25,23}{40 \times 66} \times 100 = 0,96\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép :6Φ25có $A_s=29,45 \text{ cm}^2$.

2) Tiết diện chịu mômen dương

Dùng: M = 3068000 kG.cm

Giả thiết lớp đệm a = 4 cm. Chiều cao làm việc của tiết diện:

$$h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$$

Bản sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với dầm, tính toán theo tiết diện chữ T. Độ vươn của cánh sf (tính từ mép sườn) không vượt quá trị số bé nhất trong các trị số sau:

+ 1/2 khoản cách 2 mép dầm: $(750-40) \times 0,5 = 355 \text{ cm}$

+ 1/6 ld. = $1/6 \times 750 = 125 \text{ cm}$

+ 6hf = $6 \times 18 = 108 \text{ cm}$ khi hf > 0,1 h

⇒ Chọn $s_f = 108$ cm. Chiều rộng cánh đưa vào tính toán là:

$$b_f = b_d + 2 \times s_f = 40 + 2 \times 108 = 256 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - h_f/2) = 145 \times 256 \times 18 \times (66 - 18/2) = 38085120 \text{ kGcm}$$

⇒ $M = 3068000 \text{ kG.cm} \leq M_f = 31403520 \text{ kG.cm} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán theo trường hợp tiết diện chữ nhật $b = b_f = 256 \text{ cm}$; $h = 70$; $h_0 = 66 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{3068000}{145 \times 256 \times 66^2} = 0,019$$

$$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow \text{Tính } \zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,99$$

-Diện tích cốt thép chịu kéo

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3068000}{0,99 \times 2800 \times 66} = 16,77 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{16,77}{40 \times 66} \times 100 = 0,635\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép : $2\Phi 22 + 2\Phi 25$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$.

4.3.2.2. Tính toán cốt thép đai

Lực cắt tính toán: $Q_{\max} = 29,68 \text{ T}$

$$+ Q_{b \min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 66 = 16632 \text{ (kG)}$$

$$+ 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 145 \cdot 40 \cdot 66 = 114840 \text{ (kG)} > Q_{\max}$$

Ta có : $Q_{b \min} < Q_{\max} = 29680 \text{ kG}$

⇒ cần tính toán cốt đai

Tính M_b theo công thức:

$$M_b = \varphi_b^2 (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$$

$$\varphi_f = 0 - \text{Tiết diện chữ nhật.}$$

$$\varphi_n = 0 - \text{Vi không có lực dọc.}$$

$$\varphi_b^2 = 2 - \text{Đối với bê tông nặng.}$$

$$\Rightarrow M_b = 2R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 66^2 = 3659040 \text{ kG.cm}$$

- Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh, $n = 2$, $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$

- Khoảng cách giữa các cốt đai lấy giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị :

$$+ s_{tt} = \frac{4M_b}{Q_{\max}^2} \cdot R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw} = \frac{4 \cdot 3659040 \cdot 1750 \times 2 \times 0,503}{29680^2} = 29,25 \text{ (cm)}$$

$$+ s_{ct} \leq (50 \text{ (cm)}, h/3 = 23 \text{ cm})$$

$$+ s_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi n) \cdot R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 1,10,5 \times 40 \times 56^2}{23400} = 84,43 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn $s = 200\text{mm}$

- lực cắt mà cốt đai chịu được phân bố trên 1 đơn vị chiều dài

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 88,025 \text{ (kG / cm)}$$

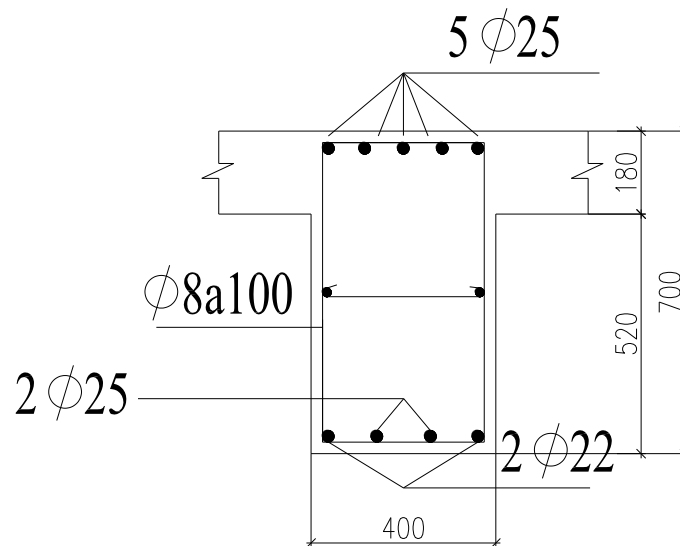
$$Q_{min} = 2 \cdot \sqrt{M \cdot b \cdot q_{sw}} = 2 \cdot \sqrt{3659040 \cdot 88,025} = 35893,6 \text{ kG} > Q_{max}$$

=> Không cần phải tính cốt xiên.

* Kết luận :

Vậy ta chọn đai $\phi 8a100$ trên đoạn đầu dầm và $\phi 8a200$ trên đoạn giữa dầm.

Bố trí cốt thép như hình vẽ :



Hình 4.4

4.4. Thiết kế thép dầm B24

4.4.1. Thông số tính toán

4.4.1.1. Kích thước hình học

Tiết diện dầm: $h = 70 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$.

Nhịp dầm: $L = 750 \text{ cm}$

4.4.1.2. Nội lực thiết kế

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp như bảng dưới đây. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại từng tiết diện để tính toán thép.

Bảng 4.3 : Nội lực dầm B24

Tiết diện	I-I (đầu dầm)	II-II (giữa dầm)	III-III (cuối dầm)
M^+ (T.m)		19,75	
M^- (T.m)	-31,8		-32,04
Q (T)	-22,29	1,33	25,25

4.4.2. Thiết kế cốt thép

4.4.2.1. Tính toán cốt thép dọc

1) Tiết diện chịu mômen âm

Giả thiết khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu lực tới mép dầm: $a=4\text{cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 70 - 4 = 66\text{cm}$

Tính cốt thép tiết diện I-I

$M=3180000 \text{ kGcm}$

$$\text{- Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3180000}{145 \times 40 \times 66^2} = 0,126$$

$$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow \text{Tính } \zeta = 0,5. 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,932$$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3180000}{0,932 \times 2800 \times 66} = 18,46 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{18,46}{40 \times 66} \times 100 = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép : $4\Phi 25$ có $A_s=19,63 \text{ cm}^2$.

Tính cốt thép tiết diện III-III

$M=3204000 \text{ kGcm}$

$$\text{- Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3204000}{145 \times 40 \times 66^2} = 0,127$$

$$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow \text{Tính } \zeta = 0,5. 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,932$$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3204000}{0,932 \times 2800 \times 66} = 18,6 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{18,6}{40 \times 66} \times 100 = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép : $4\Phi 25$ có $A_s=19,63 \text{ cm}^2$.

2) Tiết diện chịu mômen dương

Dùng: $M = 1975000 \text{ kG.cm}$

Giả thiết lớp đệm $a = 4 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của tiết diện:

$h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$

Bản sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với dầm, tính toán theo tiết diện chữ T. Độ vươn của cánh sf (tính từ mép sườn) không vượt quá trị số bé nhất trong các trị số sau:

$$+ 1/2 \text{ khoảng cách 2 mép dầm: } (750-40) \times 0.5 = 355 \text{ cm}$$

$$+ 1/6 l_d. = 1/6 \times 750 = 125 \text{ cm}$$

$$+ 6hf = 6 \times 18 = 108 \text{ cm khi } hf > 0,1 h$$

⇒ Chọn sf = 108 cm. Chiều rộng cánh đưa vào tính toán là:

$$b_f = b_d + 2 \times s_f = 40 + 2 \times 108 = 256 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot hf \cdot (h_0 - hf/2) = 145 \times 256 \times 18 \times (66 - 18/2) = 38085120 \text{ kGcm}$$

⇒ $M = 1975000 \text{ kG.cm} \leq M_f = 31403520 \text{ kG.cm} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán theo trường hợp tiết diện chữ nhật $b = b_f = 256 \text{ cm}$; $h = 70$; $h_0 = 66 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{1975000}{145 \times 256 \times 66^2} = 0,012$$

$$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow \text{Tính } \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,99$$

-Diện tích cốt thép chịu kéo

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{1975000}{0,99 \times 2800 \times 66} = 10,8 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{10,8}{40 \times 66} \times 100 = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép : 3Φ22 có $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$.

4.4.2.2. Tính toán cốt thép đai

Lực cắt tính toán: $Q_{\max} = 25,25 \text{ T}$

$$+ Q_b \min = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 66 = 16632 \text{ (kG)}$$

$$+ 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 145 \cdot 40 \cdot 66 = 114840 \text{ (kG)} > Q_{\max}$$

Ta có : $Q_b \min < Q_{\max} = 25250 \text{ kG}$

⇒ cần tính toán cốt đai

Tính Mb theo công thức:

$$M_b = \varphi_b^2 (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$$

$$\varphi_f = 0 - \text{Tiết diện chữ nhật.}$$

$$\varphi_n = 0 - \text{Vì không có lực dọc.}$$

$$\varphi_b^2 = 2 - \text{Đối với bê tông nặng.}$$

$$\Rightarrow Mb = 2Rbt.b.h_0^2 = 2 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 66^2 = 3659040 \text{ kG.cm}$$

- Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh, $n = 2$, $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$

- Khoảng cách giữa các cốt đai lấy giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị :

$$+ s_{tt} = \frac{4Mb}{Q_{max}^2} \cdot R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw} = \frac{4 \cdot 3659040 \cdot 1750 \times 2 \times 0,503}{25250^2} = 40,4 \text{ (cm)}$$

$$+ s_{ct} \leq (50(\text{cm}), h/3 = 23\text{cm})$$

$$+ s_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi n) \cdot R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 10,5 \times 40 \times 66^2}{23400} = 84,43 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn $s = 200\text{mm}$

- lực cắt mà cốt đai chịu được phân bố trên 1 đơn vị chiều dài

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 88,025 \text{ (kG/cm)}$$

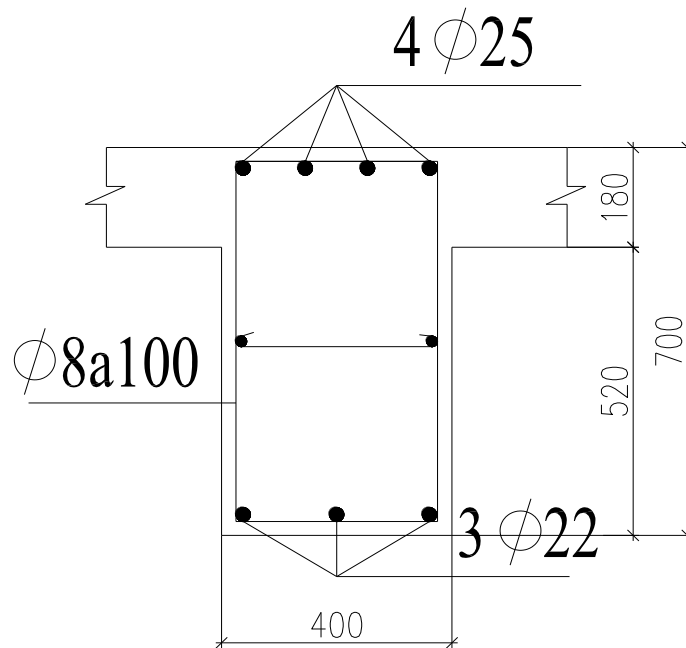
$$Q_{min} = 2 \cdot \sqrt{Mb \cdot q_{sw}} = 2 \cdot \sqrt{3659040 \cdot 88,025} = 35893,6 \text{ KG} > Q_{max}$$

\Rightarrow Không cần phải tính cốt xiên.

* Kết luận :

Vậy ta chọn đai $\phi 8a100$ trên đoạn đầu dầm và $\phi 8a200$ trên đoạn giữa dầm.

Bố trí cốt thép như hình vẽ :

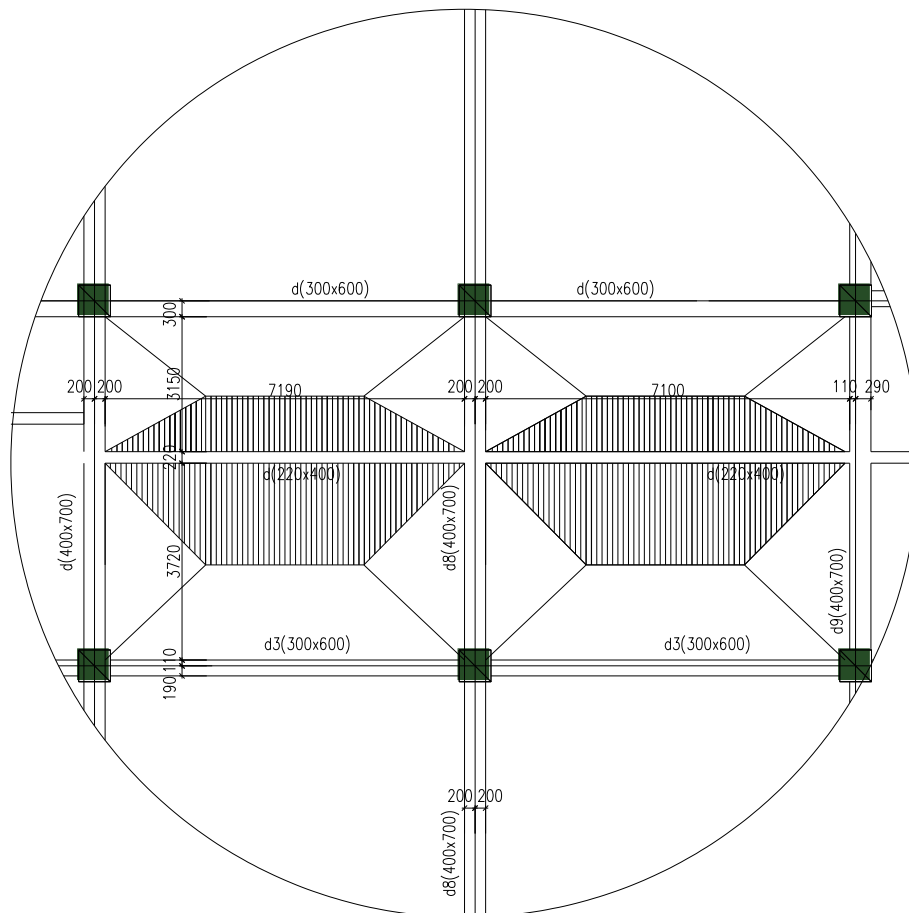


Hình 4.5

4.5. Tính toán cột treo

- Tính cột treo cho dầm B23

Ở tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần có cột treo để tăng cường khả năng chịu lực. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào được xác định trên biểu đồ lực cắt dầm, chính bằng bước nhảy của lực cắt tại điểm đặt lực tập trung trên dầm B23



Hình 4.6

Tải trọng sàn phòng làm việc và sàn hành lang tác dụng vào dầm phụ: $q_s = 1,012 \text{ T/m}^2$

Tải trọng sàn phòng làm việc truyền vào dầm.

$$q_{ph} = q_s L_n / 2 = \frac{1,012 \cdot 3,72}{2} = 1,88 \text{ T/m}$$

ta có $\beta = l_n / 2l_d = \frac{3,72}{2 \cdot 7,1} = 0,26$

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2 \cdot 0,26^2 + 0,26^3 = 0,88$$

có $q_{ph}^{qd} = k \cdot q_{ph} = 0,88 \cdot 1,88 = 1,65 \text{ T/m}$

Tải trọng sàn hành lang truyền vào dầm.

$$q_{hl} = q_s L_n / 2 = \frac{1,012 \cdot 3,15}{2} = 1,59 \text{ T/m}$$

ta có $\beta = l_n / 2l_d = \frac{3,15}{2 \cdot 7,1} = 0,22$

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2.0,22^2 + 0,22^3 = 0,91$$

$$\text{có } q_{ph}^{qd} = k.q_{ph} = 0,91.1,59 = 1,45 \text{ T/m}$$

Tải trọng do tường truyền vào : $q_t = 1,59T / m$

Trọng lượng bản thân của dầm phụ là : $q_{bt} = 1,1.0,22.0,4.2,5 = 0,242 \text{ T/m}$

Vậy lực tập trung dầm phụ tác dụng lên dầm chính là :

$$P = (1,65+1,45+1,59+0,242).7,1 = 35,017 \text{ T}$$

Diện tích cốt treo cần thiết là :

$$A_{sw} = \frac{P}{R_{sw}} = \frac{35,017.1000}{1750} = 20 \text{ cm}^2$$

Dùng đai $\Phi 10$, $n = 2$, $asw = 0,785 \rightarrow$ Số lượng cốt treo là

$$m = \frac{A_{sw}}{n.asw} = \frac{20}{2 \times 0,785} = 12,7 \Rightarrow \text{Chọn mỗi bên của dầm phụ là 7 cốt treo.}$$

Coi lực cắt xuất phát từ đáy dầm phụ nghiêng 1 góc 45^0 so với phương thẳng đứng.

Vậy lấy mỗi bên 7 đai đặt trong khoảng h_1 :

$$h_1 = 700 - 400 = 300 \Rightarrow \text{Mỗi đai cách nhau } 50 \text{ mm}$$

4.5.Thiết kế thép dầm tầng mái (B112)

4.5.1 Thông số tính toán

4.5.1.1.Kích thước hình học

Tiết diện dầm: $h = 120 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$.

Nhịp dầm: $L = 2250 \text{ cm}$

4.5.1.2.Nội lực thiết kế

Bảng 4.4 : Nội lực dầm B112

Tiết diện	I-I (đầu dầm)	II-II (giữa dầm)	III-III (cuối dầm)
M^+ (T.m)		76,51	
M^- (T.m)	-38,78		-39,56
Q (T)	-31,38	-2,22	29,26

4.5.2 Thiết kế cốt thép

4.5.2.1.Tính toán cốt thép dọc

1) Tiết diện chịu mômen âm

Giả thiết khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu lực tới mép dầm: $a=4\text{cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện: $h_0 = h - a = 120 - 4 = 116\text{cm}$

Tính cốt thép tiết diện I-I

$$M=3878000 \text{ kGcm}$$

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3878000}{145 \times 40 \times 116^2} = 0,05$

$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow$ Tính $\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,974$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3878000}{0,974 \times 2800 \times 116} = 12,26 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{12,26}{40 \times 116} \times 100 = 0,26\% > \mu_{\min} = 0,15\%$

Chọn thép :3Φ25có $A_s=14,73 \text{ cm}^2$.

Tính cốt thép tiết diện III-III

M=3956000 kGcm

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{3956000}{145 \times 40 \times 116^2} = 0,05$

$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow$ Tính $\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,974$

-Diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu kéo:

$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{3956000}{0,974 \times 2800 \times 116} = 12,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{12,5}{40 \times 116} \times 100 = 0,27\% > \mu_{\min} = 0,15\%$

Chọn thép :3Φ25có $A_s=14,73 \text{ cm}^2$.

2)Tiết diện chịu mômen dương

Dùng: M = 7651000 kG.cm

Giả thiết lớp đệm a = 4 cm. Chiều cao làm việc của tiết diện:

$h_0 = h - a = 120 - 4 = 116 \text{ cm}$

Bản sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với dầm, tính toán theo tiết diện chữ T. Độ vươn của cánh sf (tính từ mép sườn) không vượt quá trị số bé nhất trong các trị số sau:

+ 1/2 khoảng cách 2 mép dầm:(2250-30)×0.5=1110cm

+ 1/6 ld. =1/6×2250=375cm

+ 6hf =6×18=108cm khi hf > 0,1 h

⇒ Chọn sf = 108 cm. Chiều rộng cánh đưa vào tính toán là:

$$b_f = b_d + 2 \times s_f = 40 + 2 \times 108 = 256 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - h_f/2) = 145 \times 256 \times 18 \times (116 - 18/2) = 71493120 \text{ kGcm}$$

$\Rightarrow M = 7651000 \text{ kG.cm} \leq M_f = 71493120 \text{ kG.cm} \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán theo trường hợp tiết diện chữ nhật $b = b_f = 256 \text{ cm}$; $h = 120 \text{ cm}$; $h_0 = 116 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{7651000}{145 \times 256 \times 116^2} = 0,015$$

$$\alpha_m \leq \alpha_R = 0,418 \Rightarrow \text{Tính } \zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,99$$

-Diện tích cốt thép chịu kéo

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{7651000}{0,99 \times 2800 \times 116} = 23,8 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{23,8}{40 \times 116} \times 100 = 0,5\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép : 5Φ25 có $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$.

4.5.2.2. Tính toán cốt thép đai

Lực cắt tính toán: $Q_{\max} = 31,38 \text{ T}$

$$+ Qb \text{ min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 116 = 29232 \text{ (kG)}$$

$$+ 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 145 \cdot 40 \cdot 116 = 201840 \text{ (kG)} > Q_{\max}$$

Ta có : $Qb \text{ min} < Q_{\max} = 31380 \text{ kG}$

\Rightarrow cần tính toán cốt đai

Tính M_b theo công thức:

$$M_b = \varphi_b^2 (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$$

$\varphi_f = 0$ – Tiết diện chữ nhật.

$\varphi_n = 0$ – Vì không có lực dọc.

$\varphi_b^2 = 2$ - Đối với bê tông nặng.

$$\Rightarrow M_b = 2R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 10,5 \cdot 40 \cdot 116^2 = 11303040 \text{ kG.cm}$$

- Chọn cốt đai Φ8, 2 nhánh, $n = 2$, $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$

- Khoảng cách giữa các cốt đai lấy giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị :

$$+ s_{tt} = \frac{4M_b}{Q_{\max}^2} \cdot R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw} = \frac{4 \cdot 11303040 \cdot 1750 \times 2 \times 0,503}{31380^2} = 80,8 \text{ (cm)}$$

$$+ s_{ct} \leq (50 \text{ (cm)}, h/3 = 23 \text{ cm})$$

$$+ S_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 1,10,5 \times 40 \times 116^2}{31380} = 270 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn $s = 200\text{mm}$

- lực cắt mà cốt đai chịu được phân bố trên 1 đơn vị chiều dài

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 88,025 \text{ (kG / cm)}$$

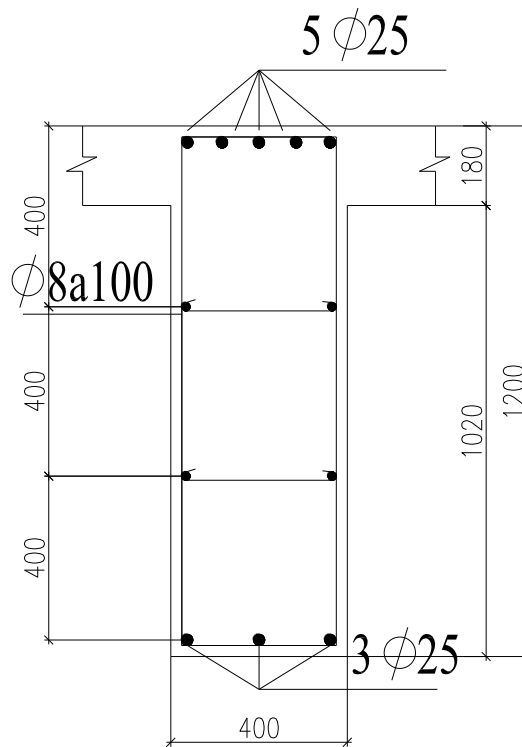
$$Q_{min} = 2 \cdot \sqrt{M b \cdot q_{sw}} = 2 \cdot \sqrt{11303040 \cdot 88,025} = 63085,7 \text{ KG} > Q_{max}$$

=> Không cần phải tính cốt xiên.

* Kết luận :

Vậy ta chọn đai $\phi 8a100$ trên đoạn đầu dầm và $\phi 8a200$ trên đoạn giữa dầm.

Bố trí cốt thép như hình vẽ :



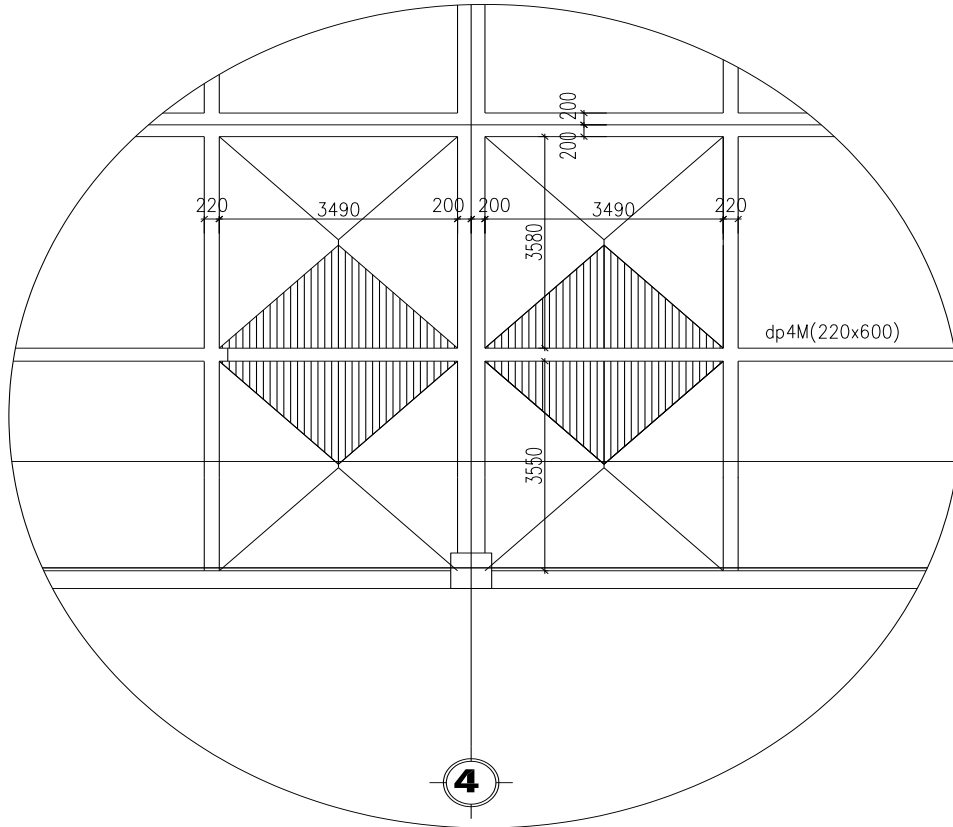
Hình 4.7

4.5.2.3 Tính toán cốt treo

*) Tính cốt treo cho dầm B112

Ở tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để tăng cường khả năng chịu lực. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào được xác định trên biểu đồ lực cắt dầm, chính bằng bước nhảy của lực cắt tại điểm đặt lực tập trung trên dầm B112.

Để tính toán cốt treo thiên về an toàn ta chọn dầm phụ truyền tải trọng tập trung lớn nhất vào dầm chính để tính sau đó chọn cốt treo cho các dầm phụ khác.



Hình 4.8

Bảng 4.5 : Tải trọng sàn mái

	<i>T.L.Riêng (T/m³)</i>	<i>Dày (m)</i>	<i>Hệ số an toàn n</i>	<i>Giá trị (T/m²)</i>
<i>Gạch lá</i>	2.00	0.020	1.10	0.044
<i>Gạch chống nóng</i>	1.50	0.020	1.10	0.033
<i>BT chống thấm</i>	2.20	0.040	1.10	0.097
<i>Sàn bê tông cốt thép</i>	2.50	0.180	1.10	0.495
<i>Vữa trát trần</i>	2.00	0.015	1.20	0.036
<i>Trần</i>				0.036
<i>tổng cộng</i>				0.741
		0.075	1.30	0.098
<i>TT+0,9HT</i>	0.741	+	0.098	0.839

Do $L_d/L_n = 3,58/3,49 = 1,03 < 2$ nên tải trọng sàn được truyền về dầm dưới dạng tải trọng tam giác

Tải trọng mái truyền vào dầm phụ: $q_s = 0,839T / m^2$

$$q_{tg} = q_s l_n / 2 = \frac{0,839 \cdot 3,49}{2} = 1,46T / m$$

$$q_{qd} = q_{tg} \cdot \frac{5}{8} = \frac{5.1,46}{8} = 0,913T / m$$

Trọng lượng bản thân của dầm phụ là : $q_{bt} = 1,1.0,22.0,6.2,5 = 0,363 T/m$

Vậy lực tập trung dầm phụ tác dụng lên dầm chính là :

$$P = (0,913 + 0,363).3,49 = 4,45 T$$

Diện tích cốt treo cần thiết là :

$$A_{sw} = \frac{P}{R_{sw}} = \frac{4,45.1000}{1750} = 2,54cm^2$$

Dùng đai $\Phi 8$, $n = 2$, $asw = 0,503 \rightarrow$ Số lượng cốt treo là

$$m = \frac{A_{sw}}{n.asw} = \frac{2,54}{2 \times 0,503} = 2,5 \Rightarrow \text{Chọn mỗi bên của dầm phụ là 3 cốt treo.}$$

Coi lực cắt xuất phát từ đáy dầm phụ nghiêng 1 góc 45^0 so với phương thẳng đứng.

Vậy lấy mỗi bên 3 đai đặt trong khoảng h_1 :

$$h_1 = 1200 - 600 = 600 \Rightarrow \text{Mỗi đai đặt cách nhau 10cm.}$$

CHƯƠNG 5:TÍNH TOÁN CỘT

5.1.Cơ sở tính toán

5.1.1.Vật liệu sử dụng

Theo TCXDVN 356 : 2005 (Bảng 13 đối với bê tông và bảng 21 đối với cốt thép):

- Bê tông cấp độ bền B25 có:

+ $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$

+ $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$

+ $E_b = 300000 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép đai nhóm AI có:

+ $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

+ $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

+ $E_s = 2100000 \text{ kG/cm}^2$.

- Cốt thép dọc nhóm AII có:

+ $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

+ $E_s = 2100000 \text{ kG/cm}^2$.

- Các hệ số tính theo sơ đồ đàn hồi với cốt thép nhóm AII (Theo bảng E.2 – TCXDVN 356 : 2005):

+ $\alpha_R = 0,418$

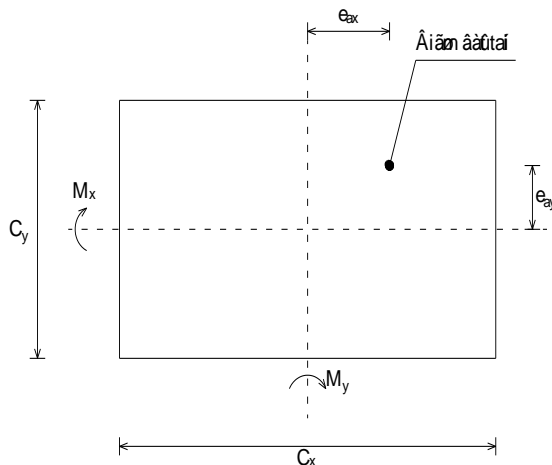
+ $\xi_R = 0,595$

5.1.2.Nguyên tắc tính toán:

5.1.2.1.Tính toán cốt thép dọc:

Vì sơ đồ tính là mô hình khung không gian nên cột bị uốn lệch tâm xiên, tồn tại mômen theo cả hai phương X và Y. Cột chịu uốn lệch tâm xiên được thiết kế theo tài liệu của GS. TS. Nguyễn Đình Công biên soạn theo TCXDVN 356 : 2005.

Xét tiết diện có các cạnh C_x, C_y



Hình 5.1

Điều kiện để áp dụng phương pháp này là: $0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2$; cốt thép được đặt theo

chu vi, phân bố đều hoặc mật độ cốt thép trên cạnh b có thể lớn hơn.

Tiết diện chịu lực nén N, mômen uốn M_x, M_y , độ lệch tâm ngẫu nhiên e_{ax}, e_{ay} . Sau khi xét uốn dọc theo 2 phương, tính được hệ số η_x, η_y . Mômen đã gia tăng $M_{x1}; M_{y1}$.

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x; M_{y1} = \eta_y \cdot M_y$$

Tuỳ theo tương quan giữa giá trị M_{x1}, M_{y1} với các kích thước các cạnh mà đưa về một trong hai mô hình tính toán (theo phương x hoặc y). Điều kiện và kí hiệu theo bảng sau:

Bảng 5.1

Mô hình	Theo phương X	Theo phương Y
Điều kiện	$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y}$	$\frac{M_{y1}}{C_y} > \frac{M_{x1}}{C_x}$
Kí hiệu	$h = C_x; b = C_y$ $M_1 = M_{x1}; M_2 = M_{y1}$ $e_a = e_{ax} + 0,2 \cdot e_{ay}$	$h = C_y; b = C_x$ $M_1 = M_{y1}; M_2 = M_{x1}$ $e_a = e_{ay} + 0,2 \cdot e_{ax}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm a, tính $h_0 = h - a$; $Z = h - 2 \cdot a$ chuẩn bị các số liệu R_b, R_s, R_{sc}, ξ_R như đối với trường hợp nén lệch tâm phẳng.

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b}$$

Xác định hệ số chuyển đổi m_0 .

$$\text{Khi } x_1 \leq h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6 \cdot x_1}{h_0}$$

Khi $x_1 > h_0$ thì $m_0 = 0,4$.

Tính mômen tương đương (đối nén lệch tâm xiên ra nén lệch tâm phẳng).

$$M = M_1 + m_0 \cdot M_2 \cdot \frac{h}{b}$$

Độ lệch tâm $e_1 = \frac{M}{N}$. Với kết cấu siêu tĩnh $e_0 = \max(e_1, e_a)$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a$$

Tính toán độ mảnh theo hai phương $\lambda_x = \frac{l_{ox}}{i_x}; \lambda_y$

$$\lambda = \max(\lambda_x; \lambda_y)$$

Dựa vào độ lệch tâm e_0 và giá trị nén giá trị x_1 để phân biệt các trường hợp tính toán.

a) Trường hợp 1: Nén lệch tâm rất bé khi $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} \leq 0,30$ tính toán gần như nén

đúng tâm.

Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon).(2 + \varepsilon)}$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi).\varepsilon}{0,3}$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$; khi $14 < \lambda < 104$ thì lấy φ theo công thức:

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda$$

Diện tích toàn bộ cốt thép A_{st} :

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{R_b} - R_b b h}{R_{sc} - R_b}$$

b) Trường hợp 2: khi $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} > 0,30$ đồng thời $x_1 > \xi_R \cdot h_0$ tính toán theo trường hợp

nén lệch tâm bé.

Xác định chiều cao vùng nén: $x = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_0^2} \right) \cdot h_0$

Trong đó: $\varepsilon_0 = \frac{e_0}{h}$

Diện tích toàn bộ cốt thép A_{st} :

$$A_{st} = \frac{N \cdot e - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{k \cdot R_{sc} \cdot Z}$$

Trong đó: $k = 0,4$ là hệ số xét đến trường hợp cốt thép đặt toàn bộ.

c) Trường hợp 3: khi $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} > 0,30$ đồng thời $x_1 \leq \xi_R \cdot h_0$ tính toán theo trường hợp

nén lệch tâm lớn.

Diện tích toàn bộ cốt thép A_{st} :

$$A_{st} = \frac{N.(e + 0,5x_1 - h_0)}{k.R_s.Z}$$

Trong đó: $k = 0,4$ là hệ số xét đến trường hợp cốt thép đặt toàn bộ.

Khi tính được cốt thép, tính tỷ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_{st}}{bh_0}$$

Kiểm tra điều kiện: $\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$

Trong đó: μ_{\min} lấy theo độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{r}$ cho theo bảng sau (theo TCXDVN 356-2005):

Bảng 5.2

$\lambda = \frac{l_0}{r}$	<17	$17 \div 35$	$35 \div 83$	>83
$\mu_{\min} (\%)$	0,05	0,1	0,2	0,25

μ_{\max} : khi cần hạn chế việc sử dụng quá nhiều thép người ta lấy $\mu_{\max} = 3\%$. Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy $\mu_{\max} = 6\%$.

5.1.2.2. Kiểm tra cột theo khả năng chịu cắt:

Lực cắt lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực.

Kiểm tra điều kiện : $Q_{\max} < 0,6.R_{bt}.b.h_0$ thì bê tông đủ khả năng chịu cắt nên cốt đai đặt theo cấu tạo.

$$\phi \geq 5mm.$$

$$\geq 0,25d_{\max}.$$

$$u \leq 15d_{\min}.$$

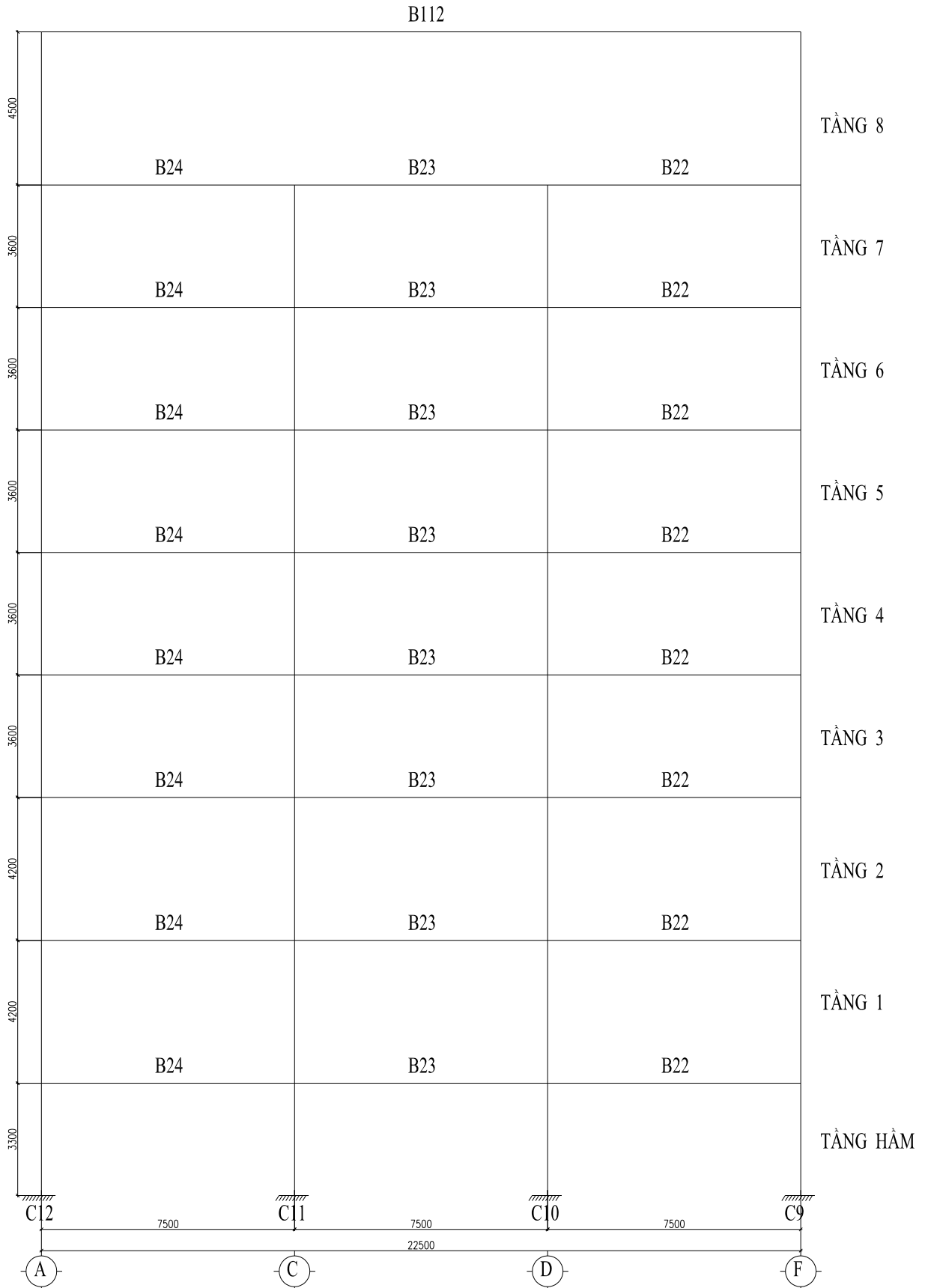
$$u \leq 10d_{\min} - \text{trong đoạn nối buột cốt thép.}$$

5.1.2.3. Bố trí cốt thép cột.

Sau khi tính toán được cốt thép, ta tiến hành chọn thép và bố trí. Việc bố trí thép cột tuân theo các yêu cầu cấu tạo cốt thép của cấu kiện chịu nén.

Những cột có hàm lượng cốt thép bé $\mu_t < \mu_{\min}$ hoặc âm thì đặt thép theo cấu tạo, thoả mãn điều kiện: $A_s \geq \mu_{\min}.bh_0$.

5.2.Thiết kế thép cho cột tầng điển hình



Tiến hành thiết kế thép cho cột giữa C10 tầng hầm

Kích thước tiết diện cột theo 2 phương: $C_x = 70 \text{ cm}$; $C_y = 70 \text{ cm}$.

Tỉ số giữa 2 cạnh là:

$$0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} = \frac{70}{70} = 1 \leq 2$$

Vậy thỏa mãn điều kiện áp dụng phương pháp quy đổi nén lệch tâm xiên về lệch tâm phẳng tương đương.

Nội lực tính toán cốt thép dọc gồm:

Bảng 5.3: Bảng các cặp nội lực cột C10 (tầng hầm)

Cặp nội lực	$ M_x $ (T.m)	$ M_y $ (T.m)	N (T)
THCBII $N_{max}, M_{xmax}, M_{ytr}$	3,42	0,58	-683,6

5.2.1. Tính toán cốt thép dọc

Chiều dài tính toán của cột: $l_{0x} = l_{0y} = 0,7 \times 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$.

Độ mảnh của cột:

$$\lambda = \lambda_x = \lambda_y = \frac{l_{0x}}{C_x} = \frac{231}{70} = 3,3 < 8$$

$\Rightarrow \eta_x = \eta_y = 1$. Vậy $M_{x1} = |M_x| = 3,42 \text{ T.m}$ và $M_{y1} = |M_y| = 0,58 \text{ T.m}$

$$\lambda = \lambda_x = \lambda_y = 3,3 < 17 \rightarrow \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\mu_0 = 2\mu_{min} = 0,1\%$$

Độ lệch tâm tĩnh học:

$$e_{1x} = \frac{M_x}{N} = \frac{3,42}{683,6} = 0,005 \text{ m}$$

$$e_{1y} = \frac{M_y}{N} = \frac{0,58}{683,6} = 0,00085 \text{ m}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_{ax} \geq \left(\frac{H}{600}; \frac{C_x}{30} \right) = \left(\frac{330}{600}; \frac{70}{30} \right) = 0,55; 2,33 \Rightarrow e_{ax} = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$$

$$e_{ay} \geq \left(\frac{H}{600}; \frac{C_y}{30} \right) = \left(\frac{330}{600}; \frac{70}{30} \right) = 0,55; 2,33 \Rightarrow e_{ay} = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$$

Độ lệch tâm ban đầu:

$$e_{0x} = \max(e_{1x}; e_{ax}) = \max(0,005; 0,025) = 0,025 \text{ m}$$

$$e_{0y} = \max(e_{1y}; e_{ay}) = \max(0,00085; 0,025) = 0,025 \text{ m}$$

*) Mô hình tính toán

$$\frac{M_{x1}}{C_x} = \frac{3,42}{0,7} = 4,89 > \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{0,58}{0,7} = 0,81$$

Do vậy tính theo phương x.

$$h = C_x = 70 \text{ cm}, b = C_y = 70 \text{ cm}$$

$$M_1 = M_{x1} = 3,42 \text{ T.m}$$

$$M_2 = M_{y1} = 0,58 \text{ T.m}$$

*) Tính toán cốt thép dọc

Giả thiết chiều dày lớp đệm: $a = 5 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của tiết diện:

$$h_0 = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ cm.}$$

$$Z_a = h - 2 \times a = 70 - 2 \times 5 = 60 \text{ cm.}$$

Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{683,6 \times 10^3}{145 \times 70} = 67,35 \text{ cm} > h_0 = 65 \text{ cm}$$

\Rightarrow định hệ số chuyển đổi mômen: $m_0 = 0,4$

Giá trị mômen tương đương quy đổi từ nén lệch tâm xiên về nén lệch tâm phẳng:

$$M = M_1 + m_0 \times M_2 \times \frac{h}{b} = 3,42 + 0,4 \times 0,58 \times \frac{70}{70} = 3,652 \text{ T.m}$$

Độ lệch tâm:

$$e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 0,025 + 0,2 \times 0,025 = 0,03 \text{ m}$$

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{3,652}{683,6} = 0,0053 \text{ m} = 0,53 \text{ cm}$$

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 0,03 \text{ m.}$$

$$e = e_0 + 0,5 \times h - a = 3 + 0,5 \times 70 - 5 = 33 \text{ cm}$$

Chiều cao giới hạn vùng nén:

$$\xi_R \times h_0 = 0,595 \times 65 = 38,675 \text{ cm} \Rightarrow x_1 = 67,35 \text{ cm} > \xi_R \times h_0 \Rightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

$$\varepsilon = e_0 / h_0 = 3 / 65 = 0,046 < 0,3$$

$$\lambda = 3,3 < 14 \text{ lấy } \varphi = 1$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0,3} = 1$$

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,046)(2 + 0,046)} = 1,077$$

Diện tích cốt thép A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{R_b} - R_b \cdot b \cdot h}{R_{sc} - R_b}$$

$$= \frac{1,077 \cdot 683,6 \cdot 10^3}{2800 - 145} - 145 \cdot 70 \cdot 70 = 9,7 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu_0 = 0,1\% < \mu_t = \frac{A_{st}}{bh_0} = \frac{9,7}{70.65} \cdot 100 = 0,21\% < \mu_{max} = 6\%$

Nội lực tính toán cốt thép dọc gồm:

Bảng 5.4: Bảng các cặp nội lực cột C10 (tầng hầm)

Cặp nội lực	$ M_x $ (T.m)	$ M_y $ (T.m)	N (T)
THCBI $M_{x_{max}}, M_{y_{tur}}, N_{tur}$	3,42	0,19	-523,2

Do cặp nội lực $M_{x_{max}}, M_{y_{tur}}, N_{tur}$ đều có giá trị nhỏ hơn hoặc bằng cặp nội lực $N_{max}, M_{x_{tur}}, M_{y_{tur}}$ nên thép tính ra sẽ nhỏ hơn, vậy ta không cần tính theo cặp $M_{x_{max}}, M_{y_{tur}}, N_{tur}$.

Nội lực tính toán cốt thép dọc gồm:

Bảng 5.5: Bảng các cặp nội lực cột C10 (tầng hầm)

Cặp nội lực	$ M_x $ (T.m)	$ M_y $ (T.m)	N (T)
THCBI $M_{y_{max}}, M_{x_{tur}}, N_{tur}$	0,25	2,79	-525,5

Vì bố trí thép cột đều theo chu vi, trong khi cặp nội lực $M_{y_{max}}, M_{x_{tur}}, N_{tur}$ gồm các giá trị đều nhỏ hơn các giá trị của cặp nội lực $N_{max}, M_{x_{tur}}, M_{y_{tur}}$ nên ta không cần tính cho cặp $M_{y_{max}}, M_{x_{tur}}, N_{tur}$.

Do tiết diện cột hơi nhỏ nên lượng thép tính toán ra nhỏ.

Vì vậy ta giảm tiết diện cột: $b \times h = 65 \times 65 \text{ cm}$ và tính toán lại với cặp $N_{max}, M_{x_{tur}}, M_{y_{tur}}$

Chiều dài tính toán của cột: $l_{0x} = l_{0y} = 0,7 \times 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$.

Độ mảnh của cột:

$$\lambda = \lambda_x = \lambda_y = \frac{l_{0x}}{C_x} = \frac{231}{65} = 3,55 < 8$$

$$\Rightarrow \eta_x = \eta_y = 1. \text{ Vậy } M_{x1} = |M_x| = 3,42 \text{ T.m và } M_{y1} = |M_y| = 0,58 \text{ T.m}$$

$$\lambda = \lambda_x = \lambda_y = 3,55 < 17 \rightarrow \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\mu_0 = 2\mu_{min} = 0,1\%$$

Độ lệch tâm tĩnh học:

$$e_{1x} = \frac{M_x}{N} = \frac{3,42}{683,6} = 0,005 \text{ m}$$

$$e_{1y} = \frac{M_y}{N} = \frac{0,58}{683,6} = 0,00085 \text{ m}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_{ax} \geq \left(\frac{H}{600}; \frac{C_x}{30} \right) = \left(\frac{330}{600}; \frac{65}{30} \right) = 0,55; 2,17 \Rightarrow e_{ax} = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$$

$$e_{ay} \geq \left(\frac{H}{600}; \frac{C_y}{30} \right) = \left(\frac{330}{600}; \frac{65}{30} \right) = 0,55; 2,17 \Rightarrow e_{ax} = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$$

Độ lệch tâm ban đầu:

$$e_{0x} = \max(e_{1x}; e_{ax}) = \max(0,005; 0,025) = 0,025 \text{ m}$$

$$e_{0y} = \max(e_{1y}, e_{ay}) = \max(0,00085; 0,025) = 0,025 \text{ m}$$

*) Mô hình tính toán

$$\frac{M_{x1}}{C_x} = \frac{3,42}{0,65} = 5,26 > \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{0,58}{0,65} = 0,89$$

Do vậy tính theo phương x.

$$h = C_x = 65 \text{ cm}, b = C_y = 65 \text{ cm}$$

$$M_1 = M_{x1} = 3,42 \text{ T.m}$$

$$M_2 = M_{y1} = 0,58 \text{ T.m}$$

*) Tính toán cốt thép dọc

Giả thiết chiều dày lớp đệm: $a = 5 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của tiết diện:

$$h_0 = h - a = 65 - 5 = 60 \text{ cm.}$$

$$Z_a = h - 2 \times a = 65 - 2 \times 5 = 55 \text{ cm.}$$

Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{683,6 \times 10^3}{145 \times 65} = 72,53 \text{ cm} > h_0 = 65 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{định hệ số chuyển đổi mômen: } m_0 = 0,4$$

Giá trị mômen tương đương quy đổi từ nén lệch tâm xiên về nén lệch tâm phẳng:

$$M = M_1 + m_0 \times M_2 \times \frac{h}{b} = 3,42 + 0,4 \times 0,58 \times \frac{65}{65} = 3,652 \text{ T.m}$$

Độ lệch tâm:

$$e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 0,025 + 0,2 \times 0,025 = 0,03 \text{ m}$$

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{3,652}{683,6} = 0,0053 \text{ m} = 0,53 \text{ cm}$$

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 0,03 \text{ m.}$$

$$e = e_0 + 0,5 \times h - a = 3 + 0,5 \times 65 - 5 = 30,5 \text{ cm}$$

Chiều cao giới hạn vùng nén:

$$\xi_R \times h_0 = 0,595 \times 60 = 35,7 \text{ cm} \Rightarrow x_1 = 67,35 \text{ cm} > \xi_R \times h_0 \Rightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

$$\varepsilon = e_0 / h_0 = 3 / 60 = 0,05 < 0,3$$

$$\lambda = 3,55 < 14 \text{ lấy } \varphi = 1$$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi)\varepsilon}{0.3} = 1$$

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,05)(2 + 0,05)} = 1,084$$

Diện tích cốt thép A_{st} :

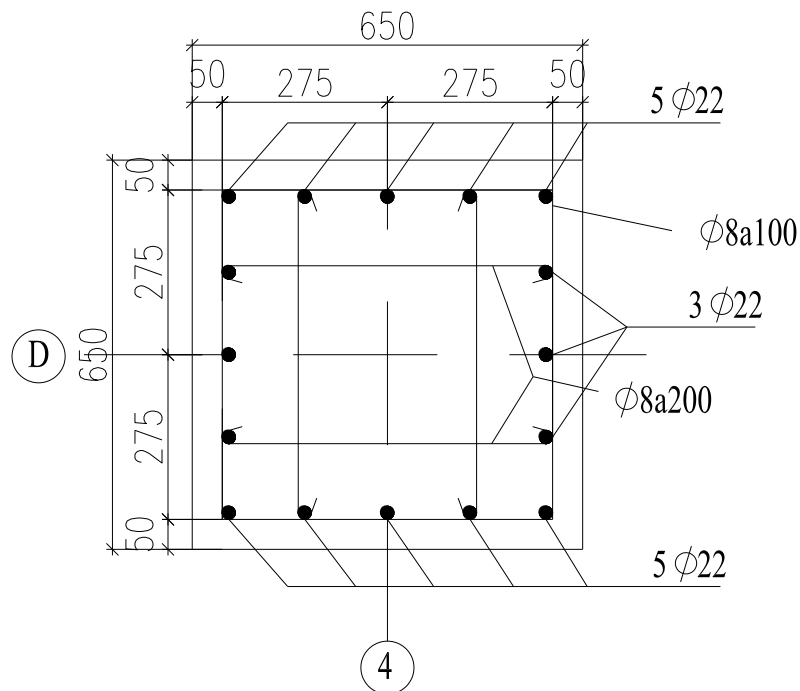
$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{\varphi_e} - R_b \cdot b \cdot h}{R_{sc} - R_b}$$

$$= \frac{1,084 \cdot 683,6 \cdot 10^3 - 145 \cdot 65 \cdot 65}{2800 - 145} = 48,36 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu_0 = 0,1\% < \mu_t = \frac{A_{st}}{b \cdot h_0} = \frac{48,36}{65 \cdot 60} \cdot 100 = 1,24\% < \mu_{\max} = 6\%$

\Rightarrow Chọn $16\Phi 22 \Rightarrow A_s = 60,82 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu = A_{ch}/b \cdot h_0 = 60,82 \cdot 100 / 65 \cdot 60 = 1,56\%$

Bố trí thép đều chu vi như hình vẽ.



Hình 5.2

5.2.2. Tính toán cốt thép đai

Cốt đai dùng $\phi 8s200$, thoả mãn điều kiện $> 0,25 \times \phi_{\max} = 0,25 \times 20 = 5 \text{ mm}$ và thoả mãn điều kiện thiết kế kháng chấn ($\phi \geq 8 \text{ mm}$). Khoảng cách giữa các cốt đai thoả mãn $s \leq 15 \times \phi_{\min} = 15 \times 20 = 300 \text{ mm}$.

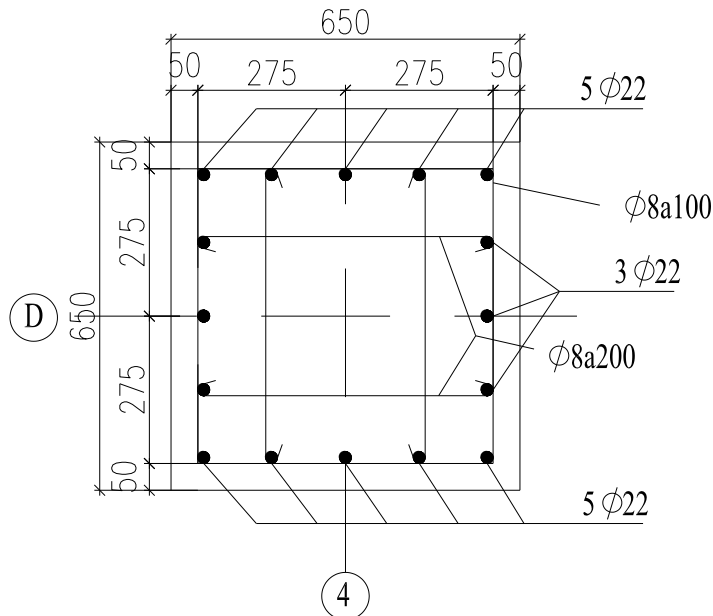
Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc, chọn cốt đai $\phi 8s100$

Trong đó: ϕ_{\max} , ϕ_{\min} là đường kính cốt thép dọc lớn nhất và nhỏ nhất trong cột

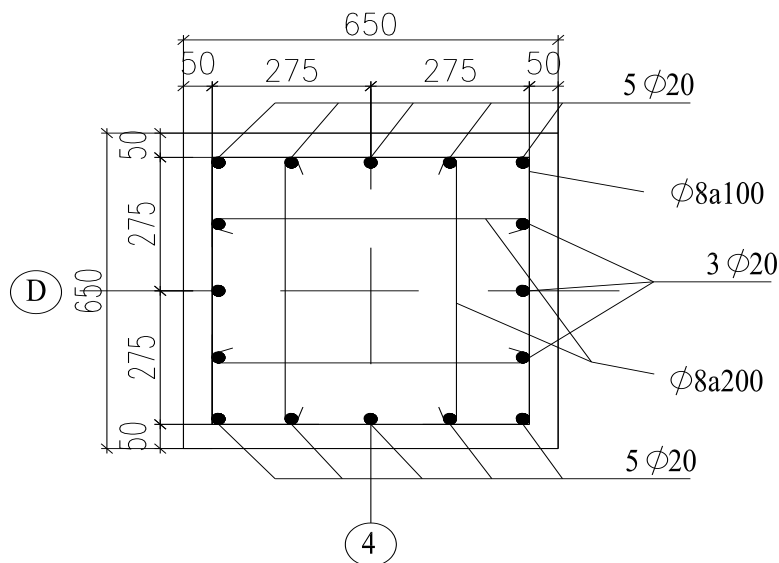
5.3. Kết quả tính toán thép cho toàn bộ khung trục 4

Khi tính toán thép cho cột khung trục 4 ta được kết quả như bảng trên, tuy nhiên khi bố trí thép cho cột biên ta bố trí toàn bộ cốt thép từ trên xuống dưới đều là $16\phi 22$ giống cột tầng 8. Còn cột giữa bố trí bình thường.

Hình 5.3: Bố trí cốt thép cột biên



Hình 5.4: Bố trí cốt thép cột giữa



CHƯƠNG 6: CẦU THANG BỘ

6.1. Số liệu tính toán cầu thang

6.1.1. Vật liệu sử dụng

- Bê tông cấp độ bền B25 có:
- + $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$
- + $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép bản sàn và chiếu nghỉ nhóm AI có:
- + $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$
- + $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép dọc cho dầm thang nhóm AII có:
- + $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

6.1.2. Cấu tạo cầu thang

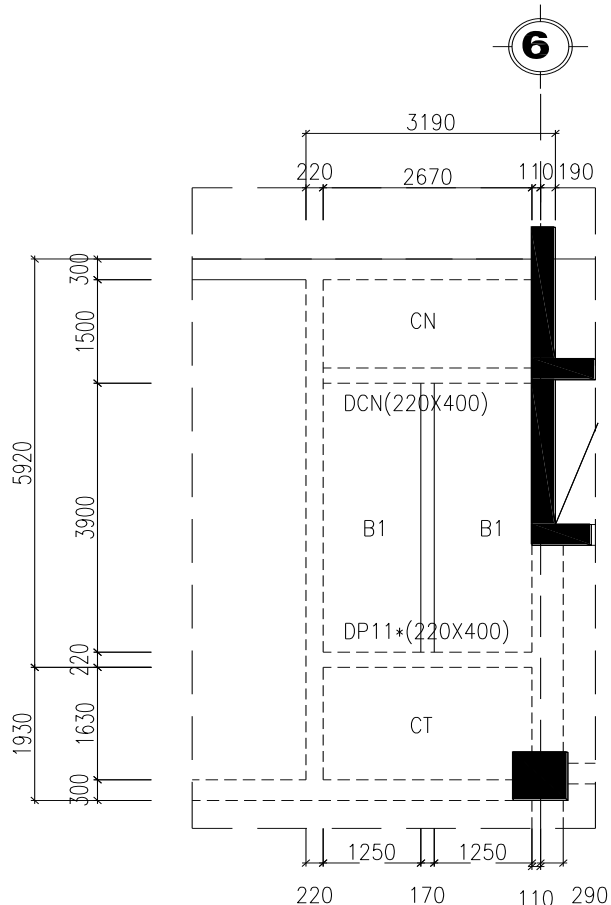
6.1.2.1. Kích thước các bộ phận

Bản thang chọn sơ bộ dày 10 mm cho cả bản chéo và bản chiếu nghỉ.

Kích thước bậc thang tầng trệt là 150×300

Độ nghiêng cầu thang: $\text{tg}\alpha = \frac{0,15}{0,3} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 26.7^\circ \Rightarrow \cos\alpha = 0,894$

6.1.2.2. Sơ đồ kết cấu



Hình 6.1: Mặt bằng kết cấu thang bộ

6.1.3. Tải trọng tác dụng

1- Tĩnh tải

Bảng 6.1: Tĩnh tải các lớp bản nghiêng

Các lớp cấu tạo	Chiều dày	$\gamma(\text{kG/m}^3)$	$g^{tc}(\text{kG/m}^2)$	n	$g^{tt}(\text{kG/m}^2)$
Mặt bậc đá xẻ	0.01	2000	20	1,1	22
Vữa lót	0.02	1800	36	1,3	46,8
Bậc xây gạch	0.1	1800	180	1,1	198
Bản BTCT	0.12	2500	300	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	1800	27	1.3	35,1
Tổng tải trọng					631,9

Bảng 6.2: Tĩnh tải các lớp chiếu nghỉ

Các lớp cấu tạo	Chiều dày	$\gamma(\text{kG/m}^3)$	$g^{tc}(\text{kG/m}^2)$	n	$g^{tt}(\text{kG/m}^2)$
Mặt sàn lát đá xẻ	0.01	2000	20	1,1	22
Vữa lót	0.02	1800	36	1,3	46,8
Sàn BTCT	0.12	2500	300	1,1	330
Vữa trát trần	0.015	1800	27	1,3	35,1
Tổng tải trọng					433,9

2- Hoạt tải

- Hoạt tải tiêu chuẩn lấy đối với cầu thang là 300 kG/m^2 . Hệ số vượt tải 1,2

- Hoạt tải tính toán là: $p = 360 (\text{kG/m}^2)$

3- Tổng tải trọng tính toán

- Bản thang nghiêng:

$$q = g_1 + p = 631,9 + 360 = 991,9 (\text{kG/m}^2)$$

- Bản sàn chiếu nghỉ:

$$q = g_2 + p = 433,9 + 360 = 793,9 (\text{kG/m}^2)$$

6.2. Tính toán bản thang(B1)

6.2.1. Xác định sơ đồ tính và tải trọng

a. Xác định kích thước của bản

chiều rộng sàn thang: $l_{01} = 1,25\text{m}$

Chiều dài sàn thang : $l_{02} = 3,9 / \cos 28^\circ = 4,42\text{m}$

Xét tỉ số: $l_{02}/l_{01} = 4,42/1,25 = 3,536 \Rightarrow$ bản loại dầm.

Xem bản thang làm việc theo phương cạnh ngắn \Rightarrow sơ đồ tính là dầm 2 đầu ngàm.

b. Tải trọng tác dụng lên bản thang

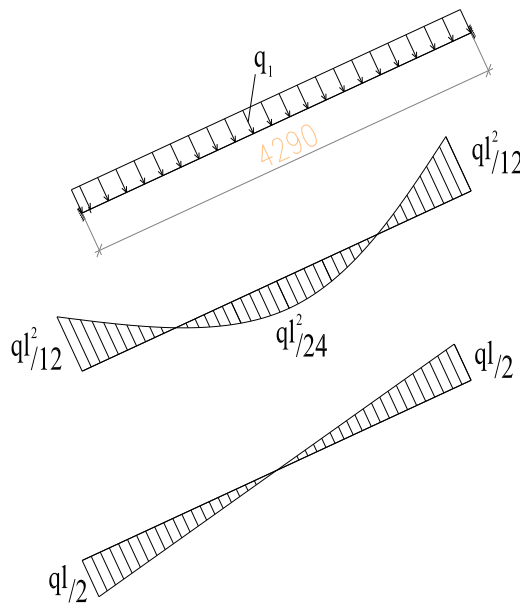
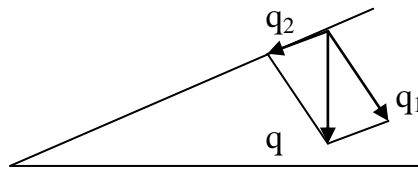
- Tải trọng tác dụng lên bản thang được chia thành 2 thành phần: Vuông góc với bản thang và song song với bản thang

- Tải trọng tác dụng lên bản thang theo phương vuông góc với bản thang gây ra mô men uốn trong bản là:

$$q_1 = q \times \cos 28^\circ = 991,9 \times \cos 28^\circ = 876 \text{ Kg/ m}^2$$

Thành phần $q_2 = q \sin \alpha = 991,9 \cdot \sin 28^\circ = 466 \text{ Kg/ m}^2$. Song song với bản thang gây ra lực nén cho bản thang. Vì bê tông chịu nén tốt, mặt khác giá trị q_2 nhỏ hơn nhiều so với

q_1 nên trong tính toán không kể đến thành phần gây lực nén mà coi bản thang là cấu kiện chịu uốn phẳng



Hình 6.2: Sơ đồ tính bản thang

6.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép.

Tính toán thép chịu mômen dương.

$$M_{\max} = q_1 \cdot l^2 / 24 = \frac{876,1 \cdot 25,4 \cdot 29^2}{24} = 839,6 \text{ kG.m.}$$

Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm.}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{839,6 \cdot 100}{145 \cdot 125 \cdot 10^2} = 0,046 \Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,139}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{839,6 \cdot 100}{0,98 \cdot 2800 \cdot 10} = 3,06 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép. $\mu = \frac{3,06}{125 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,245\% > \mu_{\min} = 0,05\% .$

Chọn thép 9φ10 $\Rightarrow a = 150$ có $A_s = 7,07 \text{ cm}^2$.

Cốt thép đặt theo phương cạnh ngắn chọn theo cấu tạo: chọn φ6a150 có $A_s = 1,88 \text{ cm}^2$ (thỏa mãn điều kiện không ít hơn 5φ6 trong một mét và không nhỏ hơn 50% diện tích cốt thép chịu mômen âm tính toán).

Tính toán thép chịu mômen âm.

$$M_{\max} = q_1 \cdot l^2 / 12 = \frac{876,1 \cdot 25,4 \cdot 29^2}{12} = 1679,4 \text{ kG.m.}$$

Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm.}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1679,4 \cdot 100}{145 \cdot 125 \cdot 10^2} = 0,093 \Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,139}) = 0,95$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{1679,4 \cdot 100}{0,95 \cdot 2800 \cdot 10} = 6,3 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép. $\mu = \frac{6,3}{125 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,504\% > \mu_{\min} = 0,05\% .$

Chọn thép 9φ10 $\Rightarrow a = 150$ có $A_s = 7,07 \text{ cm}^2$.

Cốt thép đặt theo phương cạnh ngắn chọn theo cấu tạo: chọn φ6a150 có $A_s = 1,88 \text{ cm}^2$ (thỏa mãn điều kiện không ít hơn 5φ6 trong một mét và không nhỏ hơn 50% diện tích cốt thép chịu mômen âm tính toán).

Cốt thép phân bố: Ở phía trên, cốt phân bố được đặt vuông góc với cốt thép chịu mômen âm. Ở phía dưới cốt thép phân bố được đặt vuông góc với cốt chịu mômen dương. Cốt thép được chọn là φ6a200 để thuận lợi khi bố trí cốt thép bản nghiêng với bản chiếu nghỉ, và thỏa mãn điều kiện cấu tạo, điều kiện không nhỏ hơn 20 % diện tích cốt thép chịu lực tính toán khi $2l_1 < l_2 < 3l_1$.

6.3. Tính toán bản chiếu nghỉ (CN)

6.3.1. Xác định sơ đồ tính và nội lực

a. Xác định kích thước chiếu nghỉ

Nhịp tính toán của ô chiếu nghỉ:

$$l_{01} = 1,5\text{m}$$

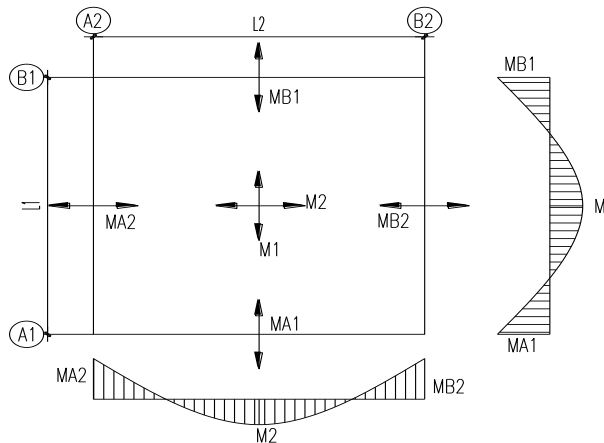
$$l_{02} = 2,67\text{m}$$

Tỉ số kích thước theo 2 phương là:

$$r = \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{2,67}{1,5} = 1,78 < 2$$

Vậy bản làm việc theo 2 phương .

b. Sơ đồ tính



Hình 6.3: Sơ đồ tính bản chiếu nghỉ

c. Nội lực

Do các ô bản có kích thước, nếu lượng thép tiết kiệm được khi bố trí cốt thép chịu mômen dương đặt không đều (vùng giữa bản đặt dày, phạm vi các dải biên đặt thưa gấp đôi so với vùng giữa) là nhỏ. Mặt khác để thuận lợi cho thi công lắp dựng, ta chọn phương án đặt thép chịu mômen dương đều theo mỗi phương.

Công thức tính nội lực bản kê bốn cạnh theo sơ đồ dèo

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

Với $l_{02}/l_{01} = 1,78$

Ta chọn tỉ số nội lực giữa các tiết diện :

$$\frac{M_2}{M_1} = 0,41; \quad \frac{M_{A1}}{M_1} = 1 \quad \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,61 \quad \frac{M_{B1}}{M_1} = 1 \quad \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,61$$

Thay vào ta có :

$$\frac{739,9.1,5^2.(3.2,67-1,5)}{12} = (2M_1 + 2M_1).2,67 + (2.0,41M_1 + 2.0,61M_1).1,5$$

$$\Rightarrow 903 = 13,74M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 65,72 \text{ kG.m}$$

$$M_2 = 26,3 \text{ kG.m}$$

$$M_{A1} = 65,72 \text{ kG.m}$$

$$M_{A2} = 40 \text{ kG.m}$$

$$M_{B1} = 65,72 \text{ kG.m}$$

$$M_{B2} = 40 \text{ kG.m}$$

6.3.2. Tính cốt thép

+ Bề dày sàn 120 mm.

+ Chọn $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$.

+ Tính cho 1m dài $\Rightarrow b = 100 \text{ cm}$.

Với bê tông cấp độ bền B25, nhóm cốt thép chịu kéo là AI, $\gamma_{b2} = 1$

$$\Rightarrow \xi_R = 0,595; \alpha_R = 0,418$$

+ Cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh ngắn

$$M_1 = 65,72 \text{ kGm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_0^2} = \frac{65,72.100}{145 \times 100 \times 10^2} = 0,005 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2.0,005}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{65,72.100}{2250 \times 0,99 \times 10} = 0,3 (\text{cm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{0,3}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,03\% < \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo $\phi 6a150$, có $A_s = 1,88 (\text{cm}^2)$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{1,88}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,188\% > \mu_{\min}$$

+ Cốt thép chịu mô men âm theo phương cạnh ngắn

$$M_1 = 65,72 \text{ kGm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_0^2} = \frac{65,72.100}{145 \times 100 \times 10^2} = 0,005 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2.0,005}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{65,72.100}{2250 \times 0,99 \times 10} = 0,3 (\text{cm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{0,3}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,03\% < \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo $\phi 6a150$, có $A_s = 1,88$ (cm²)

Kiểm tra hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{1,88}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,188\% > \mu_{\min}$

+Cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh dài

$M_2 = 26,3\text{kGm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{26,3 \cdot 100}{145 \times 100 \times 10^2} = 0,002 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,002}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{26,3 \cdot 100}{2250 \times 0,99 \times 10} = 0,12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{0,12}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,012\% < \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo $\phi 6a150$, có $A_s = 1,88$ (cm²)

Kiểm tra hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{1,88}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,188\% > \mu_{\min}$

+Cốt thép chịu mô men dương theo phương cạnh dài

$M_{II} = 40\text{kGm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_o^2} = \frac{40 \cdot 100}{145 \times 100 \times 10^2} = 0,003 < \alpha_R = 0,418.$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,003}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_o} = \frac{40 \cdot 100}{2250 \times 0,99 \times 10} = 0,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{0,2}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,02\% < \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo $\phi 6a150$, có $A_s = 1,88$ (cm²)

Kiểm tra hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{1,88}{100 \times 10} \cdot 100\% = 0,188\% > \mu_{\min}$

6.4.Tính toán dầm chịu nghỉ (DCN)

Tiết diện dầm: $b \times h = 22 \times 40$ cm.

Nhịp tính toán của dầm là: $l_0 = 2,89$ m (Khoảng cách giữa 2 trục tường kê dầm).

6.4.1.Sơ đồ tính và tải trọng

6.4.1.1.Xác định tải trọng

-Trọng lượng bản thân dầm:

$$g_d = b_d \times h_d \times n \times \gamma_{bt} = 0,22 \cdot 0,4 \cdot 1,1 \times 2500 = 242 \text{ kG / m}$$

-Tải trọng do bản chiếu nghỉ truyền vào dưới dạng hình thang ta quy về tải trọng phân bố đều :

$$q_{ht} = g_{cn} \times \frac{l_1}{2} = 793,9 \cdot \frac{1,5}{2} = 595,425 \text{ kGm}$$

$$q_{cn} = q_{ht} \cdot k = 595,425 \cdot 0,865 = 515 \text{ kGm}$$

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2 \cdot 0,28^2 + 0,28^3 = 0,865$$

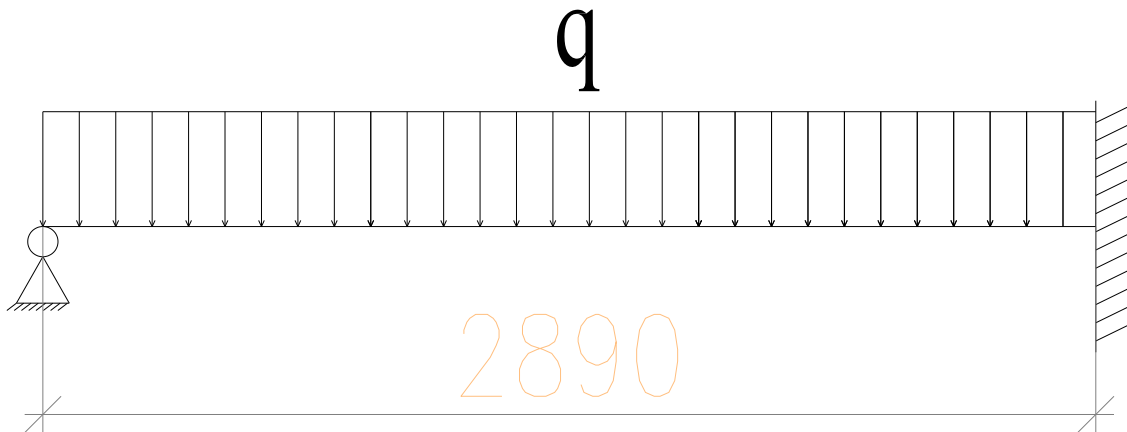
$$\beta = 0,5 \cdot \frac{L1}{L2} = 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,67} = 0,28$$

-Tổng tải trọng phân bố trên dầm:

$$q = g_d + g_{cn} = 242 + 595,25 = 837,25 \text{ kG / m}$$

6.4.1.2. Sơ đồ tính

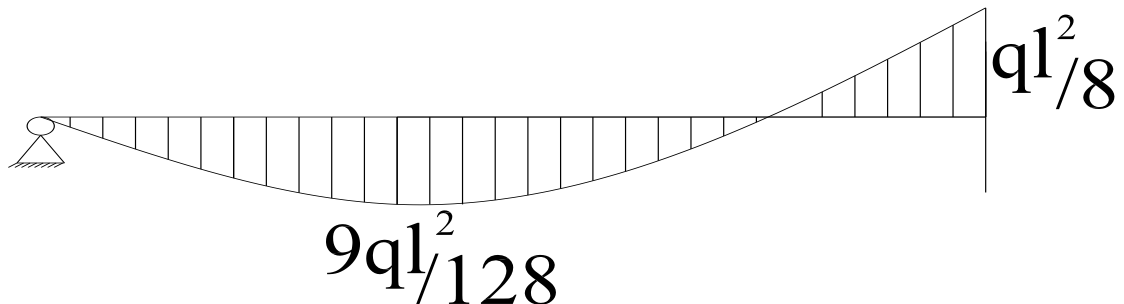
Sơ đồ tính của dầm thang Dcn là dầm có một đầu ngàm một đầu khớp



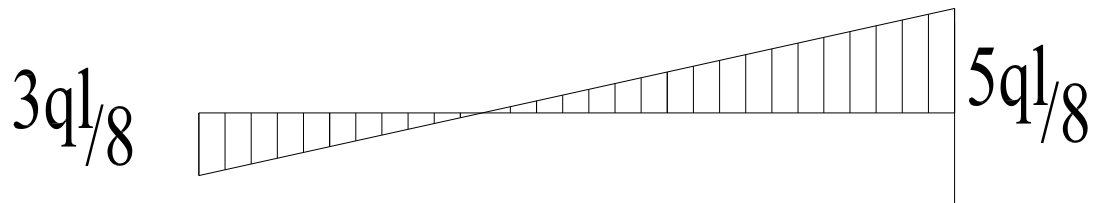
Hình 6.4: Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ

6.4.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm

6.4.2.1. Nội lực trong dầm



Hình 6.5: Biểu đồ mô men dầm chiếu nghỉ (tm)



Hình 6.6: Biểu đồ lực cắt dầm chiếu nghỉ (t)

Mômen và lực cắt lớn nhất trong dầm:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{837,25 \cdot 2,89^2}{8} = 874,1 \text{ kG.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{5ql}{8} = \frac{5 \cdot 837,25 \cdot 2,89}{8} = 1512,3 \text{ kG}$$

6.4.2.2. Tính toán cốt thép

Giả thiết $a_0 = 3 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện:

$$h_0 = h_d - a_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm.}$$

a) Tính cốt dọc: $M_{\max} = 87410 \text{ kG.cm}$

$$\alpha = \frac{M_{\max}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{87410}{145 \times 22 \times 37^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,02}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_{\max}}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{87410}{0,99 \times 2800 \times 37} = 0,85 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{0,85}{22 \times 37} \times 100 = 0,1 \% < \mu_{\min} = 0,5\%$$

Chọn thép theo cấu tạo $2\phi 20$ có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$.

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{6,28}{22 \times 37} \times 100 = 0,77 \% > \mu_{\min} = 0,5\%$$

b) Tính cốt đai:

Khả năng chịu lực cắt của bê tông khi không có cốt đai là:

$$Q_{0b} = \frac{\varphi_{b4} \times (1 + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{C}$$

Trong đó:

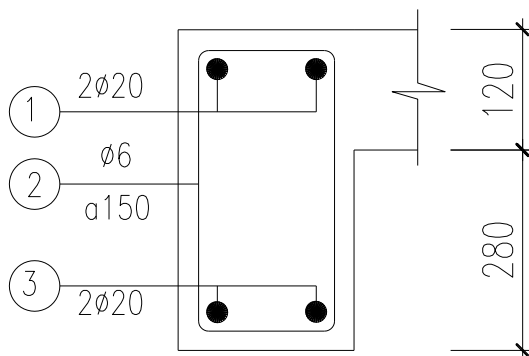
- + $R_{bt} = 10.5 \text{ kG/cm}^2$: là cường độ tính toán về kéo của bê tông.
- + φ_{b4} : là hệ số phụ thuộc loại bê tông (với bê tông nặng: $\varphi_{b4} = 1,5$).
- + φ_n : là hệ số xét đến ảnh hưởng của lực dọc. Do $N = 0$ nên $\varphi_n = 0$.
- + C : là hình chiều của tiết diện nghiêng lên phương trục dầm.

Lấy gần đúng $C = 2 \times h_0 = 2 \times 37 = 74 \text{ cm}$.

$$Q_{ob} = \frac{1,5 \times 1 \times 10,5 \times 22 \times 37^2}{74} = 6410,25 \text{ kG}$$

Theo TCXDVN 356 : 2005 quy định, khi $Q < Q_{b0}$ thì không cần tính cốt đai. Lực cắt lớn nhất trong dầm D_{L1} là $Q_{max} = 1320 \text{ kG} < 6410,25$ nên riêng bê tông đủ khả năng chịu cắt và cấu kiện không cần tính cốt đai.

Chọn đặt cốt đai theo cấu tạo $\phi 6s150$ (thỏa mãn điều kiện với dầm cao ≤ 450 , khoảng cách giữa các đai: $s \leq h/2 = 400/2 = 200 \text{ mm}$ và $s \leq 150 \text{ mm}$). Do có nhịp nhỏ nên cốt đai được đặt suốt chiều dài của dầm.



Hình 6.7: Bố trí cốt thép dầm chiều nghi

6.5. Tính toán dầm chiều tới

Tiết diện dầm: $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$.

Nhịp tính toán của dầm là: $l_0 = 2,89\text{m}$.

6.5.1. Sơ đồ tính và tải trọng

6.5.1.1. Xác định tải trọng

- Trọng lượng bản thân dầm:

$$g_d = b_d \times h_d \times n \times \gamma_{bt} = 0,22 \times 0,4 \times 1,1 \times 2500 = 242 \text{ kG / m}$$

- Tải trọng do sàn hành lang truyền vào dưới dạng hình thang ta quy về tải trọng phân bố đều :

Bảng 6.4 : Tải trọng sàn hành lang

	T.L.Riêng (t/m3)	Dày (m)	Hệ số an toàn n	Giá trị (t/m2)
Gạch lát dày 20	2.00	0.020	1.10	0.044
Láng vữa	2.00	0.020	1.10	0.044
Sàn bê tông cốt thép	2.50	0.180	1.10	0.495
Vữa trát trần	2.00	0.015	1.10	0.033
Trần				0.036
tổng cộng				0.652

		0.300	1.20	0.360
TT+HT	0.652	+	0.36	1.012

$$q_{ht} = g_s \times \frac{l_1}{2} = 1012 \cdot \frac{1,63}{2} = 824,78 \text{ kGm}$$

$$q_{cn} = q_{ht} \cdot k = 824,78 \cdot 0,78 = 643,33 \text{ kGm}$$

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2 \cdot 0,31^2 + 0,31^3 = 0,78$$

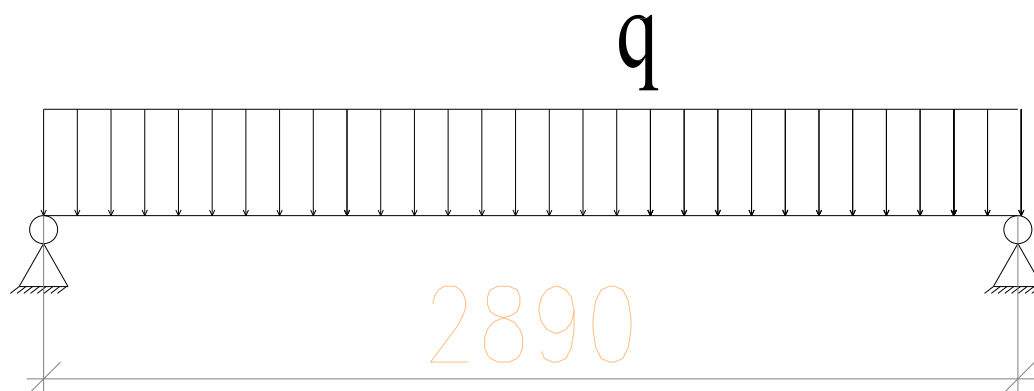
$$\beta = 0,5 \cdot \frac{L1}{L2} = 0,5 \cdot \frac{1,63}{2,67} = 0,31$$

-Tổng tải trọng phân bố trên dầm:

$$q = g_d + g_{cn} = 242 + 643,33 = 885,33 \text{ kG / m}$$

6.5.1.2.Sơ đồ tính

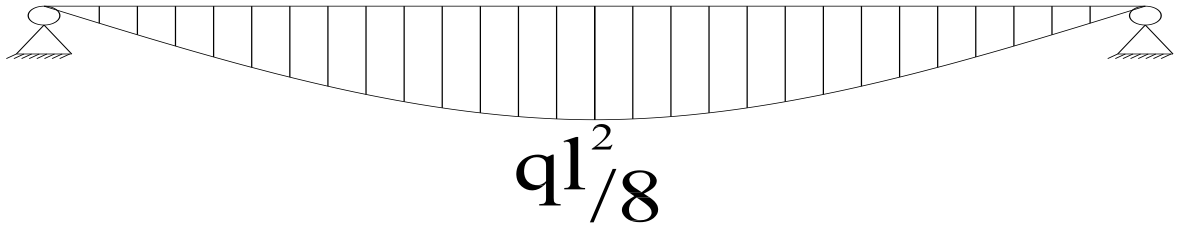
Sơ đồ tính của dầm thang Dct là dầm có hai đầu khớp



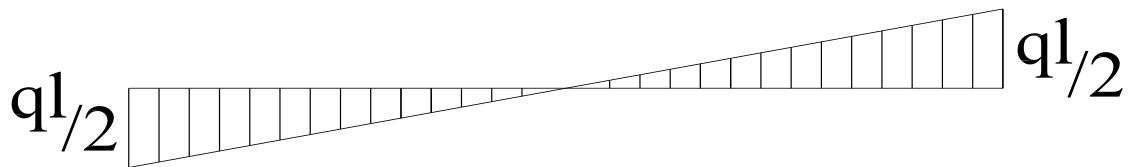
Hình 6.8: Sơ đồ tính dầm chiếu tới

6.5.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm

6.5.2.1. Nội lực dầm chịu tải



Hình 6.9: Biểu đồ mô men dầm chịu tải (tm)



Hình 6.10: Biểu đồ lực cắt dầm chịu tải (t)

Mômen và lực cắt lớn nhất trong dầm:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{885,33 \cdot 2,89^2}{8} = 924,3 \text{ kG.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} = \frac{885,33 \cdot 2,89}{2} = 1279,3 \text{ kG}$$

6.5.2.2. Tính toán cốt thép

Giả thiết $a_0 = 3 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện:

$$h_0 = h_d - a_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm.}$$

a) Tính cốt dọc: $M_{\max} = 92430 \text{ kG.cm}$

$$\alpha = \frac{M_{\max}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{92430}{145 \times 22 \times 37^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,02}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_{\max}}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{92430}{0,99 \times 2800 \times 37} = 0,9 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{0,9}{22 \times 37} \times 100 = 0,11 \% < \mu_{\min} = 0,5\%$$

Chọn thép theo cấu tạo $2\phi 20$ có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$.

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{6,28}{22 \times 37} \times 100 = 0,77 \% > \mu_{\min} = 0,5\%$$

b) Tính cốt đai:

Khả năng chịu lực cắt của của bê tông khi không có cốt đai là:

$$Q_{0b} = \frac{\varphi_{b4} \times (1 + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{C}$$

Trong đó:

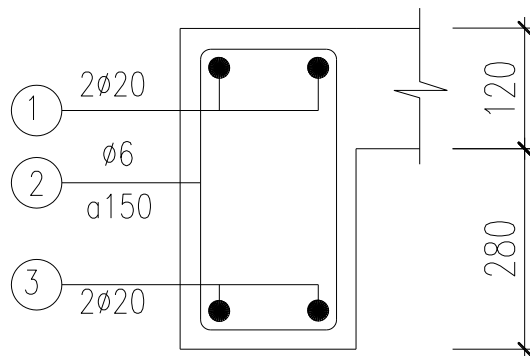
- + $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$: là cường độ tính toán về kéo của bê tông.
- + φ_{b4} : là hệ số phụ thuộc loại bê tông (với bê tông nặng: $\varphi_{b4} = 1,5$).
- + φ_n : là hệ số xét đến ảnh hưởng của lực dọc. Do $N = 0$ nên $\varphi_n = 0$.
- + C : là hình chiếu của tiết diện nghiêng lên phương trục dầm.

Lấy gần đúng $C = 2 \times h_0 = 2 \times 37 = 74 \text{ cm}$.

$$Q_{0b} = \frac{1,5 \times 1 \times 10,5 \times 22 \times 37^2}{74} = 6410,25 \text{ kG}$$

Theo TCXDVN 356 : 2005 quy định, khi $Q < Q_{b0}$ thì không cần tính cốt đai. Lực cắt lớn nhất trong dầm D_{L1} là $Q_{\max} = 1279,3 \text{ kG} < 6410,25 \text{ kG}$ nên riêng bê tông đủ khả năng chịu cắt và cấu kiện không cần tính cốt đai.

Chọn đặt cốt đai theo cấu tạo $\phi 6s150$ (thỏa mãn điều kiện với dầm cao ≤ 450 , khoảng cách giữa các đai: $s \leq h/2 = 400/2 = 200 \text{ mm}$ và $s \leq 150 \text{ mm}$). Do có nhịp nhỏ nên cốt đai được đặt suốt chiều dài của dầm.



Hình 6.11: Bố trí cốt thép dầm chiều tới

CHƯƠNG 7 : NỀN MÓNG

7.1. Quy trình chung thiết kế móng cọc

7.1.1. Tài liệu cho việc thiết kế nền móng công trình

7.1.1.1. Tài liệu địa chất

Để thiết kế nền móng công trình cần thu thập đủ các tài liệu về địa chất thủy văn khu vực xây dựng công trình. Các tài liệu địa chất phải đủ để thiết lập mặt cắt địa chất với các lớp đất có đủ các thông số về chỉ tiêu cơ lý, mực nước ngầm.

Hệ thống kết quả của các thí nghiệm hiện trường (CPT, SPT...) hoặc các thí nghiệm trong phòng phải được cơ quan có đủ năng lực lập và kiểm định để dùng làm căn cứ xác định sức chịu tải của cọc trong quá trình thiết kế.

7.1.1.2. Vật liệu dùng thiết kế móng

Thông thường sử dụng bê tông cốt thép cho việc thi công nền móng công trình. Khi đó cần có các thông số về cường độ vật liệu, các thông tin về phụ gia sử dụng nếu có. Trong trường hợp thiết kế các loại nền móng đặc biệt cần có các thông tin chỉ dẫn kèm theo.

Với công trình thiết kế kháng chấn, theo TCXDVN 375 : 2006, bê tông sử dụng cho đài không thấp hơn M300 (mác bê tông quy định theo TCVN 5574 : 1991) hay B22,5 (cấp độ bền của bê tông theo quy định của TCXDVN 356 : 2005).

Vật liệu sử dụng cho móng công trình gồm:

Theo TCXDVN 356 : 2005 (Bảng 13 đối với bê tông và bảng 21 đối với cốt thép):

- Bê tông cấp độ bền B22,5 có:

$$+ R_b = 13 \text{ MPa}$$

$$+ R_{bt} = 0.975 \text{ MPa}$$

$$+ E_b = 28500 \text{ MPa}$$

- Cốt thép nhóm AI có:

$$+ R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$$

$$+ E_s = 210000 \text{ MPa}$$

- Cốt thép nhóm AII có:

$$+ R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa.}$$

$$+ E_s = 210000 \text{ MPa.}$$

7.1.1.3. Tải trọng dùng thiết kế móng

Tải trọng thiết kế móng là tải trọng chân cột được tổ hợp theo quy định. Việc sử dụng tải trọng tính toán hay tiêu chuẩn tùy theo từng quá trình thiết kế hay kiểm tra móng.

Đối với việc sử dụng đài cọc chung cho một hệ móng lớn cần có những phân tích chính xác về sự tác dụng của tải trọng để tìm ra được trường hợp tổ hợp nội lực nguy hiểm nhất.

7.1.2. Quy trình chung thiết kế móng cọc

- 1) Thống kê các tài liệu, thông số thiết kế: đất nền, vật liệu, tải trọng, tiêu chuẩn thiết kế, các yêu cầu riêng đối với công trình nếu có.
- 2) Chọn loại cọc, chiều sâu hạ cọc, chiều sâu chôn đài. Việc chọn loại cọc tiến hành trên cơ sở các phương án cọc được đề xuất, đánh giá tùy theo điều kiện cụ thể của công trình, khả năng thi công, các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật tổng hợp.
- 3) Xác định sức chịu tải của cọc đơn.
- 4) Xác định số lượng cọc, bố trí và kiểm tra sức chịu tải của cọc
- 5) Tính toán nền theo trạng thái giới hạn thứ 2.
- 6) Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc.
- 7) Hoàn thiện thiết kế và bản vẽ.

7.2. Thiết kế móng cọc

7.2.1. Số liệu địa chất và tải trọng thiết kế móng

7.2.1.1. Số liệu địa chất

Địa chất công trình gồm các lớp đất sau:

- + Lớp 1: Đất lấp, bề dày lớp mỏng, trung bình 2,6m, thành phần không đồng nhất.
- + Lớp 2: Bùn sét, xám đen lẫn hữu cơ phân hủy, trạng thái chảy, bề dày trung bình 9 m.
- + Lớp 3: Sét màu xám, xám đen, xám nâu, trạng thái chảy – dẻo chảy, bề dày trung bình là 21,2m
- + Lớp 4: Sét màu xám vàng, nâu vàng, trạng thái dẻo cứng, bề dày trung bình 3,4m
- + Lớp 5: Cát hạt mịn, màu xám vàng bề dày trung bình 18,05m. Trạng thái chặt vừa đến chặt
- + Lớp 6: Cát hạt trung, thô lẫn sỏi sạn. Bề dày chưa xác định trong phạm vi khảo sát. Kết cấu chặt đến rất chặt

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

Bảng 7.1: Bảng địa chất công trình

Độ sâu(m)	Lớp đất
0 - 2,6	Đất lấp
2,6 - 11,6	Bùn sét, xám đen lẫn hữu cơ phân hủy
11,6 – 32,8	Sét màu xám xám đen,
32,8 – 36,2	Sét màu xám vàng, nâu vàng,
36,2 – 54,25	Cát hạt mịn, màu xám vàng
54,25 - 56,25	Cát hạt trung, thô lẫn sỏi sạn

Bảng 7.2: Bảng các chỉ tiêu cơ lí có được từ thí nghiệm

STT	Chỉ tiêu cơ lí	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị TB					
				Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5	Lớp 6
1	Độ ẩm tự nhiên	W _o	%		54.18	43.32	26.57	19.55	17.54
2	Khối lượng thể tích	γ_w	G/cm ³	1.6	1.62	1.69	1.8	1.92	2.01
3	Khối lượng khô	γ_c	G/cm ⁴		1.05	1.18	1.42		
4	Trọng lượng riêng	γ_s	G/cm ⁵		2.7	2.71	2.72	2.67	2.67
5	Hệ số lỗ rỗng	ε_o			1.571	1.297	0.915		
6	Độ rỗng	n	%		61.1	56.5	47.8		
7	Độ bão hòa	G	%		93.1	90.5	79		
8	Giới hạn chảy	WL	%		47.43	42.72	37.64		
9	Giới hạn dẻo	W _p	%		23.9	21.06	18.32		
10	Chỉ số dẻo	I _p	%		23.53	21.66	19.32		
11	Độ sệt	I _s			1.29	1.03	0.43		
12	Hệ số nén lún với áp lực nén 1-2	a ₁₋₂	cm ² /Kg		0.118	0.089	0.044		
13	Lực dính liên kết	C	kG/cm ²		0.017	0.043	0.123		
14	Góc nội ma sát	φ	Độ	15°	1°54'	2°21'	9°50'	30°50'	33°
15	Mô đun biến dạng	E _o	kG/cm ²		8.72	10.32	52.23	279	256
16	Áp lực tính toán quy ước	R _o	kG/cm ³		0.25	0.32	0.85	3	3

7.2.2. Giải pháp móng cho công trình

7.2.2.1. Cọc ép

Nếu dùng móng cọc ép (ép trước) có thể cho cọc đặt vào lớp đất 6, việc hạ cọc sẽ gặp khó khăn khi cần phải xuyên vào lớp đất 1,2,3,4,5 có chiều sâu

lớn($2.9+4.7+7.3+7.7+12=34.6$ m), khi đó chiều sâu hạ cọc là khá lớn(>34 m), nên công tác ép cọc sẽ gặp nhiều khó khăn và có thể phải khoan dẫn cọc.

+ *Ưu điểm:*

Giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện xây chen, không gây chấn động đến các công trình xung quanh. Dễ kiểm tra, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép. Xác định được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng.

+ *Nhược điểm:*

Kích thước và sức chịu tải của cọc bị hạn chế do tiết diện cọc, chiều dài cọc không có khả năng mở rộng và phát triển do thiết bị thi công cọc bị hạn chế hơn so với các công nghệ khác, thời gian thi công kéo dài, hay gặp độ chồi giả khi đóng. Với qui mô công trình sẽ khó mà thực hiện được phương án cọc ép.

7.2.2.2. Cọc khoan nhồi

Nếu dùng móng cọc khoan nhồi, có thể đặt cọc lên lớp cát thô lẫn cuội sỏi, hoặc đặt vào lớp cát hạt trung tùy thuộc vào điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo cường độ vật liệu cọc và tính theo cường độ đất nền.

+ *Ưu điểm:*

- Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn, do đó sức chịu tải của cọc khá cao.
- Do cách thi công, mặt bên của cọc nhồi thường sần sùi, do đó ma sát giữa đất và cọc nói chung có trị số lớn hơn so với các loại cọc khác.

Tốn ít cốt thép vì không phải vận chuyển cọc .

- Khi thi công không gây ra những chấn động làm nguy hại đến các công trình lân cận.

- Nếu dùng cọc nhồi thì điều kiện mở rộng chân cọc (nhằm tăng sức chịu tải của cọc) tương đối dễ dàng hơn .

+ *Nhược điểm:*

- Khó kiểm tra chất lượng cọc.
- Thiết bị thi công tương đối phức tạp.
- Công trường dễ bị bẩn trong quá trình thi công.

⇒ Căn cứ vào tải trọng tác dụng truyền xuống móng, điều kiện địa chất và trên cơ sở phân tích những ưu, nhược điểm của các loại cọc ta chọn phương án móng cọc khoan nhồi thiết kế cho công trình.

7.3. Tính toán móng cọc nhồi

7.3.1. Lý thuyết tính

Việc tính toán móng cọc đài thấp dựa vào các giả thiết sau:

+ Tải trọng ngang hoàn toàn do các lớp đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

+Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.

+Tải trọng của công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không trực tiếp truyền lên phần đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp giáp với đài cọc.

+Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì người ta coi móng cọc như một móng khối qui ước bao gồm cọc, đài cọc, và phần đất giữa các cọc.

+Vì việc tính toán móng khối qui ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên(bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số moment của tải trọng ngoài tại đáy móng khối qui ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số moment của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

+Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.

7.3.2.Xác định nội lực

.Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cột lấy từ bảng tổ hợp

Cột C9+C12:

$$N = -480,11 \text{ T} , Q_y = 0,05 \text{ T} , Q_x = 7,39 \text{ T} , M_y = -0,14 \text{ Tm} , M_x = 9,57 \text{ Tm}$$

Cột C10+C11:

$$N = -699,73 \text{ T} , Q_y = -0,33 \text{ T} , Q_x = -0,26 \text{ T} , M_y = 0,27 \text{ Tm} , M_x = -0,36 \text{ Tm}$$

7.3.3. tính toán sức chịu tải của cọc.

7.3.3.1. Chọn chiều sâu đặt đài

Dự kiến dùng cọc nhồi đường kính $D = 800\text{mm}$.

Chọn bê tông có cấp độ bền B22,5 có: $R_b = 13\text{MPa}$, $R_{bt} = 0,975\text{MPa}$.

Cốt thép:

Cốt thép trong cọc dùng thép nhóm AII có $R_s = 280\text{MPa}$.

Cốt đai dùng $\phi 6 - \phi 10$

Cọc cắm vào lớp đất 6 là cát hạt thô lẫn cuội sỏi 2m,

Dự kiến đến cao trình -56,25m.

Chọn chiều cao đài sơ bộ: $h_d = 1,8\text{m}$.

Độ sâu đặt đài phải đạt điều kiện để tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

Trong đó: h là độ sâu của đáy đài.

$$h_{\min} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma b}}$$

γ và φ là trọng lượng thể tích tự nhiên của đất từ đáy đài trở lên và góc ma sát trong.

ΣQ là tổng tải trọng ngang.

b là cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang

Vậy:

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^{\circ} - \frac{15^{\circ}}{2}\right) \sqrt{\frac{0,33}{1,92.2}} = 0,23\text{m}$$

$$h \geq 0,7.0,23 = 0,161 \text{ m}$$

Vậy chọn chiều sâu đặt đài là $h = 2,95\text{m}$ so với mặt đất tự nhiên.

7.3.3.2. Xác định sức chịu tải của cọc

1) Theo vật liệu làm cọc

Chọn bê tông có cấp độ bền B22,5: $R_b = 13\text{MPa}$, $R_{bt} = 0,975\text{MPa}$.

Thép cọc nhóm AII có: $R_s = 280\text{MPa}$.

+ Sức chịu tải của cọc nhồi theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_{vl} = \varphi \cdot (m_1 m_2 R_b A_b + R_s A_s)$$

Với: $\varphi = 1$ là hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp.

m_1 là hệ số điều kiện làm việc của cọc nhồi, $m_1 = 0,85$.

m_2 là hệ số ảnh hưởng của phương pháp thi công, $m_2 = 0,7$.

A_b : là diện tích tiết diện cọc: $A_b = 3,14.0,4^2 = 0,5024 \text{ m}^2 = 5024 \text{ cm}^2$

A_s : là diện tích cốt thép dọc trong cọc 12 $\Phi 16$ có $A_s = 24,132 \text{ cm}^2$

R_s : là cường độ chịu kéo của cốt thép $R_s = 280\text{MPa}$.

$$\Rightarrow P_{vl} = 1 \cdot (0,85 \cdot 0,7 \cdot 13 \cdot 5024 + 280 \cdot 24,132)$$

$$= 456176 \text{ (Kg)} = 456,176 \text{ (T)}.$$

2) Sức chịu tải của cọc theo đất nền

$$P_d = k \cdot m \cdot (\alpha_1 \cdot R \cdot F + u \cdot \sum \alpha_2 \cdot \tau_i \cdot l_i)$$

Trong đó:

m: là hệ số điều kiện làm việc: $m = 1$.

k: là hệ số đồng nhất của đất: Lấy $k = 0,7$.

α_1 : là hệ số làm việc của đất dưới mũi cọc: $\alpha_1 = 1$.

α_2 : là hệ số làm việc của đất: $\alpha_2 = 1$.

u là chu vi cọc: $u = 2,512\text{m}$.

R là cường độ đất dưới mũi cọc được xác định theo công thức:

Mũi cọc ở độ sâu $-58,55\text{m}$ so với mặt đất tự nhiên và chổng vào lớp cát hạt trung lẫn sỏi sạn có cường độ:

$$R = 0,75\beta(\gamma_1 d A_k^0 + \alpha\gamma_2 L B_k^0)$$

Với:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

γ_1 : là trọng lượng thể tích đất ở chân cọc $\gamma_1 = 2,01 \text{G/cm}^3$.

γ_2 : là trọng lượng thể tích trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên.

$$\gamma_2 = \frac{\sum(\gamma_i \cdot x h_i)}{\sum h_i} = \frac{8,95 \cdot 1,62 + 21,2 \cdot 1,69 + 3,4 \cdot 1,8 + 18,15 \cdot 1,92 + 2,2 \cdot 2,01}{8,95 + 21,2 + 3,4 + 18,15 + 2} = 1,78 \text{ T/m}^3$$

L là chiều dài cọc $L = 54,5 \text{m}$ (Cọc ngầm vào đài 1m)

d là đường kính cọc $d = 0,8 \text{m}$.

$A_k^0, B_k^0, \alpha, \beta$ tra bảng theo $\varphi_1 = 33^\circ$

$A_k^0 = 48,6, B_k^0 = 87,6$

$\alpha = 0,59, \beta = 0,2$

Cường độ tính toán của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh f_i tra bảng kết hợp nội suy được ghi trong bảng dưới

Bảng 7.3

Lớp đất	Độ dày(h_i),m	Chiều sâu(z_i)m	I_s	f_i
1	2,35	6,425	1,29	0
2	2	8,6	1,29	0
3	2	10,6	1,29	0
4	2	12,6	1,03	6
5	2	14,6	1,03	6
6	2	16,6	1,03	6
7	2	18,6	1,03	6
8	2	20,6	1,03	6
9	2	22,6	1,03	6
10	2	24,6	1,03	6
11	2	28,6	1,03	7
12	2	30,6	1,03	7
13	1,2	32,2	1,03	7
14	2	33,8	0,43	45,224
15	1,4	35,5	0,43	59
16	2	37,2	Cát hạt mịn	70
17	2	39,2	Cát hạt mịn	70
18	2	41,2	Cát hạt mịn	70
19	2	43,2	Cát hạt mịn	70
20	2	45,2	Cát hạt mịn	70
21	2	47,2	Cát hạt mịn	70
22	2	51,2	Cát hạt mịn	70
23	2,05	53,225	Cát hạt mịn	70
24	2	55,25	Cát hạt trung	100

$$\rightarrow R = 0,75 \cdot 0,2 \cdot (2,01 \cdot 0,8 \cdot 48,6 + 0,59 \cdot 1,78 \cdot 54,5 \cdot 87,6) = 763,8 \text{T}$$

$$\rightarrow P_d = 0,7 \cdot 1 \cdot [763,8 \cdot 0,5024 + 2,512 \cdot (9 \cdot 2 \cdot 0,6 + (2+1,2) \cdot 0,7 + 2 \cdot 45,224 + 1,4 \cdot 59 + (7 \cdot 2 + 2,05) \cdot 7 + 2 \cdot 10)] = 554,7 \text{T}$$

$P_d > P_{vl}$ nên sức chịu tải của cọc lấy theo cường độ vật liệu $[P] = 456,176T$.

7.3.4. Tính toán móng cột C10(C11)

7.3.4.1. Xác định kích thước đài móng và số lượng cọc

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$P'' = \frac{P_{gh}}{(3d)^2} = \frac{456,176}{(3.0,8)^2} = 79,2T / m^2$$

Diện tích sơ bộ của đế đài là:

$$F_d = \frac{N_0''}{P_u - \gamma_{tb} h_d n}$$

γ_{tb} là trị số trung bình của trọng lượng riêng bê tông đài cọc và đất lấp trên các bậc đài lấy $= 2 T/m^2$

h_d là độ sâu đặt đài.

n là hệ số vượt tải $n = 1,1$.

N_0'' là lực dọc tính toán xác định tại cốt đỉnh đài.

$$F_d = \frac{N_0''}{P_u - \gamma_{tb} h_d n} = \frac{699,73}{79,2 - 2.2,95.1,1} = 9,62m^2$$

Xác định số lượng cọc cần thiết:

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài móng:

$$N_{đtt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.9,62.2,95.2 = 62,43T.$$

+ Lực dọc tính toán tác dụng lên đế đài là:

$$N'' = N_0'' + N_{đtt} = 699,73 + 62,43 = 762,2T$$

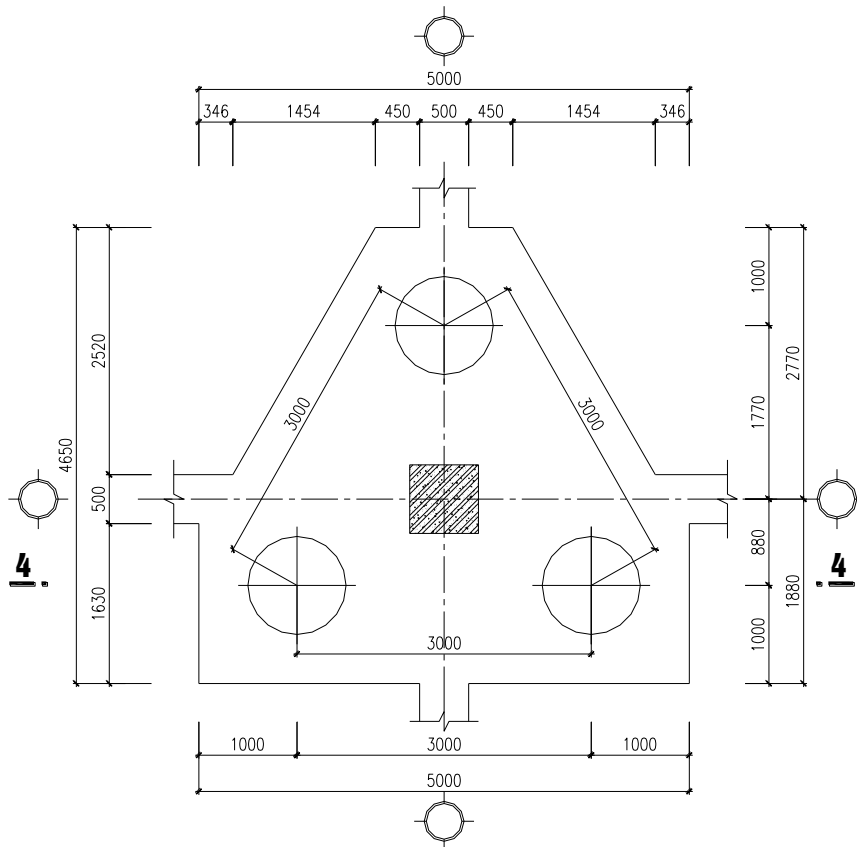
+ Số lượng cọc chọn sơ bộ:

$$n = \beta \frac{N''}{P} = 1,5 \cdot \frac{762,2}{456,176} = 2,51 \text{ chọn } n = 3 \text{ cọc}$$

Với $1 \div 1,5$ là hệ số kể đến ảnh hưởng của momen và lực cắt.

Trên thực tế đối với nhà cao tầng thì khi tính toán với tổ hợp có kể đến tải trọng gió thì cọc được phép $P \leq 1,2[P]$.

Ta chọn số cọc $n = 3$ và được bố trí như hình vẽ.



Hình 7.1 : Bố trí cọc trong đài

Diện tích đế đài thực tế là: $F_d = 5 \cdot 1,63 + (1,4 + 5) \cdot 2,52 / 2 = 16,214 \text{m}^2$

Trọng lượng thực tế của đài và của đất trên đài là:

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 16,214 \cdot 2,95 \cdot 2 = 105,23 \text{ T}$$

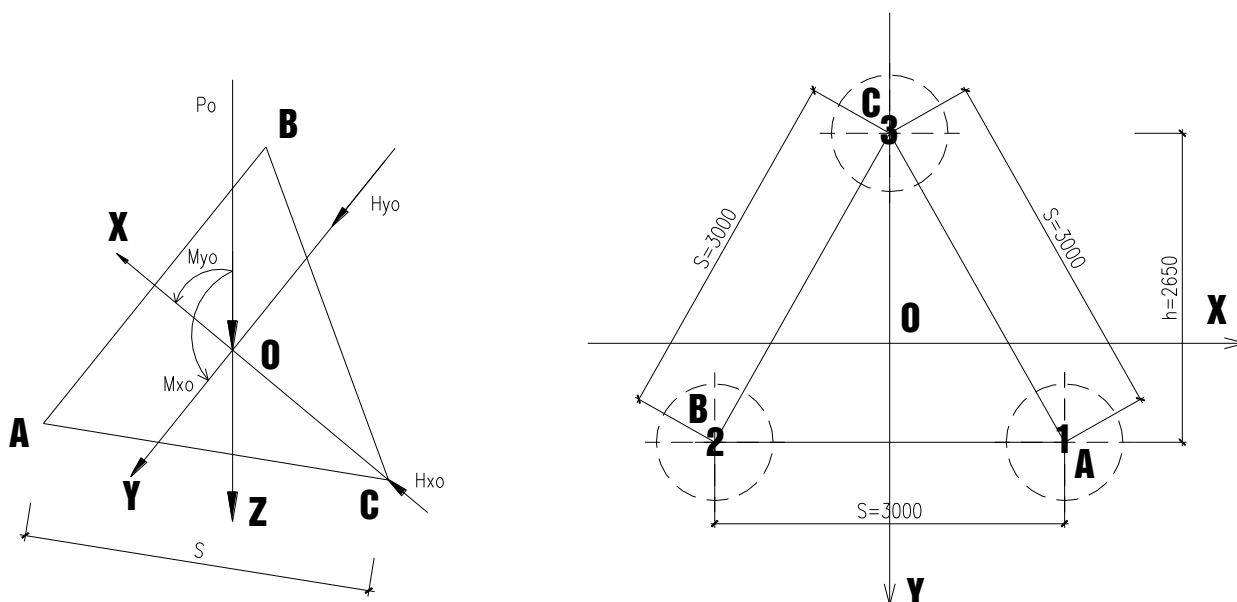
Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 699,73 + 105,23 = 804,96 \text{ T}$$

Momen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M_x^t = M_{0x}^t + Q_y^t \cdot h = 0,36 + 0,33 \cdot 2,95 = 1,33 \text{ Tm}$$

$$M_y^t = M_{0y}^t + Q_x^t \cdot h = 0,27 + 0,26 \cdot 2,95 = 1,04 \text{ Tm}$$



Hình 7.2: Sơ đồ tính nội lực móng

Áp lực truyền xuống từng cọc là:

$$P_i = \frac{N}{n} + \frac{M_y \cdot x_i}{\sum x_i^2} + \frac{M_x \cdot y_i}{\sum y_i^2}$$

	$X_i(m)$	$Y_i(m)$	$P_i(T)$
1	1,5	0,88	270
2	-1,5	0,88	268
3	0	-1,77	267,8

$$P_{\max} = 270 \text{ T} < 1,2 [P_{\text{cọc}}] = 1,2 \cdot 456,176 = 547,411 \text{ T}$$

$$P_{\min} = 267,8 \text{ T} > 0$$

-Điều kiện để cọc 2 không chịu nhổ là

$$e_x = \frac{M_y''}{N''} \leq 0,28S \Leftrightarrow e_x = \frac{1,04}{804,96} = 0,0013m < 0,28 \cdot 3 = 0,84m$$

Vậy cọc 2 không bị nhổ

-Điều kiện để cọc 3 không chịu nhổ là

$$e_x = \frac{M_x''}{N''} \leq 0,28S \Leftrightarrow e_x = \frac{1,33}{804,96} = 0,0017m < 0,28 \cdot 3 = 0,84m$$

Vậy cọc 3 không bị nhổ

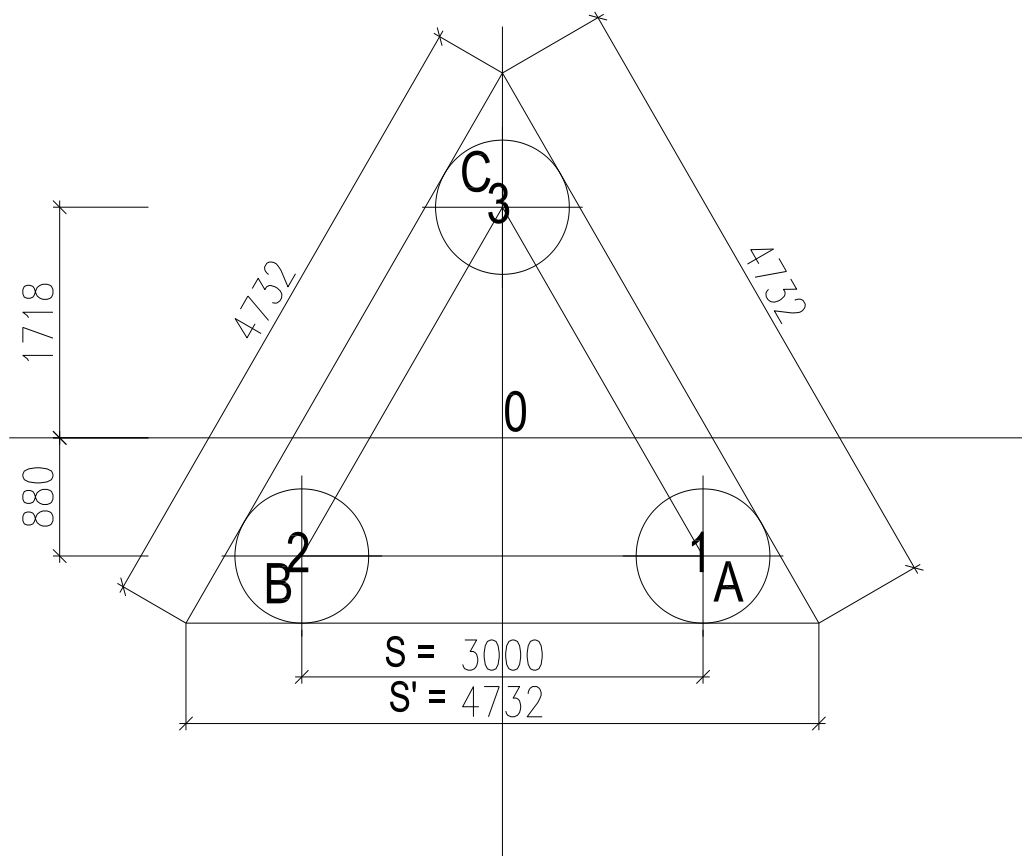
Trọng lượng cọc:

$$P_{\text{cọc}} = \frac{0,8^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 52 = 71,84T$$

$$\rightarrow P_{\text{tại mũi cọcmax}} = P_{\max}'' + P_{\text{cọc}} = 270 + 71,84 = 341,84 \text{ T} < [P] = 456,176 \text{ T}$$

Vậy cọc đủ khả năng chịu lực.

7.3.4.2 Tính toán kiểm tra cường độ đất nền



Hình 7.3: Tiết diện bao nền cọc tại mức đáy đài

Để kiểm tra cường độ đất nền tại mỗi cọc ta coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là một khối móng quy ước. Móng khối này có chiều sâu đáy móng bằng khoảng cách từ mặt đất tới mặt phẳng đi qua mũi cọc.

Chiều dài cạnh đáy khối móng quy ước xác định theo công thức sau:

$$S^* = S' + \sqrt{3}L_c \operatorname{tg}\psi$$

Trong đó:

L là chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc $L = 51\text{m}$.

ψ là góc mở rộng so với trục thẳng đứng, kể từ mép ngoài của hàng cọc ngoài cùng.

Theo quy định $\psi = \varphi_{tb}/4$ với φ_{tb} là góc ma sát trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên.

$$\varphi_{tb} = \frac{1^{\circ}54'.6,35 + 2^{\circ}21'.21,2 + 9^{\circ}50'.3,4 + 30^{\circ}50'.18,05 + 33^{\circ}2'}{51} = 14^{\circ}$$

$$\Rightarrow \psi = \frac{14^{\circ}}{4} = 3,5^{\circ}$$

$$S^* = S' + \sqrt{3}L_c \operatorname{tg}\psi = 4,732 + \sqrt{3}.51 \operatorname{tg}3,5 = 10,13\text{m}$$

Vậy diện tích đáy khối móng quy ước là

$$F_{qu} = S^* \cdot S^* \cdot \sin 60 / 2 = 10,13 \cdot 10,13 \cdot \sin 60 / 2 = 44,43 m^2$$

Xác định trọng lượng khối móng quy ước:

+ Trọng lượng từ móng khối quy ước trở lên cột đất tự nhiên:

$$N_1^{TC} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 44,43 \cdot 2,95 \cdot 2 = 262,137 T$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 2:

$$N_2^{TC} = (44,43 - 3 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2 / 4) \cdot 8,65 \cdot 1,62 = 601,477 T$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 3

$$N_3^{TC} = (44,43 - 3 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2 / 4) \cdot 21,2 \cdot 1,69 = 1537,838 T$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 4

$$N_4^{TC} = (44,43 - 3 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2 / 4) \cdot 3,4 \cdot 1,8 = 262,688 T$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 5

$$N_5^{TC} = (44,43 - 3 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2 / 4) \cdot 18,05 \cdot 1,92 = 1487,533 T$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 6

$$N_6^{TC} = (44,43 - 3 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2 / 4) \cdot 2,2 \cdot 0,1 = 172,55 T$$

+ Trọng lượng của các cọc là:

$$N_7^{TC} = 3 \cdot 3,14 \cdot 51 \cdot 0,8^2 / 4 = 76,867 T$$

Tổng tải trọng khối móng quy - ước:

$$N = 262,137 + 601,477 + 1537,838 + 262,688 + 1487,533 + 172,55 + 76,867 = 4401,09 T$$

Lực dọc tiêu chuẩn do cột truyền xuống là:

$$N_0^{TC} = \frac{N_0^{TT}}{n} = \frac{699,73}{1,2} = 583,108 T$$

Tổng lực dọc tác dụng tại đáy khối móng quy - ước:

$$N = 4401,09 + 583,108 = 4984,198 T$$

Mômen t- ứng với tiết diện đáy khối móng quy - ước:

$$M_y^{TC} = \frac{M_y^{TT}}{1,2} + \frac{Q_x^{TT}}{1,2} \cdot 51 = \frac{0,27}{1,2} + \frac{0,33}{1,2} \cdot 51 = 14,25 T \cdot m$$

$$M_x^{TC} = \frac{M_x^{TT}}{1,2} + \frac{Q_y^{TT}}{1,2} \cdot 51 = \frac{0,36}{1,2} + \frac{0,26}{1,2} \cdot 51 = 11,35 T \cdot m$$

Áp lực xuống nền do tải trọng tiêu chuẩn gây ra.

$$\sigma_{max}^{tc} = \frac{4}{\sqrt{3}} \frac{N}{S^{*2}} + \frac{48}{\sqrt{3}} \frac{M_x^{TC}}{S^{*3}} + 16 \frac{M_y^{TC}}{S^{*3}} = \frac{4}{\sqrt{3}} \frac{4984,198}{10,13^2} + \frac{48}{\sqrt{3}} \frac{11,35}{10,13^3} + 16 \frac{14,25}{10,13^3} = 117,457 T / m^2$$

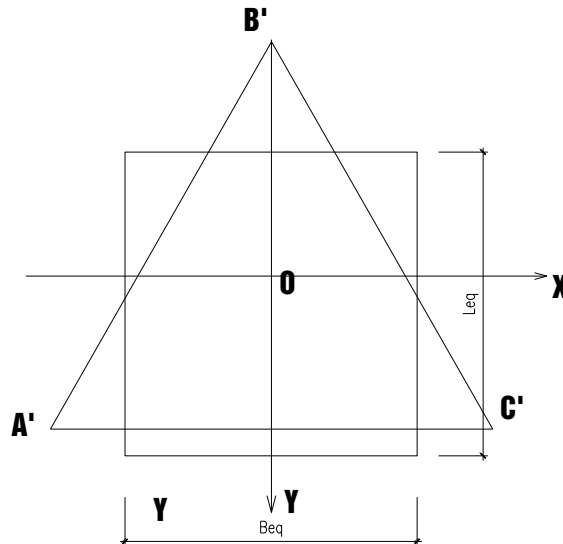
$$\sigma_{min}^{tc} = \frac{4}{\sqrt{3}} \frac{N}{S^{*2}} - \frac{48}{\sqrt{3}} \frac{M_x^{TC}}{S^{*3}} - 16 \frac{M_y^{TC}}{S^{*3}} = \frac{4}{\sqrt{3}} \frac{4984,198}{10,13^2} - \frac{48}{\sqrt{3}} \frac{11,35}{10,13^3} - 16 \frac{14,25}{10,13^3} = 106,883 T / m^2$$

$$\sigma_{tb} = \frac{\sigma_{max}^{tc} + \sigma_{min}^{tc}}{2} = 112,17T / m^2$$

Áp lực tính toán của nền đất tại khối móng quy ước được xác định theo công thức

$$R_m = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{TC}} (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II} - h_0 \cdot \gamma'_{II})$$

B_M chiều rộng đáy khối móng quy ước thay bằng giá trị chiều rộng tương đương B_{eq}



Hình 7.4: Sơ đồ tính đáy móng tương đương

$$B_{eq} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} S^* = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \cdot 10,13 = 6,2m$$

H_M là chiều cao khối móng quy ước

$k_{TC} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý lấy theo các thí nghiệm trực tiếp

Tra bảng 3.2 SGK ĐANM với đất lớp 6 ($\varphi = 33, C_{II} = 0$) ta có:

$$m_1 = 1,2 ; m_2 = 1$$

$$\gamma_{II} = 2,67 T/m^3, \gamma'_{II} = 2,01 T/m^3$$

$$A = 1,44; B = 6,78; D = 8,87$$

h_0 .Chiều sâu khi có tầng hầm

$$h_0 = h + h_1 + h_2 \frac{\gamma_s}{\gamma_{II}} = 56,25 + 1 + 0,25 \cdot \frac{2,5}{2,01} = 57,56 m$$

$h = 56,25 m$: Chiều sâu chôn móng kể từ đáy móng tới cốt thiết kế

$h_1 = 1,55 m$: Chiều dày đất từ đáy móng đến đáy sàn tầng hầm

$h_2 = 0,25 m$: Chiều dày kết cấu sàn tầng hầm

$$R_m = \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot (1,44 \cdot 6,2 \cdot 2,67 + 6,78 \cdot 51 \cdot 2,01 + 8,87 \cdot 0 - 57,56 \cdot 2,01) = 603,16 T/m^2$$

$$\sigma_{max}^{tc} = 117,457T / m^2 < 1,2 \cdot R_m$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 112,17T / m^2 < R_m = 603,16 T/m^2.$$

Nền đủ khả năng chịu lực theo trạng thái giới hạn I.

7.3.4.3. Tính lún

Nền đất là cát hạt trung lẫn cuội sỏi ở trạng thái chặt → tính chất của đất gần với vật thể đàn hồi, nền đồng nhất đến một độ sâu đủ lớn nên tính lún nền đất theo lý thuyết đàn hồi.

- Độ lún của móng được xác định theo công thức: $S = \omega \frac{1-\mu^2}{E} b \sigma_{gl}$

Trong đó:

μ : hệ số nở hông với cát $\mu = 0,2$

ω : tra bảng ta có $\omega = 1,12$

b : bề rộng của khối móng quy ước.

σ_{gl} : ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước.

E : mô đun biến dạng $E = 256 \text{ kG} / \text{cm}^2$

+ Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước.

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \gamma_{tb} h = 112,17 - 1,78 \cdot 56,25 = 12,045T / m^2$$

$$S = \omega \frac{1-\mu^2}{E} b \sigma_{gl} = 1,12 \cdot \frac{(1-0,2^2)}{2560} \cdot 6,2 \cdot 12,045 = 0,03m < S = 0,08m$$

→ Đạt yêu cầu về độ lún.

7.3.4.4. Kiểm tra độ bền đài cọc

Kiểm tra điều kiện chọc thủng

$$P_{ct} \leq 0,75 h_o R_K b_{tb}$$

Trong đó: h_o : Chiều cao làm việc của đài

R_K : Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông

b_{tb} : Trung bình công của cạnh ngắn đáy trên và đáy dưới của tháp chọc

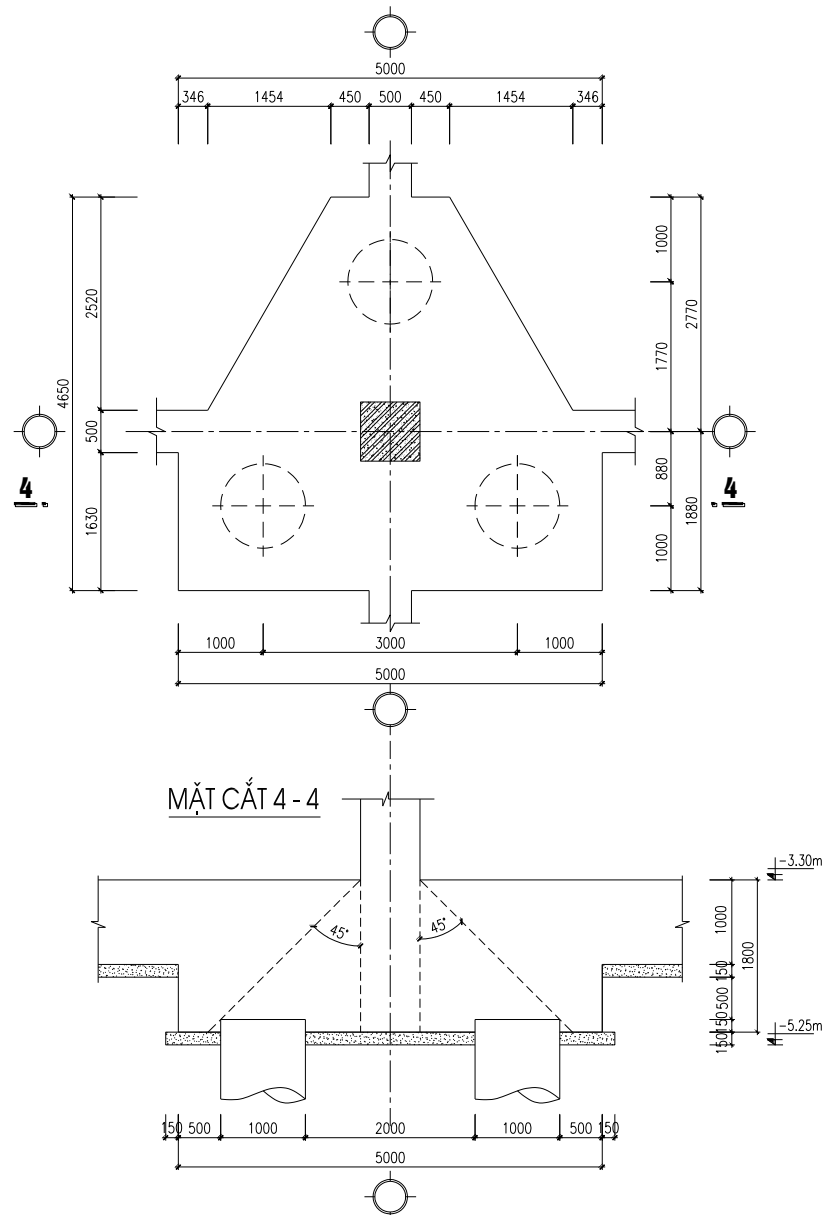
thủng

P_{ct} : Lực chọc thủng là tổng phản lực đầu cọc nằm ngoài đáy tháp chọc

thủng ở phía có phản lực max

Vẽ tháp chọc thủng ta thấy các đầu cọc đều nằm trong tháp chọc thủng do đó $P_{ct} = 0$

Vậy đài không bị chọc thủng



Hình 7.5 : Tháp chọc thủng

7.3.4.5. Tính toán cốt thép móng

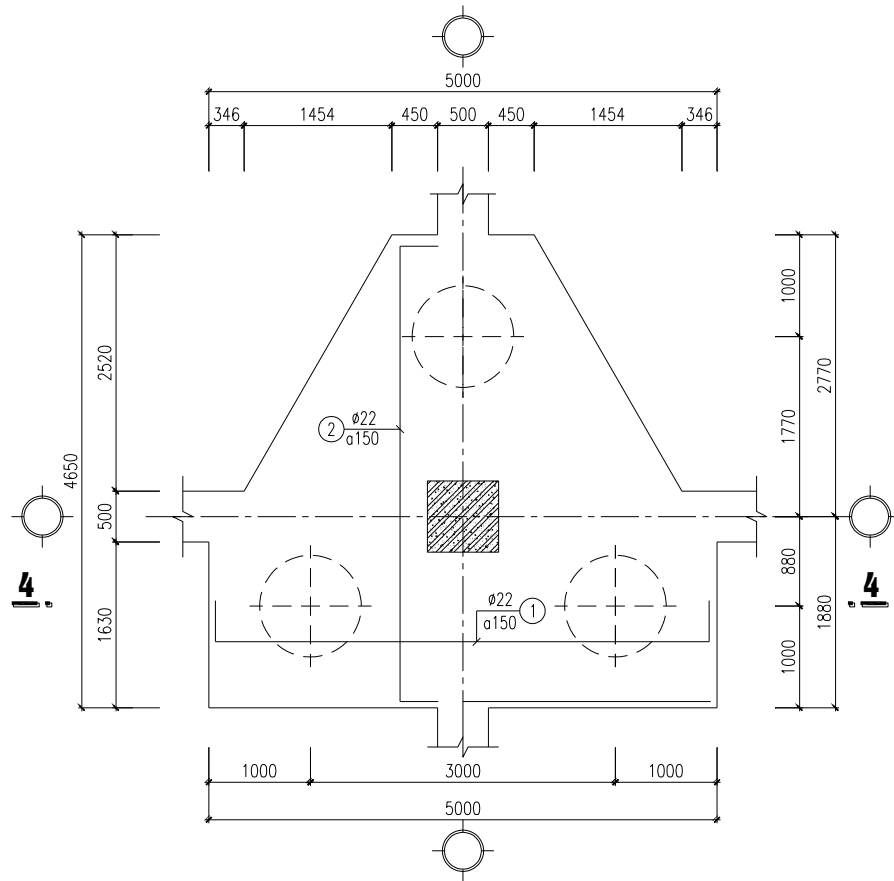
- Cốt thép ở đáy đài phải lớn hơn lực cắt do phản lực đầu cọc gây nên

$$T = \frac{N'' \cot g\theta}{3} = \frac{804,96 \cdot \cot g42}{3} = 298T$$

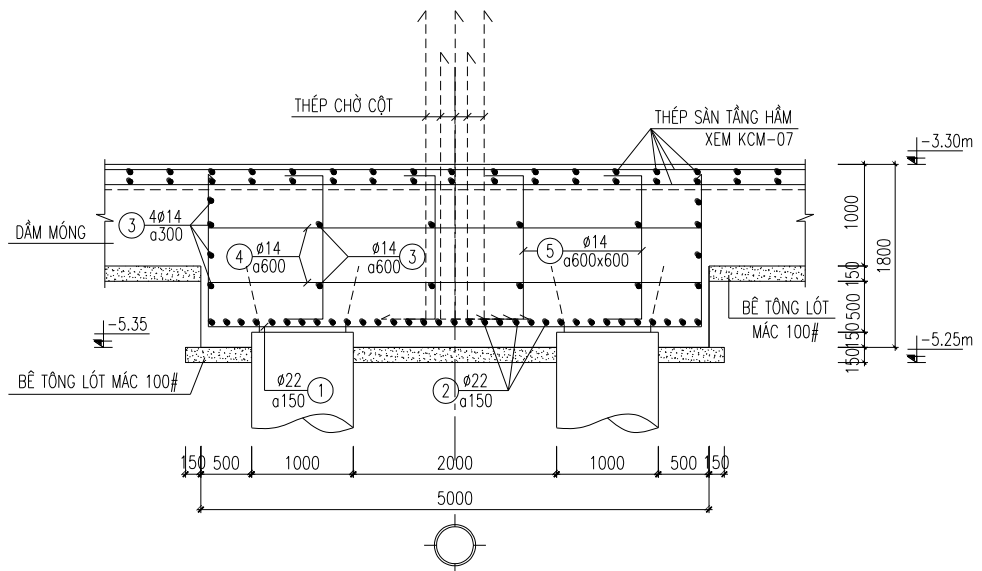
$$A_s = \frac{T}{R_s} = \frac{298 \cdot 1000}{2800} = 106,428 \text{cm}^2$$

Chọn $\Phi 22$ a150 $\Rightarrow A_s = 125,433 \text{cm}^2$ (33 thanh)

Cốt thép đài móng được bố trí như hình vẽ



MẶT CẮT 4 - 4



Hình 7.6 : Bố trí thép trong đài

7.3.5. Tính toán móng cột C9(C12).

7.3.5.1. Xác định kích thước đài móng và số lượng cọc

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$P'' = \frac{P_{gh}}{(3d)^2} = \frac{456,176}{(3.0,8)^2} = 79,2T / m^2$$

Diện tích sơ bộ của đế đài là:

$$F_d = \frac{N_0''}{P_u - \gamma_{tb} h_d n}$$

γ_{tb} là trị số trung bình của trọng lượng riêng bê tông đài cọc và đất lấp trên các bậc đài lấy $= 2 T/m^2$

h_d là độ sâu đặt đài.

n là hệ số vượt tải $n = 1,1$.

N_0'' là lực dọc tính toán xác định tại cốt đỉnh đài.

$$F_d = \frac{N_0''}{P_u - \gamma_{tb} h_d n} = \frac{480,11}{79,2 - 2.2,95.1,1} = 6,6m^2$$

Xác định số lượng cọc cần thiết:

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài móng:

$$N_{đtt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.6,6.2,95.2 = 42,83T.$$

+ Lực dọc tính toán tác dụng lên đế đài là:

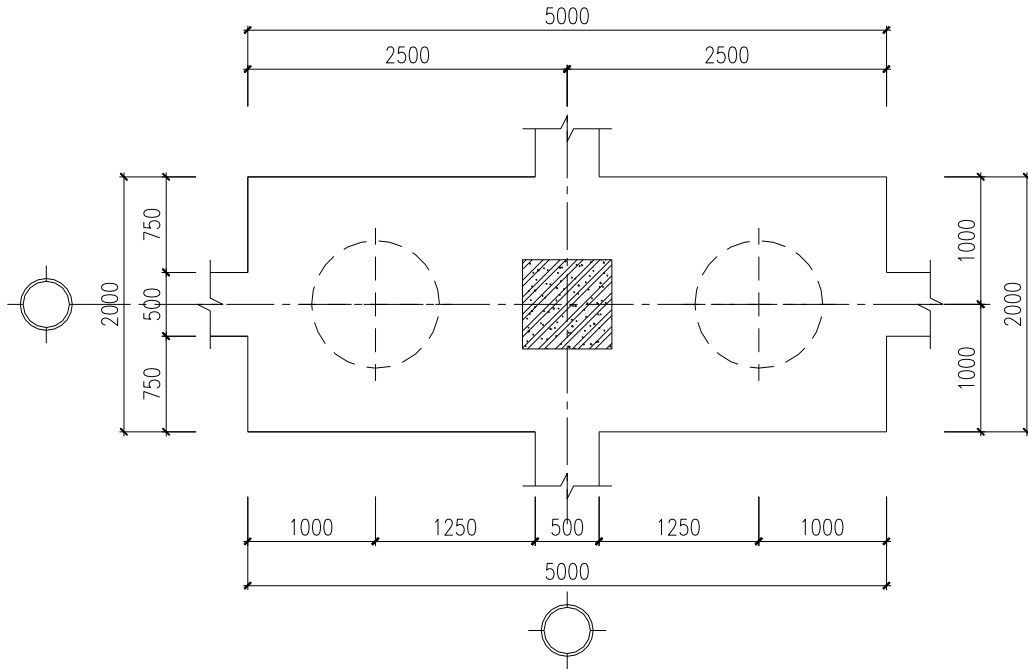
$$N'' = N_0'' + N_{đtt} = 480,11 + 42,83 = 522,94T$$

+ Số lượng cọc chọn sơ bộ:

$$n = \beta \frac{N''}{P} = 1,5 \cdot \frac{522,94}{456,176} = 1,72 \text{ chọn } n = 2 \text{ cọc}$$

Với $1 \div 1,5$ là hệ số kể đến ảnh hưởng của momen và lực cắt.

Ta chọn số cọc $n = 2$ và được bố trí như hình vẽ.



Hình 7.7 : Bố trí cọc trong đài

Diện tích đế đài thực tế là: $F_d = 5.2 = 10m^2$

Trọng lượng thực tế của đài và của đất trên đài là:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1.10.2.95.2 = 64,9 \text{ T}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 480,11 + 64,9 = 545 \text{ T}$$

Momen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M_x^{tt} = M_{0x}^{tt} + Q_y^{tt}.h = 9,57 + 7,39.2,95 = 31,37 \text{ Tm}$$

$$M_y^{tt} = M_{0y}^{tt} + Q_x^{tt}.h = 0,14 + 0,05.2,95 = 0,288 \text{ Tm}$$

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_{\text{cọc}}} \pm \frac{M_y^{tt}.X_{\max}}{\sum X_i^2} \pm \frac{M_x^{tt}.Y_{\max}}{\sum Y_i^2} = \frac{545}{2} \pm \frac{0,288.0}{0^2.2} \pm \frac{31,37.1,5}{1,5^2.2}$$

$$P_{\max} = 283 \text{ T} < 1,2 [P_{\text{cọc}}] = 1,2.411,337 \text{ T}$$

$$P_{\min} = 273 \text{ T} > 0$$

Vì $P_{\min} = 273 \text{ T} > 0$ nên không cần kiểm tra cọc chịu nhỏ.

Trọng lượng cọc:

$$P_{\text{cọc}} = \frac{0,8^2.3,14}{4} . 2,5.1,1.52 = 71,84 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{\text{tại mũi cọc max}} = P_{\max}^{tt} + P_{\text{cọc}} = 283 + 71,84 = 354,84 \text{ T} < [P] = 456,176 \text{ T}$$

Vậy cọc đủ khả năng chịu lực.

7.3.5.2 Tính toán kiểm tra cường độ đất nền

Để kiểm tra cường độ đất nền tại mỗi cọc ta coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là một khối móng quy ước. Móng khối này có chiều sâu đáy móng bằng khoảng cách từ mặt đất tới mặt phẳng đi qua mũi cọc.

Diện tích đáy khối móng quy ước xác định theo công thức sau:

$$F_{dq} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)(B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) = L_M \cdot B_M$$

Trong đó:

A_1 và B_1 là khoảng cách từ mép hàng cọc ngoài cùng theo hai phía.

$$A_1 = 1\text{m}; B_1 = 4\text{m}.$$

L là chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc

$$L = 51\text{m}.$$

α là góc mở rộng so với trục thẳng đứng, kể từ mép ngoài của hàng cọc ngoài cùng.

Theo quy định $\alpha = \varphi_{tb}/4$ với φ_{tb} là góc ma sát trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên.

$$\varphi_{tb} = \frac{1^{\circ}54' \cdot 6,35 + 2^{\circ}21' \cdot 21,2 + 9^{\circ}50' \cdot 3,4 + 30^{\circ}50' \cdot 18,05 + 33^{\circ}2}{51} = 14^{\circ}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{14^{\circ}}{4} = 3,5^{\circ}$$

$$F_{dq} = (1 + 2 \cdot 51 \cdot \operatorname{tg} 3,5^{\circ}) \cdot (4 + 2 \cdot 51 \cdot \operatorname{tg} 3,5^{\circ}) = 7,24 \cdot 10,24 = 74,1376 \text{ m}^2.$$

Xác định trọng lượng khối móng quy ước:

+ Trọng lượng từ móng khối quy ước trở lên cốt đất tự nhiên:

$$N_1^{TC} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 74,1376 \cdot 2,95 \cdot 2 = 437,4 \text{ T}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 2:

$$N_2^{TC} = (74,1376 - 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2/4) \cdot 8,65 \cdot 1,62 = 1024,8 \text{ T}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 3

$$N_3^{TC} = (74,1376 - 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2/4) \cdot 21,2 \cdot 1,69 = 2620,2 \text{ T}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 4

$$N_4^{TC} = (74,1376 - 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2/4) \cdot 3,4 \cdot 1,8 = 447,57 \text{ T}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 5

$$N_5^{TC} = (74,1376 - 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2/4) \cdot 18,05 \cdot 1,92 = 2534,5 \text{ T}$$

+ Trọng lượng của lớp đất thứ 6

$$N_6^{TC} = (74,1376 - 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2/4) \cdot 2,2 \cdot 0,1 = 294 \text{ T}$$

+ Trọng lượng của các cọc là:

$$N_7^{TC} = 2 \cdot 3,14 \cdot 51 \cdot 0,8^2/4 = 51,25 \text{ T}$$

Tổng tải trọng khối móng quy - ước:

$$N = 437,4 + 1024,8 + 2620,2 + 447,57 + 2534,5 + 294 + 51,25 = 7409,72 \text{ T}$$

Lực dọc tiêu chuẩn do cột truyền xuống là:

$$N_0^{TC} = \frac{N_0^{TT}}{n} = \frac{480,11}{1,2} = 400,08T$$

Tổng lực dọc tác dụng tại đáy khối móng quy - ớc:

$$N = 7409,72 + 400,08 = 7809,8 T$$

Mômen t- ong ứng với tiết diện đáy khối móng quy - ớc:

$$M_y^{TC} = \frac{M_y^{TT}}{1,2} + \frac{Q_x^{TT}}{1,2} \cdot 51 = \frac{0,14}{1,2} + \frac{0,05}{1,2} \cdot 51 = 2,24T.m$$

$$M_x^{TC} = \frac{M_x^{TT}}{1,2} + \frac{Q_y^{TT}}{1,2} \cdot 51 = \frac{9,57}{1,2} + \frac{7,39}{1,2} \cdot 51 = 322,05T.m$$

Độ lệch tâm:

$$e_x = \frac{M_x^{TC}}{N^{TC}} = \frac{322,05}{7409,72} = 0,043m$$

$$e_y = \frac{M_y^{TC}}{N^{TC}} = \frac{2,24}{7409,72} = 0,0003m$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy - ớc:

$$\sigma_{\min}^{TC} = \frac{N^{TC}}{F_{dq}} \left(1 \pm \frac{6e_x}{L_M} \pm \frac{6e_y}{B_M} \right) = \frac{7409,72}{74,1376} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,043}{7,24} \pm \frac{6 \cdot 0,0003}{10,24} \right)$$

$$\Rightarrow \sigma_{\max}^{TC} = 103,57 T/m^2$$

$$\sigma_{\min}^{TC} = 96,33 T/m^2$$

$$\sigma_{tb}^{TC} = 99,95 T/m^2$$

Xác định c- ờng độ của đất nền tại đáy khối móng quy - ớc:

$$R_m = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{TC}} (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot C_{II} - h_0 \cdot \gamma'_{II})$$

B_M , H_M là bề rộng và chiều cao khối móng qui - ớc :

$k_{TC} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý lấy theo các thí nghiệm trực tiếp

Tra bảng 3.2 SGK ĐANM với đất lớp 6 ($\varphi = 33$, $C_{II} = 0$) ta có:

$$m_1 = 1,2 ; m_2 = 1$$

$$\gamma_{II} = 2,67 T/m^3, \gamma'_{II} = 2,01 T/m^3$$

$$A = 1,44; B = 6,78; D = 8,87$$

h_0 .Chiều sâu khi có tầng hầm

$$h_0 = h + h_1 + h_2 \frac{\gamma_s}{\gamma_{II}} = 56,25 + 1 + 0,25 \cdot \frac{2,5}{2,01} = 57,56 m$$

$h = 56,25 m$: Chiều sâu chôn móng kể từ đáy móng tới cốt thiết kế

$h_1 = 1,55 m$: Chiều dày đất từ đáy móng đến đáy sàn tầng hầm

$h_2 = 0,25 m$: Chiều dày kết cấu sàn tầng hầm

$$R_m = \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot (1,44 \cdot 7,24 \cdot 2,67 + 6,78 \cdot 51,2 \cdot 0,1 + 8,87 \cdot 0 - 57,56 \cdot 2,01) = 728,6 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 103,57 \text{ T/m}^2 < 1,2 \cdot R_m$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 99,95 \text{ T/m}^2 < R_m = 728,6 \text{ T/m}^2.$$

Nền đủ khả năng chịu lực theo trạng thái giới hạn I.

7.3.5.3. Tính lún

Nền đất là cát hạt trung lẫn cuội sỏi ở trạng thái chặt → tính chất của đất gần với vật thể đàn hồi, nền đồng nhất đến một độ sâu đủ lớn nên tính lún nền đất theo lý thuyết đàn hồi.

- Độ lún của móng được xác định theo công thức:
$$S = \omega \frac{(\mu^2)}{E} b \sigma_{gl}$$

Trong đó:

μ : hệ số nở hông với cát $\mu = 0,2$

ω : tra bảng ta có $\omega = 1,12$

$b = B_M = 7,24 \text{ m}$: bề rộng của khối móng quy ước.

σ_{gl} : ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước.

E : mô đun biến dạng $E = 256 \text{ kG/cm}^2$

+ Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước.

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \gamma_{tb} h = 99,95 - 1,78 \cdot 56,25 = -0,175 \text{ T/m}^2$$

→ Đạt yêu cầu về độ lún.

7.3.5.4. Kiểm tra độ bền đài

Kiểm tra điều kiện chọc thủng

$$P_{ct} \leq 0,75 h_o R_K b_{tb}$$

Trong đó: h_o : Chiều cao làm việc của đài

R_K : Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông

b_{tb} : Trung bình công của cạnh ngắn đáy trên và đáy dưới của tháp chọc

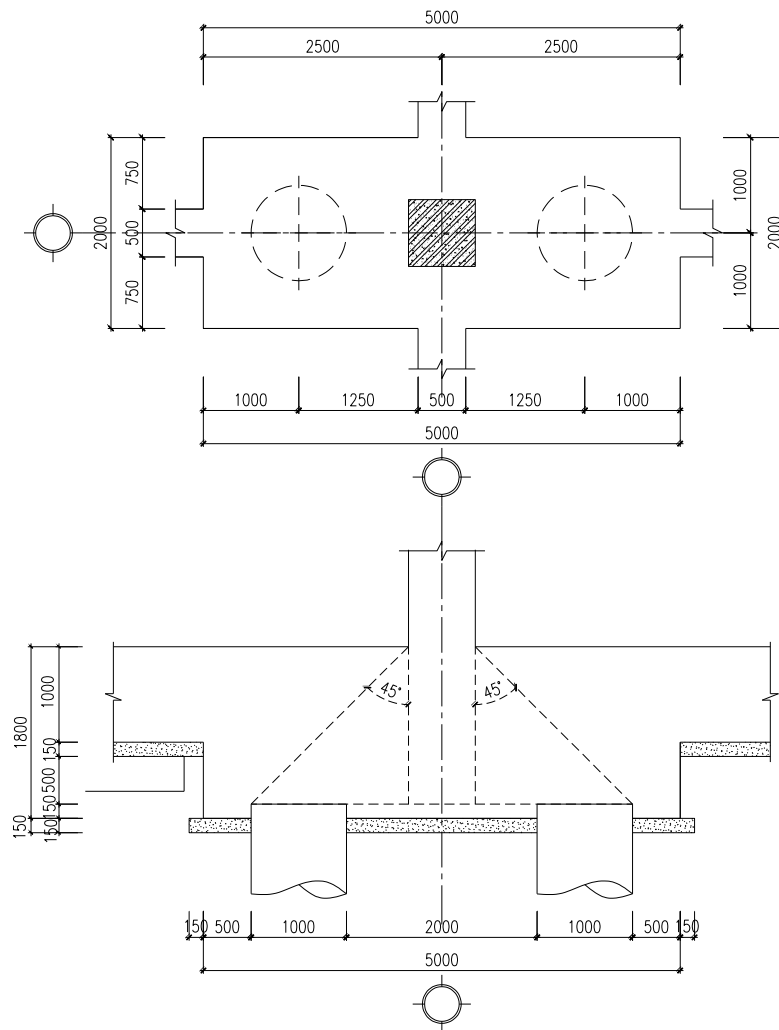
thủng

P_{ct} : Lực chọc thủng là tổng phản lực đầu cọc nằm ngoài đáy tháp chọc

thủng ở phía có phản lực max

Vẽ tháp chọc thủng ta thấy các đầu cọc đều nằm trong tháp chọc thủng do đó $P_{ct} = 0$

Vậy đài không bị chọc thủng



Hình 7.8 : Tháp chọc thủng

7.3.5.5. Tính cốt thép đài cọc

1) Cốt thép đài cọc theo phương y

Cốt thép bố trí theo 2 phương đài móng

$$M_x = P_{\max} \cdot r = 283 \cdot (1,8 - 1,15) = 183,95 \text{ Tm}$$

$$\frac{M}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{183,95 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 2800 \cdot 175} = 41,7 \text{ cm}^2$$

Chọn $\Phi 20$ a150 (14 $\Phi 20$ có $A_s = 44 \text{ cm}^2$)

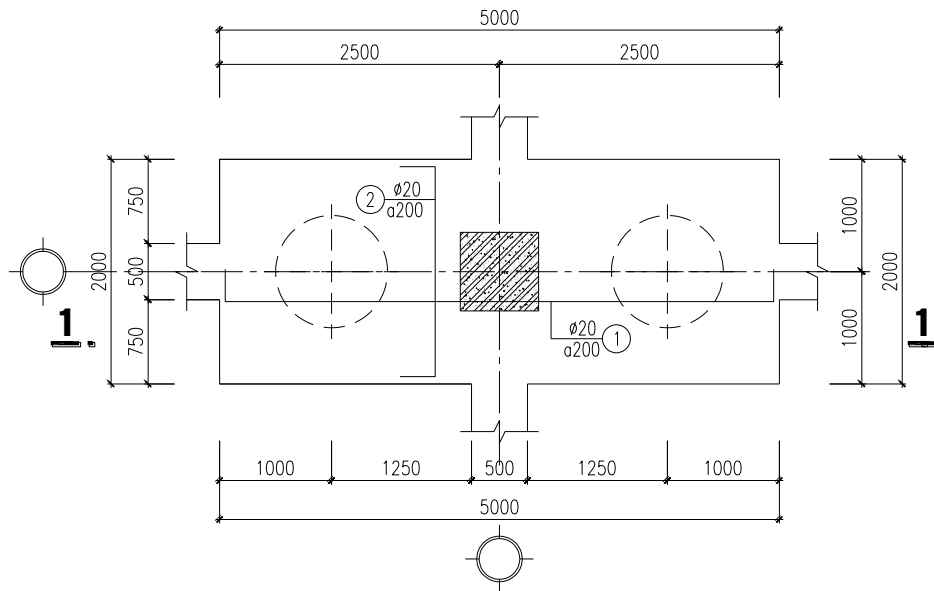
2) Cốt thép đài cọc theo phương x

Vậy cốt thép đài móng theo phương x bố trí theo cấu tạo

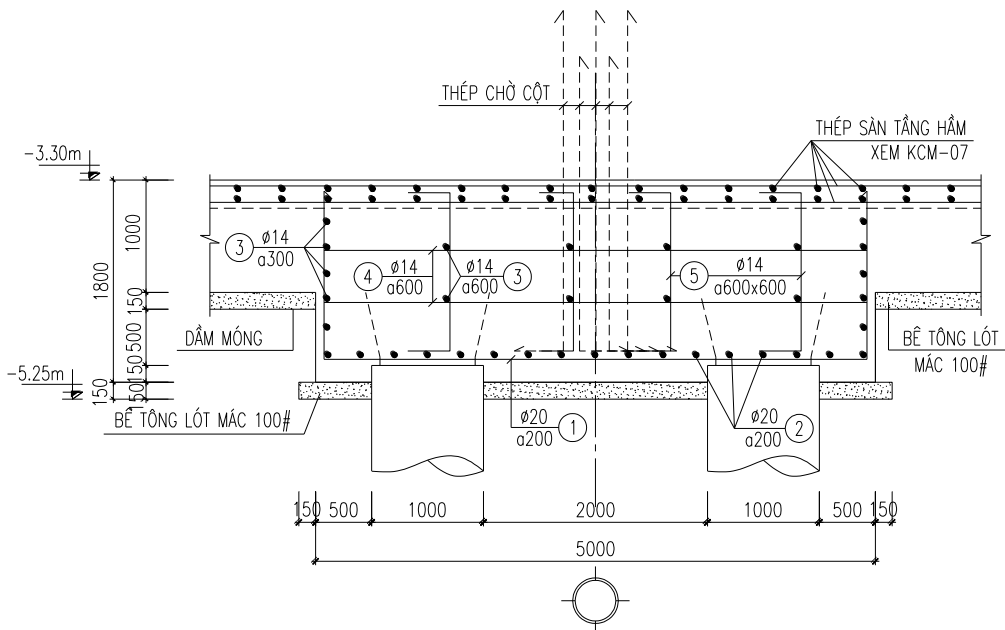
Chọn $\Phi 20$ a200

Cốt thép đài móng được bố trí như hình vẽ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ



MẶT CẮT 1 - 1



Hình 7.9 : Bố trí cốt thép đài móng

CHƯƠNG 8: THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. Thi công cọc khoan nhồi

8.1.1. Công tác chuẩn bị

Để tạo lỗ khoan dùng phương khoan gầu trong dung dịch Bentônite. Đặc điểm của phương pháp này là dùng gầu khoan ở dạng thùng cắt đất và đưa ra ngoài. Cần gầu khoan có dạng ăngten, thường là 3 đoạn, truyền được chuyển động xoay từ máy đào xuống gầu đào nhờ hệ thống rãnh. Vách hố khoan được giữ ổn định bằng dung dịch Bentônite. Quá trình tạo lỗ được thực hiện trong dung dịch sét Bentônite, trong quá trình khoan có thể thay các đầu đào khác nhau để phù hợp với nền đất và vượt qua dị vật.

Ưu điểm của phương pháp này là thi công nhanh, kiểm tra chất lượng thuận tiện, rõ ràng, đảm bảo vệ sinh môi trường, ít ảnh hưởng đến công trình xung quanh.

Nhưng phương pháp này có nhược điểm là: cần phải có thiết bị chuyên dụng, qui trình công nghệ phải chặt chẽ, cán bộ, công kỹ thuật phải có kinh nghiệm, tay nghề cao. Đồng thời phải có ý thức kỷ luật cao. Giá thành cao.

Để có thể thực hiện việc thi công cọc khoan nhồi đạt kết quả tốt cần thực hiện nghiêm chỉnh các công việc sau:

- Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế, tài liệu địa chất công trình và các yêu cầu kỹ thuật chung cho cọc khoan nhồi.
- Lập phương án kỹ thuật thi công, lựa chọn tổ hợp thiết bị thi công thích hợp.
- Lập phương án tổ chức thi công, cân đối giữa tiến độ, nhân lực và giải pháp mặt bằng.
- Nghiên cứu mặt bằng thi công, thứ tự thi công cọc, đường di chuyển máy đào, đường cấp, thu hồi dung dịch Bentônite, đường vận chuyển bê tông và cốt thép đến cọc, đường vận chuyển phế liệu ra khỏi công trường, đường thoát nước, .. Những yêu cầu về lán trại, kho bãi, khu vực gia công vật liệu, ..
- Kiểm tra khả năng cung ứng điện nước cho công trường.
- Xem xét khả năng cung cấp và chất lượng vật tư: xi măng, cốt thép, đá, cát,..
- Xem xét khả năng gây ảnh hưởng đến các công trình lân cận để có biện pháp xử lý thích hợp về: môi trường, bụi, tiếng ồn, giao thông, lún nứt công trình sẵn có. Ngoài ra để có thể tiến hành thi công được liên tục theo đúng quy trình công nghệ còn phải chuẩn bị tốt những khâu sau:

8.1.2. Bê tông:

Bê tông dùng Mác 300 (B22,5) là bê tông thương phẩm, do việc đổ bê tông được tiến hành bằng bơm nên độ sụt yêu cầu là 18 ± 1.5 cm. Việc cung cấp vữa bê tông phải liên tục sao cho thời gian đổ bê tông một cọc nhỏ hơn 4 giờ.

- Để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật lựa chọn nhà máy có công nghệ hiện đại (Vinaconex). Các cốt liệu và nước phải sạch theo đúng yêu cầu. Cần kiểm tra năng lực của nhà máy, cần trộn thử và kiểm tra chất lượng của bê tông để chọn thành phần cấp phối và phụ gia trước khi cung cấp đại trà cho đổ bê tông cọc nhồi.

- Tại công trường, mỗi xe bê tông thương phẩm đều phải kiểm tra sơ bộ chất lượng, thời điểm bắt đầu trộn và thời gian đến khi đổ bê tông, độ sụt. Mỗi một cọc phải lấy 3 tổ hợp mẫu để kiểm tra cường độ: một tổ hợp ở mũi cọc, một tổ hợp ở giữa thân cọc và một tổ hợp ở đầu cọc.

Trong đó mỗi tổ hợp lấy 3 mẫu thử. Vậy mỗi cọc nhồi phải có ít nhất 9 mẫu để kiểm tra cường độ.

8.1.3. Cốt thép:

- Cốt thép được sử dụng theo đúng chủng loại mẫu mã quy định trong thiết kế đã được phê duyệt. Cốt thép phải có đủ chứng chỉ của nhà máy sản xuất và kết quả thí nghiệm của một phòng thí nghiệm vật liệu độc lập có tư cách pháp nhân đầy đủ cho từng lô trước khi đưa vào sử dụng.

- Cốt thép được gia công, buộc, dựng thành từng lồng dài 8,7 m; các lồng được nối với nhau bằng nối buộc, không được nối hàn.

- Sai số cho phép khi chế tạo lồng thép được quy định như sau:

Bảng 8.1

Tên hạng mục	Sai số cho phép (mm)
1. Cự ly giữa các cốt chủ	± 10
2. Cự ly cốt đai	± 20
3. Đường kính lồng thép	± 10
4. Độ dài lồng thép	± 50

- Đường kính lồng thép phải nhỏ hơn đường kính lỗ khoan 1000 mm, có nghĩa là đường kính trong của lồng thép là 900 mm.

- Để đảm bảo lồng thép khi cấu lắp không bị biến dạng ta đặt các đai gia cường $\phi 25$, khoảng cách là 2m.

8.1.4. Dung dịch Bentonite:

Dung dịch Bentonite có tác dụng:

- Hình thành một lớp vỏ mỏng bằng dung dịch trên bề mặt lỗ đã đào để có thể chịu được áp lực nước tĩnh để phòng lở thành hố đào.
- Làm chậm lại việc lắng xuống của các hạt cát, mùn khoan,... ở trạng thái nhỏ huyền phù nhằm dễ xử lý cặn lắng.

Do vậy dung dịch Bentonite có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của cọc. Nếu chất lượng không đảm bảo có thể dẫn đến sự cố sập thành vách,... gây ra thiệt hại lớn về kinh tế, kéo dài thời gian thi công.

Các đặc tính kỹ thuật của Bentonite để đưa vào sử dụng là:

- Độ ẩm (9 ÷ 11)%
- Độ trương nở: 14 ÷ 16 ml/g.
- Khối lượng riêng: 2,1 g/cm³.
- Độ pH của dung dịch keo 5%: 9,8 ÷ 10,5.
- Giới hạn lỏng Aherberg: > 400 ÷ 450.
- Chỉ số dẻo: 350 ÷ 400.
- Độ lọt sàng cỡ 100: 98 ÷ 99 %
- Tồn trên sàng cỡ 74: (2,2 ÷ 2,5)%.

Các thông số chủ yếu của dung dịch Bentonite được khống chế như sau:

- Hàm lượng cát : < 5%
- Dung trọng: 1,05 ÷ 1,15.
- Độ nhớt: 32 ÷ 40 s.
- Độ pH: 9,5 ÷ 11,7.
- Tỷ lệ chất keo: >95%.
- Lượng mất nước: < 30 ml/ 30 phút.
- Độ dày của lớp áo sét: (1 ÷ 3)mm/ 30 phút.
- Lực cắt tĩnh: 1 phút: 20 ÷ 30 mg/cm²
10 phút: 50 ÷ 100 mg/cm².
- Tính ổn định: < 0,03 g/cm².

Quy trình trộn dung dịch Bentonite như sau:

- Đổ 80% lượng nước theo tính toán vào thùng trộn.
- Đổ từ từ lượng bột Bentonite vào theo thiết kế.
- Trộn đều từ 15÷20 phút, đổ từ từ lượng phụ gia nếu cần, sau đó trộn tiếp từ 15÷20 phút.
- Đổ nốt 20% nước còn lại, và trộn trong 10 phút.

- Chuyển dung dịch Bentonite đã trộn sang thùng chứa và sang Xilô sẵn sàng cung cấp cho hố khoan hoặc trộn với dung dịch Bentonite đã thu hồi đã lọc lại qua máy sàng cát để cấp cho hố khoan.

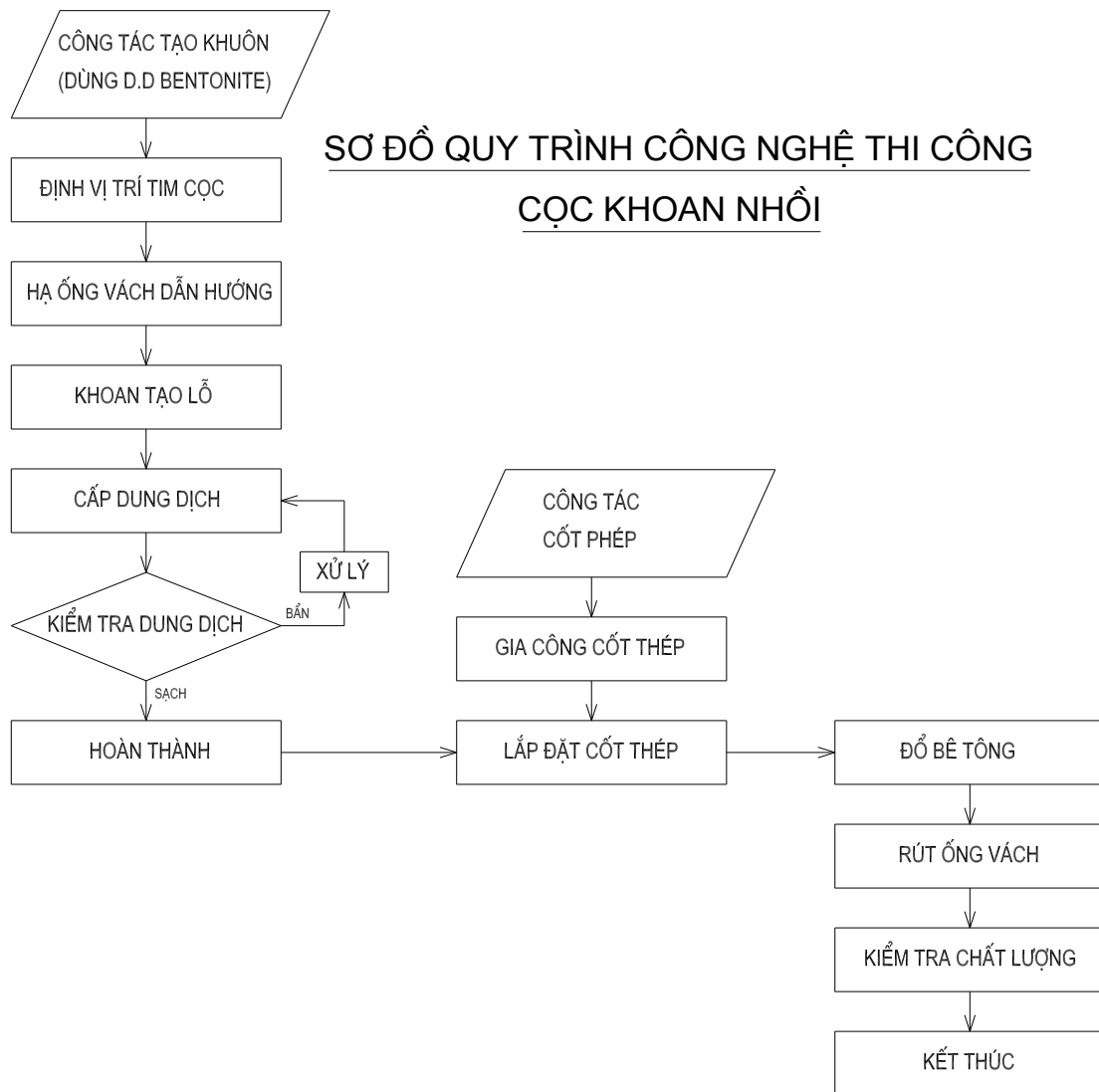
Chú ý:

- Trong thời gian thi công cao trình dung dịch Bentonite luôn phải cao hơn mực nước ngầm 1 ÷ 1,5 m.

- Cần quản lý chất lượng dung dịch cho phù hợp với từng độ sâu của lớp đất và từng loại đất khác nhau, phải có biện pháp xử lý thích hợp để duy trì sự ổn định thành lỗ cho đến khi kết thúc việc đổ bê tông.

- Trước khi đổ bê tông, khối lượng riêng của dung dịch trong khoảng 500 mm kể từ đáy lỗ phải nhỏ hơn 1,25; hàm lượng cát ≤ 8%; độ nhớt ≤ 28 s để dễ bị đẩy lên mặt đất trong quá trình đổ bê tông.

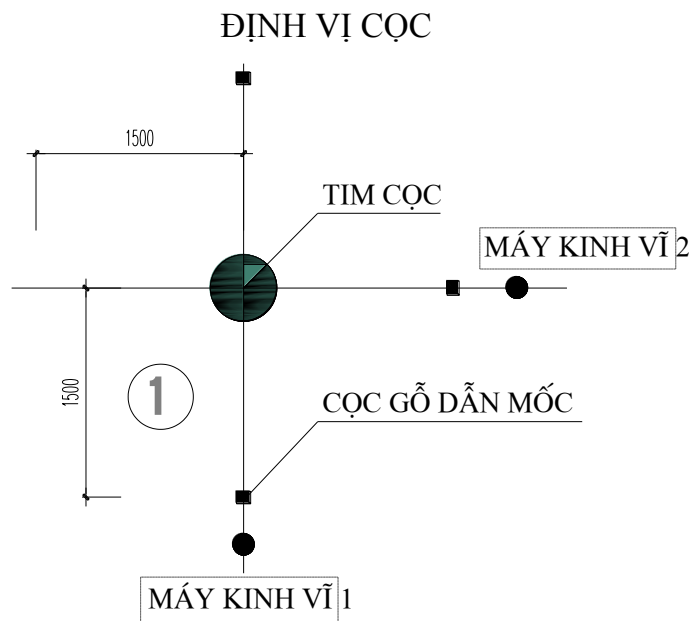
8.1.5. Quy trình công nghệ thi công cọc khoan nhồi bằng phương pháp gầu xoắn



Hình 8.1

8.1.5.1. Định vị tim cọc

- Căn cứ vào bản đồ định vị công trình do văn phòng kiến trúc sư trưởng hoặc cơ quan tương đương cấp, lập mốc giới công trình, các mốc này phải được cơ quan có thẩm quyền kiểm tra và chấp nhận.
- Từ mặt bằng định vị móng cọc của nhà thiết kế, lập hệ thống định vị và lưới khống chế cho công trình theo hệ tọa độ Oxy. Các lưới định vị này được chuyển dời và cố định vào các công trình lân cận, hoặc lập thành các mốc định vị. Các mốc này được rào chắn, bảo vệ chu đáo và phải liên tục kiểm tra để phòng xê dịch do va chạm hay lún gây ra.



Hình 8.2: Định vị cọc

- Hồ khoan và tim cọc được định vị trước khi hạ ống chống. Từ hệ thống mốc dẫn trắc địa, xác định vị trí tim cọc bằng hai máy kinh vĩ đặt theo hai trục vuông góc nhau. Sai số của tim cọc không được lớn hơn 5 cm về mọi hướng. Hai mốc kiểm tra vuông góc với nhau nằm trên hai trục X, Y và cùng cách tim cọc một khoảng bằng nhau.

8.1.5.2. Hạ ống vách:

Ống vách bằng thép dài 6 m, đường kính $\phi = 1000$ mm được đặt ở phần trên miệng hố khoan nhô lên khỏi mặt đất một khoảng 0,3 m. ống vách có nhiệm vụ:

Định vị, dẫn hướng cho máy khoan.

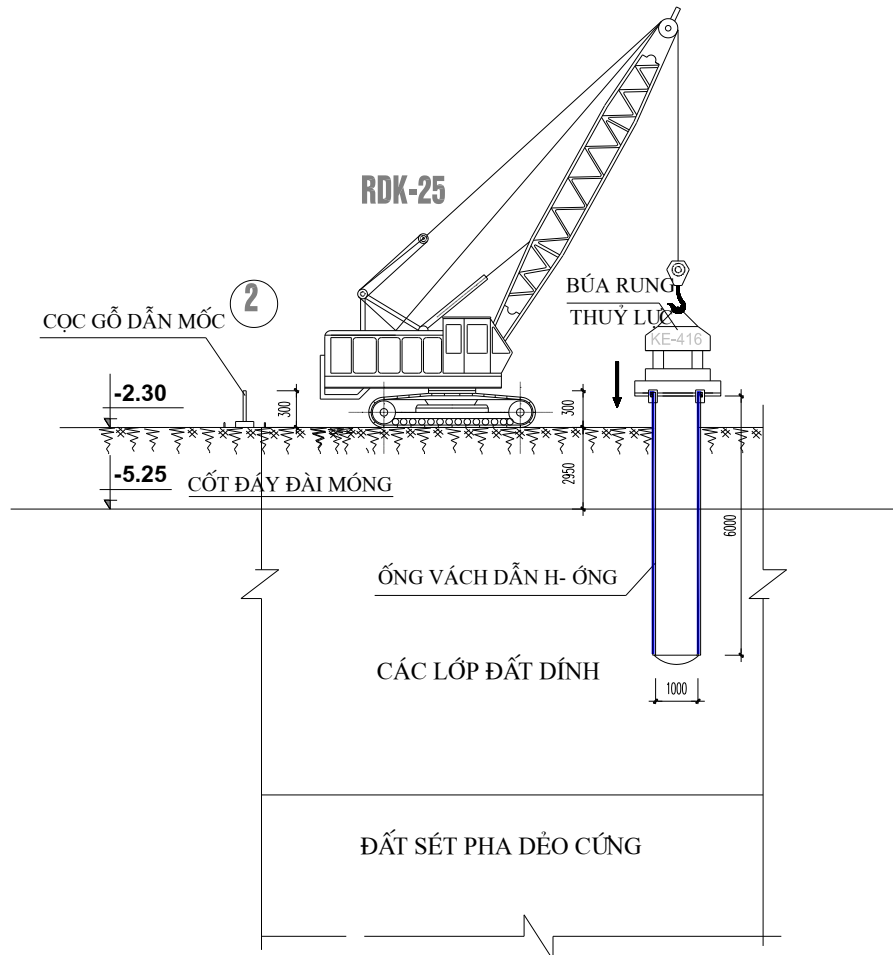
Giữ ổn định cho bề mặt hố khoan đảm bảo không bị sập thành phía trên của lỗ khoan.

Ngoài ra ống vách còn làm sàn đỡ tạm thời và thao tác buộc, nối, lắp dựng và tháo dỡ ống đổ bê tông.

Ống vách được thu hồi lại sau khi đổ bê tông cọc nhồi xong.

Phương pháp hạ ống: sử dụng máy khoan với gầu có lắp thêm đai sắt để mở rộng đường kính, khoan sẵn một lỗ đến độ sâu của ống vách. Sử dụng cần cẩu đưa ống vách vào vị trí, hạ ống xuống đúng cao trình thiết kế. Sau đó chèn chặt ống vách bằng đất sét và nem chặt, cố định không cho ống vách dịch chuyển trong quá trình khoan.

HẠ ỐNG VÁCH



Hình 8.3:Hạ ống vách

8.1.5.3.Công tác khoan tạo lỗ:

1) Công tác chuẩn bị

Lắp tấm tôn dày 2 cm để kê máy khoan đảm bảo máy khoan ổn định trong suốt quá trình thi công.

Đưa máy khoan vào vị trí thi công, điều chỉnh cho máy thẳng bằng, thẳng đứng. Trong quá trình thi công có hai máy kinh vĩ để kiểm tra độ thẳng đứng của cần khoan.

Kiểm tra lượng dung dịch Bentônite, đường cấp Bentônite, đường thu hồi dung dịch Bentônite, máy bơm bùn, máy lọc, các máy dự phòng và đặt thêm ống bao để tăng cao trình và áp lực của dung dịch Bentônite nếu cần thiết.

2) Công tác khoan

Công tác khoan được bắt đầu khi đã thực hiện xong các công việc chuẩn bị. Công tác khoan được thực hiện bằng máy khoan xoay

Dùng thùng khoan để lấy đất trong hố khoan đối với khu vực địa chất không phức tạp. Nếu tại vị trí khoan gặp dị vật hoặc khi xuống lớp cuội sỏi thì thay đổi mũi khoan cho phù hợp

Hạ mũi khoan vào đúng tâm cọc, kiểm tra và cho máy hoạt động.

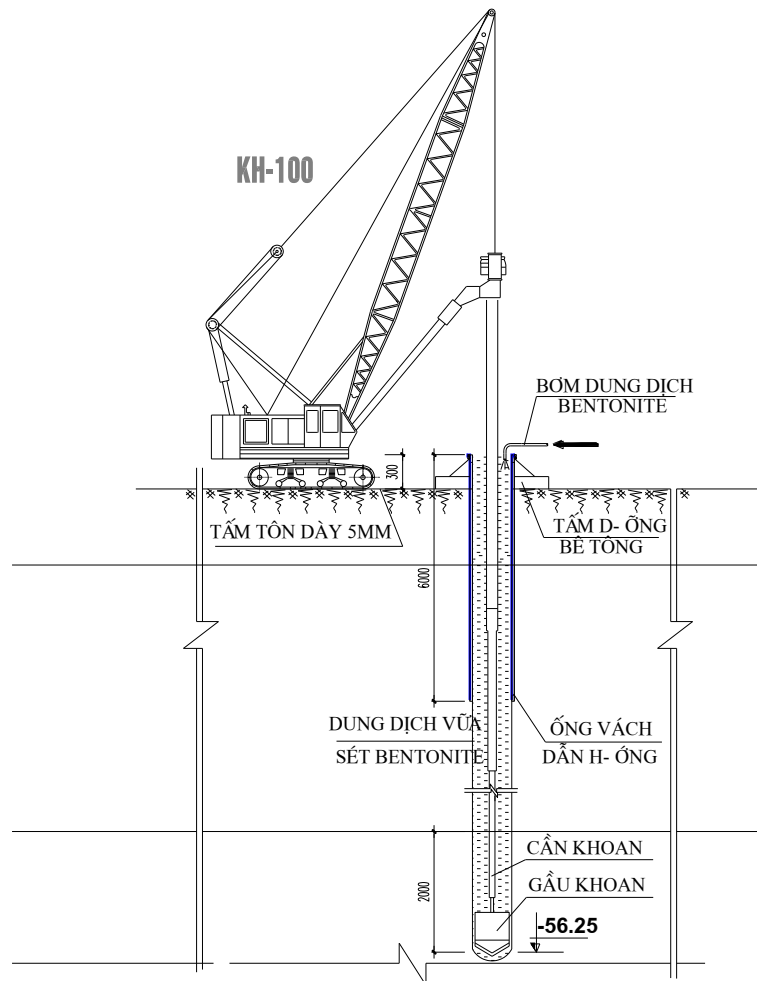
Đối với đất cát, cát pha tốc độ quay gầu khoan $20 \div 30$ vòng/phút; đối với đất sét, sét pha: $20 \div 22$ vòng/ phút. Khi gầu khoan đầy đất, gầu sẽ được kéo lên từ từ với tốc độ

$0,3 \div 0,5$ m/s đảm bảo không gây ra hiệu ứng Pistông làm sập thành hố khoan. Trong quá trình khoan cần theo dõi, điều chỉnh cần khoan luôn ở vị trí thẳng đứng, độ nghiêng của hố khoan không được vượt quá 1% chiều dài cọc.

Khi khoan quá chiều sâu ống vách, thành hố khoan sẽ do dung dịch Bentônite giữ. Do vậy phải cung cấp đủ dung dịch Bentônite tạo thành áp lực dư giữ thành hố khoan không bị sập, cao trình dung dịch Bentônite phải cao hơn cao trình mực nước ngầm $1 \div 1,5$ m.

Quá trình khoan được lặp đi lặp lại tới khi đạt chiều sâu thiết kế. Chiều sâu khoan có thể ước tính qua chiều dài cuộn cáp hoặc chiều dài cần khoan, để xác định chính xác ta dùng quả dọi thép đường kính 5 cm buộc vào đầu thước dây thả xuống đáy để đo chiều sâu hố khoan .

KHOAN TẠO LỖ



Hình 8.3: Khoan tạo lỗ

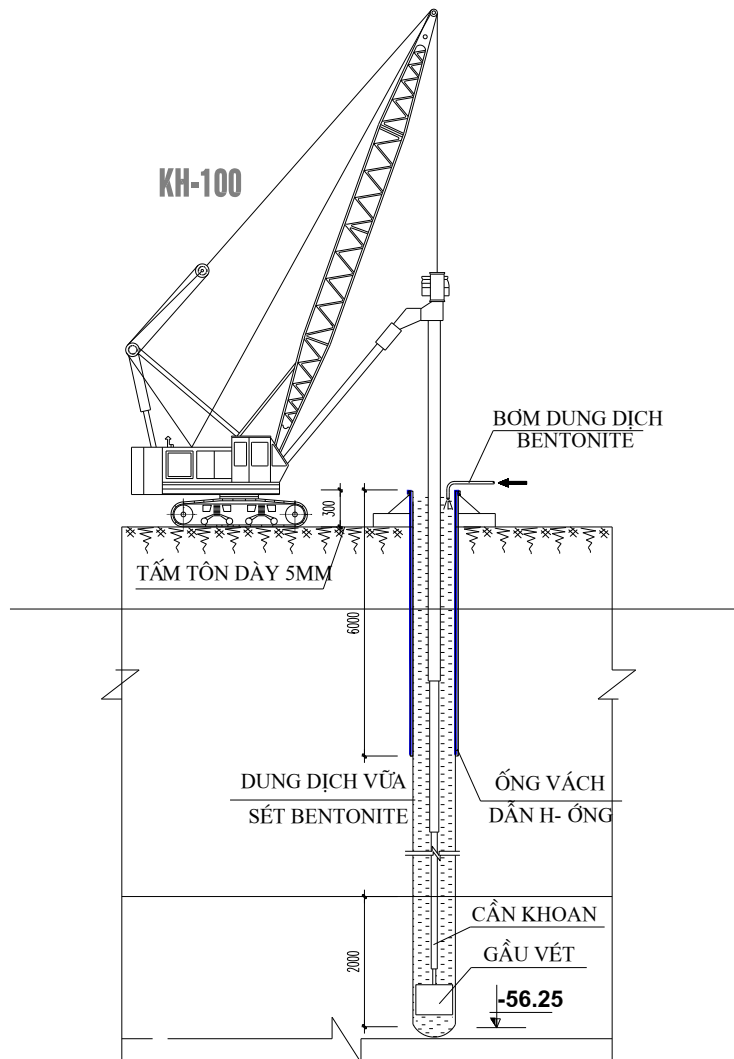
Trong quá trình khoan qua các tầng đất khác nhau hoặc khi gặp dị vật ta thay mũi khoan cho phù hợp.

- Khi khoan qua lớp cát, sỏi: dùng gầu thùng.
- Khi khoan qua lớp sét dùng đầu khoan guồng xoắn ruột gà.
- Khi gặp đá tầng nhỏ, dị vật nên dùng gầu ngoạm hoặc kéo.
- Khi gặp góc, thân cây cổ trầm tích thì dùng guồng xoắn xuyên qua rồi tiếp tục khoan như thường.
- Khi gặp đá non, đá có kết dùng gầu đập, mũi phá, khoan đá kết hợp.

8.1.5.4. Xác định độ sâu hố khoan, nạo vét đáy hố

Do các lớp địa chất có thể không đồng đều do đó không phải nhất thiết phải khoan sâu đến độ sâu thiết kế mà chỉ cần khoan thỏa mãn điều kiện mũi cọc đặt sâu vào lớp cuội sỏi 2 m.

NẠO VẾT ĐÁY HỒ



Hình 8.4: Nạo vét đáy hồ

Sau khi đạt độ sâu yêu cầu, ghi chép đầy đủ cao trình mũi cọc thực tế, kẻ cả ảnh chụp mẫu khoan làm tư liệu. Sau đó dừng khoan, dùng gầu vét để vét sạch đất đá rơi trong đáy hồ khoan. Đo chiều sâu hồ khoan chính xác bằng quả dọi.

8.1.5.5. Hạ cốt thép

- Cốt thép được sử dụng đúng chủng loại, mẫu mã quy định trong thiết kế đã được phê duyệt. Cốt thép phải có đủ chứng chỉ của nhà máy sản xuất và kết quả thí nghiệm từ phòng thí nghiệm có tư cách pháp nhân.

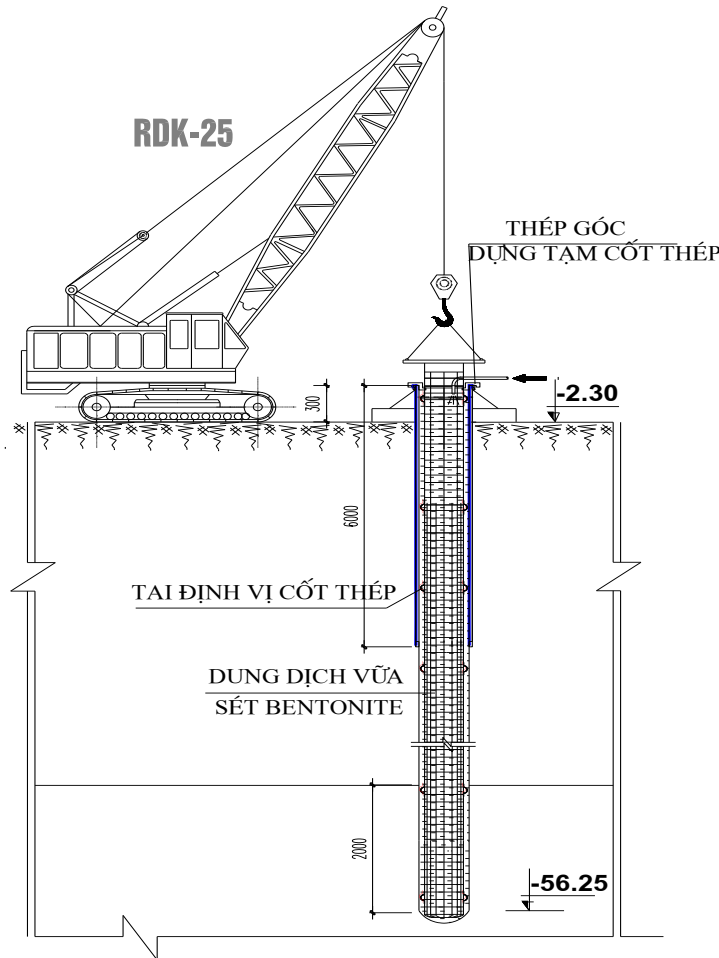
- Cốt thép được gia công, buộc sẵn thành lồng dài 11,7 m. Các lồng được nối với nhau bằng nối buộc. Đường kính trong của lồng thép là $\phi 9000$.

- Để đảm bảo cấu lắp không bị biến dạng, đặt các cốt đai tăng cường $\phi 25$, khoảng cách 2m. Để đảm bảo lồng thép đặt đúng vị trí giữa lỗ khoan, xung quanh lồng thép hàn các thép tấm gia công, nhô ra từ mép lồng thép là 500mm.

- Hạ lồng thép:

Sau khi kiểm tra lớp bùn, cát lắng dưới đáy hồ khoan không quá 10 cm thì tiến hành hạ, lắp đặt cốt thép. Cốt thép được hạ xuống từng lồng một, sau đó các lồng được nối với nhau bằng nối buộc, dùng thép mềm $\phi = 2$ để nối. Các lồng thép hạ trước được neo giữ tạm thời trên miệng ống vách bằng cách dùng thanh thép hoặc gỗ ngang qua đai gia cường buộc sẵn cách đầu lồng khoảng 1,5 m. Dùng cầu đưa lồng thép tiếp theo tới nối vào và tiếp tục hạ đến khi hạ xong.

HẠ CỐT THÉP



Hình 8.5: Hạ cốt thép

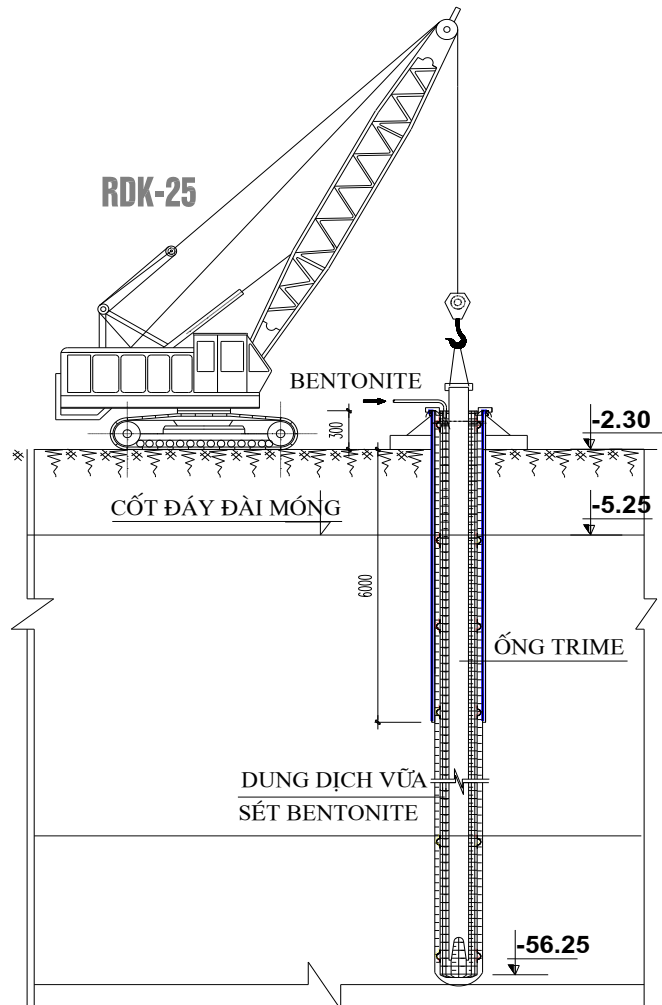
- Chiều dài nối chồng thép chủ là 700 mm.
- Để tránh hiện tượng đẩy nổi lồng thép trong quá trình đổ bê tông thì ta hàn 3 thanh thép hình vào lồng thép rồi hàn vào ống vách để cố định lồng thép.
- Khi hạ lồng thép phải điều chỉnh cho thẳng đứng, hạ từ từ tránh va chạm với thành hố gây sập thành khó khăn cho việc thổi rửa sau này.

8.1.5.6. Lắp ống đổ bê tông

Ống đổ bê tông có đường kính 25 cm, làm thành từng đoạn dài 3 m; một số đoạn có chiều dài 2 m; 1,5 m; 1 m; để có thể lắp ráp tổ hợp tùy thuộc vào chiều sâu hố

đào. ống đỡ bê tông được nối bằng ren kín. Dùng một hệ giá đỡ đặc biệt có cấu tạo như thang thép đặt qua miệng ống vách, trên thang có hai nửa vành khuyên có bản lề. Khi hai nửa này sập xuống sẽ tạo thành vòng tròn ôm khít lấy thân ống. Một đầu ống được chế tạo to hơn nên ống đỡ sẽ được treo trên miệng ống vách qua giá đỡ. Đáy dưới của ống đỡ được đặt cách đáy hố khoan $20 \div 30$ cm để tránh tắc ống.

LẮP ỐNG ĐỖ BT (ÔNG TRIME)



Hình 8.6: Lắp ống đỡ BT

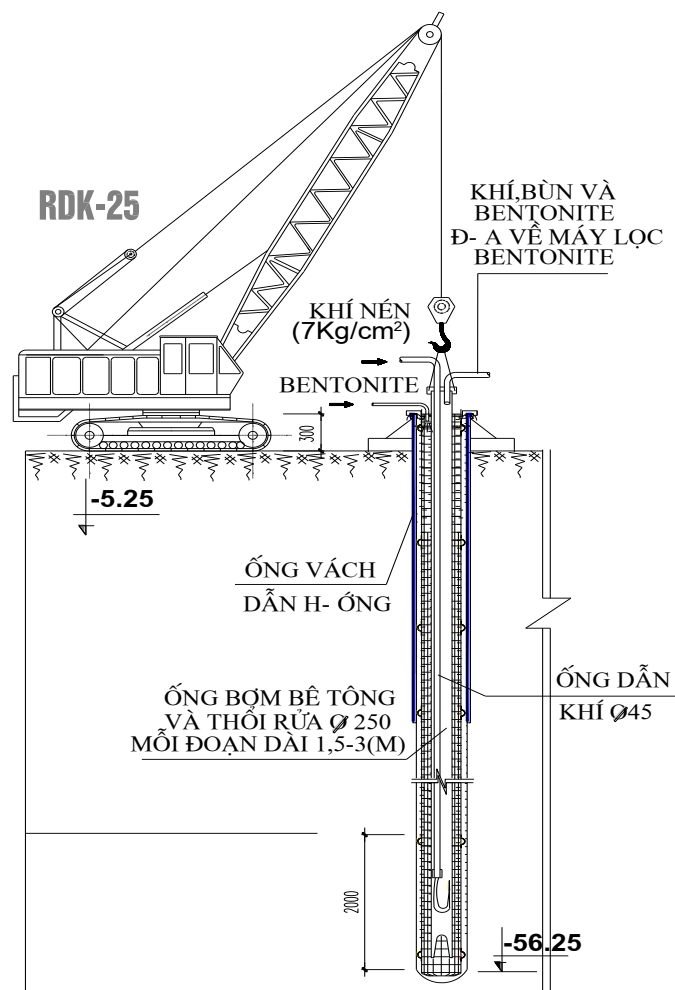
8.1.5.7. Xử lý cặn đáy lỗ khoan

Do các hạt mịn, cát lơ lửng trong dung dịch Bentônite lắng xuống tạo thành lớp bùn đất, lớp này ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức chịu tải của cọc. Sau khi lắp ống đỡ bê tông xong ta đo lại chiều sâu đáy hố khoan, nếu lớp lắng này lớn hơn 10 cm so với khi kết thúc khoan thì phải tiến hành xử lý cặn.

Dùng phương pháp thổi rửa để xử lý cặn lắng. Sau khi lắp xong ống đỡ bê tông ta lắp đầu thổi rửa lên đầu trên của ống. Đầu thổi rửa có hai cửa: một cửa nối với ống dẫn $\phi 150$ để thu hồi dung dịch Bentônite và bùn đất từ đáy lỗ khoan về thiết bị lọc dung dịch, một cửa khác được thả ống khí nén đường kính $\phi 45$, ống này dài bằng 80% chiều

dài cọc. Khi thổi rửa khí nén được thổi qua đường ống $\phi 45$ nằm bên trong ống đổ bê tông với áp lực khoảng 7 kG/cm^2 , áp lực này được giữ liên tục. Khí nén ra khỏi ống $\phi 45$ quay lại thoát lên trên ống đổ tạo thành một áp lực hút ở đáy ống đổ đưa dung dịch Bê tông và bùn đất theo ống đổ bê tông đến máy lọc. Trong quá trình thổi rửa phải liên tục cấp bù dung dịch Bê tông cho cọc để đảm bảo cao trình Bê tông không thay đổi.

THỔI RỬA ĐÁY LỖ KHOAN



Hình 8.7: Thổi rửa đáy lỗ khoan

Thời gian thổi rửa thường kéo dài $20 \div 30$ phút. Sau đó ngừng cấp khí nén, dùng thước đo độ sâu. nếu độ sâu được đảm bảo, cặn lắng nhỏ hơn 10 cm thì kiểm tra dung dịch Bê tông lấy ra từ đáy lỗ khoan. Lòng hố khoan được coi là sạch khi dung dịch Bê tông thỏa mãn các điều kiện:

- Tỷ trọng: $1,04 \div 1,2 \text{ g/cm}^3$.
- Độ nhớt: $\eta = 20 \div 30 \text{ s}$.
- Độ pH: $9 \div 12$.

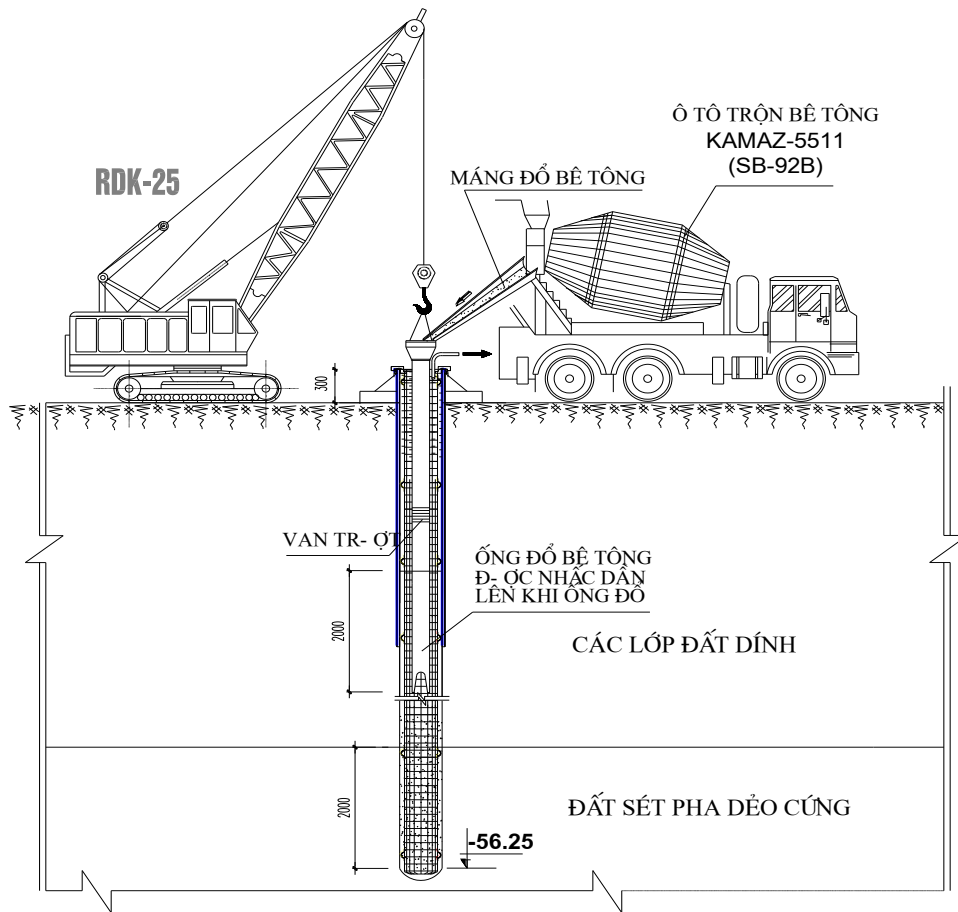
8.1.5.8.Đổ bê tông

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

Sau khi thổi rửa hố khoan cần tiến hành đổ bê tông ngay vì để lâu bùn đất sẽ tiếp tục lắng. Bê tông cọc dùng bê tông thương phẩm có độ sụt: 18 ± 2 cm.

Việc đổ bê tông trong dung dịch Bentônite được thi công bằng phương pháp rút ống. Trước khi đổ bê tông đặt một nút bấc vào ống đổ để ngăn cách bê tông và dung dịch Bentônite trong ống đổ, sau này nút bấc đó sẽ nổi lên và được thu hồi. Trong quá trình đổ bê tông ống đổ bê tông được rút dần lên bằng cách cắt dần từng đoạn ống sao cho đảm bảo đầu ống đổ luôn ngập trong bê tông tối thiểu là 2 m. Để tránh hiện tượng tắt ống khi chờ bê tông cho phép nâng lên hạ xuống ống đổ bê tông trong hố khoan nhưng phải đảm bảo đầu ống luôn ngập trong bê tông.

ĐỔ BÊ TÔNG



Hình 8.8: Đổ BT

Khi đổ bê tông vào hố khoan thì dung dịch Bentônite sẽ trào ra lỗ khoan, do đó phải thu hồi Bentônite liên tục sao cho dung dịch không chảy ra quanh chỗ thi công.

Khối lượng bê tông một cọc được tính toán cho sự hao hụt $1,05 \div 1,1$ %.

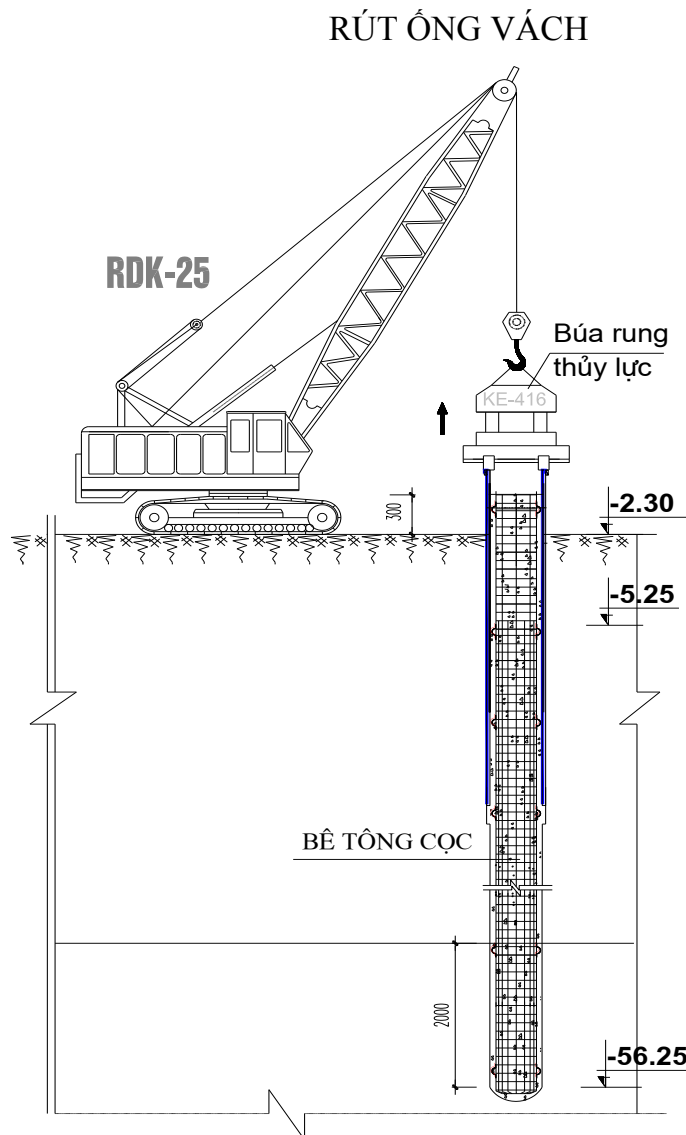
Quá trình đổ bê tông được khống chế trong vòng 4 giờ. Để kết thúc quá trình đổ bê tông cần xác định cao trình cuối cùng của bê tông. Do phần trên của bê tông thường lẫn vào bùn đất nên chất lượng xấu cần đập bỏ sau này, do đó cần xác định cao trình thật của bê tông chất lượng tốt trừ đi khoảng 1 m phía trên. Ngoài ra phải tính toán tới

việc khi rút ống vách bê tông sẽ bị tụt xuống do đường kính ống vách to hơn lỗ khoan. Nếu bê tông cọc cuối cùng thấp hơn cao trình thiết kế phải tiến hành nổi cọc. Ngược lại, nếu cao hơn quá nhiều dẫn tới đập bỏ nhiều gây tốn kém do đó việc ngừng đổ bê tông do nhà thầu đề xuất và giám sát hiện trường chấp nhận.

Kết thúc đổ bê tông thì ống đổ được rút ra khỏi cọc, các đoạn ống được rửa sạch xếp vào nơi quy định.

8.1.5.9. Rút ống vách

Các giá đỡ, sàn công tác, neo cốt thép vào ống vách được tháo dỡ. ống vách được kéo từ từ lên bằng cần cẩu, phải đảm bảo ống vách được kéo thẳng đứng tránh xô lệch tim đầu cọc, gắn thiết bị rung vào thành ống vách để việc rút ống được dễ dàng, không gây thất cổ chai nơi kết thúc ống vách.



Sau khi rút ống vách, tiến hành lấp cát lên hố khoan, lấp hồ thu Bentônite, tạo mặt bằng phẳng, rào chắn bảo vệ cọc. Không được gây rung động trong vùng xung

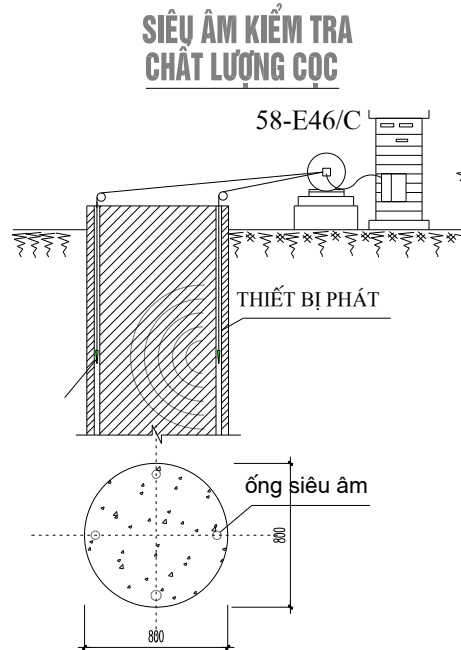
quanh cọc, không khoan cọc khác trong vòng 24 giờ kể từ khi kết thúc đổ bê tông cọc trong phạm vi 5 lần đường kính cọc.

8.1.5.10. Công tác kiểm tra chất lượng cọc

1) Trong quá trình thi công cọc

Kiểm tra dung dịch Bentônite đảm bảo thành hố khoan không bị sập trong quá trình khoan và đổ bê tông. Kiểm tra việc thổi rửa đáy hố khoan trước khi đổ bê tông. Các thông số chủ yếu của dung dịch Bentônite:

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CỌC



Hình 8.10: Kiểm tra chất lượng cọc

- Hàm lượng cát : nhỏ hơn 5%.
- Dung trọng : 1,01 ÷ 1,05.
- Độ nhớt: 35 s.
- Độ pH: 9,5 ÷ 12.

Kiểm tra chất lượng của vật liệu : cốt thép, bê tông , ...

Cần ghi chép đầy đủ các tình hình từ khi bắt đầu tới khi kết thúc.

Kiểm tra kích thước hố khoan bằng các thiết bị chuyên dụng.

Bảng 8.2

Thông số kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
Tình trạng hồ	- Kiểm tra bằng mắt có thêm đèn rọi. - Dùng phương pháp siêu âm hoặc Camera chụp thành lỗ khoan.
Độ thẳng đứng và độ sâu.	- So sánh lượng đất lấy lên với thể tích cọc. - Theo lượng dung dịch giữ thành. - Theo chiều dài tời khoan. - Quả dọi. - Máy đo độ nghiêng, phương pháp siêu âm.
Kích thước lỗ	- Mẫu, calip, thước xếp mở tự ghi độ lớn nhỏ của đường kính. - Theo đường kính ống giữ thành. - Theo độ mở của cánh mũi khoan.
Tình trạng đáy lỗ và độ sâu của mũi cọc trong đất.	- Lấy mẫu và so sánh đất đá lúc khoan và đo độ sâu trước và sau thời gian quy định. - Độ sạch của dung dịch thu hồi khi thổi rửa. - Phương pháp quả tạ rơi hoặc xuyên động. - Phương pháp điện (điện trở, điện dung, ...)

2) Kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công:

- Khoan lấy mẫu để thí nghiệm chất lượng bê tông.
- Kiểm tra tính liên tục và khuyết tật của bê tông bằng siêu âm.
- Kiểm tra khả năng chịu tải của cọc bằng thí nghiệm nén tĩnh.
- Các sai số cho phép về lỗ cọc khoan nhồi.
- Đường kính cọc : $0,1D$ và ≤ -50 mm
- Độ thẳng đứng : 1%.
- Sai số về vị trí: $D/6$ và không được lớn hơn 100.

Bảng 8.3: BẢNG KHỐI LƯỢNG KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG CỌC:

Thông số kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Tỷ lệ kiểm tra min(%)
Sự nguyên vẹn của thân cọc	<ul style="list-style-type: none"> - So sánh thể tích bê tông đổ vào với thể tích hình học của cọc. - Khoan lấy lõi. - Siêu âm. - Quan sát khuyết tật qua ống lấy lõi bằng Camera vô tuyến. 	<p>100</p> <p>2% + phương pháp khác</p> <p>10÷25%+ phương pháp khác.</p>
Cường độ bê tông thân cọc.	<ul style="list-style-type: none"> - Thí nghiệm mẫu lúc đổ bê tông. - Thí nghiệm trên lõi lúc khoan. - Theo tốc độ khoan (khoan thổi không lấy lõi). - Súng bật nảy hoặc siêu âm đối với bê tông đầu cọc. 	<p>2 %</p> <p>35</p>

8.1.6. Tổ chức thi công cọc khoan nhồi

8.1.6.1. Xác định các thông số thi công cho một cọc

1) Công tác chuẩn bị các điều kiện thi công

Trước khi thi công cần phải chuẩn bị mặt bằng thi công như sau:

Làm hàng rào quanh khu vực thi công.

Dọn dẹp các chướng ngại vật có trên mặt bằng xung quanh vị trí cọc khoan.

Quyết định hướng đứng của máy khoan để thuận tiện cho việc vận hành khoan, đổ đất thải.

Lát các tấm thép để tạo chỗ đứng, đường di chuyển của máy khoan.

Bố trí hệ thống điện, hệ thống cấp - thoát nước.

Làm các công trình tạm.

Xác định lưới định vị.

2) Công tác chuẩn bị đổ bê tông cọc khoan nhồi:

Lắp mũi khoan, di chuyển máy: 30 phút.

Thời gian hạ ống vách:

- Trước khi hạ ống vách, ta đào mỗi 4 m; trung bình mất (30 - 45) phút.

- Thời gian hạ ống vách + điều chỉnh: (15 - 30) phút.

Sau khi hạ ống vách, ta tiếp tục khoan sâu xuống 56,25 m kể từ mặt đất san lấp.

- Theo *Định mức dự toán xây dựng cơ bản*, (AC.32112) định mức khoan lấy cho lỗ khoan có : $D = 0,8$ m là: 0,028 ca/1 m.

- Chiều dài khoan sau khi đặt ống vách : $56,25 - 4 = 52,25$ m.

⇒ Thời gian cần thiết : $52,25 \cdot 0,028 = 1,463$ (ca) = 12 (giờ) = 720 (phút).

- Thời gian làm sạch một hố khoan lần 1: 15 phút

- Thời gian hạ lồng cốt thép : do cần thời gian điều chỉnh, nối các lồng thép với nhau nên ta lấy thời gian là : 120 phút.

- Thời gian lắp ống dẫn : (45 - 60) phút.

- Thời gian thổi rửa lần 2 : 30 phút.

- Thời gian đổ bê tông: lấy tốc độ đổ bê tông là $0,6 \text{ m}^3/\text{phút}$

Thể tích bê tông một cọc: $V = H_c \cdot \pi \cdot D^2 / 4$

Trong đó: H_c : Chiều dài cọc đổ bê tông, $H_c = 52$ m.

D : Đường kính cọc, $D = 0,8$ m.

$$\Rightarrow V = 52 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2 / 4 = 26,125 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Thời gian đổ bê tông cọc : $26,125 / 0,6 = 43,54$ phút.

Ngoài ra còn thời gian chuẩn bị, kiểm tra, cắt ống dẫn, do vậy lấy thời gian đổ bê tông cọc là 120 phút.

- Thời gian rút ống vách : 20 phút.

Vậy thời gian để thi công một cọc là:

$$T = 30 + 20 + 720 + 15 + 120 + 45 + 30 + 120 + 20 = 1080 \text{ phút.}$$

$$T = 18 \text{ (giờ).}$$

Do trong quá trình thi công có nhiều công việc xen kẽ, thời gian chờ đợi vận chuyển, nên trong một ngày chỉ tiến hành thi công xong một cọc.

8.1.6.2. Xác định lượng vật liệu cho một cọc:

1) Bê tông

$$V_{bt} = 26,125 \text{ m}^3. \text{ Tổng khối lượng toàn công trình là: } 56 \times 26,125 = 1463 \text{ m}^3$$

2) Cốt thép

Do cọc chịu uốn nên cốt thép trong cọc phải đặt tận đáy cọc. Chiều dài đặt là 52m.

Dùng 4 lồng thép, trong đó

- Lồng 1 dài 8,6m gồm 12φ16: $m_1 = 162,85$ kg.

- Lồng 2 dài 11,7m gồm 12φ16: $m_2 = 221,551$ kg.

- Lồng 3 dài 4,25m gồm 12φ16: $m_3 = 80,478$ kg.

- Lồng 4 dài 7,25m gồm 10φ16: $m_4 = 114,427$ kg.

- Lồng 5,6 dài 11,7m gồm 10φ16: $m_{5,6} = 184,626$ KG.

Khối lượng thép đai cho một cọc: Dùng thép đai xoắn φ10a150 và a300, lớp bảo vệ 100 $m_7 = 660,94$ kg.

Tổng khối lượng thép 1 cọc :

$$m = 162,85 + 221,551 + 80,478 + 114,427 + 184,626 + 660,94 = 1424,87\text{kg} \sim 1,425\text{T}$$

Tổng khối lượng thép toàn công trình là: $56 \times 1,425 = 79,8\text{T} \sim 80\text{T}$

3) Lượng đất khoan cho một cọc

$$V = \mu \cdot V_d = 1,2 \cdot 52 \cdot (\pi \cdot D^2 / 4) = 31,35 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$\text{Toàn bộ khối lượng đất cần khoan: } 56 \times 31,35 = 1755,6\text{m}^3.$$

4) Khối lượng Bentonite

- Theo Định mức dự toán xây dựng cơ bản ta có lượng Bentonite cho 1 m^3 dung dịch là: $39,26\text{ kg/1 m}^3$.

- Trong quá trình khoan, dung dịch luôn đầy hố khoan, do đó lượng Bentonite cần dùng là: $39,26 \cdot 52 \cdot (3,14 \cdot 0,8^2 / 4) = 1025,66\text{ (kg)}$.

5) Chọn máy, xác định nhân công phục vụ cho một cọc

- Để khoan cọc ta dùng máy khoan HITACHI: KH - 100, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Chiều dài giá : 19 m.
- + Đường kính lỗ khoan : (600 - 1500) mm.
- + Chiều sâu khoan : 52 m.
- + Tốc độ quay của máy : (12 - 24) vòng/phút.
- + Mô men quay : (40 - 51) KN.m
- + Trọng lượng máy : 36,8 T.
- + áp lực lên đất : 0,077 KPa.

- Khối lượng bê tông của một cọc là: $V = 26,125\text{m}^3$, ta chọn 3 ô tô vận chuyển mã hiệu SB_92B có các thông số kỹ thuật:

- + Dung tích thùng trộn : $q = 6\text{ m}^3$.
- + Ô tô cơ sở : KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước : $0,75\text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ : 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn : (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào : 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra : $t = 10\text{ phút}$.
- + Trọng lượng xe (có bê tông) : 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình : $v = 30\text{ km/h}$.

Tốc độ đổ bê tông: $0,6\text{ m}^3/\text{phút}$, thời gian để đổ xong bê tông một xe là: $t = 6/0,6 = 10\text{ phút}$.

Vậy để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục, ta dùng 3 xe đi cách nhau (5 - 10) phút.

- Để xúc đất đổ lên thùng xe vận chuyển đất khi khoan lỗ cọc, ta dùng loại máy xúc gầu nghịch dẫn động thuỷ lực loại: E-14, có các thông số kỹ thuật:

- + Dung tích gầu : $0,63 \text{ m}^3$.
- + Bán kính làm việc : $R_{\max} = 7,78 \text{ m}$.
- + Chiều cao nâng gầu : $H_{\max} = 2,2 \text{ m}$.
- + Chiều sâu hố đào : $h_{\max} = 4,7 \text{ m}$.
- + Trọng lượng máy : $5,1 \text{ T}$.
- + Chiều rộng : $2,1 \text{ m}$.
- + Khoảng cách từ tâm đến mép ngoài : $a = 2,81 \text{ m}$.
- + Chiều cao máy : $c = 2,46 \text{ m}$.

6) Nhân công phục vụ để thi công một cọc

Theo Định mức dự toán xây dựng cơ bản, số nhân công phục vụ cho 1 m^3 bê tông bao gồm các công việc: chuẩn bị, kiểm tra lỗ khoan và lồng cốt thép, lắp đặt ống đổ bê tông, giữ và nâng dẫn ống đổ đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật:

Nhân công 3;5/7 : $1,1 \text{ công/m}^3$. $V_{\text{bt}} = 26,125 \text{ m}^3$.

Do đó số nhân công đổ bê tông 1 cọc: $1,1 \cdot 26,125 = 28,74$ (công).

7) Chọn thiết bị khác

Theo Định mức xây dựng cơ bản, để thi công 1 tấn thép cọc nhồi mất 0,12 ca máy của cần cầu loại 25 tấn. Ta chọn cần cầu loại: RDK - 25.

Ngoài ra còn chọn một số loại thiết bị khác:

- + Bể chứa vữa sét : 30 m^3 .
- + Bể nước : 36 m^3 .
- + Máy nén khí.
- + Máy trộn dung dịch Bentonite.
- + Máy bơm hút dung dịch Bentonite.
- + Máy bơm hút cặn lắng.

TỔNG HỢP THIẾT BỊ THI CÔNG

1. Máy khoan đất : **HITACHI_KH 100**.
2. Cần cầu : **RDK_25**.
3. Máy xúc gầu nghịch : **E-140**.
4. Gầu khoan : $\phi 800$.
5. Gầu làm sạch : $\phi 800$.
6. Ống vách : $\phi 800$.
7. Bể chứa dung dịch bentonite : 36 m^3 .
8. Bể chứa nước : 36 m^3 .

9. Máy ủi.
10. Máy nén khí.
11. Máy trộn dung dịch bentonite.
12. Máy bơm hút dung dịch bentonite.
13. Ống đổ bê tông.
14. Máy hàn.
15. Máy bơm bê tông.
16. Máy kinh vĩ.
17. Máy thuỷ bình.
18. Thước đo sâu > 50m.

8.1.7. Biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi trường

8.1.7.1. Biện pháp an toàn lao động.

- Phổ biến kiến thức về an toàn lao động, nội qui công trình thi công cho mọi người làm việc trên công trường.
- Kiểm tra an toàn của máy móc thiết bị trước khi sử dụng.
- Kiểm tra an toàn về điện, bảng điện, dây dẫn (việc kiểm tra này thực hiện hàng ngày trước khi đưa dây chuyên vào sử dụng).
- Chỉ được đưa máy móc thiết bị khi đã kiểm tra đảm bảo an toàn làm việc.
- Có hàng rào, biển cấm, biển chỉ dẫn ở những khu vực đang thi công.
- Luôn kiểm tra thiết bị an toàn lao động, dụng cụ bảo hộ lao động để tránh những sự cố không may xảy ra.

8.1.7.2. Công tác vệ sinh môi trường.

Quá trình thi công cọc khoan nhồi thường có nhiều phế thải : đất thừa khi khoan lỗ, dung dịch giữ thành đã bị biến chất không thể sử dụng lại, hoặc thừa ra sau khi thi công. Tất cả những thứ này đều có thể làm nhiễm bẩn xung quanh, cho nên khi xử lý phế thải phải tuân theo các qui định của pháp luật, không được đổ bừa bãi ra xung quanh theo ý riêng của mình.

Dùng xe hút bùn, xe ben có đặt thêm thùng chứa bùn lên xe để làm phương tiện vận chuyển bùn.

Xung quanh khu vực đổ bùn thải cũng phải tìm biện pháp xử lý.

Tất cả những thiết bị tham gia vào qui trình khoan tạo lỗ, đổ bê tông cọc, khi rời công trường đều phải được làm vệ sinh bằng cách dùng vòi nước áp lực mạnh xịt rửa.

Trong công trường ở những nơi lầy lội, thấp trũng thì cần phải được tôn cao, đường đi lại của ô tô có thể được lát những thép tấm.

Trong khi thi công cọc nhồi, vẫn có nhiều tiếng ồn do rất nhiều thiết bị xe, máy thi công vận chuyển tục ngày đêm, vì vậy phải chú ý đến vấn đề ảnh hưởng công cộng .

Trên thực tế, không thể nào triệt tiêu tiếng ồn mà chỉ có thể tìm mọi cách để giảm nguồn gây ra tiếng ồn và làm giảm lượng tiếng ồn :

Xây tường bao quanh hiện trường thi công.

Đổ bê tông vào ban ngày tránh đổ vào ban đêm.

Trong khi chờ, đổ bê tông, phải chú ý không chế tiếng ồn khi quay thùng trộn.

Bơm bê tông cũng sinh ra tiếng ồn và chấn động, vì vậy phải nghiên cứu chỗ đặt bơm và lợi dụng tường để giảm âm.

8.2.Thi công đào hố móng

8.2.1.Lựa chọn phương án thi công đất

Để thực hiện đào đất làm móng cho công trình ta có hai phương án như sau:

1)Phương án 1

Thi công cọc nhồi trước, sau đó đào đất làm móng cho công trình. Lúc này cọc nhồi đã có nên ta phải kết hợp cả đào đất bằng máy và đào bằng thủ công.

- Đào móng bằng máy đến cao trình đỉnh cọc.

+ Từ cao trình đỉnh cọc đến cao trình đáy đài được đào bằng thủ công.

Khi đào theo phương án này, việc vận chuyển đất và quá trình thi công khoan nhồi được thuận tiện hơn. Đồng thời công tác thoát nước thải, nước mưa cũng dễ dàng, việc di chuyển thiết bị thi công cọc thuận tiện. Như vậy năng suất khoan lỗ và đổ bê tông cọc nhồi cao.

2)Phương án 2

Đào trên toàn bộ mặt bằng móng đến cao trình đáy đài, sau đó thi công khoan, đổ bê tông cọc nhồi, và cuối cùng là thi công móng công trình.

Ưu điểm:

- Đất được đào trước khi thi công cọc, do vậy cơ giới hoá phần lớn công việc đào đất nên tốc độ đào được nâng cao, thời gian đào giảm.

- Khi đổ bê tông cọc dễ khống chế cao trình đổ bê tông, dễ kiểm tra chất lượng bê tông đầu cọc.

- Khi thi công đài móng, giằng móng thì mặt bằng thi công tương đối rộng rãi.

Nhược điểm:

- Quá trình thi công cọc nhồi gặp nhiều khó khăn về di chuyển thiết bị thi công, phải làm đường tạm cho máy thi công lên xuống.

- Đòi hỏi phải có hệ thống thoát nước đầy đủ, đảm bảo thoát nước nhanh, hiệu quả do đó chi phí tăng.
- Khối lượng đào đắp lớn, chi phí cho công tác đào đắp tăng lên rất nhiều lần.

Với những đặc điểm trên, ta chọn phương án 1 để tiến hành thi công đào đất làm móng cho công trình.

Công tác đào đất được chia làm hai giai đoạn:

Đào móng bằng máy: Dùng máy bóc một lớp đất từ cốt tự nhiên tới cao trình của giằng móng là -2,15 m. Lượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại được đưa lên xe ô tô chở đi.

Đào và sửa móng bằng thủ công: Vì các hố móng đã có đầu cọc nên thi công đào đất bằng máy không năng suất. Vậy ta chọn phương án đào hố móng dài, giằng bằng thủ công.

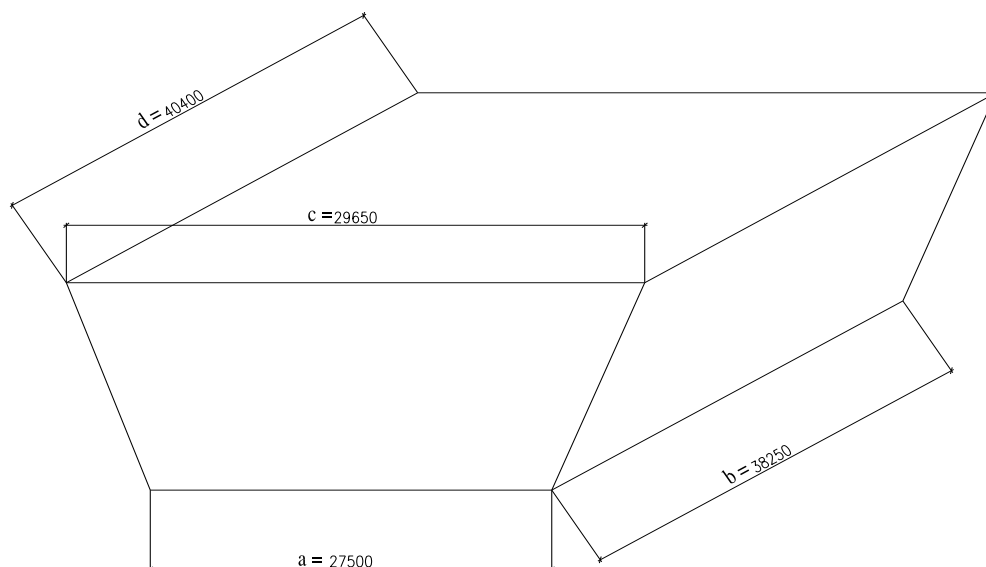
8.2.2. Tính toán khối lượng đất đào đắp

8.2.2.1. Mặt bằng móng công trình

8.2.2.2. Tính toán khối lượng đất

1) Đào bằng máy

Móng được đào bằng máy từ cao trình mặt đất tự nhiên tới cao trình đáy giằng móng.



Hình 8.11: Thử tích hố móng đào bằng máy

Vậy khối lượng đất do máy đào là:

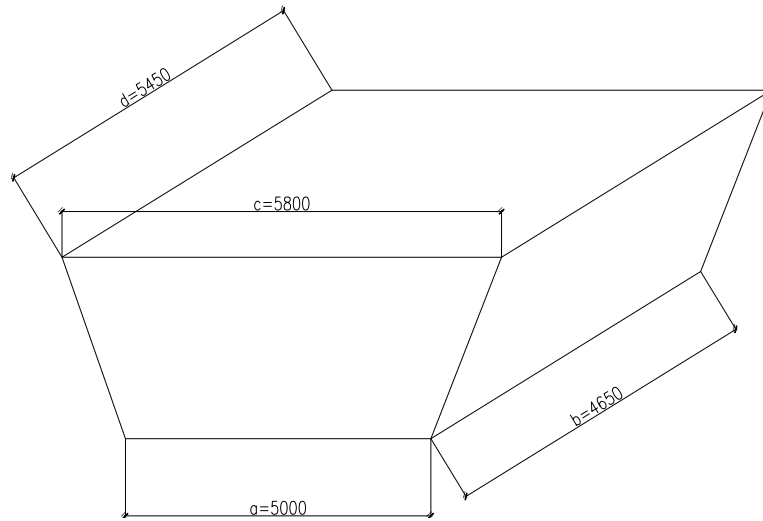
$$V_{\text{máy}} = H/6.[a.b + (a+c).(b+d)+c.d]$$

$$V_{\text{máy}} = 2,15/6 . [27,5.38,25 + (27,5+29,65).(38,25+40,4) + 29,65.40,4]$$

$$V_{\text{máy}} = 2416,8 \text{ m}^3.$$

2) Đào thủ công

- Thể tích đất đào dài 1 bằng phương pháp thủ công:

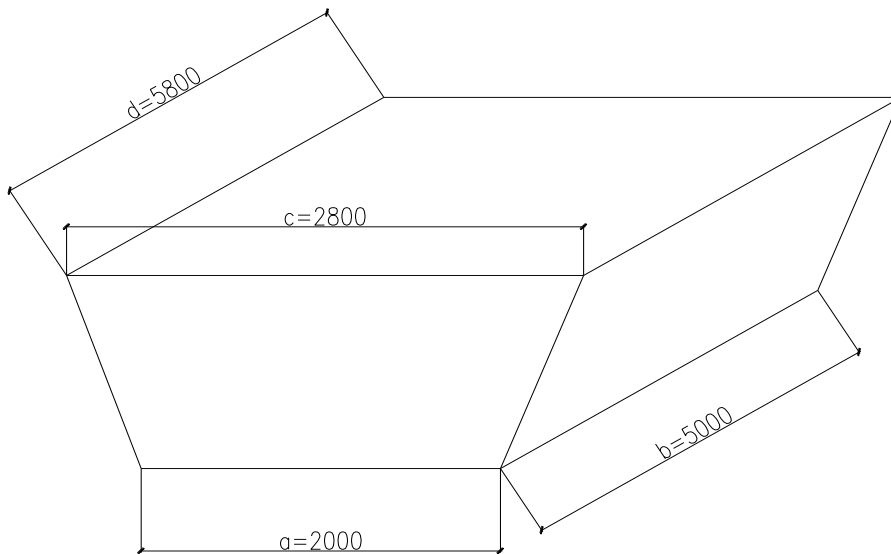


Hình 8.12: Thể tích hố móng dài 1 đào bằng thủ công

$$V_{tc1} = H/6 \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d] - 1 \cdot (\pi \cdot D^2 / 4)$$

$$V_{tc1} = 0,8/6 \cdot [5 \cdot 4,65 + (5 + 5,8) \cdot (4,65 + 5,45) + 5,8 \cdot 5,45] - 0,8 \cdot 3,3,14 \cdot 1^2 / 4 = 19,55 \text{ m}^3$$

- Thể tích đất đào dài 2 bằng phương pháp thủ công:

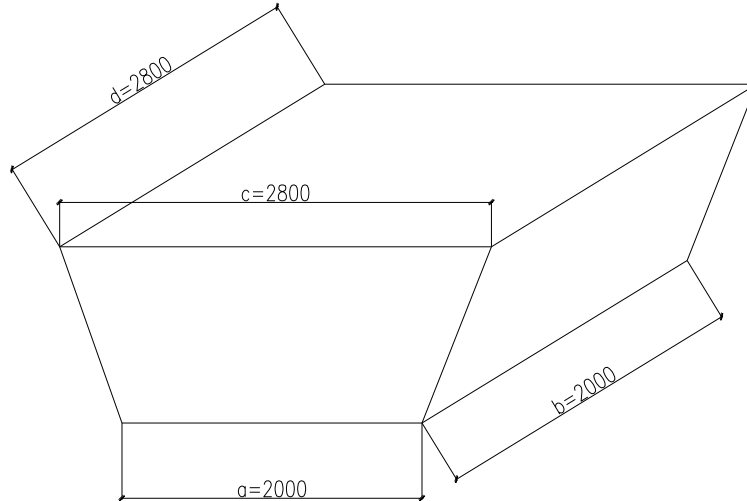


Hình 8.13: Thể tích hố móng dài 2 đào bằng thủ công

$$V_{tc2} = H/6 \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d] - 1 \cdot (\pi \cdot D^2 / 4)$$

$$V_{tc2} = 0,8/6 \cdot [2 \cdot 5 + (2 + 2,8) \cdot (5 + 5,8) + 2,8 \cdot 5,8] - 0,8 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 8,84 \text{ m}^3$$

- Thể tích đất đào dài 3 bằng phương pháp thủ công:

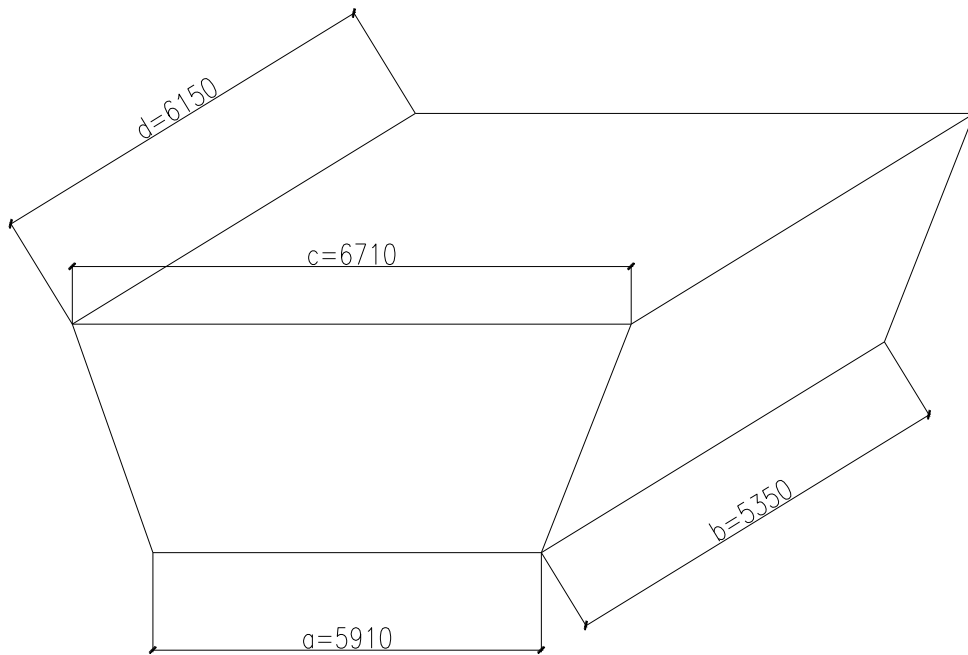


Hình 8.14: Thể tích hố móng dài 3 đào bằng thủ công

$$V_{tc3} = H/6 \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d] - 1 \cdot (\pi \cdot D^2/4)$$

$$V_{tc3} = 0,8/6 \cdot [2 \cdot 2 + (2 + 2,8) \cdot (2 + 2,8) + 2,8 \cdot 2,8] - 0,8 \cdot 1,3,14 \cdot 1^2/4 = 3,86 \text{ m}^3$$

- Thể tích đất đào dài thang máy bằng phương pháp thủ công:



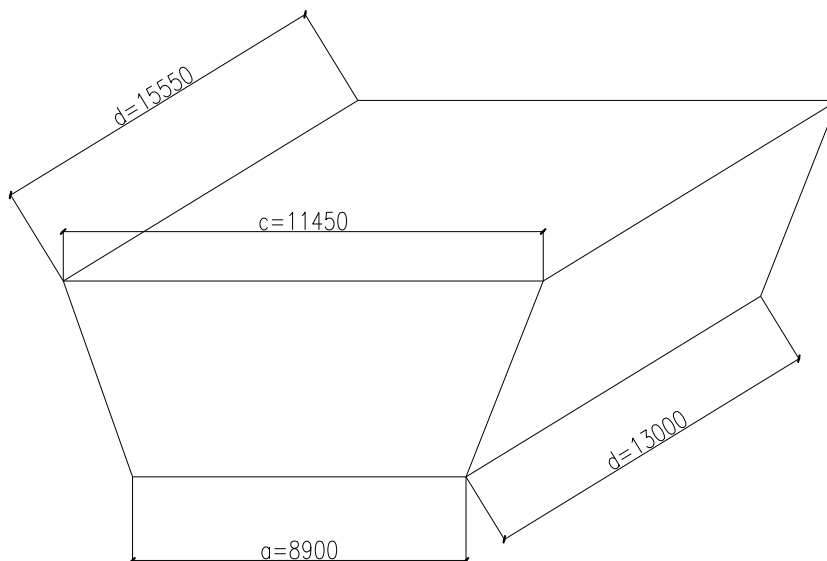
Hình 8.15: Thể tích hố móng dài thang máy đào bằng thủ công

$$V_{tc} = H/6 \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d] - 6 \cdot (\pi \cdot D^2/4)$$

$$V_{tc} = 0,8/6 \cdot [5,91 \cdot 5,35 + (5,91 + 6,71) \cdot (5,35 + 6,15) + 6,71 \cdot 6,15] - 0,8 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 1^2/4$$

$$V_{tc} = 26,56 \text{ m}^3$$

- Thể tích đất đào móng kho tiền bằng phương pháp thủ công:



Hình 8.16: Thể tích hố móng đài kho tiền đào bằng thủ công

$$V_{tc} = H/6.[a.b + (a+c).(b+d) + a.d] - 5.(\pi.D^2/4)$$

$$V_{tc} = 2,55/6.[8,9.13 + (8,9 + 11,45).(13+15,55) + 11,45.15,55] - 0,8.11.3,14.1^2/4$$

$$V_{tc} = 350 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng đất đào thủ công cho cả công trình là:

$$V_{tc} = 19,55.4 + 8,84.13 + 3,86.2 + 26,56 + 350 = 578,72 \text{ m}^3$$

8.2.3. Chọn máy đào đất

Nguyên tắc chọn máy thi công đất: Máy thi công đất được chọn căn cứ vào:

- Khối lượng đất cần đào, mặt bằng thi công và điều kiện địa chất.
- Đặc tính kỹ thuật của máy đào.
- Thời gian đào.
- Loại đất đào.
- Tiến độ thi công.
- Phương án tập kết, vận chuyển đất.

Khả năng của đơn vị thi công.

Dựa trên các nguyên tắc đã nêu ta chọn loại máy đào gầu sấp hiệu E140 do hãng CATERPILAR sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của máy đào như sau:

- + Dung tích gầu : 0,63 m³.
- + Cơ cấu di chuyển : bánh xích.
- + Tốc độ di chuyển : 4,1 km/h.
- + Chiều sâu đào lớn nhất : 4.5 m.

- + Bán kính đào lớn nhất : 7.6 m.
- + Chiều cao độ lớn nhất : 4.7 m.
- + Chu kỳ làm việc : $t = 16,5$ s.
- + Kích thước bao: Chiều dài : 6085 mm.
Chiều rộng : 2260 mm.
Chiều cao : 2570 mm.
- + Khối lượng máy : 14 Tấn.

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \quad (\text{m}^3/\text{h}).$$

Trong đó: q : Dung tích gầu. $q = 0,63 \text{ m}^3$.

k_d : Hệ số làm đầy gầu. Với đất loại I ta có: $k_d = 1,2$.

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$.

k_t : Hệ số toi của đất. Với đất loại I ta có: $k_t = 1,25$.

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc. $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\phi t} \cdot k_{quay}$.

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90^0 . Tra sổ tay chọn máy

$$t_{ck} = 16.5 \text{ (s)}$$

$k_{\phi t}$: Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc. Khi đổ lên mặt đất $k_{\phi t} = 1$.

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay ϕ của máy đào. Với $\phi = 110^0$ thì $k_{quay} = 1,1$.

$$\Rightarrow T_{ck} = 20 \cdot 1,1 \cdot 1 = 22 \text{ (s)}.$$

Năng suất của máy xúc là : $Q = \frac{3600 \cdot 0,63 \cdot 1,2 \cdot 0,8}{22 \cdot 1,25} = 79 \text{ (m}^3/\text{h)}.$

Khối lượng đất đào trong 1 ca là: $8 \times 79 = 632 \text{ (m}^3\text{)}.$

Vậy số ca máy cần thiết là : $n = \frac{2416,8}{632} = 3,82 \text{ (ca)}.$

Do trong quá trình đào còn có những thời gian gián đoạn nên ta lấy 4 ca máy.

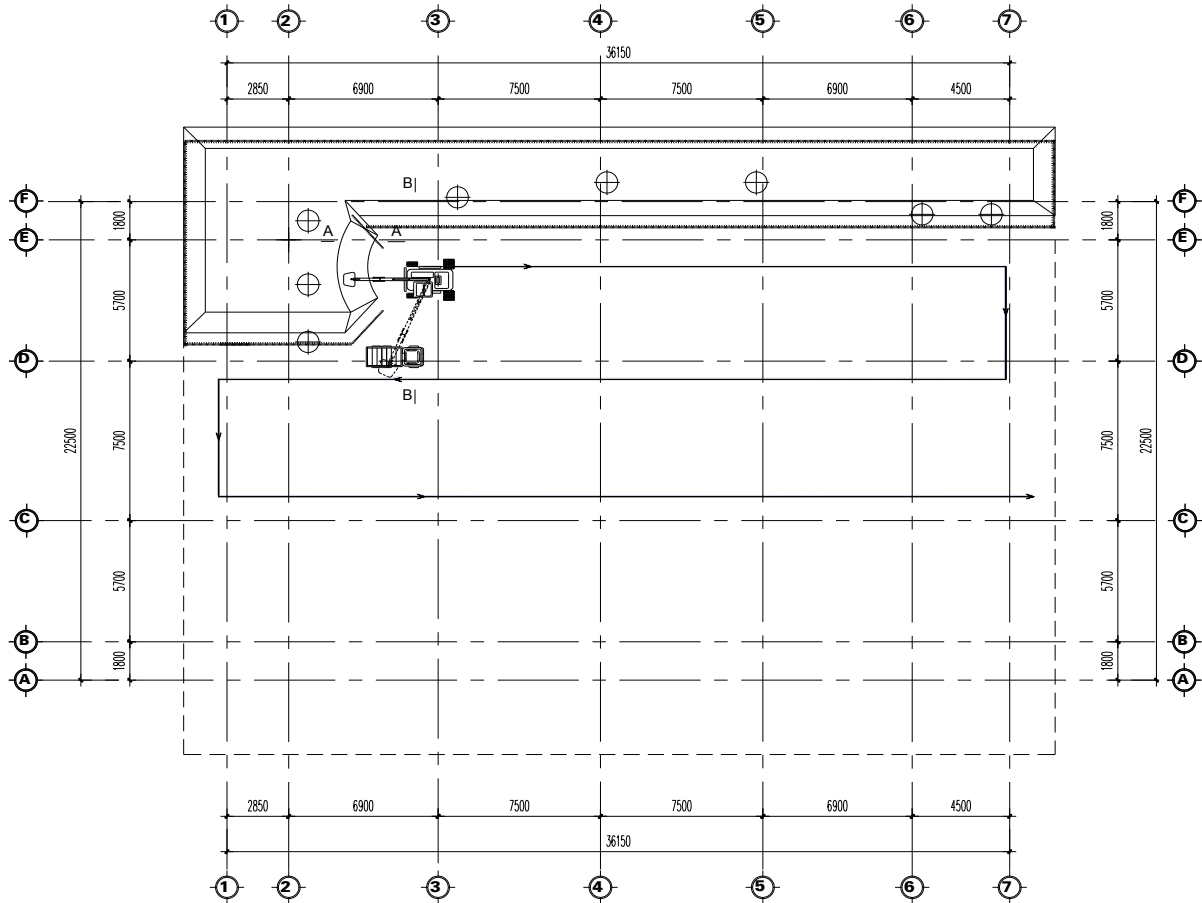
Tức máy đào đất thực hiện đào trong 4 ngày.

- Nhân công phục vụ cho công tác đào máy lấy : 3 người.

Đất sau khi đào được vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công 10km bằng xe ô tô. Xe vận chuyển được chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào, dung tích hợp lý nhất là $V_{xe} = (4-5) V_{Gầu}$. Tra sổ tay chọn máy ta chọn loại ô tô có tải trọng 5 tấn; với khoảng cách vận chuyển 10km ta chọn 3 xe tự đổ.

Sơ đồ di chuyển máy đào tiến hành tuần tự từ trong ra ngoài như hình vẽ sau.

SƠ ĐỒ DI CHUYỂN MÁY ĐÀO ĐẤT



Hình 8.17: Sơ đồ đào đất hố móng

+ Tính số nhân công phục vụ công tác đào móng:

- Khối lượng móng cần đào bằng thủ công là $V=578,72 \text{ m}^3$

- Số công cần thiết để thi công khối lượng đất trên là

$C = 578,72 \times 0,62 = 358,8$ (công), ở đây, $n = 0,62$ công/ m^3 là định mức thi công đào đất thủ công.

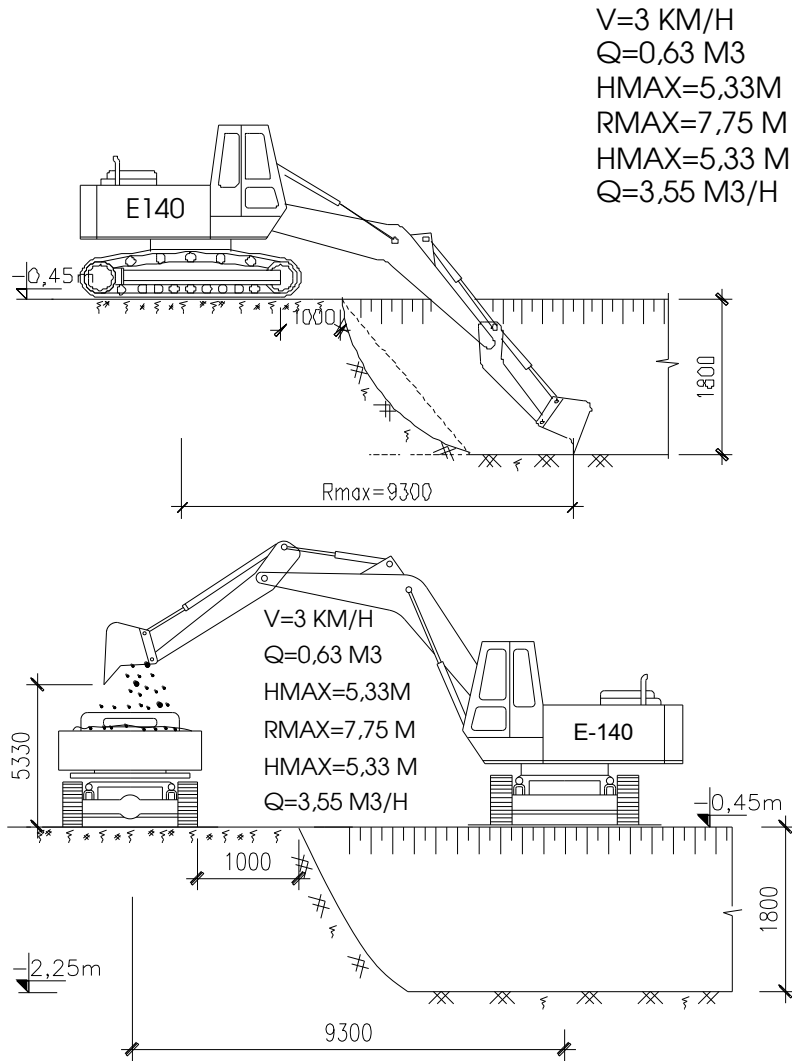
Thời gian thi công đào đất bằng máy là: $t = 4$ (ngày)

Số lượng nhân công trong một tổ đội lấy theo thời gian thi công đào đất bằng máy vì đào bằng thủ công tiến hành sau đào máy, số ngày đào thủ công là 4 ngày, vậy số

công nhân trong một đội là: $N = \frac{C}{t} = \frac{358,8}{4} = 90$

Thiết kế khoang đào:

Đào theo sơ đồ đào lùi. Thiết kế khoang đào có chiều rộng $1,2R_{\max}=9,3\text{m}$. \Rightarrow Chia làm 4 khoang đào.



8.118: THI CÔNG ĐÀO ĐÁT

8.3.Thi công bê tông đài, giếng móng

8.3.1.Công tác phá bê tông đầu cọc

8.3.1.1. Chọn phương án thi công.

Sau khi đào và sửa xong hồ móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc. Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc nhiều biện pháp khác nhau:

- *Phương pháp sử dụng máy phá:* Sử dụng máy phá hoặc chòong đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ. Mục đích làm cho cốt thép lộ ra neo vào đài móng, loại bỏ phần bê tông kém phẩm chất.

Phương pháp giảm lực dính: Quấn một màng nilon mỏng vào phần cốt chủ lộ ra tương đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung thép. Chờ sau khi đổ bê tông xong, đổ đất xong, dùng khoan hoặc các thiết bị khác khoan mé ngoài, phía trên cao độ thiết kế, sau đó dùng nệm thép đóng vào làm cho bê tông bị nứt ra, bê cả khối bê tông đầu cọc bỏ đi.

- *Phương pháp chân không*: đào đất đến độ cao đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông bị biến chất đi, trước khi phần bê tông biến chất đông rắn thì đục bỏ.

Qua phân tích các phương án trên ta chọn phương án 1 để thi công cho đơn giản.

Công việc phá đầu cọc được thực hiện bằng máy nén khí mitsubish-PDS.3905 công suất $P=7$ at có lắp ba đầu búa. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa. Chiều dài chừa lại để neo vào đài là $l_{neo}=30d=30.25(mm)=750mm$ ($d=25mm$ là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy $l_{neo}=80cm$. Phần cọc chừa lại để neo vào đài là $15\div 20cm$.

8.3.1.2. Tính toán khối lượng công tác

Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn $15 \div 20$ cm. Như vậy phần bê tông đập bỏ trung bình là 0,8 m.

Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc: $V = h.\pi.D^2/4 = 0,8.3,14.0,8^2/4 = 0,4$ (m^3).

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình: $V_t = 0,4.56 = 22,4(m^3)$

8.3.1.3. Biện pháp, kỹ thuật thi công.

- Loại bỏ lớp bê tông bảo vệ ngoài khung cốt thép.
- Đục thành nhiều lỗ hình phễu để rời khỏi cốt thép.
- Dùng máy khoan phá chạy áp lực dầu.
- Dùng vòi nước rửa sạch mặt đá, bụi trên đầu cọc.

8.3.1.4. Tổ chức thi công phá đầu cọc.

Lấy định mức đập bỏ bê tông đầu cọc tương đương với định mức phá đá hố móng công trình:

Tra định mức cho công tác đập phá bê tông đầu cọc; với nhân công 3,5/7 cần 28 công/100 m^3 .

Số nhân công cần thiết là: $28.22,4./100 = 6,27$ (công). Như vậy ta chọn 4 công nhân làm việc trong 2 ngày.

8.3.1.5. Công tác an toàn lao động.

- Kiểm tra an toàn máy móc thiết bị trước khi đưa vào sử dụng.
- Khi khoan đá không để các tầng bê tông rơi từ trên cao xuống.
- Tránh va chạm, chấn động làm ảnh hưởng đến cốt thép.
- Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động cho công nhân.

8.3.2. Công tác đổ bê tông lót móng

-Lớp bê tông lót mác 100[#] dày 150, diện tích đổ rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên, có tác dụng làm phẳng đáy đài, đáy giằng, tăng lớp bảo vệ cốt thép và phân bố đều áp lực xuống nền đất.

8.3.2.1. Xác định khối lượng lớp bê tông lót.

Bảng 8.4: Khối lượng bê tông lót đài móng

Cấu kiện	KL BT(m ³)	Số lượng	Tổng KL BT(m ³)	Tổng(m ³)
ĐM1	1,716	13	22,3	55,758
ĐM2	0,216	3	0,648	
ĐM3	16,55	1	16,55	
ĐM4	2,94	4	11,76	
ĐM5	4,5	1	4,5	

Khối lượng BT lót giằng móng: $108,7 \times 0,7 \times 0,15 = 11,414 \text{ m}^3$

=> Tổng khối lượng BT lót: $55,758 + 11,414 = 67,172 \text{ m}^3$

8.3.2.2. Kỹ thuật thi công

-Bê tông lót móng được trộn thủ công tại công trường, sau đó được vận chuyển đến các hố móng bằng xe cải tiến hoặc xô xách tay.

-Nếu vận chuyển bằng xe cải tiến, để tránh sụt lở hố đào, đồng thời đi lại được dễ dàng ta làm cầu công tác cho xe và người lên xuống.

-Bê tông lót móng được đưa xuống đáy hố móng, san phẳng. Sau đó đập mặt cho phẳng để tăng thêm độ chặt.

-Trong quá trình thi công tránh va chạm vào thành hố đào làm sụt lở hố đào và làm lún đất vào bê tông lót dẫn đến làm bê tông bị giảm chất lượng.

8.3.2.3. Tổ chức thi công

Tra định mức dự toán XD CB (Lấy 70% định mức): $0,83 \text{ công/m}^3$.

Số công nhân cần thiết: $67,172 \times 0,83 = 79,263 \text{ công}$.

8.3.3. Công tác cốt thép móng

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

8.3.3.1. Những yêu cầu chung đối với cốt thép móng

- Cốt thép được dùng đúng chủng loại theo thiết kế.
- Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$.
- Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí.

Trước khi lắp đặt cốt thép cần phải xác định vị trí chính xác tim đài cọc, trục giằng móng.

- Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

8.3.3.2. Khối lượng công tác cốt thép móng

Bảng 8.5: Khối lượng thép móng

Cấu kiện	KL BT(m ³)	HLCT(%)	Khối lượng CT(T)	Số lượng	Tổng KL CT(T)	Tổng
ĐM1	18			13	10,993	32.212
ĐM2	1.8	0.5	0.071	2	0.142	
ĐM3	191.563	0.5	7.519	1	11.266	
ĐM4	32.875			4	5.776	
ĐM5	51.617	0.5	2.026	1	2.026	
GM1	2.6	0.5	0.10205	2	0.2041	
GM1A	2.6	0.5	0.10205	4	0.4082	
GM2	2.525	0.5	0.099106	1	0.0991	
GM3	1.775	0.5	0.069669	1	0.0697	
GM3A	0.425	0.5	0.016681	3	0.05	
GM3B	1.85	0.5	0.072613	3	0.2178	
GM3C	1.1	0.5	0.043175	3	0.1295	
GM4	1.3	0.5	0.051025	3	0.1531	
GM5	2.45	0.5	0.096163	1	0.0962	
GM6	1.7	0.5	0.066725	1	0.0667	
GM7	1.65	0.5	0.064763	1	0.0648	
GM8	1.56	0.5	0.06123	2	0.1225	
GM9	0.9	0.5	0.035325	2	0.0707	
GM10	2.43	0.5	0.095378	1	0.0954	
GM11	2.48	0.5	0.09734	1	0.0973	
GM12	1.625	0.5	0.063781	1	0.0638	

8.3.3.3. Kỹ thuật thi công

1) Lắp cốt thép đài móng

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng.
- Đặt lưới thép ở đế móng. Lưới này có thể được gia công sẵn hay lắp đặt tại hố móng, lưới thép được đặt tại trên những miếng kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Xác định cao độ bê tông móng.

2) Lắp đặt cốt thép cổ móng

Cốt thép chờ cổ móng được được bẻ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai.

Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm $\phi = 1$ mm buộc chặt cốt đai vào thép chủ, các mối nối của cốt đai phải so le không nằm trên một thanh thép đứng.

Sau khi buộc xong dọn sạch hồ móng, kiểm tra vị trí đặt lưới thép đế móng và buộc chặt lưới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

8.3.3.4. Tổ chức thi công .

Bảng 8.6: Bảng tính khối lượng nhân công trong công tác thép móng

Cấu kiện	KL BT(m ³)	HLCT(%)	Khối lượng CT(T)	Số lượng	Tổng KL CT(T)	Định mức(công/T)	Công	Tổng công
ĐM1	18			13	10,993	6.35	69.806	204.546
ĐM2	1.8	0.5	0.071	2	0.142	6.35	0.902	
ĐM3	191.563	0.5	7.519	1	11.266	6.35	71.539	
ĐM4	32.875			4	5.776	6.35	36.678	
ĐM5	51.617	0.5	2.026	1	2.026	6.35	12.865	
GM1	2.6	0.5	0.10205	2	0.2041	6.35	1.296	
GM1A	2.6	0.5	0.10205	4	0.4082	6.35	2.5921	
GM2	2.525	0.5	0.099106	1	0.0991	6.35	0.6293	
GM3	1.775	0.5	0.069669	1	0.0697	6.35	0.4424	
GM3A	0.425	0.5	0.016681	3	0.05	6.35	0.3178	
GM3B	1.85	0.5	0.072613	3	0.2178	6.35	1.3833	
GM3C	1.1	0.5	0.043175	3	0.1295	6.35	0.8225	
GM4	1.3	0.5	0.051025	3	0.1531	6.35	0.972	
GM5	2.45	0.5	0.096163	1	0.0962	6.35	0.6106	
GM6	1.7	0.5	0.066725	1	0.0667	6.35	0.4237	
GM7	1.65	0.5	0.064763	1	0.0648	6.35	0.4112	
GM8	1.56	0.5	0.06123	2	0.1225	6.35	0.7776	
GM9	0.9	0.5	0.035325	2	0.0707	6.35	0.4486	
GM10	2.43	0.5	0.095378	1	0.0954	6.35	0.6056	
GM11	2.48	0.5	0.09734	1	0.0973	6.35	0.6181	
GM12	1.625	0.5	0.063781	1	0.0638	6.35	0.405	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

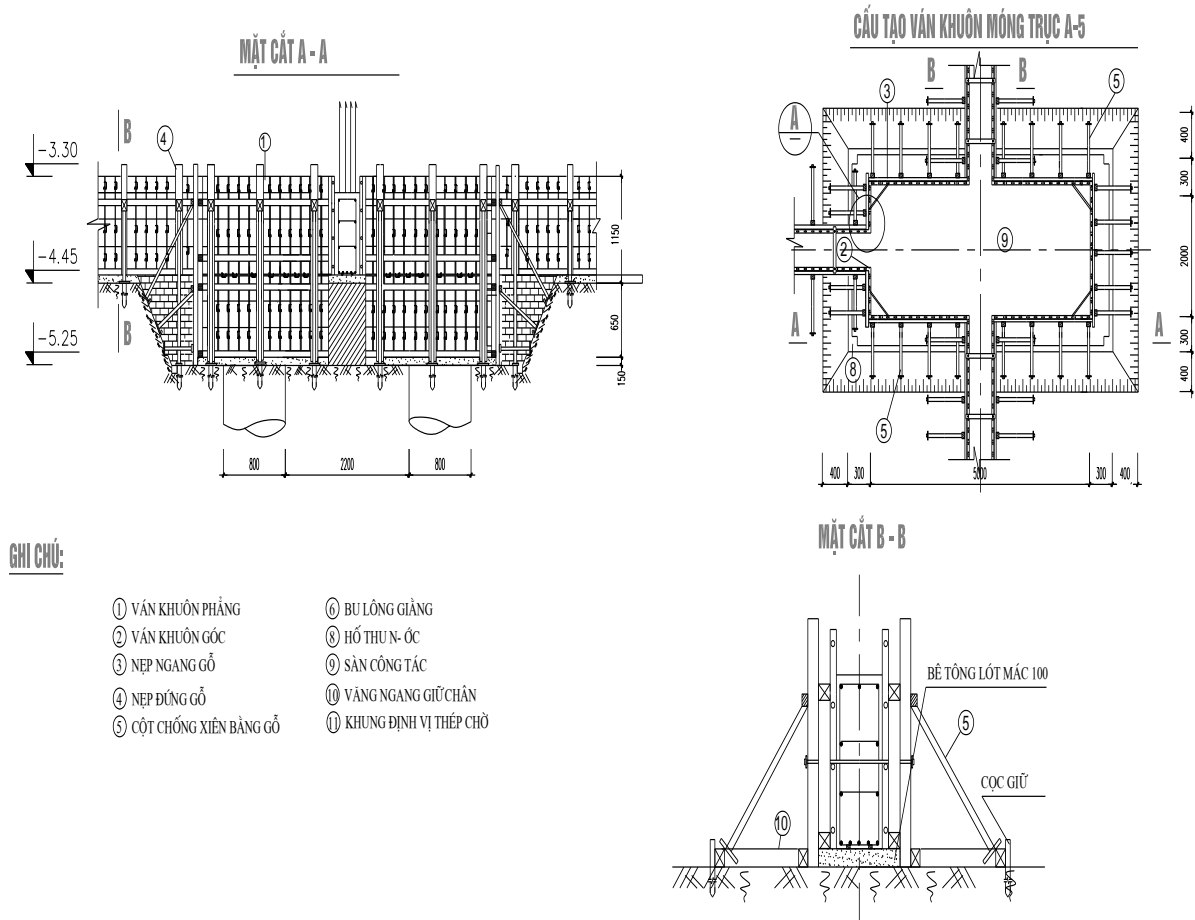
Vì ta lấy khối lượng bê tông móng để tính toán, chọn máy và nhân lực. Do đó biện pháp tổ chức các công tác khác phải theo công tác bê tông.

Phần thi công đài, giếng chia làm 4 phân khu nên số công trên mỗi phân khu là: $204.546/4 = 52$ công. Chọn 1 tổ thi công thép 10 người, vậy số ngày thi công thép 1 phân khu là $52/10 \approx 5.5$ ngày

8.3.5. Công tác ván khuôn móng

8.3.5.1 Tính toán ván khuôn móng

1) Cấu tạo ván khuôn móng



Hình 8.19: Cấu tạo ván khuôn móng

Ván khuôn đài và giếng móng được dùng là loại ván khuôn thép định hình có các đặc trưng hình học như sau:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

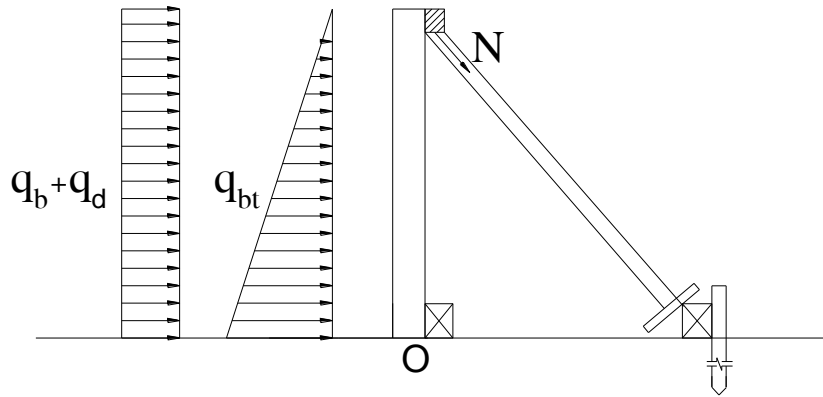
Bảng 8.7: Bảng thống kê các loại ván khuôn thép

Số hiệu vk		Kích thước vk			Đặc trưng hình học						
		B	L	D	F(cm ²)	V(cm ³)	g(kg/cm ³)	m(kg)	y(mm)	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500	100	100	1500	55	4,71	774,39	0,00785	6,079	19,49	15,39	4,33
	150	150	1500	55	5,46	923	0,00785	7,246	16,92	17,66	4,64
	200	200	1500	55	6,21	1071,6	0,00785	8,412	14,96	19,39	4,84
	220	220	1500	55	6,51	1131,1	0,00785	8,879	14,31	19,97	4,91
	250	250	1500	55	6,96	1220,2	0,00785	9,579	13,43	20,74	4,99
	300	300	1500	55	7,71	1368,8	0,00785	10,75	12,2	21,83	5,1
	350	350	1500	55	8,46	1517,5	0,00785	11,91	11,18	22,73	5,19
	400	400	1500	55	9,21	1666,1	0,00785	13,08	10,33	23,48	5,26
	450	450	1500	55	9,96	1814,7	0,00785	14,25	9,613	24,12	5,31
	500	500	1500	55	11,5125	2082,6	0,00785	16,35	10,33	29,35	6,57
	550	550	1500	55	12,2625	2231,2	0,00785	17,51	9,748	30	6,63
600	600	1500	55	13,0125	2379,8	0,00785	18,68	9,23	30,58	6,68	
1200	100	100	1200	55	4,71	633,09	0,00785	4,97	19,49	15,39	4,33
	150	150	1200	55	5,46	759,2	0,00785	5,96	16,92	17,66	4,64
	200	200	1200	55	6,21	885,32	0,00785	6,95	14,96	19,39	4,84
	220	220	1200	55	6,51	935,76	0,00785	7,346	14,31	19,97	4,91
	250	250	1200	55	6,96	1011,4	0,00785	7,94	13,43	20,74	4,99
	300	300	1200	55	7,71	1137,5	0,00785	8,93	12,2	21,83	5,1
	350	350	1200	55	8,46	1263,7	0,00785	9,92	11,18	22,73	5,19
	400	400	1200	55	9,21	1389,8	0,00785	10,91	10,33	23,48	5,26
	450	450	1200	55	9,96	1515,9	0,00785	11,9	9,613	24,12	5,31
	500	500	1200	55	11,5125	1737,2	0,00785	13,64	10,33	29,35	6,57
	550	550	1200	55	12,2625	1863,3	0,00785	14,63	9,748	30	6,63
600	600	1200	55	13,0125	1989,4	0,00785	15,62	9,23	30,58	6,68	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXD

900	100	100	900	55	4,71	491,79	0,00785	3,861	19,49	15,39	4,33
	150	150	900	55	5,46	595,4	0,00785	4,674	16,92	17,66	4,64
	200	200	900	55	6,21	699,02	0,00785	5,487	14,96	19,39	4,84
	220	220	900	55	6,51	740,46	0,00785	5,813	14,31	19,97	4,91
	250	250	900	55	6,96	802,63	0,00785	6,301	13,43	20,74	4,99
	300	300	900	55	7,71	906,24	0,00785	7,114	12,2	21,83	5,1
	350	350	900	55	8,46	1009,9	0,00785	7,927	11,18	22,73	5,19
	400	400	900	55	9,21	1113,5	0,00785	8,741	10,33	23,48	5,26
	450	450	900	55	9,96	1217,1	0,00785	9,554	9,613	24,12	5,31
	500	500	900	55	11,5125	1391,8	0,00785	10,93	10,33	29,35	6,57
	550	550	900	55	12,2625	1495,4	0,00785	11,74	9,748	30	6,63
	600	600	900	55	13,0125	1599,1	0,00785	12,55	9,23	30,58	6,68
600	100	100	600	55	4,71	350,49	0,00785	2,751	19,49	15,39	4,33
	150	150	600	55	5,46	431,6	0,00785	3,388	16,92	17,66	4,64
	200	200	600	55	6,21	512,72	0,00785	4,025	14,96	19,39	4,84
	220	220	600	55	6,51	545,16	0,00785	4,28	14,31	19,97	4,91
	250	250	600	55	6,96	593,83	0,00785	4,662	13,43	20,74	4,99
	300	300	600	55	7,71	674,94	0,00785	5,298	12,2	21,83	5,1
	350	350	600	55	8,46	756,05	0,00785	5,935	11,18	22,73	5,19
	400	400	600	55	9,21	837,17	0,00785	6,572	10,33	23,48	5,26
	450	450	600	55	9,96	918,28	0,00785	7,208	9,613	24,12	5,31
	500	500	600	55	11,5125	1046,5	0,00785	8,215	10,33	29,35	6,57
	550	550	600	55	12,2625	1127,6	0,00785	8,851	9,748	30	6,63
	600	600	600	55	13,0125	1208,7	0,00785	9,488	9,23	30,58	6,68

2) Sơ đồ tính



Hình 8.20: Sơ đồ tính ván khuôn móng

3) Tính toán ván khuôn móng

a) Tính toán ván thành móng và khoảng cách các nẹp :

- Tải trọng tác dụng lên ván thành móng (chọn ván khuôn SH 900x300x55)

có $W = 5,101 \text{ cm}^3$; $J = 21,83 \text{ (cm}^4\text{)}$

+ Tải trọng do trọng lượng bê tông gây ra:

$$p_1 = \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_d = 2500 \cdot 1,8 \cdot 0,3 = 1350 \text{ Kg/m}$$

+ Hoạt tải do chấn động khi đổ bê tông: $p_3 = 400 \cdot 0,3 = 120 \text{ kG/m}$

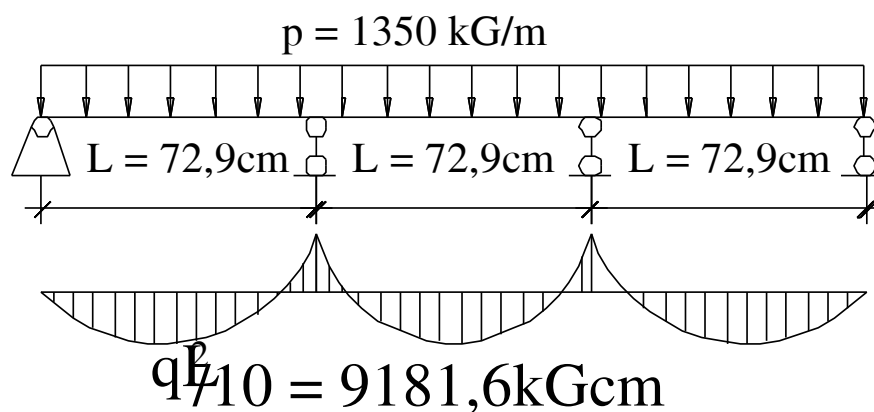
+ Hoạt tải do đầm bê tông: $p_4 = 200 \cdot 0,3 = 60 \text{ kG/m}$

+ Tổng tải trọng tác dụng

$$q^{tc} = 1350 + 7,1 + 120 + 60 = 1537,1 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1,1 \cdot 1350 + 1,3 \cdot (120 + 60) = 1727,69 \text{ kG/m}$$

- Sơ đồ tính: sơ đồ tính ván thành là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các nẹp, chịu tải trọng phân bố.



Hình 8.21: Sơ đồ tính nẹp

Mô men uốn lớn nhất trong dầm. $M = \frac{q \cdot l^2}{10}$

+Khoảng cách nẹp theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q.l^2}{10.W} \leq [\sigma] \Rightarrow 1 \leq \sqrt{\frac{10.W.[\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10.5,101.1800}{17,2769}} = 72,9 \text{ (cm)}.$$

+Khoảng cách nẹp theo điều kiện biến dạng : $f = \frac{q.l^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow 1 \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.q}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.21,83}{400.17,2769}} = 97,5 \text{ (cm)}.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành là 60cm.

- Kiểm tra ván thành móng

+ Theo điều kiện bền:

W : mô men chống uốn của ván khuôn.

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{17,2769.60^2}{10.5,101} = 1219,3 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

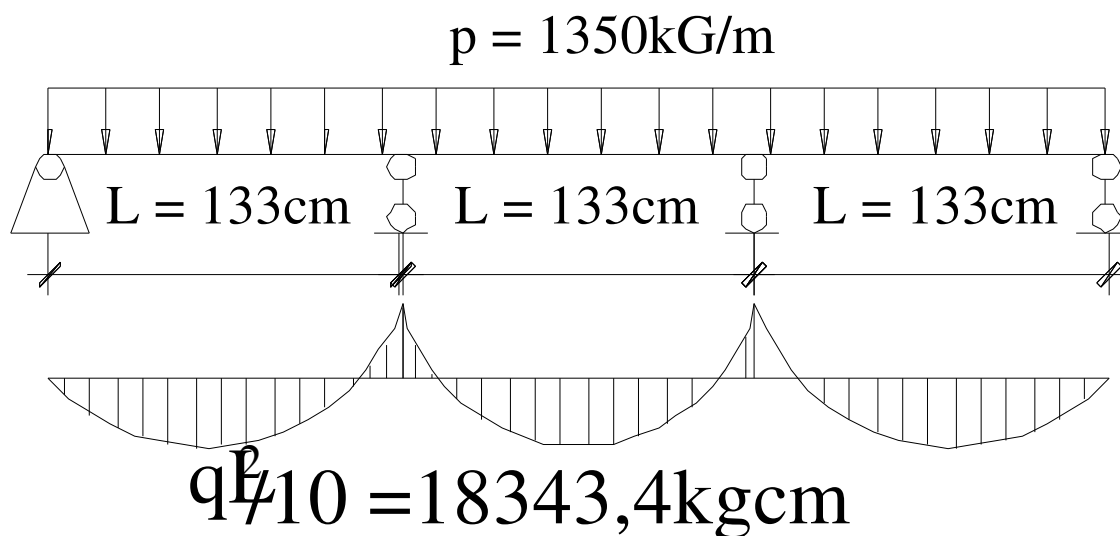
+ Theo điều kiện võng:

$$f = \frac{q.l^4}{128EJ} = \frac{15,379.60^4}{128.2,1.10^6.21,83} = 0,031 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

b) Tính toán chống xiên đỡ ván thành:

-Xác định khoảng cách chống xiên lớn nhất.

+Sơ đồ tính: dầm liên lực tựa trên các gối tựa là các thanh chống xiên ,chịu tải trọng phân bố đều.



Hình 8.22: Sơ đồ tính chống xiên

Với q là tải trọng: tải trọng truyền vào mỗi nẹp đứng từ ván thành theo diện chịu tải, từ sơ đồ ta có

$$q = q_0 \cdot 0,6 = 17,2769 \cdot 0,6 = 10,37 \text{ kG/cm}$$

Trong đó : q_0 là tải trọng tác dụng nên nẹp ngang

+Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]; l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q}}$

ở đây, $W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,7 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 166,7 \cdot 110}{10,37}} = 133 \text{ (cm)}$$

+Theo điều kiện biến dạng: $l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q}}$

Trong đó: $J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,3 \text{ (cm}^4\text{)}$

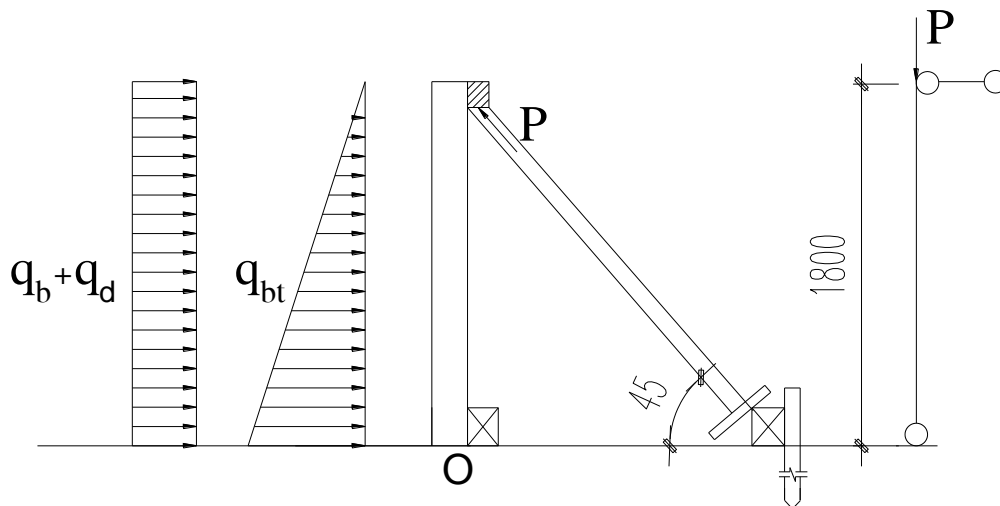
$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 833,3}{400 \cdot 10,37}} = 378 \text{ (cm)}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh chống xiên là 1m

-Kiểm tra tiết diện thanh chống xiên:

Thanh chống xiên dùng loại 10x10 cm. Ta cần tính toán kiểm tra tiết diện.

+Sơ đồ tính: Thanh hai đầu khớp, chịu nén đúng tâm



Hình 8.23: Sơ đồ tính thanh chống xiên thành móng

+Tải trọng: Tải trọng được phân theo diện chịu tải lấy mô men đối với điểm O ta có :

$$1,8 \cdot p \cdot \cos 45 = (p_2 + p_3 + p_4) \cdot \frac{1,8^2}{2} + \frac{1,8 \cdot q_1}{2} \cdot \frac{1,8}{3}$$

$$\Rightarrow p = \left(\frac{(400 + 200) \cdot 1,8^2}{2} + \frac{2500 \cdot 1,8 \cdot 1,8^2}{6} \right) / (1,8 \cdot \cos 45) = 2680 \text{ kg/m}$$

Vậy $P = p \cdot l = 2680 \cdot 1 = 2680 \text{ kg}$

Chiều dài tính toán: $l_0 = m \cdot l = 1 \cdot 180 = 180 \text{ (cm)}$

Điều kiện bền: $\frac{P}{F} \leq \varphi \cdot \bar{R}_x$

$$F = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2; \bar{R}_x = \bar{R}_x = 110 \text{ kG/cm}^2.$$

$$j \text{ là hàm số của độ mảnh } l \text{ với } l = \frac{l}{i_{\min}} = l \cdot \sqrt{\frac{F}{J}} = 180 \cdot \sqrt{\frac{100}{833,3}} = 44,17$$

Tra bảng với vật liệu gỗ ta có $j = 0,94$

$$\Rightarrow \frac{P}{F \cdot \phi} = \frac{2680}{100 \cdot 0,94} = 28,51 < \sigma_n = 110 \text{ kG/cm}^2.$$

Tính toán kiểm tra tương tự với thanh chống đứng 1 & 2 ta thấy tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$ là thoả mãn.

c) *Tính toán ván thành và nẹp đứng đỡ ván khuôn thành giằng móng*

- Tải trọng tác dụng lên ván thành giằng móng (chọn ván khuôn SH $1500 \times 200 \times 55$):

+ Tải do trọng lượng bê tông gây ra:

$$p_1 = \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_d = 2500 \cdot 1 \cdot 0,2 = 500 \text{ Kg/m}$$

+ Hoạt tải do chấn động khi đổ bê tông: $p_3 = 400 \cdot 0,2 = 80 \text{ kG/m}$

+ Hoạt tải do đầm bê tông: $p_4 = 200 \times 0,2 = 40 \text{ kG/m}$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy đầm:

$$q^{tc} = 500 + 5,6 + 80 + 40 = 625,6 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1,1 \cdot (500 + 5,6) + 1,3 \cdot (80 + 40) = 712,16 \text{ kG/m}$$

+ Khoảng cách nẹp theo điều kiện bền:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 4,843 \cdot 1800}{7,1216}} = 110,6 \text{ (cm)}.$$

+ Khoảng cách nẹp theo điều kiện biến dạng:

$$l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 19,389}{400 \cdot 7,1216}} = 122,3 \text{ (cm)}.$$

Vậy lấy khoảng cách $l = 80 \text{ cm}$.

- Kiểm tra ván thành móng

+ Theo điều kiện bền:

W : mô men chống uốn của ván khuôn.

Với ván khuôn $b = 20 \text{ cm}$ có $W = 4,843 \text{ cm}^3$; $J = 19,389 \text{ (cm}^4)$

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{7,1216 \cdot 80^2}{10 \cdot 4,843} = 941,1 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

+ Theo điều kiện võng:

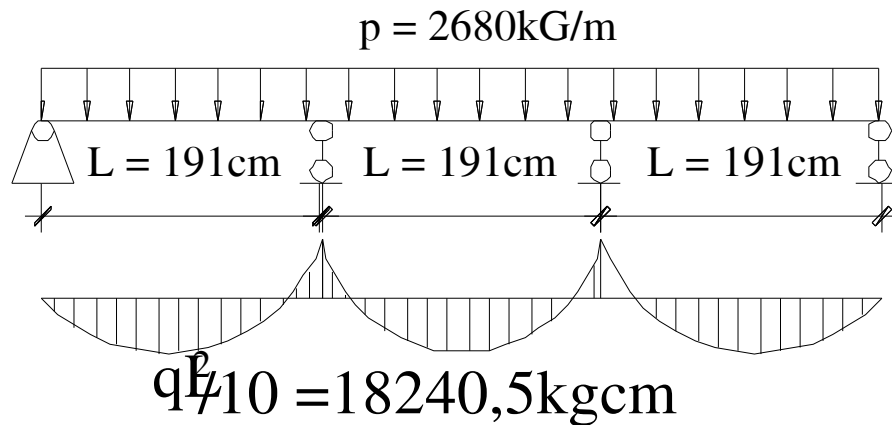
$$f = \frac{q^* l^4}{128EJ} = \frac{6,256.80^4}{128.2,1.10^6.19,389} = 0,056cm \leq f = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2cm$$

Vậy ván thành giằng móng đủ khả năng chịu lực

d) Chống xiên đỡ ván thành giằng móng

-Xác định khoảng cách chống xiên lớn nhất.

+Sơ đồ tính: dầm liên lục tựa trên các gối tựa là các thanh chống xiên ,chịu tải trọng phân bố đều.



Hình 8.24: Sơ đồ tính thanh chống xiên

Với q là tải trọng: tải trọng truyền vào mỗi nhịp đứng từ ván thành theo diện chịu tải, từ sơ đồ ta có

$$q = q_0.0,8 = 6,256.0,8 = 5kG/cm$$

Trong đó : q_0 là tải trọng tác dụng lên nhịp đứng

+Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]; l \leq \sqrt{\frac{10.W.[\sigma]}{q}}$

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} = 166,7 (cm^3)$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10.W.[\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10.166,7.110}{5}} = 191 (cm).$$

+Theo điều kiện biến dạng: $l \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.q}}$

Trong đó: $J = \frac{10.10^3}{12} = 833,3 (cm^4)$

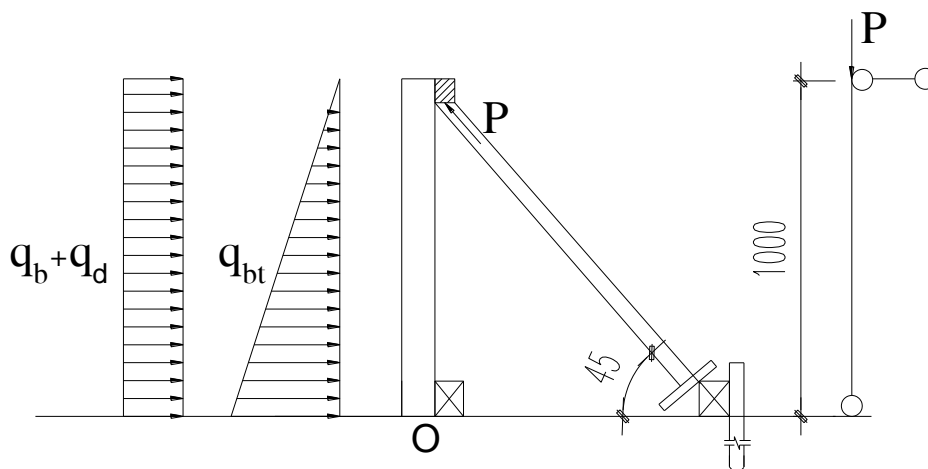
$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.q}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.833,3}{400.5}} = 482 (cm)$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh chống xiên là 0,5m

- Kiểm tra tiết diện thanh chống xiên

Thanh chống xiên dùng loại 10x10 cm. Ta cần tính toán kiểm tra tiết diện.

+ Sơ đồ tính: Thanh hai đầu khớp, chịu nén đúng tâm



Hình 8.25: Sơ đồ tính chống xiên giếng móng

+ Tải trọng: Tải trọng được phân theo diện chịu tải lấy mô men đối với điểm O ta có :

$$l \cdot p \cdot \cos 45 = (p_2 + p_3 + p_4) \cdot \frac{l^2}{2} + \frac{1 \cdot q_1}{2} \cdot \frac{l}{3}$$

$$\Rightarrow p = \left(\frac{(5,6 + 400 + 200) \cdot l^2}{2} + \frac{2500 \cdot 1 \cdot l^2}{6} \right) / (l \cdot \cos 45) = 1017 \text{ kg / m}$$

Vậy $P = p \cdot 0,5 = 1017 \cdot 0,5 = 508,5 \text{ kg}$

Chiều dài tính toán: $l_0 = m \cdot l = 1 \cdot 100 = 100 \text{ (cm)}$

Điều kiện bền: $\frac{P}{F} \leq \varphi \cdot \sigma_x^-$

$$F = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2; \quad \sigma_x^- = \sigma_x^- = 110 \text{ kG/cm}^2.$$

$$j \text{ là hàm số của độ mảnh } l \text{ với } l = \frac{l}{i_{\min}} = l \cdot \sqrt{\frac{F}{J}} = 100 \cdot \sqrt{\frac{100}{833,3}} = 34,6$$

Tra bảng với vật liệu gỗ ta có : $j = 0,84$

$$\Rightarrow \frac{P}{F \cdot \varphi} = \frac{508,5}{100 \cdot 0,82} = 6,2 < \sigma_n = 110 \text{ kG/cm}^2.$$

Bố trí chống xiên như trên là hợp lý. Thanh chống xiên chọn tiết diện là 10x10 cm là đảm bảo yêu cầu chịu lực.

Bảng 8.8: Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng

Cấu kiện	KL VK(m ²)	Số lượng	Tổng KL VK(m ²)	Tổng
ĐM1	23.7	13	308.1	844.8
ĐM2	13.4	2	26.8	
ĐM3	104.06	1	104.06	
ĐM4	37.984	4	151.94	
ĐM5	49.188	1	49.188	
GM1	10.4	2	20.8	
GM1A	10.4	4	41.6	
GM2	10.1	1	10.1	
GM3	7.1	1	7.1	
GM3A	1.7	3	5.1	
GM3B	7.4	3	22.2	
GM3C	4.4	3	13.2	
GM4	5.2	3	15.6	
GM5	9.8	1	9.8	
GM6	6.8	1	6.8	
GM7	6.6	1	6.6	
GM8	6.24	2	12.48	
GM9	3.6	2	7.2	
GM10	9.72	1	9.72	
GM11	9.92	1	9.92	
GM12	6.5	1	6.5	

8.3.5.2. Kỹ thuật thi công VK móng.

Gia công lắp đặt ván khuôn móng:

Ván khuôn đài - giếng móng được gia công tại bãi ván khuôn, vận chuyển và dựng lắp đều bằng thủ công.

Yêu cầu lắp ghép ván khuôn phải kín khít. Trước khi đổ bê tông cần dọn vệ sinh mặt ván khuôn bằng súng bắn nước; lót các khe hở bằng bao bê tông cắt ra.

8.3.5.3. Tổ chức thi công lắp đặt ván khuôn móng.

Bảng 8.9: Bảng thống kê khối lượng lao động trong công tác ván khuôn

Cấu kiện	KL VK(m ²)	Số lượng	Tổng KL VK(m ²)	Định mức(công/100m ²)	Công	Tổng công
ĐM1	23.7	13	308.1	29.7	117.94	250.9056
ĐM2	13.4	2	26.8	29.7	10.259	
ĐM3	104.06	1	104.06	29.7	39.834	
ĐM4	37.984	4	151.94	29.7	58.161	
ĐM5	49.188	1	49.188	29.7	18.829	
GM1	10.4	2	20.8	29.7	7.9622	
GM1A	10.4	4	41.6	29.7	15.924	
GM2	10.1	1	10.1	29.7	3.8663	
GM3	7.1	1	7.1	29.7	2.7179	
GM3A	1.7	3	5.1	29.7	1.9523	
GM3B	7.4	3	22.2	29.7	8.4982	
GM3C	4.4	3	13.2	29.7	5.053	
GM4	5.2	3	15.6	29.7	5.9717	
GM5	9.8	1	9.8	29.7	3.7514	
GM6	6.8	1	6.8	29.7	2.603	
GM7	6.6	1	6.6	29.7	2.5265	
GM8	6.24	2	12.48	29.7	4.7773	
GM9	3.6	2	7.2	29.7	2.7562	
GM10	9.72	1	9.72	29.7	3.7208	
GM11	9.92	1	9.92	29.7	3.7974	
GM12	6.5	1	6.5	29.7	2.4882	

Ta chọn 1 tổ thi công lắp đặt ván khuôn gồm 12 người

8.3.6. Công tác đổ bê tông

8.3.6.1. Biện pháp kỹ thuật thi công

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng được dùng loại bê tông thương phẩm Mác 300, thi công bằng máy bơm bê tông.

- Công việc đổ bê tông được thực hiện từ vị trí xa về gần vị trí máy bơm. Bê tông được chuyển đến bằng xe chuyên dùng và được bơm liên tục trong quá trình thi công.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

-Bê tông phải được đổ thành nhiều lớp với chiều dày mỗi lớp 10 ÷ 15cm , đầm kỹ đến khi bắt đầu nổi nước lên thì mới đổ tiếp lớp khác ,tránh hiện tượng rỗ bê tông.Mỗi chỗ đầm khoảng 30s.,với khoảng cách vị trí đầm < 30cm.Di chuyển đầm phải rút lên từ từ, nâng hẳn lên khỏi mặt bê tông.

Bảng 8.10: Bảng thống kê khối lượng bê tông móng

Cấu kiện	KL BT(m3)	Số lượng	Tổng KL BT(m2)	Tổng
ĐM1	18	13	234	813.45
ĐM2	7.2	2	14.4	
ĐM3	287.04	1	287.04	
ĐM4	39.984	4	159.94	
ĐM5	66.893	1	66.893	
GM1	2.6	2	5.2	
GM1A	2.6	4	10.4	
GM2	2.525	1	2.525	
GM3	1.775	1	1.775	
GM3A	0.425	3	1.275	
GM3B	1.85	3	5.55	
GM3C	1.1	3	3.3	
GM4	1.3	3	3.9	
GM5	2.45	1	2.45	
GM6	1.7	1	1.7	
GM7	1.65	1	1.65	
GM8	1.56	2	3.12	
GM9	0.9	2	1.8	
GM10	2.43	1	2.43	
GM11	2.48	1	2.48	
GM12	1.625	1	1.625	

8.3.6.2. Tổ chức thi công đổ bê tông móng

Tổng khối lượng bê tông móng là 813,45m³. Dùng máy bơm bê tông chia làm 2 phân khu mỗi phân khu đổ trong 1 ngày (406,725m³).

Số nhân công phục vụ công tác đổ bê tông móng là:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

Vì đổ bê tông bằng máy nên số nhân công phục vụ công tác đổ chỉ gồm 05 nhân công lái xe ô tô chở bê tông, 01 công nhân điều khiển máy bơm, 01 công nhân điều khiển cần bơm, 02 công nhân đầm bê tông.

Tổng số nhân công phục vụ 1 ca máy bơm là 15 người.

Vậy số ngày cần thiết để đổ bê tông là :

8.3.6.3. Công tác bảo dưỡng bê tông

Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.

Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

8.3.6.4. Công tác tháo ván khuôn móng

a. Biện pháp kỹ thuật:

Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm² (khoảng 2 ngày sau khi đổ bê tông). Chú ý khi tháo không gây chấn động đến bê tông và ít gây hư hỏng ván khuôn để tận dụng cho lần sau.

Bảng 8.11: Bảng tính khối lượng lao động trong công tác tháo ván khuôn móng

Cấu kiện	KL VK(m ²)	Số lượng	Tổng KL VK(m ²)	Định mức(công/100m ²)	Công	Tổng công
ĐM1	23.7	13	308.1	22.5	23.6	190.08
ĐM2	13.4	2	26.8	22.5	2.0529	
ĐM3	104.06	1	104.06	22.5	7.971	
ĐM4	37.984	4	151.94	22.5	11.638	
ĐM5	49.188	1	49.188	22.5	3.7678	
GM1	10.4	2	20.8	22.5	1.5933	
GM1A	10.4	4	41.6	22.5	3.1866	
GM2	10.1	1	10.1	22.5	0.7737	
GM3	7.1	1	7.1	22.5	0.5439	
GM3A	1.7	3	5.1	22.5	0.3907	
GM3B	7.4	3	22.2	22.5	1.7005	
GM3C	4.4	3	13.2	22.5	1.0111	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXD

GM4	5.2	3	15.6	22.5	1.195
GM5	9.8	1	9.8	22.5	0.7507
GM6	6.8	1	6.8	22.5	0.5209
GM7	6.6	1	6.6	22.5	0.5056
GM8	6.24	2	12.48	22.5	0.956
GM9	3.6	2	7.2	22.5	0.5515
GM10	9.72	1	9.72	22.5	0.7446
GM11	9.92	1	9.92	22.5	0.7599
GM12	6.5	1	6.5	22.5	0.4979

Với 1 tổ lắp ván khuôn gồm 22 người ta tính được số ngày thi công tháo ván khuôn móng:

Số ngày thi công tháo ván khuôn móng là: $n = \frac{190.08}{22} = 8.64$ ngày, Lấy 9 ngày kể đến điều kiện làm việc.

8.3.6.5. Lắp đất hố móng

Đất lấp móng được dự trữ xung quanh công trình theo số lượng tính toán. Sau khi tháo ván khuôn móng, tiến hành lắp đất hố móng. Công việc lắp đất hố móng được tiến hành bằng thủ công. Công nhân dùng quốc, xẻng đưa đất vào móng và dùng máy đầm chặt. Đất được đổ vào đầm từng lớp, mỗi lớp đầm từ 40 ÷ 50cm. Đất lấp hố móng đắp đến ngang mặt đài móng. Nền nhà được đắp bằng cát lên trên đất nền.

8.3.7. Chọn máy thi công bê tông móng

8.3.7.1. Ô tô vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn : $q = 6 \text{ m}^3$.
- + **Ô tô cơ sở : KAMAZ - 5511.**
- + Dung tích thùng nước : $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ : 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn : (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào : 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra : $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông) : 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình : $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ} .$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6$

Trong đó: 0,85 : Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 184,46/6.6 \approx 5$; lấy $n = 5$ (chiếc).

8.3.7.2. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường sá vận chuyển,
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là 190 m^3 một phân khu. Chọn máy bơm loại: BSA 1004E , có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật : $30 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

+ Dung tích phễu chứa : 300

+ Công suất động cơ : 3,8 (kW)

+ Đường kính ống bơm : 180 (mm).

+ Trọng lượng máy : 2,5 (Tấn).

+ Áp lực bơm : 75 (bar).

+ Hành trình pittông : 1000 (mm).

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_u \cdot T} = \frac{184,36}{30.8.0,85} = 0,9 .$$

Vậy ta chọn 1 máy bơm

8.3.7.3. Chọn máy đầm dùi

Với khối lượng bê tông móng là $737,83 \text{ m}^3$ một phân khu ta chọn máy đầm dùi loại: U50, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm bê tông : 30 s

+ Bán kính tác dụng : 30 cm.

+ Chiều sâu lớp đầm : 25 cm.

+ Năng suất : $(25 \div 30)$.

+ Bán kính ảnh hưởng : 60 cm.

Năng suất máy đầm : $N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = 0,2 \div 0,3 \text{ m}$

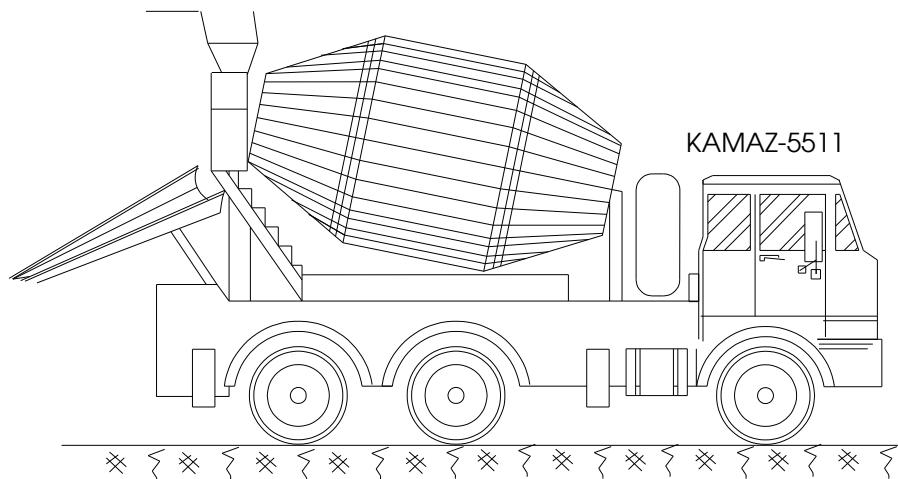
t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$\Rightarrow N = 2 \cdot 0,85 \cdot 0,6^2 \cdot 0,25 \cdot 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số lượng đầm cần thiết : $n = \frac{V}{N \cdot T} = \frac{737,83}{15,3 \cdot 8} \cdot 0,85 = 5,12$ chọn $n = 5$ chiếc.



Hình 8.26: Xe chở bê tông thương phẩm

CHƯƠNG 9: THI CÔNG PHẦN THÂN

9.1. Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

Phần thân của công trình là một nhà khung bê tông cốt thép, có lõi thang máy. Công việc thi công phần thân là tạo ra khung bê tông cốt thép theo đúng hình dạng, kích thước như trong thiết kế; xây tường và hoàn thiện phần xây lắp của công trình.

Thi công phần thân là công việc chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối lượng lớn về nguyên vật liệu, nhân công và công tác quản lý chặt chẽ. Việc lập biện pháp thi công phần thân cũng căn cứ vào tính chất công việc, căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc, thiết bị, nhân công; căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công trường. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đưa ra phương án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi trường.

Để đưa ra một phương án tối ưu, cần lập ra nhiều phương án thi công khác nhau, sau đó chọn lựa và so sánh phương án. Tuy nhiên, với điều kiện hạn hẹp về thời gian, ở đây chỉ lập ra một phương án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra.

- Lựa chọn phương án sử dụng ván khuôn, cột chống

Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý không những mang ý nghĩa kinh tế mà còn ảnh hưởng nhiều đến thời gian thi công và chất lượng công trình. Hiện nay, ở các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến và tiện lợi. Tuy nhiên có những trường hợp cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Vì vậy, ta chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

- + Ván khuôn cột, lõi và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn thép.
- + Xà gồ được sử dụng là gỗ nhóm VI, tiết diện 10× 10cm.
- + Cột chống cho dầm là cột chống thép, cho sàn là hệ giáo PAL.

Ưu điểm của loại ván khuôn này là không phải gia công chế tạo; hệ số luân chuyển cao, độ ổn định lớn đảm bảo cho thi công. Chỉ cần tổ hợp các loại khác nhau là tạo ra các ván khuôn có kích thước cần thiết.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

Bảng 9.1: Bảng đặc tính kỹ thuật của ván khuôn thép

Số hiệu vk		Kích thước vk			Đặc trưng hình học						
		B	L	D	F(cm ²)	V(cm ³)	g(kg/cm ³)	m(kg)	y(mm)	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500	100	100	1500	55	4,71	774,39	0,00785	6,079	19,49	15,39	4,33
	150	150	1500	55	5,46	923	0,00785	7,246	16,92	17,66	4,64
	200	200	1500	55	6,21	1071,6	0,00785	8,412	14,96	19,39	4,84
	220	220	1500	55	6,51	1131,1	0,00785	8,879	14,31	19,97	4,91
	250	250	1500	55	6,96	1220,2	0,00785	9,579	13,43	20,74	4,99
	300	300	1500	55	7,71	1368,8	0,00785	10,75	12,2	21,83	5,1
	350	350	1500	55	8,46	1517,5	0,00785	11,91	11,18	22,73	5,19
	400	400	1500	55	9,21	1666,1	0,00785	13,08	10,33	23,48	5,26
	450	450	1500	55	9,96	1814,7	0,00785	14,25	9,613	24,12	5,31
	500	500	1500	55	11,5125	2082,6	0,00785	16,35	10,33	29,35	6,57
	550	550	1500	55	12,2625	2231,2	0,00785	17,51	9,748	30	6,63
600	600	1500	55	13,0125	2379,8	0,00785	18,68	9,23	30,58	6,68	
1200	100	100	1200	55	4,71	633,09	0,00785	4,97	19,49	15,39	4,33
	150	150	1200	55	5,46	759,2	0,00785	5,96	16,92	17,66	4,64
	200	200	1200	55	6,21	885,32	0,00785	6,95	14,96	19,39	4,84
	220	220	1200	55	6,51	935,76	0,00785	7,346	14,31	19,97	4,91
	250	250	1200	55	6,96	1011,4	0,00785	7,94	13,43	20,74	4,99
	300	300	1200	55	7,71	1137,5	0,00785	8,93	12,2	21,83	5,1
	350	350	1200	55	8,46	1263,7	0,00785	9,92	11,18	22,73	5,19
	400	400	1200	55	9,21	1389,8	0,00785	10,91	10,33	23,48	5,26
	450	450	1200	55	9,96	1515,9	0,00785	11,9	9,613	24,12	5,31
	500	500	1200	55	11,5125	1737,2	0,00785	13,64	10,33	29,35	6,57
	550	550	1200	55	12,2625	1863,3	0,00785	14,63	9,748	30	6,63
600	600	1200	55	13,0125	1989,4	0,00785	15,62	9,23	30,58	6,68	
900	100	100	900	55	4,71	491,79	0,00785	3,861	19,49	15,39	4,33

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

	150	150	900	55	5,46	595,4	0,00785	4,674	16,92	17,66	4,64
	200	200	900	55	6,21	699,02	0,00785	5,487	14,96	19,39	4,84
	220	220	900	55	6,51	740,46	0,00785	5,813	14,31	19,97	4,91
	250	250	900	55	6,96	802,63	0,00785	6,301	13,43	20,74	4,99
	300	300	900	55	7,71	906,24	0,00785	7,114	12,2	21,83	5,1
	350	350	900	55	8,46	1009,9	0,00785	7,927	11,18	22,73	5,19
	400	400	900	55	9,21	1113,5	0,00785	8,741	10,33	23,48	5,26
	450	450	900	55	9,96	1217,1	0,00785	9,554	9,613	24,12	5,31
	500	500	900	55	11,5125	1391,8	0,00785	10,93	10,33	29,35	6,57
	550	550	900	55	12,2625	1495,4	0,00785	11,74	9,748	30	6,63
	600	600	900	55	13,0125	1599,1	0,00785	12,55	9,23	30,58	6,68
600	100	100	600	55	4,71	350,49	0,00785	2,751	19,49	15,39	4,33
	150	150	600	55	5,46	431,6	0,00785	3,388	16,92	17,66	4,64
	200	200	600	55	6,21	512,72	0,00785	4,025	14,96	19,39	4,84
	220	220	600	55	6,51	545,16	0,00785	4,28	14,31	19,97	4,91
	250	250	600	55	6,96	593,83	0,00785	4,662	13,43	20,74	4,99
	300	300	600	55	7,71	674,94	0,00785	5,298	12,2	21,83	5,1
	350	350	600	55	8,46	756,05	0,00785	5,935	11,18	22,73	5,19
	400	400	600	55	9,21	837,17	0,00785	6,572	10,33	23,48	5,26
	450	450	600	55	9,96	918,28	0,00785	7,208	9,613	24,12	5,31
	500	500	600	55	11,5125	1046,5	0,00785	8,215	10,33	29,35	6,57
	550	550	600	55	12,2625	1127,6	0,00785	8,851	9,748	30	6,63
600	600	600	55	13,0125	1208,7	0,00785	9,488	9,23	30,58	6,68	

Bảng 9.2: Bảng thống kê các tấm ván khuôn góc

Tấm góc trong	Tấm góc ngoài
150x150x1500x55	100x100x1500x55
150x150x1200x55	100x100x1200x55
150x150x900x55	100x100x900x55
150x150x600x55	100x100x600x55

Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m³). Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi.

Xét riêng giá theo m³ bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

- + Thi công dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

- + Đổ bê tông cột, lõi và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao. Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi lắp đất móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

- + Ghép đặt cốt thép cột, lõi.
- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột, lõi.
- + Đổ bê tông cột, lõi.
- + Lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- + Cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.
- + Hoàn thiện.

9.2. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống

Ván khuôn, cột chống được thiết kế sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Phải chế tạo đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.
- + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- + Phải gọn, nhẹ, tiện dụng và dễ tháo, lắp.
- + Phải dùng được nhiều lần.
- + Các bộ phận ván khuôn đều gọn nhẹ chỉ cần 1÷2 công nhân mang vác dễ dàng.

+ Lắp dựng, tháo gỡ nhanh chóng đơn giản bằng thủ công. Các bộ phận liên kết bằng bulông hay chốt gien nên khi lắp dỡ ít bị hư hỏng.

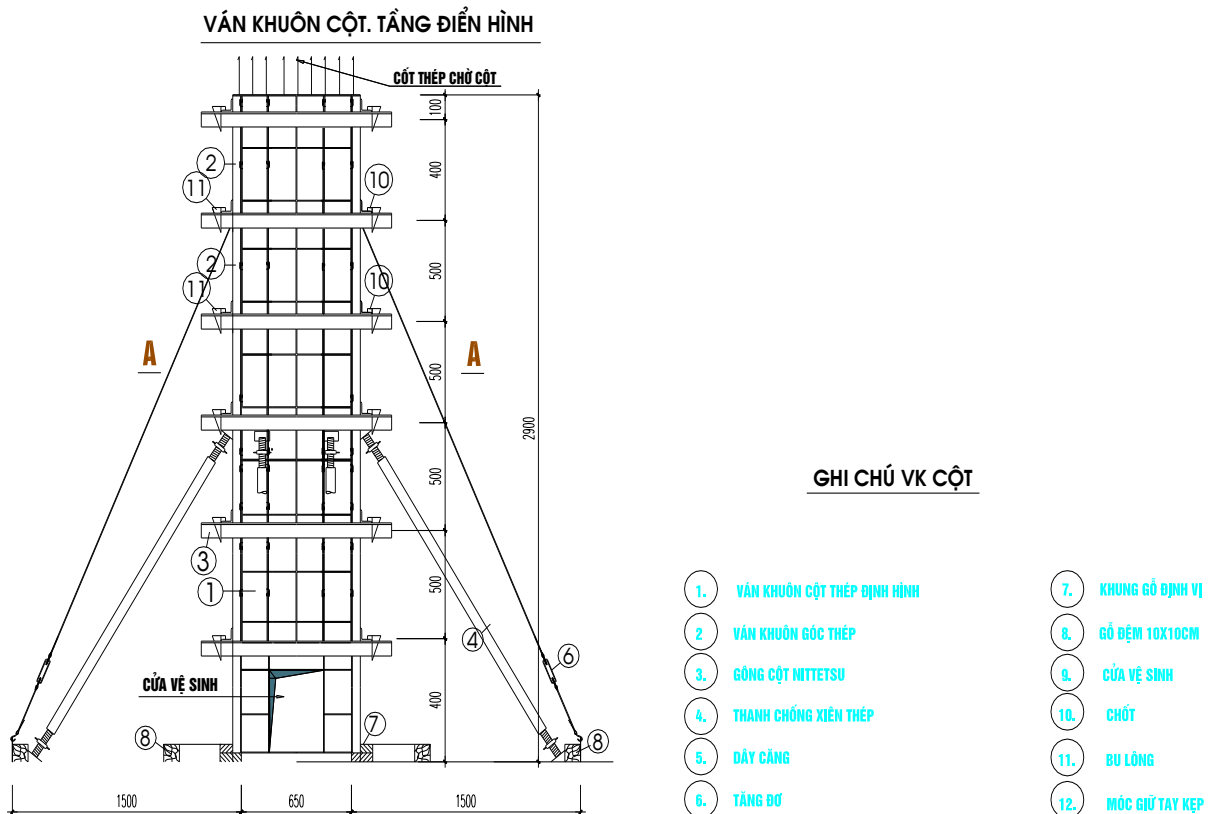
+ Các bộ phận ván khuôn đều được chế tạo ở nhà máy nên chất lượng bảo đảm.

+ Cấu tạo phù hợp với đặc điểm thi công ván khuôn thép, việc tháo lắp tiến hành theo trình tự hợp lý nhanh chóng do có cơ cấu điển hình cao.

Vì vậy việc ta chọn ván khuôn định hình thép và cột chống thép, giáo PAL là hợp lý.

9.2.1. Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cột

9.2. 1.1.Cu tạo ván khuôn cột



Hình 9.1: Cấu tạo ván khuôn cột

- Cột tầng điển hình có kích thước: 0,65m x0,65m chiều cao 3,6m

Chiều cao cần tổ hợp ván khuôn là: $H_0 = 3,6 - 0,7 = 2,9$ m

Chiều rộng tiết diện cột dùng 1 tấm có $b = 250$ mm và 2 tấm có $b = 200$ mm.

Chiều cao thành cột dùng 1 tấm có chiều dài 500 và 2 tấm có chiều dài 1200

Vậy ván khuôn cột 650x650 cần dùng 4 tấm 250x500x55 và 16 tấm 200x1200x55

Ván khuôn cột được tổ hợp như h.vẽ trên:

Các tấm ván khuôn được liên kết với nhau bằng các khoá 3 chiều và được giữ ổn định bằng các gông thép NITTETSU.

- Chọn gông cho ván khuôn cột như hình vẽ.Khoảng cách giữa các gông: $l=500$ cm.

9.2.1.2. Kiểm tra ván khuôn cột

1) Tải trọng tác dụng : $P_{tc} = P_1 + P_2$

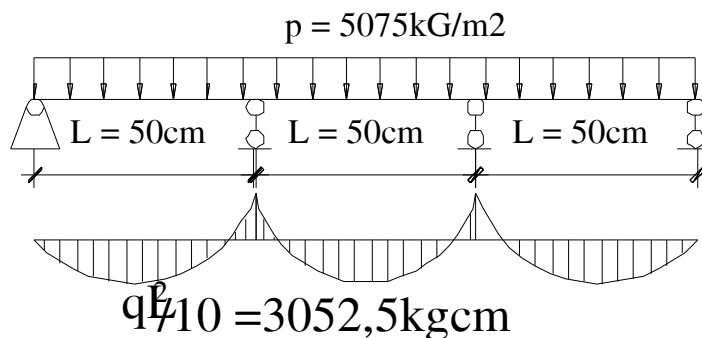
- Áp lực của bê tông $P_1 = n \cdot \gamma \cdot H = 0,7 \times 2500 \times 2,9 = 5075 \text{ kg/m}^2$.

- Áp lực do đổ bê tông $P_2 = 400 \text{ Kg/m}^2$.

$P_{tc} = 5075 + 400 = 5475 \text{ Kg/m}^2$.

$P_{tt} = 1,1 \times 5075 + 1,3 \times 400 = 6102,5 \text{ Kg/m}^2$.

2) Sơ đồ tính : coi ván khuôn cột như dầm liên tục có các gối là gông, chịu tải trọng phân bố đều P_{tt} .



Hình 9.2: Sơ đồ tính ván khuôn cột

3) Tính cho một tấm ván khuôn định hình có chiều rộng 0,20m; dài 1,2m, dày 55mm
 $W = 4,84 \text{ cm}^3$; $J = 19,39 \text{ cm}^4$.

Vậy $q_{tt} = 0,2 \cdot 6102,5 = 1220,5 \text{ Kg/m} = 12,21 \text{ kG/cm}$.

$q_{tc} = 0,2 \cdot 5475 = 1095 \text{ Kg/m} = 10,95 \text{ kG/cm}$.

- Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện bền:

$$V_T = \frac{M}{W} = \frac{ql^2}{10W} = \frac{12,21 \cdot 50^2}{10 \cdot 4,84} = 631 \text{ kG/cm}^2$$

$$V_P = 1 \times 2100 = 2100 \text{ (kG/cm}^2)$$

$V_T < V_P \Rightarrow$ thoả mãn.

- Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{10,95 \cdot 50^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 19,39} = 0,013 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm} \Rightarrow \text{t/m}$$

4) Tính gông:

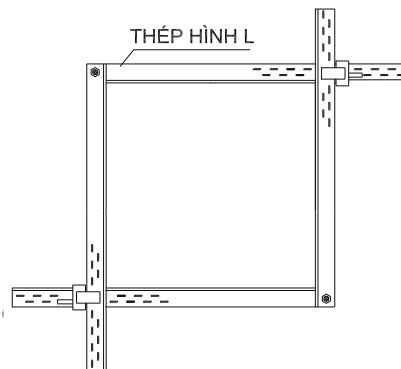
Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc

L75x50 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 \text{ (cm}^4)$.

Mô men chống uốn: $W = 20,8 \text{ (cm}^3)$

- Sơ đồ tính: là dầm đơn giản, chịu tải trọng phân bố



-Tải trọng tác dụng lên gông cột là:

$$q = 0,5.6102,5 = 3051 \text{ (kG/m)} = 30,51 \text{ (kG/cm)}. \quad \text{Hình 9.3:Cấu tạo gông cột}$$

-Theo điều kiện bền:
$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản:

W : mô men chống uốn của gông cột: $W = 20,8 \text{ cm}^3$; $J = 52,4 \text{ (cm}^4)$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{ql^2}{8W} = \frac{30,51.65^2}{8.20,8} = 774,7 \text{ (kG/cm}^2) < R_t = 2100 \text{ (kG/cm}^2) \Rightarrow \text{t/m}$$

-Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{30,51.65^4}{128.2.1.10^6.52,4} = 0,039 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực.

5) Tính cột chống xiên cột

Sử dụng thanh chống xiên cột gỗ kích thước 10x10cm

9.2.2. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống dầm

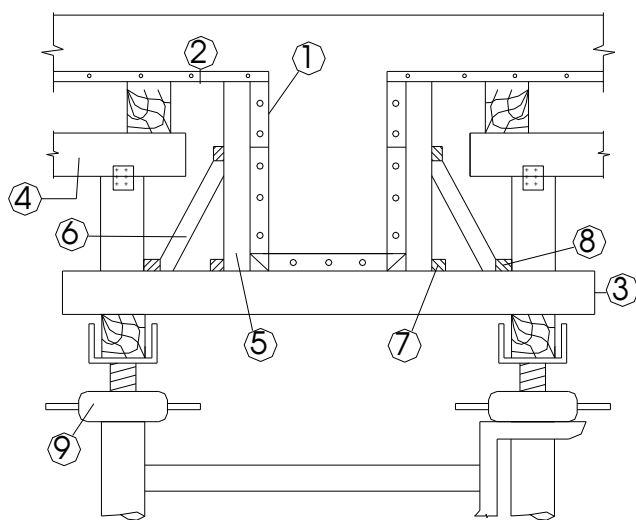
9.2.2.1.Cấu tạo ván khuôn dầm

Ván khuôn dầm được ghép từ các ván định hình: 2 ván thành, 1 ván đáy dầm.

Dùng các xà gồ ngang để ghép đỡ ván đáy dầm.

Cột chống dầm là những cây chống đơn bằng thép có ống trong và ống ngoài có thể trượt nên nhau để thay đổi chiều cao ống.

Giữa các cây chống có giằng liên kết.



- ①. VÁN KHUÔN DẦM THÉP ĐỊNH HÌNH
- ②. VÁN KHUÔN SÀN THÉP ĐỊNH HÌNH
- ③. XÀ GỖ ĐỠ VK ĐÁY DẦM, 100X100
- ④. XÀ GỖ ĐỠ VK SÀN, 100X100
- ⑤. NỆP VÁN THÀNH DẦM, 50X60
- ⑥. THANH CHỐNG XIÊN, 60X60
- ⑦. THANH CỬ ĐÁY DẦM, 50X50
- ⑧. THANH ĐỆM, 50X50
- ⑨. KÍCH ĐẦU GIÁC

Hình 9.4:Cấu tạo ván khuôn dầm

9.2.2.2. Tổ hợp ván khuôn đầm

1) Dầm chính D1: $hxb=70x40cm$

a) Ván khuôn thành dầm

- Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_0=700-180=520$

- Chiều dài ván thành yêu cầu: $l=7500-600=6900$

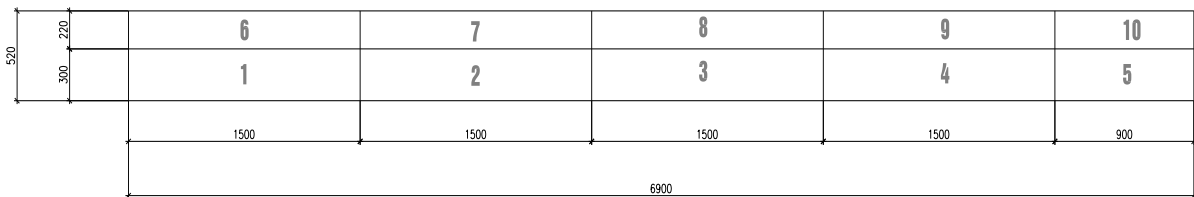
- Ta bố trí: 8 tấm có kích thước hình học: $300x1500x55$ có $J = 19,4cm^4$; $W = 4,84cm^3$

8 tấm có kích thước hình học: $220x1500x55$ có

$J = 19,97cm^4$; $W = 4,91cm^3$

2 tấm có kích thước hình học: $300x900x55$ có $J = 19,4cm^4$; $W = 4,84cm^3$

2 tấm có kích thước hình học: $220x900x55$ có $J = 19,97cm^4$; $W = 4,91cm^3$

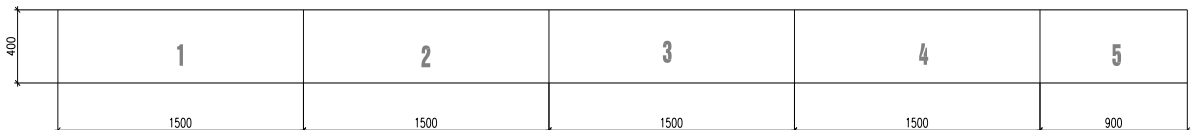


Hình 9.5: Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm

4 tấm có kích thước hình học: $400x1500x55$ có $J = 23,48cm^4$; $W = 5,26cm^3$

1 tấm có kích thước hình học: $400x900x55$ có $J = 23,48cm^4$; $W = 5,26cm^3$



Hình 9.6: Ván khuôn đáy dầm

2) Dầm chính D2: $hxb=60x30cm$

a) Ván khuôn thành dầm

- Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_0=600-180=420$

- Chiều dài ván thành yêu cầu: $l=7500-800=6700$

- Ta bố trí: 8 tấm có kích thước hình học: $200x1500x55$ có $J = 19,4cm^4$; $W = 4,84cm^3$

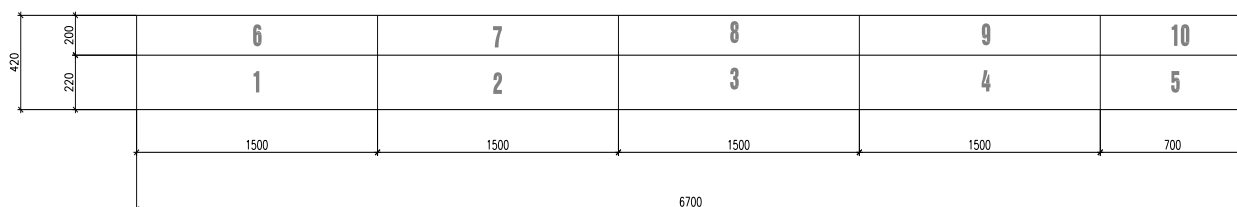
8 tấm có kích thước hình học: $220x1500x55$ có

$J = 19,97cm^4$; $W = 4,91cm^3$

2 tấm có kích thước hình học: $200x700x55$ có $J = 19,4cm^4$; $W = 4,84cm^3$

2 tấm có kích thước hình học: $220x700x55$ có $J = 19,97cm^4$; $W = 4,91cm^3$

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

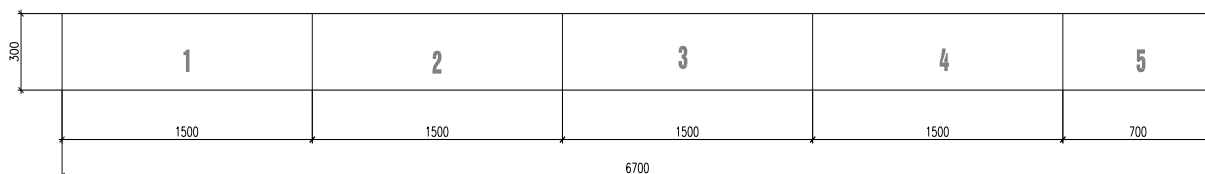


Hình 9.7: Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm

4 tấm có kích thước hình học: $400 \times 1500 \times 55$ có $J = 21,83 \text{ cm}^4$; $W = 5,1 \text{ cm}^3$

1 tấm có kích thước hình học: $400 \times 700 \times 55$ có $J = 21,83 \text{ cm}^4$; $W = 5,1 \text{ cm}^3$



Hình 9.8: Ván khuôn đáy dầm

3) Ván khuôn dầm phụ : hxb = 40x22 cm

a) Ván khuôn thành dầm

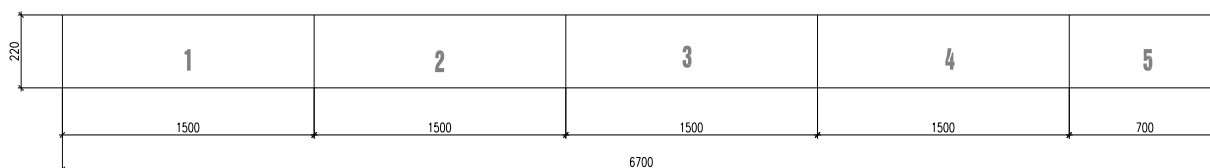
+ Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = 400 - 180 = 220$

+ Chiều dài ván thành yêu cầu: $l = 6700$

+ Ta bố trí: 8 tấm có kích thước hình học: $220 \times 1500 \times 55$ có

$J = 19,97 \text{ cm}^4$; $W = 4,91 \text{ cm}^3$

2 tấm có kích thước hình học: $220 \times 700 \times 55$ có $J = 19,97 \text{ cm}^4$; $W = 4,91 \text{ cm}^3$

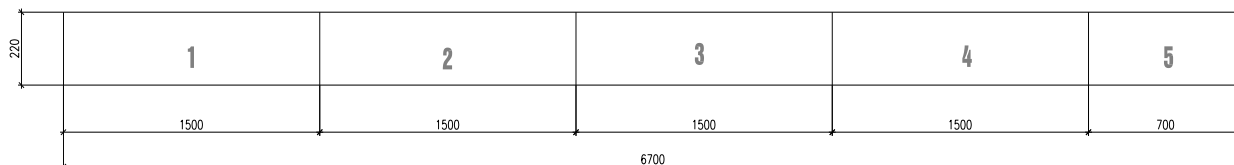


Hình 9.9: Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm : b=22 cm ta dùng:

4 tấm có kích thước hình học: $220 \times 1500 \times 55$ có $J = 19,97 \text{ cm}^4$; $W = 4,91 \text{ cm}^3$

1 tấm có kích thước hình học: $220 \times 700 \times 55$ có $J = 19,97 \text{ cm}^4$; $W = 4,91 \text{ cm}^3$



Hình 9.10: Ván khuôn đáy dầm

9.2.2.3. Kiểm tra ván khuôn dầm

- Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm (tính với dầm có b=40cm):
- + Tĩnh tải do trọng lượng bê tông gây ra:

$$p_1 = \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_d = 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,4 = 700 \text{ kG/m}$$

$$+ \text{Trọng lượng bản thân ván đáy dầm: } p_2 = \frac{m}{L} = \frac{13,08}{1,5} = 8,72 \text{ kG/m}$$

Trong đó : m là khối lượng ván khuôn
L chiều dài ván khuôn

- + Hoạt tải do chấn động khi đổ bê tông: $p_3 = 400 \cdot 0,4 = 160 \text{ kG/m}$
- + Hoạt tải do đầm bê tông: $p_4 = 200 \cdot 0,4 = 80 \text{ kG/m}$
- + Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

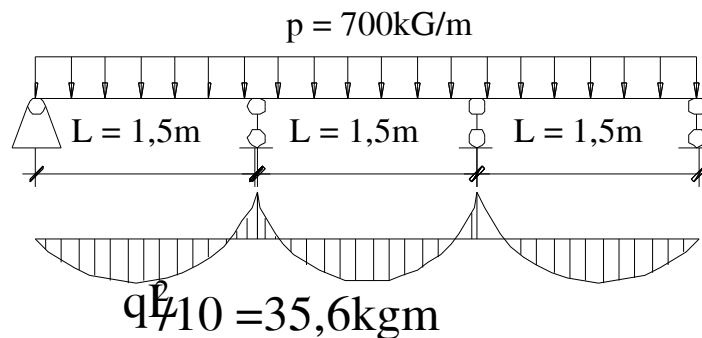
$$q^{tc} = 700 + 8,72 + 160 = 868,72 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1,1 \cdot (700 + 8,72) + 1,3 \cdot 160 = 987,592 \text{ kG/m}$$

- Chọn xà ngang: 10x10cm, khoảng cách các xà ngang 60cm.

1) Kiểm tra ván đáy dầm

- Sơ đồ tính là dầm liên tục có gối là các xà gồ ngang đặt cách nhau 60cm:



Hình 9.11: Sơ đồ tính ván đáy dầm

- Theo điều kiện bền:

$$M = \frac{ql^2}{10} = \frac{987,592 \cdot 0,6^2}{10} = 35,6 \text{ kGm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} = \frac{35,6 \cdot 10^2}{5,26} = 767,8 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

- Theo điều kiện võng

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ} = \frac{868,72 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 23,48} = 0,018 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và điều kiện võng.

2) Kiểm tra xà gồ

- Tải trọng tác dụng lên xà gồ
- + Tĩnh tải do trọng lượng bê tông gây ra

$$p_1 = \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_d = 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,4 = 700 \text{ Kg/m}$$

$$+ \text{Trọng lượng bản thân ván đáy dầm: } p_2 = \frac{m}{L} = \frac{13,08}{1,5} = 8,72 \text{ kG/m}$$

Trong đó : m là khối lượng ván khuôn

L chiều dài ván khuôn

$$+ \text{Hoạt tải do chấn động khi đổ bê tông: } p_3 = 400 \cdot 0,4 = 160 \text{ kG/m}$$

$$+ \text{Hoạt tải do đầm bê tông: } p_4 = 200 \cdot 0,4 = 80 \text{ kG/m}$$

$$+ \text{Trọng lượng bản thân xà gồ: } p_5 = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1800 \cdot 0,6 = 10,8 \text{ kG/m}$$

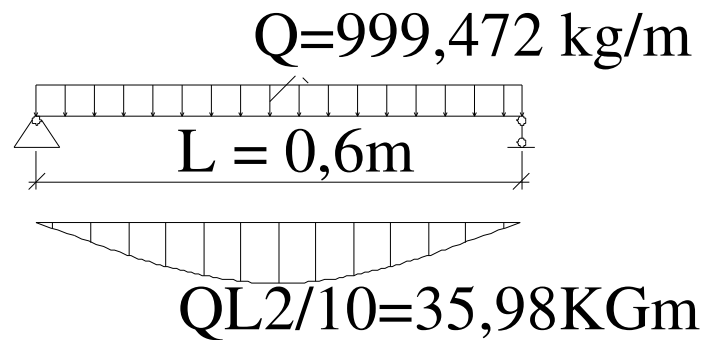
+ Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ

$$q^{tc} = 700 + 8,72 + 160 + 10,8 = 879,52 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1,1 \cdot (700 + 8,72 + 10,8) + 1,3 \cdot 160 = 999,472 \text{ kG/m}$$

- Sơ đồ tính

+ Coi xà ngang như dầm đơn giản kê lên cột chống



Hình 9.12: Sơ đồ tính xà gồ

$$- \text{Điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma_{g\acute{o}}]$$

$$W = bh^2/6 = 10 \cdot 10^2/6 = 166,67 \text{ cm}^3; [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

$$M = \frac{ql^2}{10} = \frac{999,472 \cdot 0,6^2}{10} = 35,98 \text{ kGm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} = \frac{35,98 \cdot 10^2}{166,67} = 21,59 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma_{g\acute{o}}] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

- Theo điều kiện võng

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ} = \frac{879,52 \cdot 10^{-2} \cdot 0,6^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 833,33} = 0,0005 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy xà gồ đủ chịu lực.

3) Kiểm tra cột chống

Sử dụng giáo chống bằng kim loại

Tải trọng tập trung lên đầu cột chống là: $N = 1103,472 \cdot 0,4 \times 0,6 / 2 = 132,42 \text{ kG} < \sqrt{N}$.

Cột đủ khả năng chịu tải.

Tương tự ta thiết kế cho các dầm khác: kết quả được lập thành bảng.

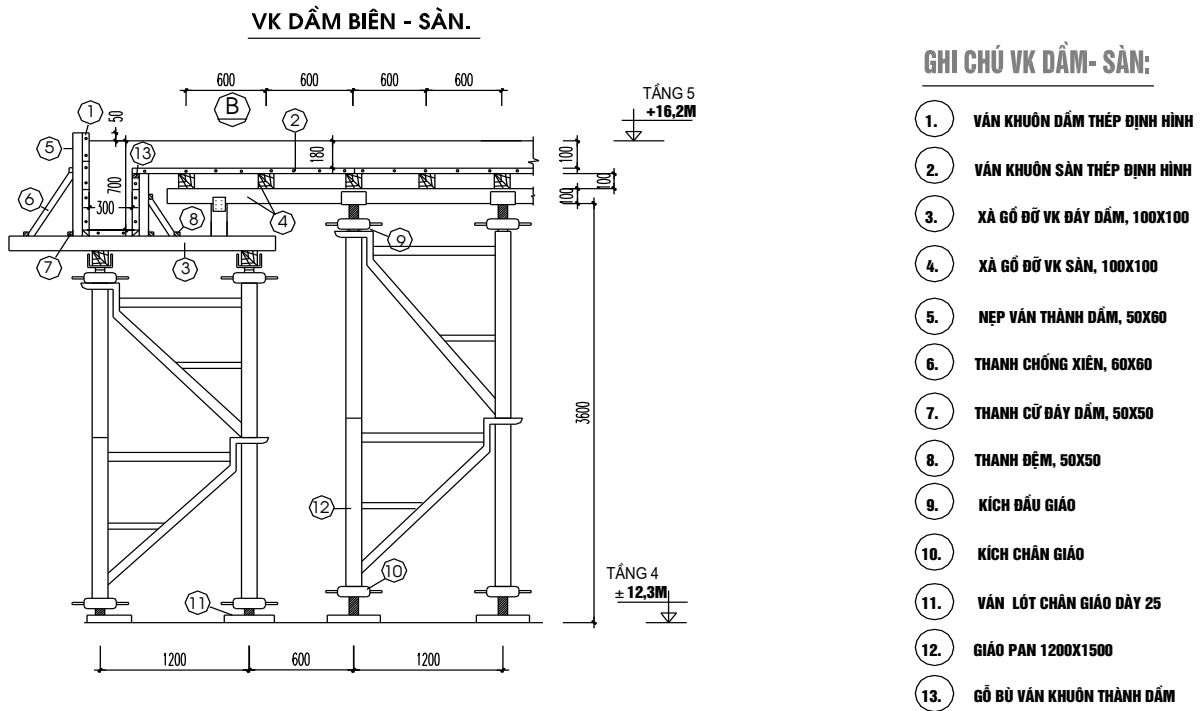
9.2.2.4. Ván khuôn sàn

1) Cấu tạo

Ván khuôn sàn được tạo bởi các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc thì trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.

Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Vì không có ô sàn điển hình, ta tính cho 1 ô sàn bất kỳ, các ô sàn khác tương tự.

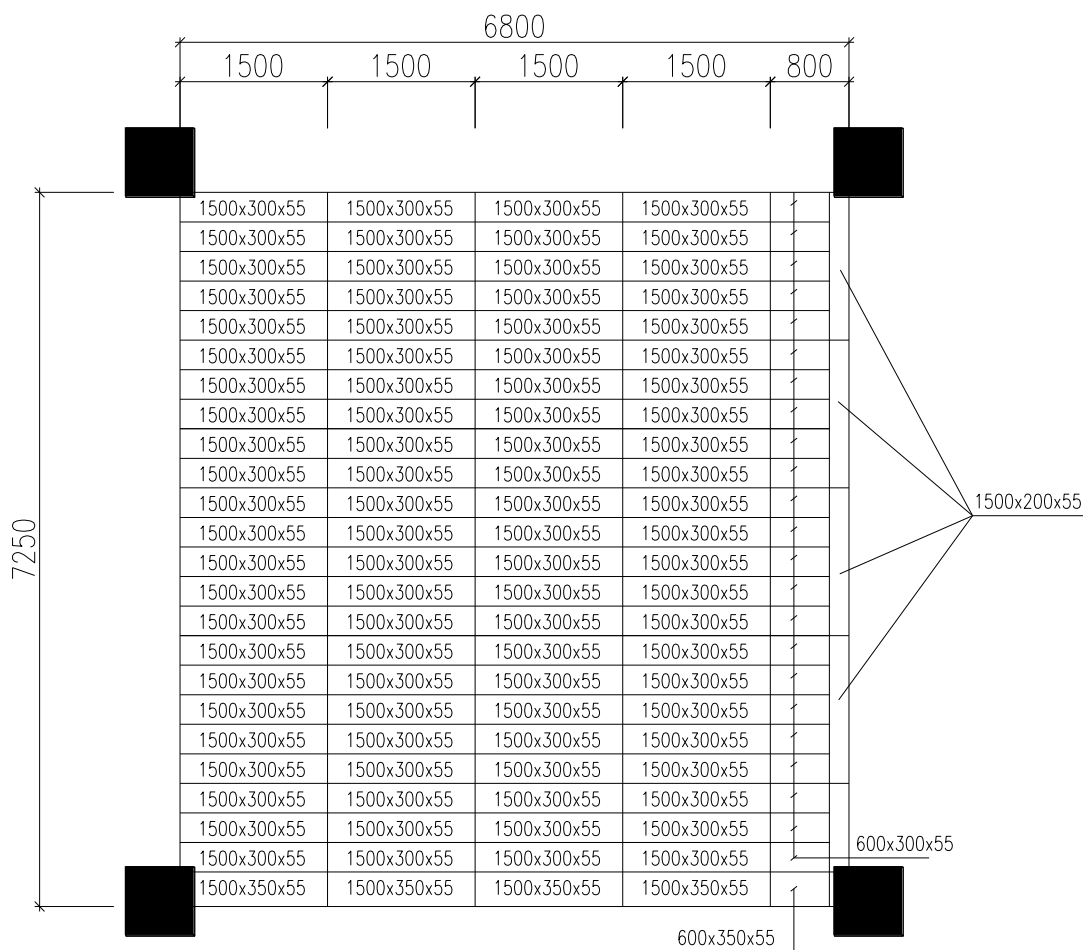


Hình 9.13: Cấu tạo ván khuôn sàn

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

2) Tính toán ô sàn: 6800x7250

a) Cấu tạo ván khuôn ô sàn



Hình 9.14: Tổ hợp ván khuôn sàn

Bảng 9.3: Tổ hợp ván khuôn sàn

Số hiệu ván khuôn	Số lượng	Đặc trưng hình học						
		F(cm ²)	V(cm ³)	g(kg/cm ³)	m(kg)	y(mm)	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500x300x55	92	7.71	1368.84	0.00785	10.745	12.199	21.843	5.101
1500x350x55	4	8.46	1517.45	0.00785	11.912	11.184	22.731	5.188
1500x200x55	4	6.21	1071.62	0.00785	8.4122	14.965	19.389	4.843
600x300x55	23	7.71	1368.84	0.00785	10.745	12.199	21.843	5.101
600x350x55	1	8.46	1517.45	0.00785	11.912	11.184	22.731	5.188

b) Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn

- Tải trọng tác dụng lên ván sàn: tính cho tấm 1500x300x55

+ Sàn bê tông cốt thép: $P_1^{tc} = \gamma_b \cdot b \cdot \delta_{bs} = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 1,8 = 0,135T/m = 135 \text{ Kg/m}$

$$P_1^{tt} = P_1^{tc} \cdot x_{n1} = 135 \cdot 1,3 = 175,5 \text{ kG/m}$$

+ Trọng lượng ván sàn:

$$P_2^{tc} = 10,745/1,5 = 7,16 \text{ kG/m}$$

$$P_2^{tt} = P_2^{tc} \cdot n_2 = 7,16 \cdot 1,1 = 7,876 \text{ kG/m}$$

+ Hoạt tải do chấn động rung đồ bê tông:

$$P_3^{tc} = 0,3 \cdot 400 = 120 \text{ kG/m}$$

$$P_3^{tt} = P_3^{tc} \cdot n_3 = 120 \cdot 1,3 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Hoạt tải do người và máy vận chuyển:

$$P_4^{tc} = 0,3 \cdot 250 = 75 \text{ kG/m}$$

$$P_4^{tt} = P_4^{tc} \cdot n_4 = 75 \cdot 1,3 = 97,5 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng do đầm bê tông:

$$P_5^{TC} = b \cdot q^{TC} = 0,3 \cdot 200 = 60 \text{ kG/m}$$

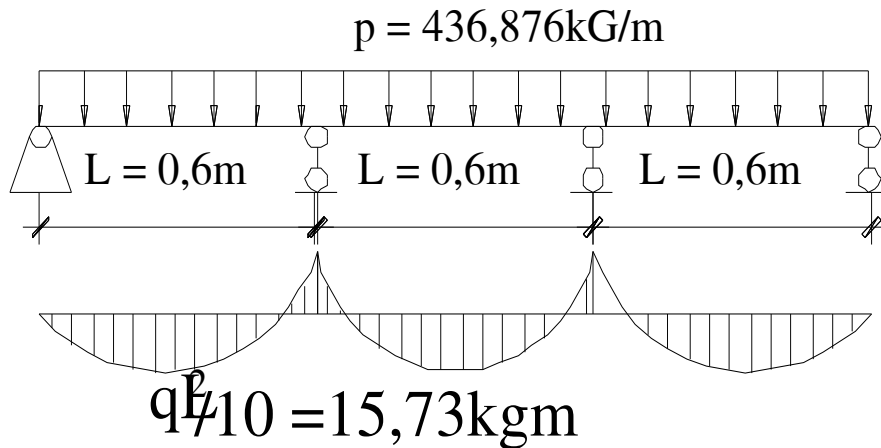
$$P_5^{tt} = b \cdot q^{TC} \cdot n_5 = 60 \cdot 1,3 = 78 \text{ kG/m}$$

+ Tổng tải trọng phân bố trên 1 tấm ván khuôn:

$$P^{tc} = 135 + 7,16 + 120 + 75 = 337,16 \text{ kG/m}$$

$$P^{tt} = 175,5 + 7,876 + 156 + 97,5 = 436,876 \text{ kG/m}$$

+ Sơ đồ tính: Chọn khoảng cách giữa các xà gồ là 0,6m, sơ đồ tính ván khuôn sàn là dầm liên tục có gối kê là xà gồ



Hình 9.15: Sơ đồ tính ván khuôn sàn

- Kiểm tra theo điều kiện bền: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_n^{\text{thép}}$

$$M_{\max} = \frac{p \cdot l^2}{10} = \frac{436,876 \cdot 0,6^2}{10} = 15,73 \text{ kGm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{15,73 \cdot 10^2}{5,101} = 308,32 \text{ kG/cm}^2 < \sigma^{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn.

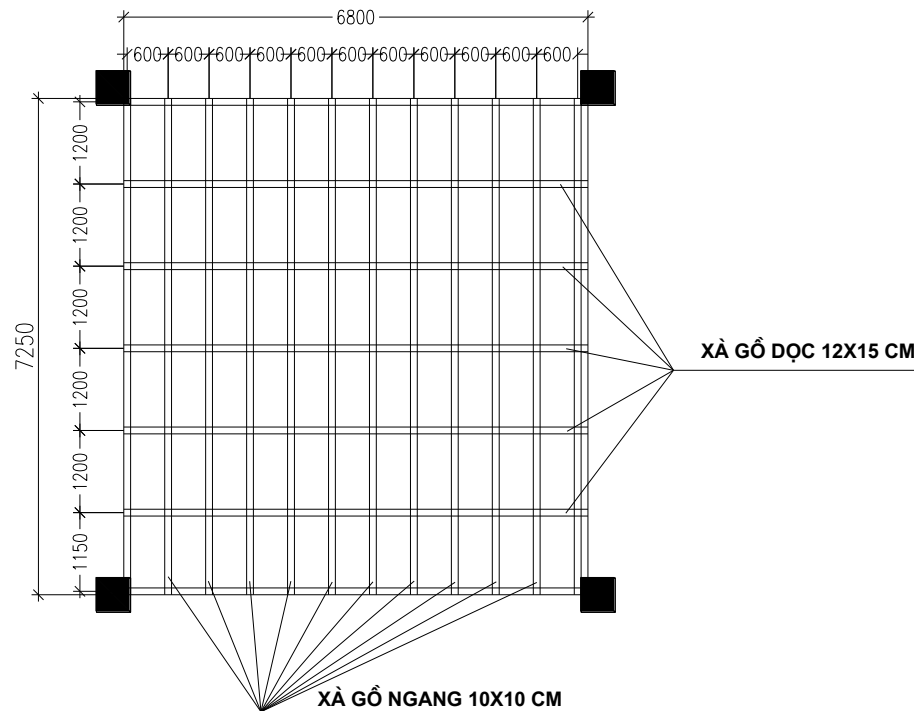
- Kiểm tra theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{p^{tc} l^4}{128EJ} = \frac{337,16 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 21,843} = 0,007 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Đảm bảo điều kiện về độ võng.

c) Tính xà gỗ đỡ ván sàn

- Cấu tạo xà gỗ đỡ sàn



Hình 9.16: Cấu tạo xà gỗ đỡ sàn

Xà gỗ ngang tiết diện 10x10 đặt cách nhau 60cm.

Xà gỗ dọc tiết diện 12x15 đặt cách nhau 120cm.

- Tải trọng tác dụng lên xà gỗ ngang: $p^{tc} = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6$

+ Sàn bê tông cốt thép

$$P_1^{tc} = \gamma_b \cdot b \cdot \delta_{bs} = 2,5 \cdot 0,6 \cdot 0,18 = 0,27 \text{ T/m} = 270 \text{ Kg/m}$$

$$P_1^{tt} = P_1^{tc} \cdot n_1 = 270 \cdot 1,3 = 351 \text{ kG/m}$$

+ Trọng lượng ván sàn:

$$P_2^{tc} = (10,745/1,5) \cdot 0,6 = 4,298 \text{ kG/m}$$

$$P_2^{tt} = P_2^{tc} \cdot n_2 = 4,298 \cdot 1,1 = 4,73 \text{ kG/m}$$

+ Hoạt tải do chấn động rung đổ bê tông:

$$P_3^{tc} = 0,6 \cdot 400 = 240 \text{ kG/m}$$

$$P_3^{tt} = P_3^{tc} \cdot n_3 = 240 \cdot 1,3 = 312 \text{ kG/m}$$

+ Hoạt tải do người và máy vận chuyển:

$$P_4^{tc} = 0,6 \cdot 250 = 150 \text{ kG/m}$$

$$P_4^{tt} = P_4^{tc} \cdot n_4 = 150 \cdot 1,3 = 195 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng do đầm bê tông:

$$P_5^{TC} = b \cdot q^{TC} = 0,6 \cdot 200 = 120 \text{ kG/m.}$$

$$P_5^{tt} = b \cdot q^{TC} \cdot n_5 = 120 \cdot 1,3 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng do trọng lượng bản thân xà gồ:

$$P_6^{TC} = 0,12 \cdot 0,12 \cdot 1800 \cdot 0,6 = 15,55 \text{ kG/m.}$$

$$P_6^{tt} = b \cdot q^{TC} \cdot n_5 = 10,8 \cdot 1,3 = 20,215 \text{ kG/m}$$

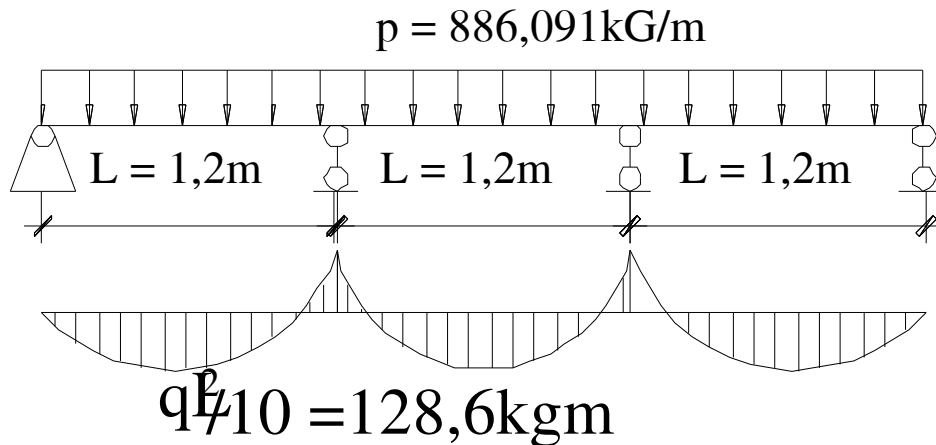
+ Tổng tải trọng phân bố trên xà gồ:

$$P^{tc} = 270 + 7,16 + 240 + 150 + 15,55 = 682,71 \text{ Kg/m}$$

$$P^{tt} = 351 + 7,876 + 312 + 195 + 20,215 = 886,091 \text{ Kg/m}$$

- Sơ đồ tính xà gồ ngang

Coi xà gồ là dầm liên tục gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp của xà gồ ngang là 0,6m, các xà gồ ngang tựa lên các xà gồ dọc, khoảng cách các xà gồ dọc là 1,2m, xà gồ dọc tựa lên các giáo PAL.



Hình 9.17: Sơ đồ tính xà gồ ngang

- Kiểm tra độ ổn định của xà gồ ngang: Tiết diện 10x10 cm

+ Mômen lớn nhất : $M_{MAX} = \frac{p^{tt} l^2}{10} = \frac{886,091 \cdot 1,2^2}{10} = 128,6 \text{ kGm}$

+ Mômen chống uốn : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$

+ Mômen quán tính chính : $J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{128,6 \cdot 10^2}{166,67} = 77,2 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{g\acute{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

+ Độ võng:

$$f = \frac{p^{tc} l^4}{128EJ} = \frac{682,71 \cdot 10^{-2} \cdot 120^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 833,33} = 0,006 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

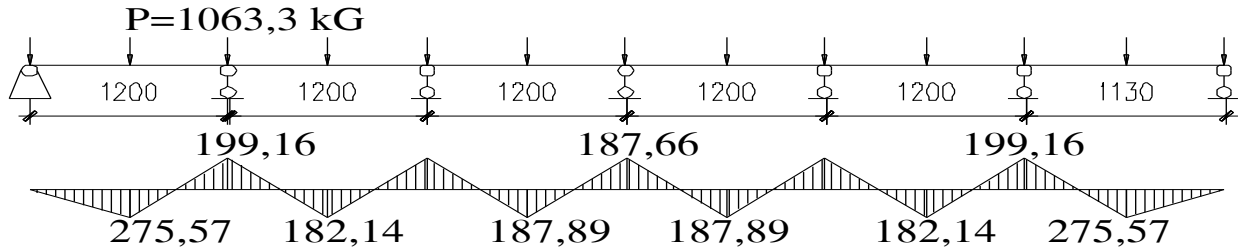
- Kiểm tra xà gồ dọc : Tiết diện 12x15cm.

+ Coi xà gồ là các gối tựa của xà gồ ngang do vậy giá trị lực tập trung do xà gồ ngang truyền xuống xà gồ dọc có dạng lực tập trung

$$P^{TC} = p^{TC} \cdot 1,2 = 682,71 \cdot 1,2 = 819,252 \text{ kG}$$

$$P^{TT} = p^{TT} \cdot 1,2 = 886,091 \cdot 1,2 = 1063,3 \text{ kG}$$

+ Sơ đồ tính: Coi xà gồ dọc là dầm liên tục mà gối là các đầu kích của giáo.



Hình 9.18: Sơ đồ tính và biểu đồ mômen xà gồ dọc

+ Mômen chống uốn : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \cdot 15^2}{6} = 450 \text{ cm}^3$

+ Mômen quán tính chính : $J = \frac{bh^3}{12} = \frac{12 \cdot 15^3}{12} = 3375 \text{ cm}^4$

+ Theo điều kiện bền:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{275,57 \cdot 10^2}{450} = 61,24 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{gồ} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

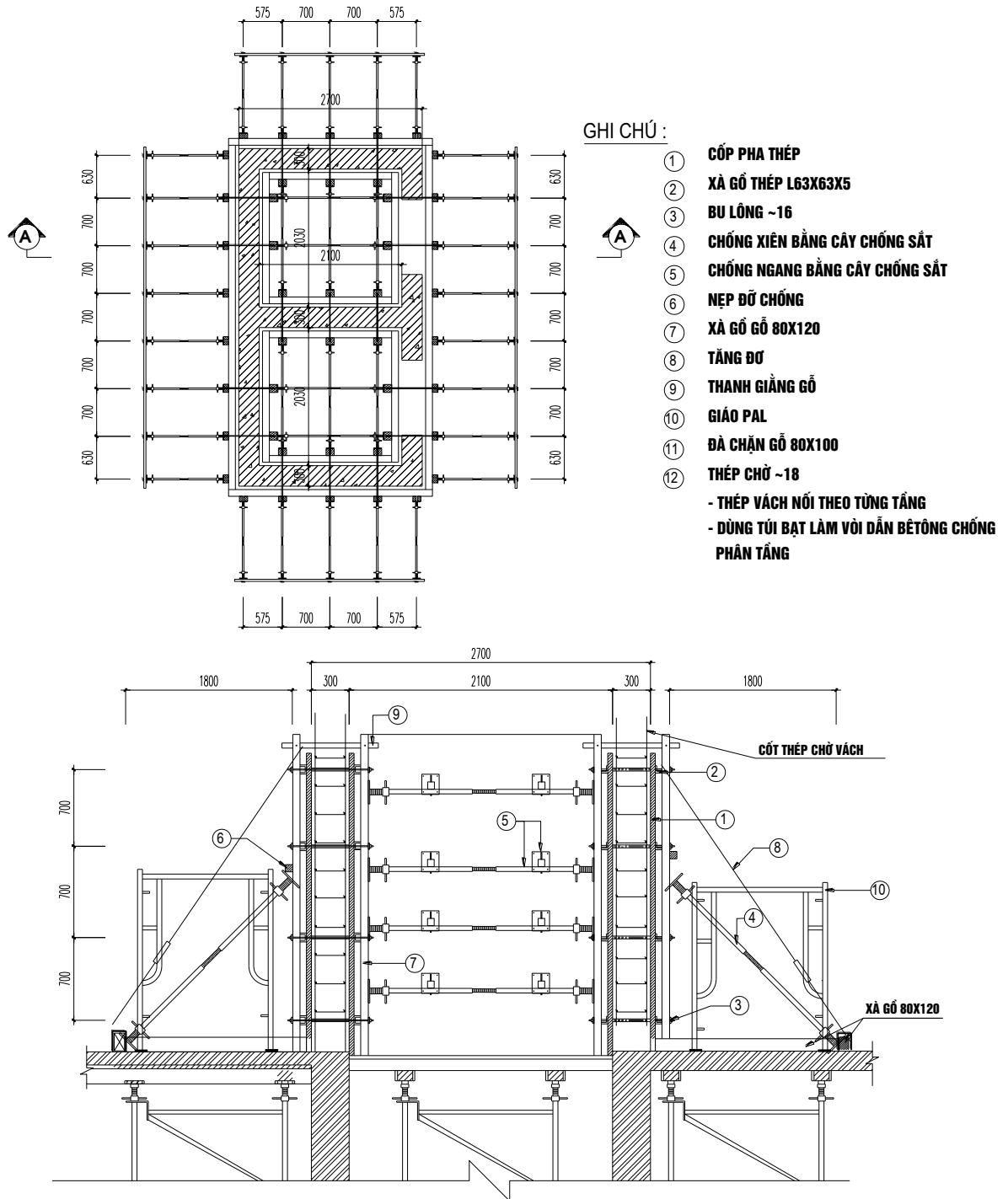
+ Độ võng : $f = \frac{P^{tc} l^3}{48EJ} = \frac{963,252 \cdot 10^{-2} \cdot 120^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 3375} = 0,0005 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$

Vậy xà gồ dọc đủ khả năng chịu lực

9.3. Ván khuôn lõi cầu thang máy.

9.3.1. Cấu tạo

Cấu tạo bố trí ván khuôn, nẹp, chống, giằng lõi thang máy thể hiện trong bản vẽ thi công phần thân.



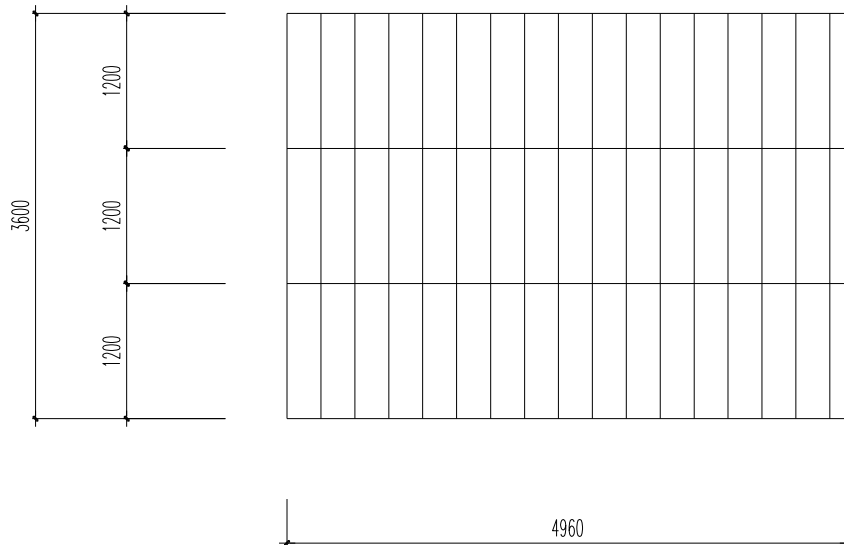
Hình 9.19: Cấu tạo ván khuôn thang máy

Ta tổ hợp ván khuôn cho một vách của thang máy, các vách khác tổ hợp tương tự:

Chiều cao cần tổ hợp : $h_0 = 4200 - 600 = 3600 \text{ mm}$

Chiều dài : $l_0 = 4960 \text{ mm}$

Vậy ta dùng 48 tấm có kích thước tiết diện $300 \times 1200 \times 55$.



Hình 9.20: Tổ hợp ván khuôn thang máy

Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp là $l = 70\text{cm}$.

9.3.2. Kiểm tra khoảng cách giữa các nẹp

- Tải trọng tác dụng

$$P^{tc} = P_1 + P_2 + P_3$$

+ Áp lực của bê tông

$$P_1 = n \cdot \gamma \cdot H = 0,7 \cdot 2500 \cdot 3,6 = 6300 \text{kg/m}^2.$$

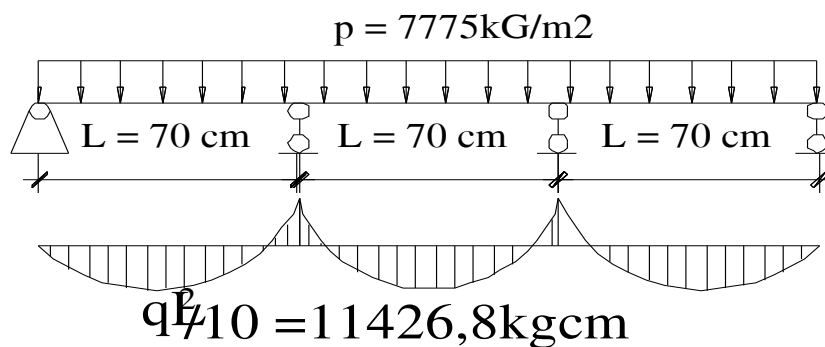
$$+ \text{Áp lực do đầm bê tông } P_2 = 250 \text{ Kg/m}^2.$$

$$+ \text{Áp lực do đổ bê tông } P_3 = 400 \text{ Kg/m}^2.$$

$$P^{tc} = 6300 + 400 + 250 = 6950 \text{ Kg/m}^2.$$

$$P^{tt} = 1,1 \cdot 6300 + 1,3 \cdot 400 = 7775 \text{ Kg/m}^2.$$

- Sơ đồ tính : coi ván khuôn vách như dầm liên tục có các gối là nẹp, chịu tải trọng phân bố đều P^{tt} .



Hình 9.21: Sơ đồ tính

Tính cho một tấm ván khuôn định hình có chiều rộng 0,3m có:

$$W = 5,101 \text{ cm}^3$$

$$J = 21,843 \text{ cm}^4$$

Vậy $q^{tt} = 0,3.6950 = 2085 \text{ Kg/m} = 20,85 \text{ Kg/cm}$.

$q^{tt} = 0,3.7775 = 2332 \text{ Kg/m} = 23,32 \text{ Kg/cm}$.

-Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma.R$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{ql^2}{10W} = \frac{23,32.70^2}{10.5,101} = 2040 \text{ kG/cm}^2 < \sigma = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

-Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{p^{tc}l^4}{128EJ} = \frac{20,85.70^4}{128.2,1.10^6.21,843} = 0,085 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

9.3.3. Chọn và tính toán nẹp đỡ

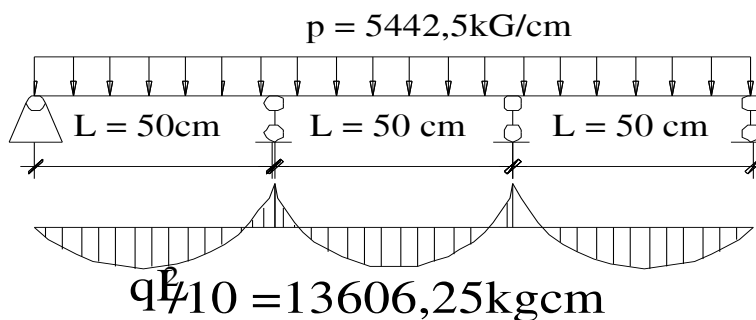
a) *Cấu tạo nẹp* : Chọn dùng phương án ván khuôn ghép đứng, nẹp lớp 1 ghép ngang. Cách ghép này đảm bảo khả năng neo và chống cho hệ ván khuôn vách. Chọn L50x50 làm nẹp, có $J = 11,2 \text{ cm}^4$, $W = 7,3 \text{ cm}^3$.

b) *Tải trọng tác dụng* : Áp lực phân bố đều trên nẹp là

$$p^{tc} = 6950.0,7 = 4865 \text{ (kg/cm)}$$

$$p^{tt} = 7775.0,7 = 5442,5 \text{ (kg/cm)}$$

c) *Sơ đồ tính* : Nẹp được tính toán như dầm liên tục chịu tải phân bố đều với các gối tựa là các nẹp lớp 2



Hình 9.22: Sơ đồ tính nẹp

d) *Tính toán khoảng cách giữa các nẹp ngoài*

Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = \frac{q^{tt}.l^2}{10} \Rightarrow \frac{q^{tt}.l^2}{10} \leq [\sigma]$$

$$l \leq \sqrt{\frac{10W \sigma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.7,3.2100}{54,425}} = 53 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách nẹp lớp 2 là 50cm.

e) Tính toán độ bền nẹp

- Theo độ bền

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{ql^2}{10W} = \frac{54,425.50^2}{10.7,3} = 1864kG/cm^2 < \sigma = 2100kG/cm^2$$

- Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q_{tc}.l^3}{128.E.J} < [f] = \frac{l}{400}$

$$f = \frac{q_{tc}l^4}{128EJ} = \frac{48,65.50^4}{128.2,1.10^6.11,2} = 0,1cm \leq f = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125cm$$

9.3.4. Chọn và kiểm tra đường kính bu lông

Sử dụng loại bu lông có ren sẵn một đầu có đường kính $\phi 12$. Ta kiểm tra lại khả năng chịu lực của bu lông:

Bu lông chịu kéo do lực truyền từ gông vào. Lực kéo là $7775.0,7.0,7 = 3809,75$ Kg.

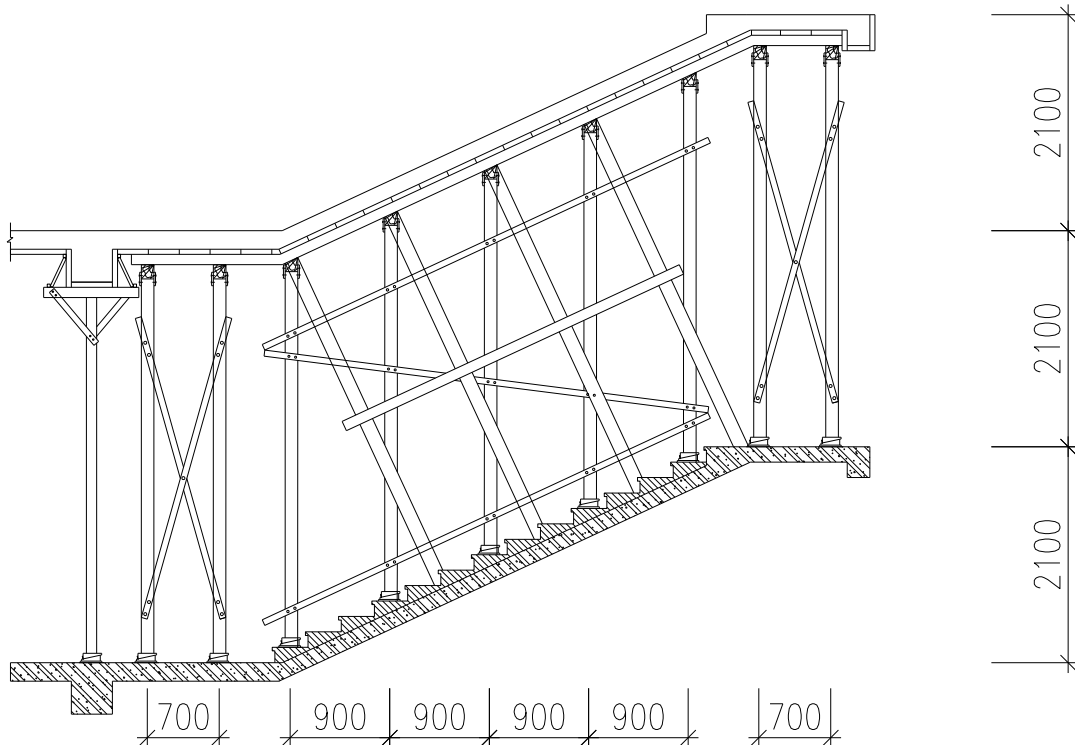
Diện tích yêu cầu của bu lông là :

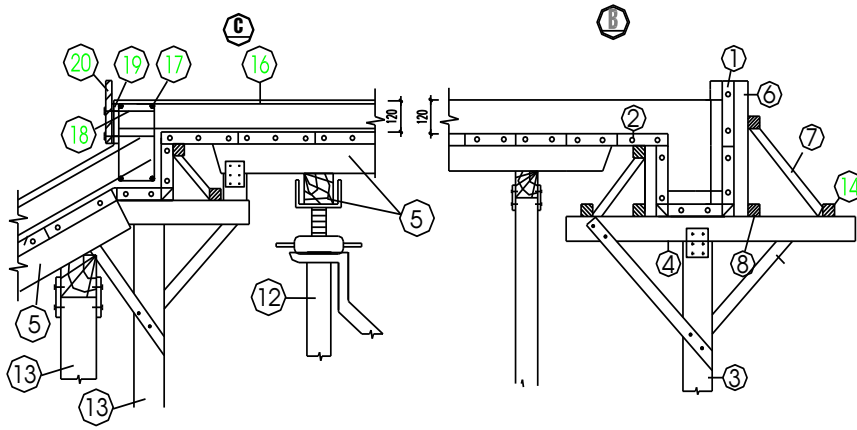
$$F_{yc} = \frac{P}{0,9.1800} = \frac{3809,75}{0,9.1800} = 2,35cm^2$$

Chọn dùng bu lông $\phi 18$ có $F_a = 2,4 cm^2 > F_{yc}$ nên thoả mãn.

9.4. Ván khuôn cầu thang bộ.

9.4.1. Cấu tạo





GHI CHÚ:

1. VÁN KHUÔN DẪM THÉP ĐỊNH HÌNH
2. VÁN KHUÔN SÀN GỖ ÉP DÀY 15
3. CỘT CHỐNG GỖ CHỮ T
4. THANH NGANG 100X100
5. XÀ GỖ ĐỠ VÁN SÀN 100X100
6. NẾP VÁN THÀNH DẪM, 50X60
7. THANH CHỐNG XIÊN, 60X60
8. THANH CỬ ĐÁY DẪM, 50X50
9. THANH CHỐNG CHỮ T, 40X60
10. NẸM GỖ
11. VÁN LÓT DÀY 25
12. GIÁO PAN CAO 1,5 M
13. CỘT CHỐNG GỖ 100X100
14. THANH GỖ ĐỆM, 50X50
15. THANH GIÀNG CỘT CHỐNG, 40X60
16. CHỐT CỐ ĐỊNH

Hình 9.23: Cấu tạo ván khuôn cầu thang bộ

Cầu thang bộ được thi công đồng thời với lõi cầu thang máy. Bê tông cầu thang bộ dùng loại bê tông thương phẩm B25 như lõi thang máy. Biện pháp kỹ thuật thi công các công tác giống như các phần trước.

Ván sàn cầu thang bộ dùng loại ván khuôn gỗ ép dày 1,5 cm; xà gỗ đỡ ván tiết diện 10x10 cm; cột chống gỗ tiết diện 10x10 cm.

Biện pháp kỹ thuật thi công của các công tác giống như các phần trước. ở đây ta chỉ tính toán khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ ván sàn và khoảng cách giữa các cột chống đỡ xà gỗ, tính toán xà gỗ.

9.4.2. Khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ sàn.

a) Xác định tải trọng tác dụng lên ván sàn:

- Cắt một dải sàn có bề rộng $b = 1$ m. Tính toán ván khuôn sàn như 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:

- Trọng lượng bê tông cốt thép: $q_1 = \gamma \cdot \delta \cdot b = 2500 \cdot 0,12 \cdot 1 = 300$ (kG/m)

- Trọng lượng bản thân ván khuôn : $q_2 = 600.0,15.1 = 90$ (kG/m).
- Hoạt tải người và phương tiện sử dụng: $P_1 = 250$ kG/m².
- Hoạt tải do đổ hoặc đầm bê tông: $P_2 = 400$ kG/m².

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn có chiều rộng $b = 1$ m là:

$$q_{tc} = q_1 + q_2 + P_1 + P_2 = 300 + 90 + 400 = 790 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{tt} = (300 + 90).1,1 + 400.1,3 = 949 \text{ kG/m}$$

b. Tính khoảng cách giữa các xà gỗ gỗ.

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 ván khuôn.

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{100.1,5^2}{6} = 37,5 \text{ (cm}^3\text{)}$$

J : Mô men quán tính của tiết diện ván khuôn: $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{100.1,5^3}{12} = 28,1 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$l \leq \sqrt{\frac{10W \sigma}{q''}} = \sqrt{\frac{10.37,5.110}{9,49}} = 65,9 \text{ cm}$$

Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q.l^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q}} = \sqrt[3]{\frac{128.1.2.10^5.28,1}{400.7,9}} = 51,5 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ dầm là: $l = 40$ cm.

9.4.3. Tính toán khoảng cách giữa các cột chống xà gỗ

Dùng xà gỗ gỗ đỡ ván khuôn sàn tiết diện 10x10 cm.

Tải trọng tác dụng lên xà gỗ được xác định :

$$q_{tc} = 790.0,4 = 316 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{tt} = 949.0,4 = 379,6 \text{ (kG/m)}$$

Tính khoảng cách giữa các cột chống xà gỗ gỗ:

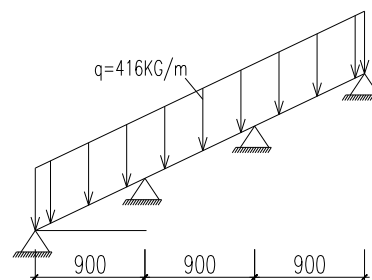
Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : Mô men uốn lớn nhất trong

dầm liên tục. $M = \frac{q.l^2}{10.\cos\alpha}$

W : Mô men chống uốn của xà gỗ.

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} = 166,7 \text{ (cm}^3\text{)}$$



Hình 9.24: Sơ đồ tính xà gỗ

J : Mô men quán tính của tiết diện xà

$$g\grave{o} : J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.10^3}{12} = 833,3 \text{ (cm}^4\text{)}.$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q.l^2}{10.W} \leq [\sigma] \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{10.166,7.110}{3,796}} = 219,8 \text{ cm}$$

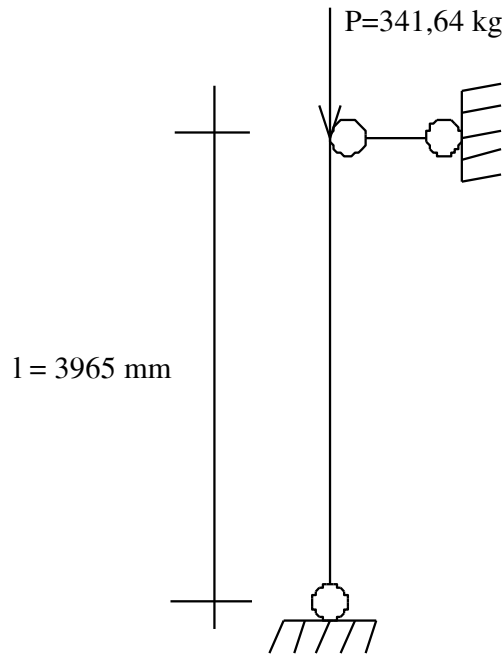
Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q.l^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q}} = \sqrt[3]{\frac{128.1.2.10^5.833,3}{400.3,16}} = 216 \text{ cm (cm)}.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ đỡ dầm là: $l = 90 \text{ cm}$.

9.4.4. Kiểm tra khả năng chịu lực của cột chống

- Sơ đồ tính toán cột chống là thanh hai đầu khớp chịu nén đúng tâm



Hình 9.25: Sơ đồ tính cột chống

- Chiều dài tính toán của cột chống :

$$l = 4200 - 120 - 100 - 15 = 3965 \text{ (mm)}.$$

- Tải trọng tác dụng lên cột chống : $P = 379,6.0,9 = 341,64 \text{ (Kg)}$.

- Kiểm tra khả năng làm việc của cột chống.

+ Theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{N}{\varphi.A} \leq \sigma_n$

Trong đó : $[\sigma]_n$: Khả năng chịu uốn cho phép của gỗ. $[\sigma]_n = 110 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

A : Diện tích tiết diện cột chống. $A = 10.10 = 100 \text{ (cm}^2\text{)}$.

1. : Hệ số uốn dọc, xác định bằng cách tra bảng phụ thuộc độ mảnh λ

J : Mô men chống uốn của tiết diện. $J = 833,3 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$\lambda = \frac{\mu l}{\sqrt{\frac{J}{A}}} = \frac{304,5}{\sqrt{\frac{833,3}{100}}} = 107$$

Với $\lambda = 107$, tra bảng với gỗ ta có : $\varphi = 0,25$.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{341,64}{0,25 \cdot 100} = 13,66 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_n = 110 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

+ Theo điều kiện ổn định : $\lambda = 107 < [\lambda] = 120$.

Vậy cột chống đảm bảo khả năng chịu lực.

9.5.KỸ THUẬT THI CÔNG.

9.5.1Biện pháp thi công đổ bê tông phần thân được thiết kế như sau:

-Thi công đổ bê tông cột, lõi được tiến hành trước.Bê tông được cung cấp từ trạm trộn của công trường, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và thùng tôn,đưa bê tông vào khuôn cột bằng ống vòi voi.Bê tông được đổ thành nhiều lớp và tiến hành đầm xen kẽ, mỗi lớp dày khoảng 20÷30cm thì ngắt lại ,tiến hành đầm kỹ rồi mới tiếp tục mở cho bê tông chảy vào khuôn.Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn,tránh tình trạng rỗ mặt bê tông.

-Thi công đổ bê tông cầu thang bộ cũng bằng bê tông tự trộn ở công trường như trong trường hợp đổ cột.

-Thi công đổ bê tông dầm sàn tiến hành bằng bê tông thương phẩm, đổ bằng máy bơm bê tông.Công việc đổ bê tông dầm sàn có thể tiến hành trong một ngày với khối lượng toàn bộ sàn của một tầng.

9.5.2.Biện pháp kỹ thuật thi công cột , lõi

9.5.2.1.Xác định tìm trục cột, vách.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo hai hướng vuông góc để định vị vị trí tìm cột của cột các trục, của lõi và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng các định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu.

9.5.2.2.Lắp dựng cốt thép

Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

+Cốt thép phải được dùng đúng số hiệu chủng loại, kích thước, đường kính, số lượng và vị trí.

+Cốt thép phải sạch, không han gỉ, không dính bẩn đặc biệt là dầu mỡ.

+Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

-Lắp dựng cốt thép: Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện Cho việc dùng cần cẩu cẩu lên vị trí đặt thép.

-Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn. Thép cột được nối buộc với các dây thép mềm \square 1mm, khoảng cách neo thép là 30d. Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Lắp thép cột, trước hết lồng số cốt đai theo thiết kế vào đầu thép chờ, sau đó dựng bốn thanh ở góc trước và cốt đai ở hai đầu trên dưới, tiếp theo lắp các thanh còn lại. cuối cùng là buộc cốt đai trên toàn cột.

Để lắp cốt thép và buộc cốt đai, ta dựng một dàn giáo xung quanh cột, trên đó làm một sàn công tác để thao tác lắp dựng.

-Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế : Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tòng trơn và không quá 50% với cốt thép có gờ. Chiều dài nối buộc theo tiêu chuẩn Việt Nam Thép cột được nối buộc với các dây thép mềm d1mm, khoảng cách neo thép là 30d và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén.. Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây ảnh hưởng, cản trở đến các bộ phận lắp đặt sau.

+Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công.

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột.

9.5.2.3. Ghép ván khuôn cột

-Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

-Biện pháp:

Ván khuôn, cột chống, xà gồ vận chuyển bằng cần trục tháp đến nơi lắp dựng.

-Ván khuôn cột là ván thép định hình. Vận chuyển và tập kết số lượng ván khuôn đủ vào các vị trí lắp cột. Sau đó, tiến hành dựng ván khuôn, gông, chống và điều chỉnh độ thẳng đứng, đúng vị trí tim trục. ở chân ván khuôn cột, cần tạo lỗ vệ sinh để trước khi đổ bê tông, ta phải thổi rửa hết các mặt gỗ, đất đá ở chân cột.

Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên trước khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+Đổ trước một đoạn cột có chiều cao 10-15cm để làm giá ghép ván khuôn được chính xác.

+Ván khuôn cột được gia công từng mảng theo kích thước cột. Ghép hộp 3 mặt, luôn hộp ván khuôn vào cột đã được đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại.

+Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông lắp đặt theo tính toán.

+Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây căng có tăng đơ điều chỉnh.

-Ván khuôn lõi cũng được tạo thành tấm lớn liên kết bằng các nẹp ngang. Sau đó dựng lên và gông, chống. Ván khuôn thép ở trong lõi được vận chuyển từng tấm vào trong lõi và lắp ghép. Phía trong lõi thang tạo các sàn công tác trên một hệ giáo Pal lắp dần lên theo chiều cao thi công lõi.

Khi lắp dựng ván khuôn lõi cần chú ý vị trí ván ở các góc vì ở những vị trí này, khi đổ bê tông dễ bị phình ra do không được gông kỹ. Vì vậy cần phải đặt một nẹp đứng ở mỗi mép góc và chống vào nẹp này để giữ góc ván khuôn lõi.

9.5.2.4. Công tác bê tông cột, lõi.

Trước khi đổ bê tông cột, lõi ta cần kiểm tra ván khuôn, cốt thép lần cuối và làm vệ sinh sạch sẽ. Phải tưới nước xi măng ở dưới chân cột, vách trước để tạo sự dính bám tốt.

Kỹ thuật đổ bê tông lõi thang máy tiến hành tương tự như với đổ bê tông cột. Bê tông cầu thang bộ được đưa trực tiếp lên chiếu nghỉ hoặc phía trên của sàn bản thang, dùng xẻng san đều ra và đầm. Bê tông cầu thang bộ dùng độ sụt bé để giảm độ chảy khi đổ ở bản nghiêng.

9.5.2.5. Công tác tháo ván khuôn.

Ván khuôn cột, vách là ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2-3 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách.

-Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (như trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm.

-Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: "Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước".

-Việc tách cây ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và nứt mẻ bê tông.

-Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đinh, kim, xà beng và các thiết bị khác.

Chú ý: Cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ được an toàn.

9.5.3. Biện pháp thi công dầm, sàn.

9.5.3.1. Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và chéo.
- Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.
- Lắp các thanh giằng ngang và chéo.
- Lòng chốt nổi và làm chặt bằng chốt giữa khớp nổi, các khung được chông tới vị trí thiết kế.

- Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.

Sau đó tiến hành đặt các xà gồ, ván đáy, ván thành, ván sàn.

Kiểm tra lại độ bằng phẳng, kín khí của khuôn.

9.5.3.2. Công tác cốt thép dầm, sàn.

- Lắp thép dầm kết hợp với lắp dựng ván khuôn dầm. Sau khi đặt xong ván đáy thì tiến hành lắp cốt thép dầm, buộc đai xong mới lắp ván thành.

- Công việc lắp ván khuôn và cốt thép sàn được tiến hành tuần tự sau khi xong ván thành dầm. Để bảo đảm chiều dày lớp bảo vệ và định vị khung cốt thép, ta dùng các con kê bằng bê tông đúc sẵn có chiều dày bằng chiều dày lớp bảo vệ thiết kế và có râu thép mềm buộc cố định vào thép chủ.

Giống như cốt thép cột khi thi công lắp đặt cốt thép dầm, sàn cần chú ý các yêu cầu sau:

- Đúng chủng loại thép, chất lượng thép theo thiết kế.
- Đúng số lượng theo thiết kế.
- Đảm bảo khoảng cách cốt thép, vị trí thép, chiều dài thép, chiều dài neo buộc như thiết kế.

9.5.3.3. Công tác bê tông dầm, sàn.

- Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số lượng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay chưa, vệ sinh cốt thép, tưới nước Cho ẩm bề mặt ván khuôn (đối với ván khuôn gỗ), đánh gi (đối với ván khuôn thép).

- Đổ bê tông bằng máy bơm trong 1 ngày đổ toàn bộ khối lượng 1 tầng.
- Đầm bê tông sàn bằng đầm bàn, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi.
- Việc ngừng bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế.
- Trước khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, tưới nước xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông.
- Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn, tránh tình trạng rỗ mặt bê tông.
- Khi đổ bê tông dầm, sàn cần chú ý đầm kỹ các vị trí nút khung vì ở đây thép rất dày và bê tông khó vào hết các góc khuôn.

9.5.3.4. Công tác bảo dưỡng bê tông

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý.

-Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.

-Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.

-Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

9.5.3.5. Công tác tháo ván khuôn dầm, sàn

- Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Ván khuôn cột và lõi được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm².

-Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường là 25⁰C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 14 ngày. Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình. ở đây, ta tiến hành đồng thời việc tháo ván khuôn chịu lực và không chịu lực của dầm sàn.

-Ván khuôn được tháo lắp tuân thủ theo đúng trình tự đảm bảo an toàn lao động.

-Ván khuôn được chuyển lên tầng trên bằng cần trục tháp, vì vậy cần cấu tạo một sàn công tác nhô ra khỏi công trình. Tập kết ván khuôn và dàn giáo ở sàn công tác và chuyển lên tầng trên.

9.5.4. Biện pháp thi công phần mái.

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái ta tiến hành xây tường mái và tận dụng tường mái làm tường chắn để thi công bê tông xỉ tạo dốc.

Bê tông xỉ được tạo dốc về phía thu nước theo độ dốc thiết kế (2%). Sau khi đổ bê tông xỉ được vài ngày ta tiến hành đặt cốt thép của lớp bê tông chống thấm, biện pháp lắp đặt và đổ bê tông chống thấm giống như đổ bê tông dầm sàn.

Sau đó tiếp tục là các công tác lát gạch lá nem, trát và sơn tường mái. Các công việc này phải được hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường phía dưới.

9.5.5. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình được tiến hành sau khi mặt bằng thi công đã được giải phóng và bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, điện nước, trát tường, lát nền quét sơn.

9.5.5.1. Công tác xây tường

- Tường xung quanh cầu thang thì phải được tiến hành song song với việc đổ cầu thang. Còn lại, sau khi tháo dỡ ván khuôn dầm sàn xong là tiến hành xây tường.

- Ở tầng 1, sau khi tháo ván khuôn dầm sàn tầng 2 là tiến hành xây tường móng từ mặt giằng móng đến cốt $\pm 0,00$ (cao hơn so với mặt đất tự nhiên là 0,5m). Sau đó tiến hành tôn nền bằng cát. Tường móng có chiều dày 340mm, cao 1m bao quanh công trình. Ngoài ra, các vị trí khác chỉ xây tường 220 lên đến cốt $\pm 0,00$ để chõ phần tường phía trên.

- Gạch xây là loại gạch 10,5x22x6,5cm, được vận chuyển theo phương ngang bằng xe cải tiến, vận chuyển theo phương đứng bằng cần trục tháp hoặc bằng vận thăng. Nếu vận chuyển bằng cần trục tháp thì cần tạo sàn công tác nhô ra khỏi công trình. Vừa xây cấp từ trạm trộn của công trình và cũng được vận chuyển như trên.

- Trước khi xây, gạch cần phải được tưới nước và làm sạch. Chiều cao một đợt xây là 1,5m thì dừng lại, sau một ngày mới được xây tiếp. Mạch xây với mạch ngang là 12mm và mạch đứng là 10mm. Yêu cầu của khối xây là phải đúng vị trí, phẳng, thẳng đứng, đều mạch.

- Khi xây lên cao, dùng các hệ dàn giáo để làm sàn công tác khi xây tường.

9.5.5.2. Công tác trát

- Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.

- Công tác trát được thực hiện theo thứ tự: trần trát trước, tường cột trát sau; trát trong trước, trát ngoài sau. Trát từ trên xuống:

- Trát tường chia làm 2 lớp: Lớp vẩy và lớp áo.

+ Lớp trát vẩy: Dày khoảng 0,5 đến 1 cm không cần xoa phẳng.

+ Lớp trát hoàn thiện dày khoảng 1cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô.

- Mạch ngừng trát vuông góc với tường.

- Kỹ thuật trát: Trước khi trát phải làm vệ sinh mặt trát, đục những phần nhô ra bề mặt trát. Móc trát có thể đặt thành từng điểm hoặc căng dây.

- Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột vách, lõi trước khi trát phải tạo nhám bằng cách quét phủ 1 lớp vữa xi măng.
- Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tường bằng dây dọi, thước và nivô.
- Sử dụng hệ dàn giáo làm sàn công tác cho các thao tác trát ở những vị trí trên cao.

9.5.5.3. Công tác lát nền

- Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền.

Đặt uớ m thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay hai phía sao cho đẹp. Sau khi làm xong các bước kiểm tra góc vuông và uớ m thử ta đặt cố định 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căng chỉnh các viên còn lại.

- Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn Cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.
- Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành nước sao Cho xi măng lấp đầy mạch. Sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.
- Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vừa mới lát xong.
- Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.
- Độ dốc hướng ra phía ngoài cửa.

9.5.5.4. Công tác lăn sơn

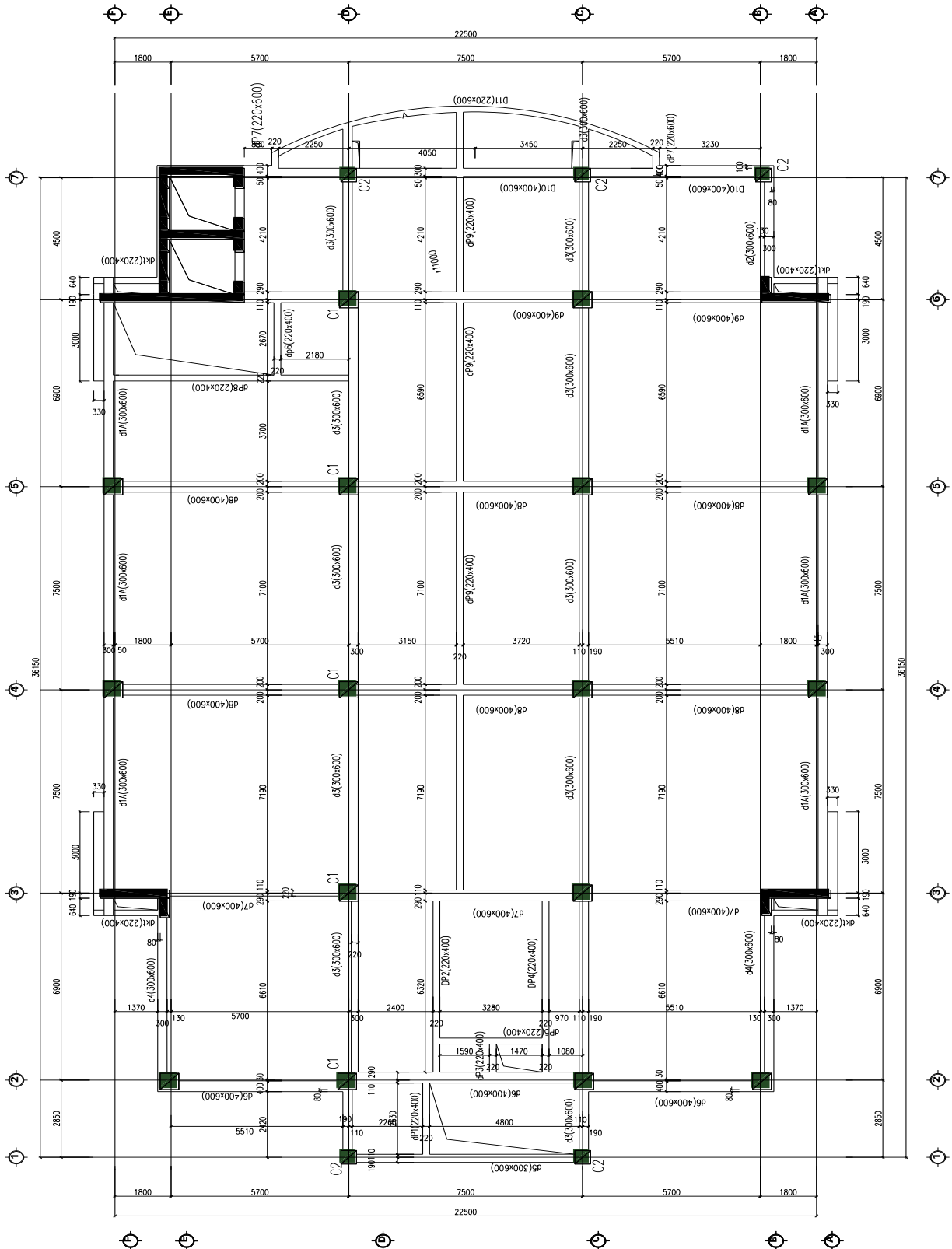
- Sau khi mặt trát khô hoàn toàn mới tiến hành lăn sơn (khoảng 5-6 ngày). Sơn thành hai lớp : Lớp lót và lớp mặt.
- Yêu cầu:
 - +Mặt tường phải khô đều.
 - +Nước sơn phải khuấy đều, lọc kỹ.
 - +Khi lăn sơn đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang. Lăn nước sơn trước để khô mới lăn nước sơn sau.
- Trình tự lăn sơn trong từ tầng 1 đến tầng mái còn sơn ngoài từ tầng mái đến tầng 1.

9.5.5.5. Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Công tác lắp khung cửa được thực hiện đồng thời với công tác xây tường, nghĩa là xây tường đợt 1 xong sẽ lắp khung cửa, sau đó xây hết phần tường còn lại.
- Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90⁰.
- Lắp cửa khung kính: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

9.6. Tính khối lượng và chọn máy thi công

Do kích thước các cấu kiện trên các tầng chênh lệch không nhiều nên để đơn giản ta tính khối lượng cho tầng điển hình (tầng 6), các tầng còn lại lấy theo khối lượng tầng điển hình.



9.6.1. Khối lượng ván khuôn

Bảng 9.4: Khối lượng ván khuôn tầng điển hình

Cấu kiện	KL VK(m ²)	Số lượng	Tổng KL VK(m ²)	Tổng
C1	7.2	16	115.2	1388.829
C2	6	5	30	
Vách	19.38	3	58.14	
D1A(30x60)	18.875	2	37.75	
D2(30x60)	3.129	1	3.129	
D3(30x60)	28.224	2	56.448	
D4(30x60)	5.712	4	22.848	
D5(30x60)	11.592	1	11.592	
D6(40x70)	15.246	1	15.246	
D7(40x70)	14.809	1	14.809	
D8(40x70)	17.632	2	35.263	
D9(40x70)	12.726	1	12.726	
D10(40x70)	12.726	1	12.726	
D11(22x60)	10.5	1	10.5	
DP1(22x40)	1.1572	1	1.1572	
DP2(22x40)	2.9128	1	2.9128	
DP3(22x40)	0.4576	1	0.4576	
DP4(22x40)	2.9128	1	2.9128	
DP5(22x40)	1.4432	1	1.4432	
DP6(22x40)	1.1748	1	1.1748	
DP7(22x40)	0.22	2	0.44	
DP8(22x40)	3.322	3	9.966	
DP9(22x40)	9.504	1	9.504	
DKT(22x40)	0.66	4	2.64	
Vách TM	117	1	117	
Bản thang	13.25	2	26.5	
Chiếu nghỉ	4.005	1	4.005	
DCN(22x40)	1.4952	1	1.4952	
Sàn	749.95	1	749.95	

9.6.2. Khối lượng bê tông

Bảng 9.5: Khối lượng bê tông

Cấu kiện	KL BT(m3)	Số lượng	Tổng KL BT(m3)	Tổng
C1	1.08	16	17.28	227.90492
C2	0.75	5	3.75	
Vách	2.637	3	7.911	
D1A(30x60)	2.7317	2	5.4634	
D2(30x60)	0.4694	1	0.4694	
D3(30x60)	4.2336	2	8.4672	
D4(30x60)	0.8568	4	3.4272	
D5(30x60)	1.7388	1	1.7388	
D6(40x70)	3.2189	1	3.2189	
D7(40x70)	3.7968	1	3.7968	
D8(40x70)	3.7968	2	7.5936	
D9(40x70)	2.688	1	2.688	
D10(40x70)	2.688	1	2.688	
D11(22x60)	1.155	1	1.155	
DP1(22x40)	0.1273	1	0.1273	
DP2(22x40)	0.3204	1	0.3204	
DP3(22x40)	0.0503	1	0.0503	
DP4(22x40)	0.3204	1	0.3204	
DP5(22x40)	0.1588	1	0.1588	
DP6(22x40)	0.1292	1	0.1292	
DP7(22x40)	0.0242	2	0.0484	
DP8(22x40)	0.3654	3	1.0963	
DP9(22x40)	1.0454	1	1.0454	
DKT(22x40)	0.132	4	0.528	
Vách TM	17.208	1	17.208	
Bản thang	0.795	2	1.59	
Chiếu nghỉ	0.4806	1	0.4806	
DCN(22x40)	0.1645	1	0.1645	
Sàn	134.99	1	134.99	

9.6.3. Khối lượng cốt thép

Bảng 9.6: Khối lượng cốt thép

Cấu kiện	KL BT(m ³)	Hàm lượng CT(%)	Khối lượng CT(T)	Số lượng	Tổng KL CT(T)	Tổng
C1	1.08	2	0.1696	16	2.713	19.483
C2	0.75	2	0.1178	5	0.5888	
Vách	2.637	2	0.414	3	1.242	
D1A(30x60)	2.7317	1.5	0.3217	2	0.6433	
D2(30x60)	0.4694	1.5	0.0553	1	0.0553	
D3(30x60)	4.2336	1.5	0.4985	2	0.997	
D4(30x60)	0.8568	1.5	0.1009	4	0.4036	
D5(30x60)	1.7388	1.5	0.2047	1	0.2047	
D6(40x60)	3.2189	1.5	0.379	1	0.379	
D7(40x60)	3.7968	1.5	0.4471	1	0.4471	
D8(40x60)	3.7968	1.5	0.4471	2	0.8941	
D9(40x60)	2.688	1.5	0.3165	1	0.3165	
D10(40x60)	2.688	1.5	0.3165	1	0.3165	
D11(22x60)	1.155	1.5	0.136	1	0.136	
DP1(22x40)	0.1273	1.5	0.015	1	0.015	
DP2(22x40)	0.3204	1.5	0.0377	1	0.0377	
DP3(22x40)	0.0503	1.5	0.0059	1	0.0059	
DP4(22x40)	0.3204	1.5	0.0377	1	0.0377	
DP5(22x40)	0.1588	1.5	0.0187	1	0.0187	
DP6(22x40)	0.1292	1.5	0.0152	1	0.0152	
DP7(22x40)	0.0242	1.5	0.0028	2	0.0057	
DP8(22x40)	0.3654	1.5	0.043	3	0.1291	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXD

DP9(22x40)	1.0454	1.5	0.1231	1	0.1231
DKT(22x40)	0.132	1.5	0.0155	4	0.0622
Vách TM	17.208	2	2.7017	1	2.7017
Bản thang	0.795	2	0.1248	2	0.2496
Chiếu nghỉ	0.4806	2	0.0755	1	0.0755
DCN(22x40)	0.1645	1.5	0.0194	1	0.0194
Sàn	134.99				6.65

9.6.4. Khối lượng cửa

Bảng 9.7: Khối lượng cửa tầng 6

Cửa	Kích thước		Diện tích (m ²)	Số lượng	Tổng diện tích
	b(m)	h(m)			
Đ5	0.9	2.2	1.98	3	5.94
Đ6	0.75	2.1	1.575	6	9.45
Đ7	1.2	2.2	2.64	8	21.12
Đ8	0.9	2.2	1.98	5	9.9
Đ9	1	2.2	2.2	1	2.2
Sw	0.9	0.6	0.54	2	1.08
VK	1.8	1.4	2.52	5	12.6
VK4	1.8	1.8	3.24	10	32.4
VK6	1.8	3.1	5.58	2	11.16
VK7	0.88	3.1	2.728	2	5.456
VK8	0.94	1.8	1.692	6	10.152
VK11	2.12	3.1	6.572	1	6.572
Tổng					111.31

9.6.5. Khối lượng xây

Bảng 9.8: Khối lượng xây tường tầng 6

Trục	KL xây tường(m3)	Tổng KL xây tường (m3)	Trừ cửa(m3)	Tổng
1	4.224	171.83	26.0876	145.74416
2	11.4312			
Giữa 2,3	14.68202			
3	11.352			
4	4.587			
5	11.649			
Giữa 5,6	5.96992			
6	2.0031			
Giữa 6,7	1.49952			
7	10.8636			
A	15.3516			
B	2.3232			
C	3.4386			
Giữa D,C	24.45555			
D	20.7504			
Giữa D,E	7.860248			
E	4.0392			
F	15.3516			

9.6.6. Khối lượng trát, sơn bả tường, cột, dầm, trần

9.6.6.1. Khối lượng trát, sơn tường

Bảng 9.9: Khối lượng trát, sơn tường

Trục	KL trát tường (m ²)	Tổng KL trát	Trừ cửa(m ²)	Tổng
1	38.4	1754.98402	118.58	1636.4
2	103.92			
Giữa 2,3	366.64993			
3	103.2			
4	41.7			
5	105.9			
Giữa 5,6	54.272			
6	18.21			
Giữa 6,7	13.632			
7	98.76			
A	139.56			
B	21.12			
C	31.26			
Giữa D,C	222.3232			
D	188.64			
Giữa D,E	31.156888			
E	36.72			
F	139.56			

Tổng khối lượng trát tường ngoài là : $S = 373,32 \text{ m}^2$

Tổng khối lượng trát tường trong là : $S = 1636,4 - 373,32 = 1263,08 \text{ m}^2$

9.6.6.2. Khối lượng trát, sơn cột, vách, dầm sàn

Bảng 9.10: Khối lượng trát, sơn cột, vách, dầm sàn

Cấu kiện	KL trát(m ²)	Số lượng	Tổng KL trát(m ²)	Tổng
C1	4.8	16	76.8	1340.429
C2	4	5	20	
Vách	19.38	3	58.14	
D1A(30x60)	18.8748	2	37.7496	
D2(30x60)	3.129	1	3.129	
D3(30x60)	28.224	2	56.448	
D4(30x60)	5.712	4	22.848	
D5(30x60)	11.592	1	11.592	
D6(40x60)	15.246	1	15.246	
D7(40x60)	14.8092	1	14.8092	
D8(40x60)	17.6316	2	35.2632	
D9(40x60)	12.726	1	12.726	
D10(40x60)	12.726	1	12.726	
D11(22x60)	10.5	1	10.5	
DP1(22x40)	1.1572	1	1.1572	
DP2(22x40)	2.9128	1	2.9128	
DP3(22x40)	0.4576	1	0.4576	
DP4(22x40)	2.9128	1	2.9128	
DP5(22x40)	1.4432	1	1.4432	
DP6(22x40)	1.1748	1	1.1748	
DP7(22x40)	0.22	2	0.44	
DP8(22x40)	3.322	3	9.966	
DP9(22x40)	9.504	1	9.504	
DKT(22x40)	0.66	4	2.64	
Vách TM	117	1	117	
Bản thang	13.25	2	26.5	
Chiếu nghỉ	4.005	1	4.005	
DCN(22x40)	1.4952	1	1.4952	
Sàn	749.9452	1	749.945	
Be sàn	20.898	1	20.898	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

Tổng khối lượng trát dầm sàn ngoài là : $S = 74,664 \text{ m}^2$

Tổng khối lượng trát tường trong là : $S = 684,17 - 74,664 = 609,506 \text{ m}^2$

9.6.7. Khối lượng lát nền

Bảng 9.11: Khối lượng lát nền

Phòng	KL (m2)	Số lượng	Tổng KL (m2)	Tổng
Phòng làm việc	54.68	1	54.68	684.17
Phòng giám đốc	53.8	1	53.8	
P.thư ký	15.58	1	15.58	
P.chờ	15.05	1	15.05	
P.chuẩn bị	63.25	1	63.25	
P.khách quốc tế	163.34	1	163.34	
P.hành chính	137.44	1	137.44	
P.kt khí mát	5.94	1	5.94	
WC	42.67	1	42.67	
Hành lang	114.62	1	114.62	
Qua cửa	17.8	1	17.8	

9.7. Chọn máy phục vụ thi công

9.7.1 Máy bơm bê tông

Sau khi ván khuôn được ghép xong tiến hành đổ bê tông. Với khối lượng bê tông (227,9m³) khá lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho cột, dầm, sàn tầng 6.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 9.12: Các loại máy bơm bê tông

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
52,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Bảng 9.13: Thông số kỹ thuật máy bơm bê tông

Lưu lượng (m ³ /h)	Áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xy 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.

9.7.2. Xe vận chuyển bê tông thương phẩm:

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau :

- Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m
- Rộng 2,5 m
- Cao 3,4 m

Bảng 9.14: Thông số kỹ thuật xe chở bê tông thương phẩm

Dung tích thùng trộn (m ³)	Loại ô tô	Dung tích thùng nước (m)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
12	KamAZ- 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62	10	21,85

* Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6m³

L : Đoạn đường vận chuyển ; L=3 km

S : Tốc độ xe ; S = 30÷35 km/h

T : Thời gian gián đoạn ; T=10 s

Q : Năng suất máy bơm ; Q = 60 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{6} \left(\frac{3}{35} + \frac{10}{60} \right) = 2.5 \text{ xe}$$

Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông cho một sàn là: 227,9/12 = 19 chuyến

9.7.3. Chọn cần trục tháp

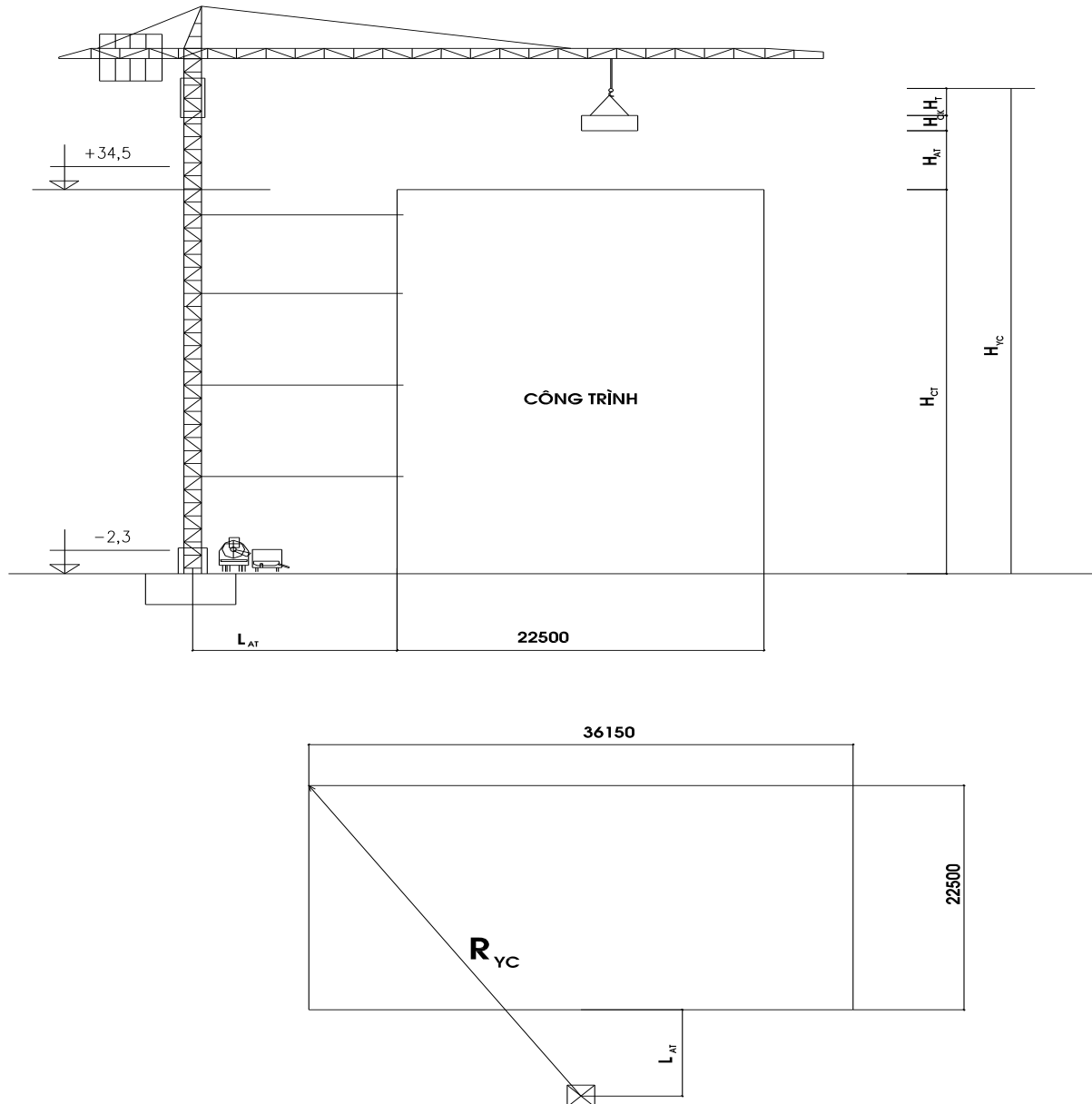
- Tính toán khối lượng vận chuyển: Cần trục tháp chủ yếu phục vụ cho các công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn. Xét trường hợp xấu nhất là cần trục phục vụ cho các công tác trong cùng một ngày.

+ Khối lượng ván khuôn và dàn giáo cần phục vụ trong một ca: 10 tấn.

+ Khối lượng cốt thép cần phục vụ trong một ca là : 19,483 tấn.

Như vậy tổng khối lượng cần vận chuyển là : $10 + 19,483 = 29,483$ (Tấn).

* Chọn cần trục tháp :



Hình 9.26: Cần trục tháp

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là : R_{YC}

l_{at} : khoảng cách nhỏ nhất từ tim cần trục tới tường nhà, $a = 4-6$ m \Rightarrow Lấy $l_{at} = 6$ m

$$R_{yc} = \sqrt{(36,15/2)^2 + (22,5+6)^2} = 33,7 \text{ m}$$

- Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp :

$$H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó:

h_{ct} : chiều cao lớn nhất của công trình, $h_{ct} = 36,8\text{m}$

h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng 0.5-1m. Lấy $h_{at} = 1 \text{ m}$

h_{ck} : chiều cao của cầu kiện $h_{ck} = 1\text{m}$

h_t : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_t = 2 \text{ m}$

Vậy :

$$H_{yc} = 36,8 + 1 + 2 + 1 = 40,8\text{m}$$

Dựa vào các yêu cầu trên và tra sổ tay chọn máy thi công, chọn cần trục tháp đối trọng trên cao, thay đổi tâm với bằng xe con có mã hiệu MODEL QTZ5023:

Bảng 2-1. Bảng 9.16: thông số kỹ thuật của cần trục tháp MODEL QTZ5023

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Chiều cao lớn nhất của cần trục	H_{\max}	176	m
Tâm với của cần trục	R_{\max}	60	m
Tâm với nhỏ nhất của cần trục	R_{\min}	3,5	m
Sức nâng của cần trục	Q	3,2	T
Bán kính của đối trọng	R_{dt}	14,47	m
Chiều cao của đối trọng	h_{dt}	7,2	m
Kích thước chân đế	4,5 × 4,5		m
Vận tốc nâng	$v_{\text{nâng}}$	60	m/ph
Vận tốc quay	v_{quay}	0,6	v/ph
Vận tốc xe con	v_{xecon}	27,5	m/ph

Tính toán năng suất cần trục tháp:

$$N = Q \times n_{ck} \times K_{tt} \times K_{tg} \quad (9 - 28)$$

Trong đó:

+ N: là năng suất của cần trục trong 1 ca làm việc, tính bằng tấn/ca.

+ Q: là sức nâng trung bình của cần trục (lấy $Q = 2,5$ tấn).

+ K_{tt} : là hệ số sử dụng tải trọng kể đến việc nâng - chuyển các cấu kiện khác nhau ($K_{tt} = 0,8$).

+ K_{tg} : là hệ số sử dụng thời gian ($K_{tg} = 0,85$).

+ n_{ck} : là số chu kỳ làm việc trong 1 ca làm việc (8 giờ):

$$n_{ck} = \frac{8 \times 60}{t_{ck}} \quad (9 - 29)$$

Trong đó:

+ tck: là thời gian thực hiện một chu kỳ, tính bằng phút:

$$t_{ck} = E \times \{2 \times (t_1 + t_2 + t_3 + t_{quay}) + t_{buộc} + t_{tháo}\} \quad (9 - 30)$$

+ E: là hệ số kết hợp đồng thời các thao tác (E = 0,8).

+ t₁: là thời gian nâng vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật:

$$t_1 = \frac{H}{v_{nâng}} = \frac{48}{60} = 0,8 \text{ phút}$$

+ t₂ là thời gian hạ vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là h = 5 m:

$$t_2 = \frac{h}{v_{hạ}} = \frac{5}{60} = 0,083 \text{ phút}$$

+ t₃: là thời gian thay đổi tầm với.

$$t_3 = \frac{R - R_{\min}}{v_{xicon}} = \frac{50,07 - 3,5}{27,5} = 1,69 \text{ phút}$$

+ t_{quay} là thời gian quay tay cần với góc quay lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất (t_{quay} = 0,6 phút).

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 8 phút.

Thay các giá trị vào biểu thức:

$$t_{ck} = 0,8 \times \{2 \times (0,8 + 0,083 + 1,69 + 0,6) + 8\} = 11,5 \text{ phút}$$

$$n_{ck} = \frac{8 \times 60}{11,5} = 41,6$$

Vậy năng suất cần trực trong 1 ca làm việc là:

$$N = 2,5 \times 41,6 \times 0,8 \times 0,85 = 70,72 \text{ T} > 29,483 \text{ T}$$

9.7.4. Chọn thăng tải

Thăng tải để phục vụ vận chuyển vật liệu rời cho quá trình thi công, được bố trí sát thân công trình. Với chiều cao nâng 44 m; tra sổ tay chọn máy thi công xây dựng, chọn thăng tải có mã hiệu X – 593.

Bảng 2-2. Bảng 9.17: thông số kỹ thuật của thang tải mã hiệu X – 593

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Sức nâng	Q	0,5	T
Độ cao nâng	H	50	m
Vận tốc nâng	v	7	m/s
Công suất động cơ	N _e	1,5	kW
Trọng lượng máy	Q _m	5,7	T

Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, khi thi công còn sử dụng thang máy chở người PGX–800–16.

Bảng 2-3. Bảng 9.18: thông số kỹ thuật của thang máy chở người mã hiệu PGX–800–16

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Sức nâng	Q	08	T
Độ cao nâng	H	50	m
Vận tốc nâng	v	16	m/s
Công suất động cơ	N _e	3,1	kW
Trọng lượng máy	Q _m	18,7	T

9.7.5. Chọn máy đầm bê tông

Khối lượng bê tông đầm, sàn trong 1 ca làm việc là lớn; chọn máy đầm dùi loại V50.

Bảng 9.19: thông số kỹ thuật của máy đầm dùi loại V50

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Bán kính tác dụng	R	30	cm
Chiều sâu lớp đầm	H	25	cm
Năng suất theo diện tích đầm	N1	20 ÷ 30	m ³ /h

Năng suất hữu ích của máy đầm:

$$N = \frac{2 \times R^2 \times \delta \times 3600 \times K_{tg}}{t_1 + t_2} \quad (8 - 39)$$

Trong đó:

+ N: là năng suất hữu ích của máy, tính bằng m³/h.

- + R: là bán kính tác dụng của đầm (R = 30 cm).
- + δ: là chiều dày lớp bê tông cần đầm (δ = 25 cm).
- + t1 là thời gian đầm tại 1 vị trí (t1 = 30 s).
- + t2 là thời gian di chuyển đầm (t2 = 10 s).
- + Ktg là hệ số sử dụng thời gian (Ktg = 0,85).

$$N = \frac{2 \times 0,3^2 \times 0,25 \times 3600 \times 0,85}{30 + 10} = 3,443 \text{ m}^3/\text{h}$$

Số lượng đầm cần thiết khi đổ toàn bộ bê tông đầm, sàn trong 1 ca:

$$n = \frac{V_{1 \text{ ca}}}{N \times T} = \frac{227,9}{3,443 \times 8} = 8,27 \Rightarrow \text{chọn } n = 9 \text{ đầm}$$

9.7.6. Chọn máy trộn vữa

Để phục vụ công tác xây, trát; sử dụng vữa trộn bằng máy tại công trường. Chọn máy trộn vữa SB-133.

Bảng 9.20: Thông số kỹ thuật của máy trộn vữa mã hiệu SB-133

Thông số		Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Thể tích thùng trộn	hình học	V	100	lít
	xuất liệu	V _{xl}	80	lít
Năng suất		N	3,2	m ³ /h
Vận tốc quay thùng		V	550	v/ph
Công suất động cơ		N _e	4	kW

Vữa cho công tác xây, trát được tính toán cụ thể về nhu cầu dùng lớn nhất trong ngày trong phần thiết kế tổng mặt bằng xây dựng. Công tác xây, trát mặc dù có khối lượng lớn nhưng theo dự trù sẽ được thi công trong thời gian khá dài nên nhu cầu sử dụng vữa là không quá lớn. Việc chọn máy trộn như trên là đảm bảo nhu cầu sử dụng. Mặt khác, máy trộn cỡ nhỏ có tính linh động cao, có thể vận chuyển thẳng lên các tầng để phục vụ công tác xây, trát của tầng đó.

9.7.7. Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác

Để phục vụ công tác thi công bê tông cốt thép toàn khối, cần các sử dụng các loại máy khác như: Máy hàn, máy cắt uốn thép, máy kinh vĩ, máy bơm nước... Các loại máy này được lựa chọn với chủng loại và số lượng phù hợp với yêu cầu thi công trên công trường với giả thiết toàn bộ máy móc luôn được trang bị đầy đủ phục vụ công tác thi công.

CHƯƠNG 10 : TỔ CHỨC XÂY DỰNG

10.1.Lập tiến độ thi công

10.1.1.Tính toán nhân lực phục vụ thi công

Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình có thể lấy gần đúng.

Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: Lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo kết quả tính toán thiết kế thép cho một khung và một ô sàn điển hình rồi nhân với bội số đã được trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục.

Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn...được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXD

Bảng 10.1: Tính toán nhân lực phục vụ thi công

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu	
					Máy	Nhân công	Máy	Nhân công
					ca	công	(ca)	(công)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Chuẩn bị mặt bằng thi công							85
2	Phân ngầm							
3	Thi công cọc khoan nhồi							
a)	AC.31120	Khoan tạo lỗ	m	2912	0.044	0.231	128.128	672.672
b)	AF.67110	Lắp dựng CT cọc khoan nhồi	Tấn	80	2.37	12.3	189.6	984
c)	AF.35110	Đổ BT cọc khoan nhồi	m ³	1463	0.079	1.1	115.577	1609.3
4	AB.25242	Đào móng rộng >1m,sâu>1m đất cấp 2 bằng máy	100m ³	24.168	0.185	2.38	4.243715	57.52
5	AB.25242	Đào đất móng thủ công đất cấp 2	m ³	578.72		2.38	0	1377.353
6	AA.22211	Khoan cắt bê tông đầu cọc	m ³	138.788	1.05	2.02	145.7274	280.3517
7	AF.11120	Đổ bê tông lót móng	m ³	67.172	0.095	1.18	6.476245	79.263
8	AF.61130	Sản xuất lắp dựng cốt thép đài, giằng móng	tấn	32.212	1.27	6.35	59.49823	204.546
9	AF.81122	Ván khuôn đài, giằng móng	100m ²	8.448	0	29.7	0	250.9056
10	AF.31120	Đổ Bê tông đài,giằng móng	m ³	813.45	0.089	0.121	72.39705	98.42745
11		Tháo ván khuôn đài, giằng móng	100m ²	8.448	0.25	22.5	2.207865	190.08
12	AK.22230	Lấp đất móng	100m ³	83.7	0.036	2.16	5.246784	180.807
13	AB.66114	Đổ lớp BT lót nền	m ³	80.57	0.38	0.15	3.638652	12.0855
14	AF.86221	Sản xuất lắp dựng ván khuôn nền tầng hầm	100m ²	2.409	0.25	25	0.052245	60.224
15	AF.61513	Sản xuất lắp dựng cốt thép nền tầng hầm	tấn	9.897	0.4	18.23	1.9184	180.431
16	AF.22330	Bê tông nền tầng hầm	m ³	77.237	0.18	0.326	10.99764	25.1794

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KSXĐ

17		Tháo ván khuôn nền tầng hầm	100m2	2.409	0.25	22.5	2.207865	54.2025
28		Phần thân + hoàn thiện(tầng điển hình)						
19	AF.61433	Sản xuất lắp dựng cốt thép tường, cột	tấn	7.2455	1.49	9.74	15.49451	70.5712
20	AF.86121	Sản xuất lắp dựng ván khuôn tường, cột	100m2	3.2034	0.25	22.5	2.207865	72.0765
21	AF.22270	Bê tông tường, cột	m3	46.149	0.2	0.366	26.494	16.8905
22		Tháo ván khuôn tường, cột	100m2	3.2034	0.25	3.04	2.207865	9.738
23	AF.86221	Sản xuất lắp dựng ván khuôn dầm sàn, cầu thang bộ	100m2	10.685	0.25	25	3.38225	267.125
24	AF.61513	Sản xuất lắp dựng cốt thép dầm sàn, cầu thang bộ	tấn	12.2375	0.4	18.23	7.5216	223.0896
25	AF.22330	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang bộ	m3	181.756	0.18	0.326	40.1904	59.2525
26		Tháo ván khuôn dầm sàn, cầu thang bộ	100m2	10.685	0.25	22.5	3.38225	240.4125
27	AK.22230	Xây tường thẳng bằng gạch chỉ	m3	145.744	0.036	2.16	5.246784	314.807
28		Lắp đặt hệ thống thiết bị điện, nước	công	90				
29		Lắp đặt hệ thống cửa, vách kính	m2	111.31				54
30	AK.21120	Trát tường,dầm trong vữa XM mác 75, dày 2cm	m2	2976.829	0.003	0.32	3.79074	952.585
31	AK.84212	Sơn bả tường ,dầm trần trong nhà	m2	2976.829		0.06	0	178.61
32	AK.51280	Lát nền bằng gạch ceramic 60x60	m2	684.17	0.04	0.14	27.3668	95.7838
33	AK.21230	Trát tường ngoài vữa XM mác 75, dày 2cm	m2	422.28	0.003	0.22	1.11996	92.902
34	AK.84222	Sơn bả tường ngoài nhà	m2	422.28		0.104	0	43.917
35		Thu dọn vệ sinh, bàn giao công trình	công	25				

10.1.2.Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực

10.1.2.1.Mục đích và nội dung

1.Mục đích

Lập tiến độ thi công để đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian quy định (dựa theo những số liệu tổng quát của Nhà nước hoặc những quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu) với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc và nhân lực hợp lý nhất.

2.Nội dung

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở các biện pháp kỹ thuật thi công đã được nghiên cứu kỹ.

Tiến độ thi công nhằm ấn định:

- Trình tự tiến hành các công việc.
- Quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau.
- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo những thời gian quy định.

10.1.2.2..Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
 - + Khai thác và chế biến vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ , máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

10.1.3.Các bước lập tiến độ

10.1.3.1.Bước 1: Phân tích công nghệ xây dựng

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

1) Công tác cốt thép

Nắn thẳng cốt thép, đánh gi nếu cần. Với cốt thép có đường kính nhỏ ($< \Phi 10$) Với cốt thép đường kính lớn thì dùng máy nắn.

- *Cắt cốt thép*: cắt theo thiết kế bằng phương pháp cơ học. Dùng thước dài để tránh sai số cộng dồn. Hoặc dùng một thanh làm cữ để đo các thanh cùng loại. Cốt thép lớn cắt bằng máy cắt

- *Uốn cốt thép*: Khi uốn cốt thép phải chú ý đến độ giãn dài do biến dạng dẻo xuất hiện. Lấy $\Delta = 0,5d$ khi góc uốn bằng 45° , $\Delta = 1,5d$ khi góc uốn bằng 90° . Cốt thép nhỏ thì uốn bằng vạm, thớt uốn. Cốt thép lớn uốn bằng máy.

- *Dựng lắp thép cột*:

+ Thép cột được gia công và vận chuyển đến vị trí thi công, xếp theo chủng loại riêng để thuận tiện cho thi công. Cốt thép được dựng buộc thành khung .

+ Vệ sinh cốt thép chừa.

+ Dựng lắp thép cột trước khi ghép ván khuôn, mỗi nối có thể là buộc hoặc hàn nhưng phải đảm bảo chiều dài neo yêu cầu.

+ Dùng con kê bê tông đúc sẵn có dây thép buộc vào cốt đai, các con kê cách nhau 0,8-1 m.

- *Cốt thép dầm, sàn*:

+ Để thuận tiện cho việc đặt cốt thép, với dầm có nhiều cốt thép được ghép trước ván đáy và một bên ván thành, sau khi đặt xong cốt thép thì ghép nốt bên ván thành còn lại và ghép ván sàn.

+ Cốt thép phải đảm bảo không bị xô dịch, biến dạng, đảm bảo cự li và khoảng cách bằng chất lượng các mối nối, mối buộc và khoảng cách giữa các con kê..

2) Công tác ván khuôn

- *Chuẩn bị*:

+ Ván khuôn phải được xếp đúng chủng loại để tiện sử dụng.

+ Bề mặt ván khuôn phải được cạo sạch bê tông và đất bám.

- *Yêu cầu*:

+ Đảm bảo đúng hình dạng, kích thước kết cấu.

+ Đảm bảo độ cứng và độ ổn định.

+ Phải phẳng, khít nhằm tránh mất nước ximăng.

+ Không gây khó khăn cho việc tháo lắp, đặt cốt thép, đầm bê tông.

+ Hệ giáo, cột chống phải kê trên nền cứng và dùng kích để điều chỉnh chiều cao cột chống.

– *Lắp ván khuôn cột:*

+ Ghép sẵn 3 mặt ván khuôn cột thành hộp.

+ Xác định tim cột, trục cột, vạch chu vi cột lên sàn để dễ định vị.

+ Lồng hộp ván khuôn cột vào khung cốt thép, sau đó ghép nốt mặt còn lại.

+ Đóng gông cột: Gông cột gồm 2 thanh thép chữ U có lỗ luôn hai bulông.

Các gông được đặt theo kết cấu thiết kế và sole nhau để tăng tính ổn định theo hai chiều.

+ Dọi kiểm tra tim và độ thẳng đứng của cột.

+ Giằng chống cột: dùng hai loại giằng cột.

– Phía dưới dùng các thanh chống gỗ hoặc thép, một đầu tì lên gông, 1 đầu tì lên thanh gỗ tựa vào các móc thép dưới sàn.

– Phía trên dùng dây neo có kích điều chỉnh chiều dài, một đầu móc vào mấu thép, đầu còn lại neo vào gông đầu cột.

– *Lắp ván khuôn dầm, sàn:*

+ Lắp dựng hệ giáo PAL tạo thành hệ giáo với khoảng cách giữa các đầu kích đỡ xà gồ là 1,2 m.

+ Gác các thanh xà gồ lên đầu kích theo 2 phương dọc và ngang, chỉnh kích đầu giáo, chân giáo cho đúng cao trình đỡ ván khuôn.

+ Lắp đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh cao độ, tim cốt và định vị ván đáy.

+ Dựng ván thành cột, cố định ván thành bằng các thanh nẹp và thanh chống xiên.

+ Đặt ván sàn lên hệ xà gồ và gồi lên ván dầm. Điều chỉnh và cố định ván sàn.

– *Lắp ván khuôn cầu thang:*

+ Do bản cánh thang nghiêng so với phương ngang nên hệ cột chống phải cấu tạo hợp lý để đảm bảo hệ ván khuôn vững chắc, đúng hình dạng và chịu được lực xô ngang khi đổ bê tông.

– *Lắp ván khuôn cầu thang máy :*

+ Ván khuôn cầu thang máy được dựng lắp cùng ván khuôn cột, thi công từng tầng.

+ Sau khi dựng lắp cốt thép cho lõi, tiến hành buộc các con kê vào thép dọc.

+ Lắp dựng ván khuôn mặt trong của lõi trước, dùng các thanh nẹp bằng thép ống tạo mặt phẳng cho ván khuôn. Dùng các thanh chống giữa hai mặt đối diện, đầu các thanh chống phải tỳ lên các ống nẹp.

+ Lắp dựng ván khuôn mặt ngoài của lõi. Dùng các thanh ống nẹp cứng ván khuôn ngoài nhằm tạo mặt phẳng. Giữ ổn định ván khuôn bằng các thanh chống một đầu tỳ vào thanh nẹp, một đầu tỳ lên các móc thép trên sàn .

+ Để chống phình cho lõi, dùng các bulông giằng giữ hai mặt ván. Bulông có lồng một ống nhựa làm cữ ván khuôn.

+ Kiểm tra độ thẳng đứng của ván khuôn bằng máy kinh vĩ, điều chỉnh và cố định trước khi đổ bê tông.

3) Công tác bê tông

+ Thi công cột, dầm, sàn toàn khối bằng bê tông thương phẩm chở tới chân công trình bằng xe chuyên dụng, để tránh phân tầng của bê tông thì khi vận chuyển thùng xe phải quay từ từ.

+ Thời gian vận chuyển và đổ, đầm bê tông không vượt quá thời gian bắt đầu ninh kết của vữa xi măng sau khi trộn. Do vậy bê tông vận chuyển đến nếu kiểm tra chất lượng thấy tốt thì cho đổ ngay.

+ Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại khả năng ổn định của ván khuôn, kích thước, vị trí, hình dáng và liên kết của cốt thép. Vệ sinh cốt thép, ván khuôn và các lớp bê tông đổ trước đó. Bắc giáo và các sàn công tác phụ trợ cho thi công bê tông. Kiểm tra lại khả năng làm việc của các thiết bị như cầu tháp, ống vòi voi, đầm dùi và đầm bàn.

+ Phải tuân theo các nguyên tắc: Nếu đổ bê tông từ trên cao xuống phải đổ từ chỗ sâu nhất đổ lên, hướng đổ từ xa lại gần, không giẫm đạp lên chỗ bê tông đã đổ.

+ Đổ bê tông đến đâu thì tiến hành đầm ngay đến đó. Với những cấu kiện có chiều cao lớn thì phải chia các lớp để đổ và đầm bê tông và có phương tiện đổ để tránh bê tông phân tầng.

+ Đánh mốc các vị trí và cao độ đổ bê tông bằng phương pháp thủ công hoặc bằng dụng cụ chuyên dụng .

+ Đổ bê tông liên tục, nếu có mạch ngừng thì phải để đúng quy định cho đầm chính, dầm phụ, cột.

4) Công tác tháo dỡ ván khuôn

– Quy tắc tháo dỡ ván khuôn: Lắp sau, tháo trước. Lắp trước, tháo sau.

– Chỉ tháo ván khuôn một lần theo thiết kế, sau khi cấu kiện đã đủ khả năng lực

– Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh va chạm vào các cấu kiện khác vì lúc này các cấu kiện có khả năng chịu lực còn rất kém.

– Ván khuôn sau khi tháo cần xếp gọn gàng thành từng loại để tiện cho việc sửa chữa và sử dụng ở các phân khu khác trên công trình .

5) Công tác bảo dưỡng bê tông

– Mục đích của việc bảo dưỡng bê tông là tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình đông kết của bê tông. Không cho nước bên ngoài thâm nhập vào và không làm mất nước bề mặt

.– Bảo dưỡng bê tông cần thực hiện sau ca đổ từ 4 –7 giờ. Hai ngày đầu thì cần tưới cho bê tông 2 giờ /1 lần , các ngày sau thưa hơn , tùy theo nhiệt độ không khí. Cần giữ ẩm cho bê tông ít nhất 7 ngày. Việc đi lại trên bê tông chỉ được phép khi bê tông đạt cường độ 24 kG/cm^2 , tức 1–2 ngày với mùa khô, 3 ngày với mùa đông.

6) Qui định thời gian nghỉ kỹ thuật.

-Chờ tháo ván khuôn cột:1 ngày

-Chờ tháo ván khuôn sàn, dầm:7 ngày (có sử dụng phụ gia đông kết nhanh)

7) Máy móc thiết bị chủ yếu dùng trong thi công.

-Máy cắt, uốn thép

-Máy hàn , máy khoan , máy cắt bê tông

-Vận thăng 0.8T

-Máy bơm bê tông: $50 \text{ m}^3/\text{h}$

-Máy đầm dùi:1.5 kw

-Máy trộn dung tích thùng: 80l

10.1.3.2. Bước 2: Lập biểu danh mục các công việc.

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

10.1.3.3. Bước 3: Tính toán khối lượng công việc.

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

10.1.3.4. Bước 4: Chọn biện pháp kỹ thuật thi công:

Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công . Trong chọn biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động giảm giá thành . Chọn máy móc nên tuân theo quy tắc “ cơ giới hóa đồng bộ “ . Trong một kíp máy chọn máy cho công việc chủ đạo hay công việc có khối lượng lớn trước sau đó chọn các máy còn lại . Trong trường hợp có nhiều phương án khả thi trong chọn máy móc phải so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật . Sử dụng biện pháp thi công thủ công chỉ trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hóa , khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới

Khi chọn máy ngoài tính năng kỹ thuật phải phù hợp ta cần chú ý đến năng suất và sự ảnh hưởng của biện pháp thi công đến môi trường xung quanh

10.1.3.5. Bước 5: Chọn các thông số tiến độ

Tiến độ phụ thuộc ba loại thông số cơ bản đó là công nghệ , không gian và thời gian. Thông số công nghệ bao gồm số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập , khối lượng công việc , thành phần tổ đội (biên chế) , năng xuất tổ đội . Thông số không gian gồm vị trí làm việc , tuyến công tác và phân đoạn , đợt thi công . Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động . Các thông số tiến độ liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ . Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công . Việc chọn các thông số trước tiên phải phù hợp với công nghệ thi công sau đó là hợp lý về mặt tổ chức . Tùy theo phương pháp tổ chức người ta chọn thông số theo những nguyên tắc riêng

Phân khu , phân đoạn phải phù hợp với kết cấu , kiến trúc để các phần việc thi công độc lập và đảm bảo chất lượng công trình

Khối lượng của mỗi công việc phải đủ lớn để sử dụng có hiệu quả năng suất máy móc , năng lực tổ đội . Nhu cầu về nhân lực hoàn thành công việc xác định theo công thức

$$L_D = \frac{S.V}{G}, \text{ ngày công}$$

Trong đó :

V-Khối lượng công việc (đơn vị đo lường)

S-Định mức chi phí thời gian

G-Số giờ trong một ca làm việc

Nhu cầu về ca máy để hoàn thành công việc xác định theo công thức

$$C_M = \frac{V}{P_{TD}}, \text{ ca máy}$$

Trong đó:

Ptd-Năng suất thực dụng của máy trong một ca làm việc

Trong trường hợp công việc gộp từ nhiều công việc lại ta xác định các thông số theo định mức giá trị trung bình của các công việc thành phần theo biểu thức

$$L_D = \frac{C}{C_N}, \text{ ngày công}$$

$$C_M = \frac{C}{C_m}, \text{ ca máy}$$

Trong đó :

C-Khối lượng công việc được tính bằng tiền

C_m, C_n - Năng xuất lao động và năng xuất máy móc tính bằng tiền tệ tương ứng

Giá trị C_n, C_m xác định qua thực tế thu nhập thống kê

10.1.3.6. Bước 6: Xác định thời gian thi công và chi phí tài nguyên.

Thời gian thi công công việc phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn sử dụng công việc. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng nâng cao hiệu quả cơ giới phải chú trọng đến chế độ làm việc hai ca, ba ca, những công việc chính được cơ giới hóa đồng bộ. Tuy nhiên làm tăng ca sẽ làm tăng chi phí như chiếu sáng, chi phí bảo hộ làm ca hai, tăng lực lượng cán bộ kỹ thuật, quản lý. Nhưng quá trình thi công chỉ áp dụng làm tăng ca khi khối lượng lớn nhưng tuyến công tác hẹp không triển khai thêm công nhân được

Khi điều kiện thi công tương đối chuẩn và ổn định, thời gian thi công công việc xác định theo biểu thức

$$t_{ij} = \frac{L_{Dij}}{aN_i}$$

$$t_{ij} = \frac{C_{Mij}}{aM_i}$$

Trong đó :

t_{ij} – thời gian thi công công việc ij

L_{Dij} – Khối lượng lao động (ngày công) hoàn thành công việc

C_{Mij} – Số ca máy để hoàn thành công việc

a – Số ca làm việc trong ngày

M_i, N_i – số công nhân, máy biên chế tổ đội

Trong thực tế người ta còn chú ý đến thời gian thi công ngắn nhất và dài nhất để điều chỉnh tiến độ. Đó là giới hạn người tổ chức xây dựng biết để điều chỉnh tiến độ

Thời gian thi công ngắn nhất T_{min} có được khi sử dụng tối đa khả năng triển khai công việc trên tuyến công tác và khả năng cung ứng tài nguyên

Thời gian thi công dài nhất T_{max} có được khi bố trí lực lượng thi công tối thiểu với nguồn tài nguyên tương ứng mà công việc dứt đoạn. Vì vậy thời gian dài nhất thi công công việc khi chỉ bố trí một máy thi công hay một tổ đội sản xuất cơ bản. Ở đây ta hiểu tổ sản xuất cơ bản là đơn vị sản xuất tối ưu với số người ít nhất vẫn đảm bảo năng suất chất lượng tính theo đầu người

10.1.3.7. Bước 7: Lập tiến độ ban đầu

Sau khi chọn biện pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu

Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển công việc

Tiến độ thể hiện bằng biểu đồ ngang

Thứ tự triển khai công việc luôn gắn liền với thứ tự thi công . Bên cạnh chú ý đến công nghệ , luôn khai thác khả năng triển khai công việc đồng thời song song để rút ngắn thời gian thi công . Mặt khác triển khai công việc cần chú ý đến vấn đề sử dụng tài nguyên và đảm bảo tổ đội chuyên môn luôn hoạt động theo dây chuyền

Lập tiến độ ban đầu có thể tiến hành theo ba cách sau :

1) Sắp xếp công việc từ công việc đầu tiên theo thứ tự công nghệ đến công việc kết thúc . Đây là phương pháp khá phổ biến , đơn giản song đòi hỏi người lập phải có kinh nghiệm sản xuất . Thường người ta sắp xếp các công việc chủ đạo trước dựa vào đó sắp xếp các công việc còn lại theo các mối quan hệ tổ chức . Tuy nhiên , đối với công trình lớn lập theo cách này rất khó đi đến kết quả mong muốn

2) Sắp xếp công việc theo các thời điểm định trước đi ngược lại các công việc phía trước . Đây là phương pháp lập theo mục đích định trước , thường người ta lấy thời hạn hoàn thành công trình , thời hạn kết thúc các giai đoạn làm điểm xuất phát tìm ngược lại với công việc liền trước . Cách này chóng đạt được mục tiêu nhưng mô hình sản xuất dễ sơ cứng vì xác định thời điểm công việc không chính xác cho công việc bị bó cứng

3) Dùng mô hình toán học (SDM) để lập tiến độ . Đây là phương pháp tiên tiến giúp ta giả quyết được những trường hợp phức tạp . Phương pháp này đầu tiên người ta dùng toán học (SDM) mô hình hóa quá trình xây dựng công trình – nghĩa là dùng sơ đồ mạng để thể hiện những logic công nghệ và tổ chức cần thiết xây dựng công trình , sau đó công cụ toán học (thuật toán SDM) để tính toán thông số của mô hình sản xuất (tiến độ) đưa ra sau điều chỉnh về mục tiêu của kế hoạch

10.1.3.8. Bước 8: Điều chỉnh tiến độ ban đầu

Sau khi tiến độ ban đầu được lập , người ta tiến hành tính toán các chỉ số của nó và so sánh với các tiêu chí đề ra . Các tiêu chí đó thường là thời hạn thi công , mức độ sử dụng tài nguyên , độ ổn định điều hòa tiền vốn , nhân lực , giá thành phương án . Nếu các chỉ tiêu đạt tiến độ ban đầu sẽ tiến hành tối ưu theo quan điểm người xây dựng để nâng cao chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

Trong trường hợp có vài tiêu chí không đạt , ta phải điều chỉnh lại tiến độ ban đầu . Việc điều chỉnh sẽ được tiến hành theo nhiều vòng

Vòng 1 : Điều chỉnh bước lập tiến độ ban đầu , nếu chưa đạt thì tiến hành vòng tiếp

Vòng 2 : Điều chỉnh các thông số tổ chức tăng giảm số công nhân , máy móc . Đây là bước tổ chức lại đơn vị sản xuất nếu chưa đạt ta tiến hành vòng sau

Vòng 3 : Điều chỉnh biên pháp thi công . Đây là vòng điều chỉnh phương án kỹ thuật thi công (thay đổi loại máy móc , biện pháp thi công khác) nếu chưa đạt ta điều chỉnh vòng cuối cùng

Vòng 4 : Đây là vòng điều chỉnh công nghệ sản xuất . Vì các biện pháp tổ chức và kỹ thuật đều không đạt ta phải thay đổi công nghệ xây dựng

10.1.3.9. Bước 9: Thể hiện tiến độ trên sơ đồ ngang.

Nội dung của một tiến độ thể hiện qua sơ đồ ngang thường gồm hai phần : phần số liệu và phần biểu đồ

10.1.3.10. Bước 10: Lập biểu đồ cung ứng tài nguyên.

Biểu đồ cung ứng tài nguyên được thể hiện trong bản vẽ.

1) Căn cứ để lập:

- + Định mức xây dựng cơ bản.
- + Khối lượng các công việc theo thiết kế.
- + Thời gian thi công các công việc: được xác định ở bước 11.

2) Lập bảng chi phí tài nguyên:

Căn cứ vào mã hiệu định mức của các công việc ta lập bảng phân tích vật tư như sau:

10.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công

10.2.1. Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng

Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa, máy bơm bê tông...

1) Cần trục tháp

Từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp Potain MR150-PA60. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình, cách mép tường vây 5m, tức là cách trục A của công trình 6,2 m. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

2) Thang tải ,thang máy chở người

Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã

được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí an toàn khi cần trực hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.

3) *Máy bơm bê tông, máy trộn vữa.*

Giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm tĩnh DC-750SM. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trực tháp. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

10.2.2. Thiết kế đường tạm trên công trường

10.2.2.1. Sơ đồ vạch tuyến

Để thuận tiện cho việc di chuyển của các loại xe trong công trường ta bố trí hệ thống giao thông đường 1 chiều xung quanh công trình.

10.2.2.2. Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường 1 làn xe chạy thì các thông số của bề rộng đường lấy như sau:

- + Bề rộng đường: $b = 4,0$ (m)
- + Bề rộng lề đường: $c = 2.1,25 = 2,5$ (m)
- + Bề rộng nền đường: $B = b + c = 6,5$ (m)
 - + Bán kính cong của đường ở chỗ góc lấy là $R = 15$ (m).
- + Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$

10.2.2.3. Kết cấu đường:

- San đầm kỹ mặt đất, sau đó rải một lớp cát đen dày khoảng $15 \div 20$ (cm) đầm kỹ, xếp đá hộc dày khoảng $20 \div 30$ (cm), trên đá hộc rải đá 4×6 , lu đầm kỹ, biên rải đá mặt.

10.2.3. Thiết kế kho bãi công trường

10.2.3.1. Tính toán khối lượng vật liệu sử dụng trong ngày

Do dùng bê tông thương phẩm nên lượng bê tông sản xuất tại công trường rất ít, chủ yếu dùng cho bê tông lót nên ta có thể bỏ qua.

Dự kiến khối lượng vật liệu lớn nhất khi đã có các công tác xây và hoàn thiện.

Ta tính với tầng lớn nhất (như khi kiểm tra năng suất cần trực tháp) \Rightarrow Khối lượng vật liệu sử dụng trong ngày là :

Bảng 10.1

Loại công tác	Khối lượng	Đơn vị
Bê tông	83,124	m ³
Cốt thép	3,6	T
Ván khuôn	93,87	m ²
Xây	8.1	m ³
Trát, sơn	74.662	m ²
Lát nền	44.55	m ²

- Công tác xây tường:

Theo định mức xây tường vữa xi măng - cát vàng mác 75 ta có :

Gạch: 550 viên/1m³ tường

Vữa: 0,29 m³/1m³ tường

Thành phần vữa: Xi măng: 296,03kg/1m³ vữa.

Cát vàng: 1,12 m³/1m³ vữa.

⇒ Số viên gạch: 550 × 8,1 = 4455 viên.

Khối lượng xi măng: 8,1 × 0,29 × 296,03 = 695,38 kg .

Khối lượng cát: 8,1 × 0,29 × 1,12 = 2,63 m³

- Công tác lát nền:

Diện tích lát là: 44,55 m².

Viên gạch lát có kích thước 60×60 ⇒ Số viên gạch là 44,55 / (0,6.0,6) = 123,75 viên

Vữa lát dày 2 cm, định mức 0,025m³ vữa/ 1m²

Vữa xi măng mác 75 , xi măng PC 300 có :

Xi măng: 296,03 kg/ 1m³

Cát: 1,12 m³ / 1m³ vữa

⇒ Khối lượng xi măng: 44,55 × 0,025 × 296,03 = 329,7 kg

Khối lượng cát: 44,55 × 0,025 × 1,12 = 1,2474 m³

- Công tác trát tường, trần :

Diện tích trát là: 74,662m².

Vữa trát dày 2 cm, định mức 23 lít vữa/ 1m²

Vữa xi măng mác 75, xi măng PC 300 có :

Xi măng: 296,03 kG/ 1m³

Cát: 1,12 m³ / 1m³ vữa

⇒ Khối lượng xi măng: 74,662 x 0,023 x 296,03 = 508,35 kg

Khối lượng cát vàng: 74,662 x 0,023 x 1,12 = 1,92m³

Vậy:

- Tổng khối lượng xi măng sử dụng trong ngày:

$$695,38 + 329,7 + 508,35 = 1533,43 \text{ kg}$$

- Tổng khối lượng cát vàng sử dụng trong ngày: $2,63 + 1,2474 + 1,92 = 5,7974 \text{ m}^3$

- Tổng khối lượng gạch xây: 4455 viên.

- Tổng khối lượng gạch lát : 123,75 viên (60x60cm)

- Xác định diện tích kho bãi :

Dựa vào khối lượng vật liệu sử dụng trong ngày, dựa vào định mức về lượng vật liệu trên 1 m^2 kho bãi và công thức trình bày ở trên ta tính toán diện tích kho bãi.

10.2.3.2. Xác định kho để thép

- Kho chứa thép là kho hở.

- Số ngày dự trữ vật liệu: $T_{dt} = 12$ ngày.

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất:

$$r_{max} = 3,6.1,2 = 4,32 \text{ T}$$

- Lượng vật liệu dự trữ tại kho bãi công trường:

$$D_{max} = r_{max} \times T_{dt} = 4,32 \times 12 = 51,84 \text{ T}$$

- Diện tích kho bãi có ích tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại tính theo công thức sau:

$$F = D_{max}/d = 51,84/2 = 25,92 \text{ m}^2.$$

- Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại:

$$S = \alpha \times F = 1,5 \times 25,92 = 38,88 \text{ m}^2$$

10.2.3.3. Xác định kho chứa xi măng

- Kho chứa xi măng là kho kín.

- Số ngày dự trữ vật liệu: $T_{dt} = 8$ ngày.

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất:

$$r_{max} = 1,53.1,2 = 1,836 \text{ T.}$$

- Lượng vật liệu dự trữ tại kho bãi công trường:

$$D_{max} = r_{max} \times T_{dt} = 1,836 \times 8 = 14,688 \text{ T}$$

- Diện tích kho bãi có ích tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại tính theo công thức sau:

$$F = D_{max}/d = 14,688/1,3 = 11,3 \text{ m}^2.$$

- Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại:

$$S = \alpha \times F = 1,4 \times 11,3 = 15,82 \text{ m}^2$$

10.2.3.4. Xác định bãi chứa gạch

- Là các bãi chứa lộ thiên .

- Số ngày dự trữ vật liệu: $T_{dt} = 5$ ngày.

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất:

$$r_{max} = 4455.1,2 = 5346 \text{ T.}$$

- Lượng vật liệu dự trữ tại kho bãi công trường:

$$D_{max} = r_{max} \times T_{dt} = 5346 \times 5 = 26730 \text{ T}$$

- Diện tích kho bãi có ích tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại tính theo công thức sau:

$$F = D_{max}/d = 26730/700 = 38,2 \text{ m}^2.$$

Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại:

$$S = \alpha \times F = 1,2 \times 38,2 = 45,84 \text{ m}^2$$

10.2.3.5. Xác định bãi chứa cát

- Là các bãi chứa lộ thiên .

- Số ngày dự trữ vật liệu: $T_{dt} = 5$ ngày.

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất:

$$r_{max} = 5,8.1,2 = 6,96 \text{ m}^3.$$

- Lượng vật liệu dự trữ tại kho bãi công trường:

$$D_{max} = r_{max} \times T_{dt} = 6,96 \times 5 = 34,8 \text{ m}^3$$

- Diện tích kho bãi có ích tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại tính theo công thức sau:

$$F = D_{max}/d = 34,8/2 = 17,4 \text{ m}^2.$$

- Diện tích kho bãi kể cả đường đi lại:

$$S = \alpha \times F = 1,2 \times 17,4 = 20,88 \text{ m}^2$$

Vậy ta chọn diện tích kho bãi như sau :

- Kho xi măng 20 m^2 .
- Kho thép 45 m^2 (chủ yếu để thép cuộn, thép dài để ngoài khu thi công - cạnh kho thép), ngoài ra còn phải bố trí bãi gia công cốt thép.
- Kho ván khuôn 45 m^2 .
- Bãi cát vàng 20 m^2 .
- Bãi gạch xây 50 m^2 .

10.2.4. Thiết kế nhà tạm

10.2.4.1. Tính dân số công trường

- Số công nhân làm việc trực tiếp ở công trường (nhóm A):

Nhìn vào biểu đồ nhân lực ta thấy số lượng công nhân làm việc trên công trường lúc đông nhất là 135 người; tuy nhiên thực tế số nhân lực lớn này chỉ làm việc trong thời gian rất ngắn nên không thể dùng con số này để tính dân số của công trường. Theo tài liệu thiết kế tổng mặt bằng xây dựng của TS. Trịnh Quốc Thắng ta lấy số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường theo cách tính trung bình: $A = N_{tb}$.

Trong đó: N_{tb} là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện trường.

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i t_i}{\sum t_i} = \frac{\sum N_i t_i}{T_{xd}}$$

N_i : Số nhân công làm việc ở ngày thứ i.

T_{xd} : Tổng thời gian xây dựng công trình (580 ngày).

Dựa vào biểu đồ nhân lực ta xác định được: $A = N_{tb} = 60$ (Người).

- Số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất và phụ trợ (Nhóm B):

$$B = k\% \times A = 20\% \times 60 = 12 \text{ (người)}$$

- Số cán bộ kỹ thuật ở công trường (Nhóm C):

$$C = (4 \div 8)\% \times (A + B) = 5\% \times (60 + 12) = 4 \text{ (Người)}$$

- Số nhân viên hành chính (Nhóm D):

$$D = (5 \div 6)\% \times (A + B + C) = 5\% \times (60 + 12 + 4) = 4 \text{ (Người)}$$

- Số nhân viên phục vụ công cộng (căng tin, nhà ăn - Nhóm E):

$$E = (3 \div 5)\% \times (A + B + C + D) = 5\% \times (60 + 12 + 4 + 4) = 5 \text{ (Người)}$$

Tổng dân số trên công trường:

$$G = 1,06 \times (A + B + C + D + E) = 1,06 \times (60 + 12 + 4 + 4 + 5) = 90 \text{ (Người)}.$$

Trong đó lấy 2% : Nghỉ do ốm đau

4% : Nghỉ phép.

Giả thiết công nhân không mang theo gia đình vào sống ở công trường trong quá trình thi công, do đó có thể lấy tổng dân số công trường là $N = G = 90$ (Người).

10.2.4.2. Nhà ở tập thể cho công nhân

Tiêu chuẩn $4m^2$ /Người

Do công trình thi công ngay trong thành phố nên phần lớn công nhân có thể tự lo chỗ ở, mặt khác để tiết kiệm chi phí xây dựng lán trại và điều kiện nên ta chỉ bố trí chỗ ở cho 25% số công nhân.

$$S_1 = 25\% \times 90 \times 4 = 90 m^2.$$

10.2.4.3. Nhà làm việc của ban chỉ huy công trường:

Tiêu chuẩn 4 m²/Người.

$$S_2 = 4 \times (C+D) = 4 \times (4 + 4) = 32 \text{ m}^2.$$

10.2.4.4. Nhà vệ sinh công trường:

Tiêu chuẩn 25 Người / phòng 2,5m².

$$S_3 = \frac{90 \times 2.5}{25} = 9 \text{ m}^2$$

10.2.4.5. Nhà tắm công nhân:

Tiêu chuẩn 25 Người / phòng 2,5m².

$$S_4 = S_3 = 9 \text{ m}^2$$

10.2.4.6. Phòng bảo vệ:

1 phòng bảo vệ chính tại cổng ra vào chính và 1 phòng bảo vệ phụ đặt tại cổng phụ.

Diện tích mỗi phòng 9 m².

10.2.4.7. Trạm y tế: S=12 m².

10.2.4.8. Nhà để xe cho cán bộ công nhân viên: 50 m².

10.2.5. Tính toán điện tạm thời cho công trình:

Thiết kế hệ thống cấp điện công trường là giải quyết mấy vấn đề sau:

- Tính công suất tiêu thụ của từng điểm tiêu thụ và của toàn bộ công trường .
- Chọn nguồn điện và bố trí mạng điện.
- Thiết kế mạng lưới điện cho công trường.

10.2.5.1. Tính toán công suất tiêu thụ điện trên công trường:

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường tính theo công thức :

$$P_t = \alpha \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi} + \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \varphi} + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4 \right)$$

Trong đó: $\alpha = 1,1$ - Hệ số tổn thất điện toàn mạng .

$\cos \varphi = 0,65 - 0,75$ - Hệ số công suất.

K_1, K_2, K_3, K_4 - Hệ số nhu cầu sử dụng điện phụ thuộc vào số lượng các nhóm thiết bị.

+ Sản xuất và chạy máy: $K_1 = K_2 = 0,75$

+ Thắp sáng trong nhà: $K_3 = 0,8$

+ Thắp sáng ngoài nhà: $K_4 = 1$

- P_1 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp (máy hàn điện...)

+ Máy hàn: $P_1 = 20 \text{ kW}$

- P_2 : Công suất danh hiệu của các máy chạy động cơ điện :

+ Cần trục tháp: 36 kW

- + Máy vận thăng chở vật liệu TP-5: 3,5 kW
- + Máy vận thăng chở người PGX-800: 3,1 kW
- + Máy trộn vữa SB-97A: 5,5 kW
- + Máy đầm bê tông: 2 Đầm dùi U50: 1,4 kW
2 Đầm bàn U7: 0,7 kW

$$\Rightarrow P_2 = 36 + 3,5 + 3,1 + 5,5 + 2.1,4 + 2. 0,7 = 52,3 \text{ kW}$$

- P_3, P_4 : Điện thắp sáng trong và ngoài nhà :

$$\text{Lấy } P_3 = 15 \text{ kW}; P_4 = 6 \text{ kW}$$

$$\Rightarrow P_t = 1,1 \left(\frac{0,75.52,3}{0,68} + \frac{0,75.20}{0,65} + 0,8.15 + 1,6 \right) = 98,8 \text{ kW}$$

Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp :

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos(\alpha_{tb})} = \frac{98,8}{0,67} = 147,5 \text{ kW}$$

$$\cos(\varphi_{tb}) = \frac{\sum P_i \cdot \cos\varphi_i}{\sum P_i} = \frac{52,3 \times 0,68 + 20 \times 0,65}{52,3 + 20} = 0,67$$

Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường :

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{98,8^2 + 147,5^2} = 177,5 \text{ kVA}$$

Lựa chọn máy biến áp: $(60\% \div 80\%)S_{\text{chọn}} > S_t = 177,5 \text{ kVA}$

\Rightarrow Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Nga sản xuất có công suất định mức là 250 kVA.

10.2.5.2.Thiết kế mạng lưới điện:

Chọn vị trí góc ít người qua lại trên công trường đặt trạm biến áp.

Mạng lưới điện sử dụng bằng dây cáp bọc, nằm phía ngoài đường giao thông xung quanh công trình. Điện sử dụng 3 pha, 3 dây. Tại các vị trí dây dẫn cắt đường giao thông bố trí dây dẫn trong ống nhựa chôn sâu 1m. Mạng điện động lực được thiết kế theo mạch hở để tiết kiệm dây dẫn. Từ trạm biến áp dùng dây cáp để phân phối điện tới các phụ tải động lực, cần trục tháp, máy trộn vữa... Mỗi phụ tải được cấp một bảng điện có cầu dao và role bảo vệ riêng. Mạng điện phục vụ sinh hoạt cho các nhà làm việc và chiếu sáng được thiết kế theo mạch vòng kín và dây điện là dây bọc căng trên các cột gỗ có sứ cách điện, chiều cao của dây 5m so với mặt đất. (Sơ đồ cụ thể trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công).

+ Tính toán tiết diện dây dẫn :

- Đảm bảo độ sụt điện áp cho phép.
- Đảm bảo cường độ dòng điện.
- Đảm bảo độ bền của dây.

Chọn dây dẫn điện là loại dây đồng tiết diện 50 mm^2 , cường độ cho phép $[I] = 335 \text{ A}$.

Kiểm tra:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_d \cdot \cos\varphi} = \frac{115 \cdot 10^3}{1,73 \cdot 380,75} = 233 \text{ A} < [I]$$

Vậy dây dẫn đủ khả năng chịu tải dòng điện .

10.2.6. Tính toán nước cho công trường

10.2.6.1. Một số nguyên tắc chung khi thiết kế hệ thống cấp nước:

- Cần xây dựng trước một phần hệ thống cấp nước cho công trình sau này, để sử dụng tạm cho công trường.

- Cần tuân thủ các qui trình, các tiêu chuẩn về thiết kế cấp nước cho công trường xây dựng.

- Chất lượng nước, lựa chọn nguồn nước, thiết kế mạng lưới cấp nước.

Các loại nước dùng trong công trình gồm có :

- + Nước dùng cho sản xuất: Q_1
- + Nước dùng cho sinh hoạt ở công trường: Q_2
- + Nước dùng cho sinh hoạt tại khu lán trại: Q_3
- + Nước dùng cho cứu hoả: Q_{ch}

10.2.6.2. Tính lưu lượng nước cho công trường

1) Nước phục vụ cho sản xuất

Nước phục vụ cho sản xuất bao gồm nước phục vụ trộn vữa trát, vữa xây bảo dưỡng bê tông, tưới ẩm gạch và cấp nước cho các xưởng phụ trợ và sản xuất như trạm động lực, các xưởng ra công.

- Lưu lượng nước phục vụ cho sản xuất tính theo công thức:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum A_i}{8 \cdot 3600} \cdot k_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó :

- n số lượng các điểm dùng nước $n=1$
- A_i lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất đơn vị (l/ ngày)
- K_g hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ $k_g=2$

Tiêu chuẩn dùng nước cho trạm trộn vữa $A_i = 250 \text{ l/ngày}$ tính với 1 m^3 vữa

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{250 \cdot 4,35}{8 \cdot 3600} \cdot 2 = 0,09 \text{ (l/s)}$$

2) Nước phục vụ cho sinh hoạt ở hiện trường

Là nước phục vụ cho tắm rửa, ăn uống được tính theo công thức:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \times B}{8 \times 3600} \times k_g \quad (\text{l/s}) = \frac{135 \times 15}{8 \times 3600} \times 1,8 = 0,07 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

- + $N_{\max} = 135$ người: là số người lớn nhất làm việc trong một ngày ở công trường
- + B: tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho một người trong một ngày ở công trường ($B = 15 \div 20$ l/ngày)
- + k_g : hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ ($k_g = 1,8 \div 2$).

3) Nước phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở

Bao gồm nước phục vụ cho các nhu cầu của dân cư trong khu nhà ở như tắm giặt ăn uống vệ sinh được tính theo công thức sau:

$$Q_3 = \frac{N_c \times C}{24 \times 3600} \times k_g \times k_{ng} \text{ (l/s)} = \frac{36 \times 60}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,025 \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

- + $N_c = 90.0,4 = 36$: số người ở khu nhà ở
- + C: tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho một người trong một ngày $C = 40 \div 60$ l/ngày
- + k_g : hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ ($k_g = 1,5 \div 1,8$).
- + k_{ng} : hệ số sử dụng nước không điều hoà trong ngày $k_{ng} = 1,4 \div 1,5$.

4) Nước chữa cháy:

Nước chữa cháy được tính bằng phương pháp tra bảng tùy thuộc vào quy mô xây dựng khối tích của nhà và độ khó cháy: $Q_4 = 10$ l/s.

Ta có: $Q_1 + Q_2 + Q_3 < Q_4$.

Vậy lưu lượng nước tổng cộng tại công trường :

$$Q_t = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 0,7 \times (0,09 + 0,07 + 0,025) + 10 = 10,1295 \text{ (l/s)}$$

10.2.6.3. Xác định đường kính ống

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{v \cdot \pi \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,1295}{1,3 \cdot 14 \cdot 1000}} = 0,113 \text{ (m)}$$

Với $v = 1$ m/s là vận tốc nước trong ống.

Chọn ống có $D = 150$ mm cung cấp nước cho công trường. Ta dùng ống thép không chôn sâu.

10.3. An toàn lao động cho toàn công trường

10.3.1. An toàn trong sử dụng điện thi công

- Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “ An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

- Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

- Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

- Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

- Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

- Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

10.3.2. An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn

- Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.

- Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.

- Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

- Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.

- Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.

- Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm rung dây bọc cách điện.

- Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

- Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.

- Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

10.3.3. An toàn trong công tác lắp dựng

- Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.

- Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.

- Có hệ thống tiếp đất, dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.

- Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo .

- Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

- Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.

- Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.

- Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

10.3.4. An toàn trong công tác xây

- Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.

- Chuyển vật liệu lên độ cao > 2m nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.

- Xây đến độ cao 1,5m kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.

- Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.

- Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.

- Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che đập và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

10.3.5. An toàn trong công tác hàn

- Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.

- Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m.

- Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.

- Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.

- Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.

- Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

10.3.6. An toàn trong khi thi công trên cao

- Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.

- Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.

- Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.

- Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (Bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

10.3.7. An toàn cho máy móc thiết bị

- Tất cả các loại xe máy thiết bị được sử dụng và quản lý theo TCVN 5308- 91.

- Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.

- Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.

- Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.

- Những xe máy có dẫn điện động đều được:

+ Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.

+ Nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.

- Kết cấu của xe máy đảm bảo:

+ Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.

+ Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.

+ Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

10.3.8. An toàn cho khu vực xung quanh

- Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.

- Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

10.3.9. Biện pháp an ninh bảo vệ

- Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.

- Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

10.3.10. Biện pháp vệ sinh môi trường

- Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.

- Công ra vào của xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống công thành phố.
- Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.
- Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều trục đường chính và nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình
- Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.
- Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh.
- Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.
- Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bùn lầy, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.
- Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của thành phố. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt đậy chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.
- Cuối tuần làm tổng vệ sinh toàn công trường. Đường chung lân cận công trường được tưới nước thường xuyên đảm bảo sạch sẽ và chống bụi.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
LỜI CẢM ƠN	2
CHƯƠNG 1:KIẾN TRÚC	3
1.1. Giới thiệu về công trình.....	3
1.2. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội	5
1.3.Giải pháp kiến trúc	7
CHƯƠNG 2 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU	11
2.1. Sơ bộ phương án kết cấu	11
2.2. Tính toán tải trọng	28
CHƯƠNG 3:TÍNH TOÁN SÀN	33
3.1.Số liệu tính toán.....	33
3.2.Xác định nội lực và tính toán cốt thép.....	34
CHƯƠNG 4:TÍNH TOÁN DẦM	40
4.1.Cơ sở tính toán.....	40
4.2.Thiết kế thép dầm B22	45
4.3.Thiết kế thép dầm B23	48
4.4.Thiết kế thép dầm B24	51
4.5.Tính toán cốt treo.....	55
4.5.Thiết kế thép dầm tầng mái (B112).....	56
CHƯƠNG 5:TÍNH TOÁN CỘT	62
5.1.Cơ sở tính toán.....	62
5.2.Thiết kế thép cho cột tầng điển hình	66
5.3.Kết quả tính toán thép cho toàn bộ khung trục 4.....	72
CHƯƠNG 6: CẦU THANG BỘ	73
6.1.Số liệu tính toán cầu thang	73
6.2.Tính toán bản thang(B1).....	74
6.3.Tính toán bản chiếu nghỉ (CN).....	77
6.4.Tính toán dầm chiếu nghỉ (DCN).....	79
6.5.Tính toán dầm chiếu tới.....	82
CHƯƠNG 7 : NỀN MÓNG	86
7.1.Quy trình chung thiết kế móng cọc	86
7.2.Thiết kế móng cọc	87

7.3. Tính toán móng cọc nhồi	89
CHƯƠNG 8: THI CÔNG PHẦN NGẦM	109
8.1. Thi công cọc khoan nhồi	109
8.2. Thi công đào hố móng	130
8.3. Thi công bê tông đài, giằng móng	137
CHƯƠNG 9: THI CÔNG PHẦN THÂN	158
9.1. Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân	158
9.2. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống	161
9.3. Ván khuôn lõi cầu thang máy.	175
9.4. Ván khuôn cầu thang bộ.	178
9.5. KỸ THUẬT THI CÔNG.	182
9.6. Tính khối lượng và chọn máy thi công.....	189
9.7. Chọn máy phục vụ thi công.....	197
CHƯƠNG 10 : TỔ CHỨC XÂY DỰNG	204
10.1. Lập tiến độ thi công.....	204
10.2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công	215
10.3. An toàn lao động cho toàn công trường	224