

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

TRUNG TÂM VIỆN THÔNG QUẬN HẢI AN

Sinh viên : **ĐỖ VĂN GIÀU**

Giáo viên hướng dẫn: **ThS. NGÔ ĐỨC DŨNG**

ThS. NGUYỄN TIẾN THÀNH

HẢI PHÒNG 2019

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

TRUNG TÂM VIỆN THÔNG QUẬN HẢI AN

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên : **ĐỖ VĂN GIÀU**

Giáo viên hướng dẫn: **ThS. NGÔ ĐỨC DŨNG**

ThS. NGUYỄN TIẾN THÀNH

HẢI PHÒNG 2019

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Đỗ Văn Giàu

Mã số: 1412104050

Lớp: XD1801D

Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Trung tâm viễn thông quận Hải An

MỤC LỤC

PHẦN A: KIẾN TRÚC	7
Chương 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH	8
1. Đặc điểm về khu đất để xây dựng:	8
2. Diện tích sàn xây dựng:.....	8
3. Cấp công trình:.....	9
4. Chiều cao công trình:	9
5. Chiều cao các tầng:.....	9
6. Công năng sử dụng, kiến trúc, mỹ thuật và kỹ thuật công trình:.....	10
PHẦN B: KẾT CẤU	13
Chương 2: TỔNG QUAN VỀ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH	14
1. Lựa chọn vật liệu:	14
2. Hình dạng công trình:.....	14
3. Cấu tạo các bộ phận liên kết:.....	15
4. Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện:	15
Chương 3 THIẾT KẾ KHUNG TRỤC Y2.....	39
1. Kết quả tính thép dầm khung trục Y2.....	39
2. Tính toán thép cột	52
Chương 4 TÍNH TOÁN THÉP SÀN	75
1. Cơ sở tính toán	75
2. Tính toán momen sàn.....	76
Chương 5 TÍNH CẦU THANG BỘ TỪ TẦNG 5 ĐẾN TẦNG 6	81
1. Tính toán bản chiếu nghỉ.....	83
2. Tính toán bản thang	84
3. Tính toán dầm chiếu nghỉ 1.....	85
4. Tính toán dầm chiếu tới.....	87
Chương 6 TÍNH TOÁN MÓNG	87
1. Sức chịu tải cọc:	87
2. Độ cứng của lò xo liên kết tại đài cọc.....	91
3. Tính toán số lượng cọc.....	92
4. Tính toán đài cọc	95
5. Tính toán chọc thủng	97
PHẦN C: THI CÔNG	100
Chương 7: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ	101
1. Chuẩn bị mặt bằng thi công.....	101
2. Chuẩn bị nhân lực, vật tư thi công	101
Chương 8: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM	102
1. Mặt kiến trúc	102

2.	Mặt kết cấu	102
3.	Phương án thi công phần ngầm.....	102
4.	Quy trình công nghệ thi công cọc khoan nhồi bao gồm các công đoạn :	103
Chương 9: CÁC PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI		103
1.	Phương pháp thi công bằng guồng xoắn.....	103
2.	Phương pháp thi công phản tuần hoàn	103
3.	Phương pháp thi công gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách.....	104
Chương 10: QUY TRÌNH THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI		105
1.	Định vị tìm cọc	106
2.	Hạ ống vách.....	106
3.	Công tác khoan tạo lỗ:.....	108
4.	Công tác thổi rửa đáy lỗ khoan	110
5.	Thi công cốt thép.....	114
6.	Công tác đổ bê tông.....	116
7.	Rút ống chống vách:.....	120
Chương 11: THI CÔNG ĐÀO ĐẤT		126
1.	Lựa chọn phương án chống vách :	126
2.	Quy trình thi công :	127
3.	Tính toán khối lượng đào:	127
4.	Chọn máy đào :	127
5.	Chọn ô tô chuyển đất:.....	129
6.	Tổ chức mặt bằng thi công đào đất:	130
Chương 12: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG LÓT MÓNG VÀ ĐÀI MÓNG ĐIỀN HÌNH.....		130
1.	Công tác chuẩn bị :	130
2.	Biện pháp thi công đài cọc :	130
3.	Công tác bê tông đài móng:	133
Chương 13: THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN		138
1.	Thiết kế ván khuôn	138
2.	Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính.....	153

LỜI MỞ ĐẦU

Song song với sự phát triển của tất cả các ngành khoa học kỹ thuật, ngành xây dựng cũng đóng góp một phần quan trọng trong quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa ở nước ta hiện nay. Trong những năm gần đây, ngành xây dựng cũng đang trên đà phát triển mạnh mẽ và góp phần đưa đất nước ta ngày càng phồn vinh, vững mạnh sánh vai với các nước trong khu vực cũng như các nước trên thế giới.

Là sinh viên của ngành Xây dựng trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng để theo kịp nhịp độ phát triển đó đòi hỏi phải có sự nỗ lực lớn của bản thân cũng như nhờ sự giúp đỡ tận tình của tất cả các thầy cô trong quá trình học tập.

Đồ án tốt nghiệp ngành Xây Dựng Dân Dụng và Công Nghiệp là một trong số các chỉ tiêu nhằm đánh giá khả năng học tập, nghiên cứu và học hỏi của sinh viên khoa xây dựng trong suốt khoá học.

Qua đồ án tốt nghiệp này, em đã có dịp tổng hợp lại toàn bộ kiến thức của mình một cách hệ thống, cũng như bước đầu đi vào thiết kế một công trình thực sự. Đó là những công việc hết sức cần thiết và là hành trang chính yếu của sinh viên

Hoàn thành đồ án tốt nghiệp này là nhờ sự giúp đỡ hết sức tận tình của các thầy cô giáo trong khoa Xây dựng và đặc biệt sự hướng dẫn tận tình trong suốt 15 tuần của các thầy

Th.S : Ngô Đức Dũng : GV hướng dẫn kiến trúc và kết cấu

Th.S. Nguyễn Tiến Thành: GV hướng dẫn thi công

Mặc dù đã có nhiều cố gắng, tuy nhiên trong quá trình thực hiện chắc chắn không tránh khỏi những sai sót do trình độ còn hạn chế. Rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của quý thầy, cô.

Em xin cảm ơn các thầy cô và các bạn đã tận tình chỉ bảo và tạo điều kiện thuận lợi để em có thể hoàn thành đồ án này!

Con xin bày tỏ lòng cảm ơn tới bố mẹ và gia đình đã sinh thành và dưỡng dục con khôn lớn trưởng thành như ngày hôm nay!

Sinh viên thực hiện

Đỗ Văn Giàu

PHẦN A: KIẾN TRÚC

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN : Th.S: Ngô Đức Dũng

NHIỆM VỤ:

Giới thiệu công trình.

Tìm hiểu công năng công trình, các giải pháp cấu tạo, giải pháp kiến trúc.

Vẽ các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình.

BẢN VẼ KÈM THEO:

01 Bản vẽ tổng mặt bằng (KT-00)

01 Bản vẽ mặt đứng , mặt cắt công trình (KT-01)

01 Bản vẽ mặt cắt và mặt bằng công trình (KT-02)

01 Bản vẽ mặt bằng công trình (KT-03)

Chương 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1. Đặc điểm về khu đất để xây dựng:

Khu đất xây dựng công trình nằm trong phạm vi Lô C6 Trung tâm hành chính quận Hải An – Hải Phòng.

Tổng diện tích toàn khu đất 1.694,5 m² đã giải phóng mặt bằng sạch trên tổng diện tích 1800 m² được UBND Thành phố Hải Phòng cho Viễn thông Hải Phòng thuê để xây dựng Trung tâm Viễn thông quận Hải An.

Khu đất nằm trên đường Lê Hồng Phong, cách trung tâm Thành phố Hải Phòng khoảng 3 km, trên trục lộ đi khu du lịch Đồ Sơn, sân bay Quốc tế Cát Bi, với khu công nghiệp và dân cư đông đúc phía Nam Thành phố. Khu đất xây dựng công trình nằm trong khu vực giao thông thuận lợi, tiện tập trung hệ thống thiết bị tổng đài truyền dẫn, hệ thống cáp quang, cáp thông tin, cáp truyền hình để thuận lợi cho việc kết nối sau này

Toàn bộ hệ thống hạ tầng kỹ thuật bên ngoài khu đất đã được xây dựng đồng bộ và hoàn chỉnh đủ đáp ứng yêu cầu vận hành đối với công trình có tính chất và quy mô quan trọng như Trung tâm Viễn thông Quận Hải An - Hải Phòng.

- Giới hạn khu đất:

+ Nằm trong quy hoạch của khu Trung tâm Hành chính quận Hải An, đường Lê Hồng Phong, Phường Đằng Hải, Quận Hải An, Thành phố Hải Phòng

+ Phía Tây Nam: Giáp Đường Lê Hồng Phong.

+ Phía Đông Bắc: Giáp Lô đất C4 của Bảo hiểm xã hội quận Hải An.

+ Phía Tây Bắc: Giáp Lô đất C5 của Ngân hàng chính sách.

+ Phía Đông Nam: Giáp Lô đất C2 của Chi cục thuế quận Hải An.

+ Địa hình khu đất tương đối bằng phẳng, giao thông thuận tiện đó có các công trình đang sử dụng.

2. Diện tích sàn xây dựng:

- Hạng mục nhà chính dự án Trung tâm Viễn thông Quận Hải An – Viễn thông Hải Phòng được xây dựng tại Lô C6 Trung tâm hành chính quận Hải An – Hải Phòng với diện tích chiếm đất: 654,1m², tổng diện tích sàn nhà: 11.169,4 m².

Các chỉ tiêu chính như sau:

- Số tầng cao là 16 tầng, 1 tầng hầm (đã bao gồm một tầng kỹ thuật trên mái), chiều cao công trình so với cốt nền sân, vỉa hè đường Lê Hồng Phong là 58,3m.

- Công trình dùng làm văn phòng làm việc cho Trung tâm Viễn thông Quận Hải An - Hải Phòng với tổng số cán bộ nhân viên dự kiến đến năm 2017 là 120 người, nơi làm việc và giao dịch của Trung tâm kinh doanh với tổng số cán bộ công nhân viên dự kiến đến năm 2017 là 80 người, nơi làm việc của một bộ phận Trung tâm kỹ thuật Viễn thông với tổng số cán bộ công nhân viên dự kiến đến năm 2017 là 20 người.

3. Cấp công trình:

Cấp công trình : Cấp II

4. Chiều cao công trình:

Cốt cao độ của mặt bằng quy hoạch lấy bằng cốt cao độ của nền sân, vỉa hè đường Lê Hồng Phong; cốt $\nabla 0.00$ của toà nhà lấy cao hơn cốt mặt bằng quy hoạch là 0,450 m. Số liệu cốt quy hoạch do thiết kế cơ sở quy định sau khi thống nhất với cơ quan quản lý của Địa phương.

Nhà làm việc: Tổng chiều cao công trình 58,5m (gồm 15 tầng nổi, 01 tầng hầm và 01 tầng kỹ thuật trên mái). Trên nóc nhà đặt cột thu sét chiều cao 3,3m.

5. Chiều cao các tầng:

Căn cứ vào các yêu cầu công nghệ, yêu cầu lắp đặt thiết bị của toà nhà và nhu cầu làm việc của khối văn phòng làm việc, chiều cao các tầng của toà nhà thiết kế cụ thể như sau:

Nhà làm việc:

- + Tầng hầm cao 3,300m là nơi để xe, kỹ thuật tòa nhà.
- + Tầng 1 cao 4,5m bao gồm sảnh chính, lễ tân, phòng giao dịch giới thiệu sản phẩm.

+ Tầng 2 cao 3,3m lắp đặt thiết bị chuyên ngành như trung tâm kỹ thuật viễn thông, phòng thiết bị lưu trữ+máy chủ, tổng đài vệ tinh, phòng kỹ thuật tòa nhà và phòng y tế.

+ Tầng 3 cao 3,3m phòng tài chính kế toán, phòng hành chính tổng hợp, phòng họp và phòng giám đốc, phòng thư ký tổng hợp, phòng kỹ thuật tòa nhà.

+ Tầng 4 cao 4,5m hội trường và phòng phục vụ.

+ Tầng 5 cao 3,3m bao gồm trung tâm kinh doanh, phòng phó giám đốc, phòng họp, phòng Đảng ủy, phòng phục vụ và phòng kỹ thuật tòa nhà.

+ Tầng 6 cao 3,3m bao gồm phòng mạng và dịch vụ, phòng đầu tư, phòng phó giám đốc, phòng họp, phòng công đoàn và phòng kỹ thuật tòa nhà.

+ Tầng 7 cao 3,3m bao gồm phòng kế hoạch, kinh doanh, phòng tổ chức nhân sự, phòng kiểm soát chất lượng, phòng họp 2 và phòng kỹ thuật tòa nhà.

+ Tầng 8 cao 3,3m gồm phòng truyền thống, phòng họp trực tuyến, phòng đào tạo từ xa, phòng họp 3 và phòng kỹ thuật tòa nhà.

+ Tầng 9 cao 3,3m gồm trung tâm viễn thông khu vực, phòng họp 4 và phòng kỹ thuật tòa nhà.

+ Tầng 10-15 cao 3,3m Văn phòng cho thuê và phòng kỹ thuật tòa nhà.

+ Tầng kỹ thuật trên mái cao 3,3 m lắp đặt thiết bị kỹ thuật phục vụ cho tòa nhà.

+ Tầng mái đặt cột thu sét 3,3m.

6. Công năng sử dụng, kiến trúc, mỹ thuật và kỹ thuật công trình:

- Công trình nhà chính có vị trí nằm trong khu đất đó được quy hoạch của khu Trung tâm Hành chính quận Hải An có trục đường chính Lê Hồng Phong đi ngang phía mặt tiền khu đất do đó hướng chính của công trình phải hướng ra trục đường Lê Hồng Phong, đồng thời trong khu vực đó có một số công trình cao tầng vì vậy phương án thiết kế cần có giải pháp phù hợp với cảnh quan chung của khu vực.

- Giao thông nội bộ cần mạch lạc, rõ ràng thuận tiện cho việc lưu thông xe ra và vào khu đỗ xe, khu vực để xe ngoài trời phải tính toán phù hợp để có được thể để được số lượng xe tối đa.

- Bố trí hợp lý khu phụ trợ và kỹ thuật, nhà bảo vệ, sân đường, cây xanh thảm cỏ, đèn chiếu sáng, đèn bảo vệ...

- Công trình hài hoà mang kiểu dáng kiến trúc hiện đại đặc trưng cho lĩnh vực Viễn thông, thể hiện tầm vóc to lớn và xu hướng phát triển của Viễn thông Hải Phòng, đồng thời cũng tạo được sự thân thiện và tin tưởng của khách hàng.

- Đường nét công trình cần gây được ấn tượng mạnh về kiến trúc. Chất liệu sử dụng cho mặt ngoài công trình cần mạch lạc, ít chủng loại, phù hợp với khí hậu vùng biển và có độ bền cao.

- Công trình có độ bền vững bậc 2, khả năng chịu động đất cao, độ chịu lửa bậc 1. Yêu cầu các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng được các điều kiện thời tiết vùng Biển như gió, bão, mực nước biển. Phân khu chức năng, nội thất và trang thiết bị đạt tiêu chuẩn của nhà làm việc cao tầng.

- Công trình được thiết kế một khối hay theo các mô đun chức năng nhưng được liên kết thành một khối thống nhất (Bằng hành lang, nhà cầu hoặc bằng các giải pháp kiến trúc), giao thông thuận tiện theo cả hai phương.

- Các giải pháp về phòng cháy chữa cháy và thoát hiểm cho công trình đảm bảo các yêu cầu của chuyên ngành và của địa phương.

- Phương án kiến trúc phải đảm bảo các yêu cầu về văn hoá, kỹ, mỹ thuật ở địa phương, phương án kiến trúc phải đảm bảo mang tính chất thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng khi vận hành tòa nhà hoạt động. Vì địa thế khu đất nằm ở hướng tây nam nên phương án kiến trúc cần phải chú trọng việc tránh nắng cho tòa nhà cũng như việc bố trí thông thoáng, tận dụng gió tự nhiên để tiết kiệm năng lượng. Yêu cầu phương án kiến trúc phải bao gồm đồng bộ cả phương án bố trí sân vườn, lối đi, đèn chiếu sáng. Phương án kiến trúc phải đảm bảo tính khả thi cao.

- Các khu làm việc, khu phụ trợ, khối phục vụ được phân tích rõ ràng, nơi giới thiệu sản phẩm, giao dịch với khách hàng, hội trường lớn, các phòng dành cho lãnh đạo, tiếp khách và các phòng chức năng như tài vụ, hành chính, văn thư... nên được bố trí ở các tầng thấp dễ tiếp cận.

- Các khu văn phòng làm việc nên được thiết kế mở, có tính linh hoạt cao và sẽ được ngăn chia sau bằng các vách, vật liệu sẽ tùy thuộc theo yêu cầu sử dụng cụ

thể. Trần và sàn nhà nên có giải pháp để có thể đi dây điện, cáp thông tin, đường truyền Internet ngầm đến từng vị trí làm việc.

- Công trình có hệ thống quản lý tòa nhà tập trung, các hệ thống kỹ thuật và trang thiết bị đồng bộ, hiện đại đáp ứng được các tiêu chuẩn của khu nhà làm việc cao cấp, được thiết kế trên cơ sở các tiêu chuẩn thiết kế trong nước và nước ngoài thông dụng, đảm bảo được tính tương thích, hiệu quả sử dụng, phù hợp với đặc tính và nhu cầu sử dụng của nhà làm việc.

- Công trình có các hệ thống trang thiết bị, kỹ thuật đồng bộ, hiện đại đáp ứng được các tiêu chuẩn nhà làm việc cao cấp, được thiết kế theo các tiêu chuẩn trong nước và nước ngoài thông dụng đảm bảo được tính tương thích, hiệu quả sử dụng lâu dài của chủ đầu tư. Dự tính các hệ thống trang thiết bị đồng bộ gồm:

- + Hệ thống thang máy đảm bảo vận chuyển người và thiết bị theo yêu cầu của toà nhà.

- + Hệ thống điều hoà không khí trung tâm, thổi khí tươi, đảm bảo điều kiện thông gió và nhiệt độ thích hợp.

- + Hệ thống báo cháy, chữa cháy tự động.

- + Hệ thống video – Camera bảo vệ và cảnh báo đột nhập.

- + Hệ thống quản lý tòa nhà.

- + Hệ thống mạng thông tin liên lạc nội bộ, viễn thông, internet tốc độ cao.

- + Hệ thống cấp, phát điện dự phòng.

- + Hệ thống cấp và thoát nước đảm bảo tiêu chuẩn và vệ sinh môi trường.

PHẦN B: KẾT CẤU

Giáo viên hướng dẫn: Th.S: Ngô Đức Dũng

NHIỆM VỤ:

Phân tích giải pháp kết cấu.

Chọn sơ bộ tiết diện dầm, cột

Lập mặt bằng kết cấu.

Tính tải trọng: Tính tải, hoạt tải, tải trọng gió.

Tính nội lực của khung với các trường hợp tải.

Tổ hợp nội lực cho dầm, cột.

Tính cốt thép sàn điển hình.

Tính cốt thép khung trục Y2.

Tính toán thang tầng 8-9.

Tính móng khung trục Y2.

BẢN VẼ KÈM THEO:

01 Bản vẽ kết cấu khung trục Y2 (KC-01).

01 Bản vẽ kết cấu sàn, thang (KC-02).

01 Bản vẽ kết cấu móng (KC-03)

Chương 2: TỔNG QUAN VỀ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

1. Lựa chọn vật liệu:

Vật liệu xây dựng cần có cường độ cao, trọng lượng nhỏ, khả năng chống cháy tốt

Nhà cao tầng thường có tải trọng rất lớn. Nếu sử dụng các loại vật liệu trên tạo điều kiện giảm được đáng kể tải trọng cho công trình, kể cả tải trọng đứng cũng như tải trọng ngang do lực quán tính.

Vật liệu có tính biến dạng cao: Khả năng biến dạng dẻo cao có thể bổ sung cho tính năng chịu lực thấp.

Vật liệu có tính thoái biến thấp: Có tác dụng tốt khi chịu tác dụng của tải trọng lặp lại (động đất, gió bão).

Vật liệu có tính liên khối cao: Có tác dụng trong trường hợp tải trọng có tính chất lặp lại không bị tách rời các bộ phận công trình.

Vật liệu có giá thành hợp lý

Trong điều kiện tại Việt Nam hay các nước thì vật liệu BTCT hoặc thép là các loại vật liệu đang được các nhà thiết kế sử dụng phổ biến trong các kết cấu nhà cao tầng.

2. Hình dạng công trình:

a) Theo phương ngang:

Nhà cao tầng cần có mặt bằng đơn giản, tốt nhất là lựa chọn các hình có tính chất đối xứng cao. Trong các trường hợp ngược lại công trình cần được phân ra các phần khác nhau để mỗi phần đều có hình dạng đơn giản.

Các bộ phận kết cấu chịu lực chính của nhà cao tầng như vách, lõi, khung cần phải được bố trí đối xứng. Trong trường hợp các kết cấu này không thể bố trí đối xứng thì cần phải có các biện pháp đặc biệt chống xoắn cho công trình theo phương đứng.

Hệ thống kết cấu cần được bố trí làm sao để trong mỗi trường hợp tải trọng sơ đồ làm việc của các bộ phận kết cấu rõ ràng mạch lạc và truyền tải một cách mau chóng nhất tới móng công trình.

Tránh dùng các sơ đồ kết cấu có các cánh mỏng và kết cấu dạng congson theo phương ngang vì các loại kết cấu này rất dễ bị phá hoại dưới tác dụng của động đất và gió bão.

b) Theo phương đứng:

Độ cứng của kết cấu theo phương thẳng đứng cần phải được thiết kế đều hoặc thay đổi đều giảm dần lên phía trên.

Cần tránh sự thay đổi đột ngột độ cứng của hệ kết cấu (như làm việc thông tầng, giảm cột hoặc thiết kế dạng cột hẫng chân cũng như thiết kế dạng sàn dật cấp).

Trong các trường hợp đặc biệt nói trên người thiết kế cần phải có các biện pháp tích cực làm cứng thân hệ kết cấu để tránh sự phá hoại ở các vùng xung yếu.

3. Cấu tạo các bộ phận liên kết:

Kết cấu nhà cao tầng cần phải có bậc siêu tĩnh cao để trong trường hợp bị hư hại do các tác động đặc biệt nó không bị biến thành các hệ biến hình.

Các bộ phận kết cấu được cấu tạo làm sao để khi bị phá hoại do các trường hợp tải trọng thì các kết cấu nằm ngang sàn, dầm bị phá hoại trước so với các kết cấu thẳng đứng: cột, vách cứng.

4. Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện:

a) Vách, lõi:

$$\text{Sơ bộ chọn chiều dày tất cả các vách là } \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{20}\right) \cdot h = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{20}\right) \cdot 4500 = 300 \div 225 \text{ (mm)}$$

Chọn sơ bộ tiết diện vách **30 (cm)**

b) Sàn

a. *Chọn chiều dày sàn (Sàn tầng 9) chọn 2 ô sàn có kích thước rộng để tính toán rồi bố trí cho các ô sàn còn lại*

a.1: Ô sàn trục (X3-X4)(Y2-Y3)

- Xét tỷ số hai ô bản $\frac{L_2}{L_1} = \frac{9}{5.25} = 1,7 < 2$, nên bản thuộc loại bản kê 4 cạnh, bản làm việc theo 2 phương. (Tính toán dựa theo sách Kết cấu bê tông cốt thép-phần cấu kiện cơ bản).

- Dựa vào khoảng cách các cột theo hai phương ta chọn bề dày sàn theo công thức

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

Trong đó:

- l: nhịp cạnh ngắn của ô bản sàn

- m: hệ số phụ thuộc vào bản kê loại 2 cạnh hay 4 cạnh, với bản loại bản kê 4 cạnh $m=40 \div 45$, chọn $m=45$.

- D là hệ số phụ thuộc vào độ lớn của tải trọng $D=0,8 \div 1,4$.

chọn $D=1,4$

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l = \frac{1}{45} \cdot 52,5 = 1,17 (cm)$$

$\Rightarrow$ Chọn **hb=18(cm)**

-Ta chọn chiều dày sàn là 18(cm) bố trí cho tất cả sàn còn lại.

c) Chọn tiết diện cột

+ Cho cột X3-Y2 (bố trí cho các cột còn lại của trục X3,X4)

Sơ bộ lựa chọn theo công thức : $F_c = (1,1 \div 1,5) \frac{N}{R_b}$

Trong đó:

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

$N = m_s \cdot q \cdot F_s (T)$

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

m_s : là số sàn phía trên (kể cả sàn mái).

q: Tải trọng tương đương tính trên mỗi mét vuông sàn trong đó bao gồm tải trọng thường xuyên và tải trọng tạm thời trên bản sàn, trọng lượng dầm, tường, cột đem tính ra phân bố đều trên sàn. Giá trị q được lấy theo kinh nghiệm thiết kế.

$q=1,2 \div 1,8 \text{ t/m}^2$. Chọn $q=1,2 \text{ T/m}^2 = 0,12 \text{ kg/cm}^2$

$$F_c = 1,1 \div 1,5 \cdot \frac{16 \cdot 0,12 \cdot (875 \cdot 650)}{145} = 8284 \div 11296 (cm^2)$$

Chọn sơ bộ tiết diện cột **bxh=70x120 (cm)**

+ Cho cột X4-Y2 (bố trí đối xứng cho cột X1-Y5)

Sơ bộ lựa chọn theo công thức : $F_b = (1,1 \div 1,5) \frac{N}{R_b}$

Trong đó:

$$R_b = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = m_s \cdot q \cdot F_s (T)$$

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

m_s : là số sàn phía trên (kể cả sàn mái).

q : Tải trọng tương đương tính trên mỗi mét vuông sàn trong đó bao gồm tải trọng thường xuyên và tải trọng tạm thời trên bản sàn, trọng lượng dầm, tường, cột đem tính ra phân bố đều trên sàn. Giá trị q được lấy theo kinh nghiệm thiết kế.

$$q = 1,2 \div 1,8 \text{ t/m}^2. \text{ Chọn } q = 1,2 \text{ T/m}^2 = 0,12 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_c = 1,1 \div 1,5 \cdot \frac{16.0,12.(700.675)}{145} = 6.882 \div 9.384 (\text{cm}^2)$$

Chọn sơ bộ tiết diện cột **b_xh=70x100 (cm)**

+ Cho cột X1-Y2 (bố trí đối xứng cho cột X1-Y5)

$$F_c = 1,1 \div 1,5 \cdot \frac{16.0,12.(724.295)}{145} = 3.110 \div 4.242 (\text{cm}^2)$$

Chọn sơ bộ tiết diện cột **b_xh=70x70 (cm)**

d) Chọn tiết diện dầm

- Dầm chính (xét khung trục Y2) $l_d = 1050 (\text{cm})$

Chọn sơ bộ tiết diện dầm chính theo công thức

$$h_o = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) l_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) 1050 = 131,25 \div 87,5 (\text{cm}), \text{ chọn } h_o = 100 (\text{cm}).$$

$$b_o = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}\right) h_o = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}\right) 100 = 50 \div 25, \text{ chọn } b_o = 25 (\text{cm}).$$

=> Do chiều cao dầm quá lớn không thỏa mãn chiều cao thông thủy của công trình. Vì vậy ta sử dụng phương án dầmбет để thay thế, nhằm thỏa mãn chiều cao thông thủy của gian phòng là 2,7 (m).

Chiều rộng dầm chọn sơ bộ là **b_{dc}=70 (cm)**. Để khả năng chống uốn của 2 dầm tương đương thì ta dựa vào công thức $W = \frac{bh^2}{6}$ vậy chiều cao của dầmбет là: h_{dc}

$$= \frac{h_o}{\sqrt{\left(\frac{b_{qd}}{b_o}\right)}} = \frac{100}{\sqrt{\left(\frac{70}{25}\right)}} = 59,7 (\text{cm}), \text{ chọn } h_{dc} = 60 (\text{cm}).$$

- Dầm phụ $l_d = 900$ (cm)

Chọn sơ bộ tiết diện dầm phụ chia ô sàn theo công thức

$$H_{dc} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) 900 = 75 \div 45 \text{ (cm)}$$

Chọn chiều cao dầm $H_{dp} = 60$ (cm) $\Rightarrow B_{dp} = 0,5.H_{dp} = 30$ (cm)

- Dầm dọc nhà gác lên cột: $l_d = 900$ (cm)

$$h_o = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) l_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) 900 = 115,2 \div 75 \text{ (cm)}, \text{ chọn } h_o = 80 \text{ (cm)}.$$

$$b_o = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h_o = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) 80 = 40 \div 25 \text{ (cm)}, \text{ chọn } b_o = 30 \text{ (cm)}.$$

$\Rightarrow$ Do chiều cao dầm quá lớn không thỏa mãn chiều cao thông thủy của công trình. Vì vậy ta sử dụng phương án dầm бет để thay thế, nhằm thỏa mãn chiều cao thông thủy của gian phòng là 2,7 (m).

Chiều rộng dầm chọn sơ bộ là $b_{dc} = 60$ (cm). Để khả năng chống uốn của 2 dầm tương đương thì ta dựa vào công thức $W = \frac{bh^2}{6}$ vậy chiều cao của dầm бет là: h_{dc}

$$= \frac{h_o}{\sqrt{\left(\frac{b_{qd}}{b_o} \right)}} = \frac{80}{\sqrt{\left(\frac{60}{30} \right)}} = 56,5 \text{ (cm)}, \text{ chọn } h_{dc} = \mathbf{60 \text{ (cm)}}$$

Dựa vào kết quả xuất ra từ chương trình etabs ta xác định các tần số dao động riêng của công trình

Mode	Chu kỳ T (s)	Tần số (1/s)
1	1.87	0.534
2	1.44	0.696
3	1.11	0.904
4	0.56	1.770
5	0.56	1.792
6	0.44	2.286
7	0.43	2.309
8	0.34	2.926
9	0.30	3.354

Mode	Chu kỳ T (s)	Tần số (1/s)
10	0.28	3.512
11	0.24	4.084
12	0.23	4.328

Bảng 1: Chu kỳ và tần số dao động công trình

Tra bảng 2 trang 7 TCVN 229-1999 ta được giá trị giới hạn của tần số dao động riêng $f_L=1,7(\text{Hz})$

Mode	Dạng dao động	Chu kỳ	Tần số
2	1	1,44	0,696
3	1	1,11	0,904

Bảng 2: Dao động theo phương X

Mode	Dạng dao động	Chu kỳ	Tần số
1	1	1,87	0,534

Bảng 3: Dao động theo phương Y

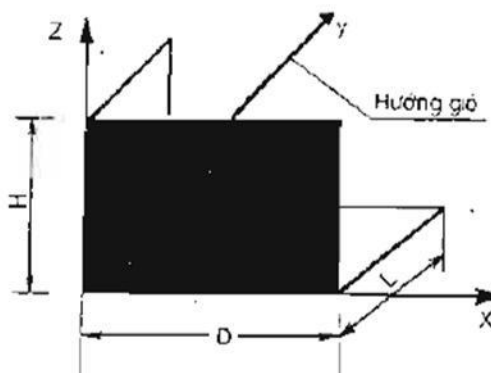
- Theo phân tích động học ở trên ta chỉ cần tính toán thành phần động của tải trọng gió ứng với 1 dạng dao động đầu tiên cho cả phương X và Y.

Tầng nhà	Độ cao (m)	Dạng Địa hình	HỒ sè ζ
			Công trình
Nền	0.45	B	0.517
T.2	4.95	B	0.517
T.3	8.25	B	0.497
T.4	11.55	B	0.482
T.5	16.05	B	0.468
T.6	19.35	B	0.459
T.7	22.65	B	0.453
T.8	25.95	B	0.449
T.9	29.25	B	0.444
T.10	32.55	B	0.439
T.11	35.85	B	0.435

Tầng nhà	Độ cao (m)	Dạng Địa hình	Hồ sè ζ
			Công trình
T.12	39.15	B	0.430
T.13	42.45	B	0.427
T.14	45.75	B	0.425
T.15	49.05	B	0.422
T.KTTM	52.35	B	0.420
Mái	55.65	B	0.417

Bảng 4: Bảng nội suy hệ số ζ

v: hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió được xác định phụ thuộc vào tham số ρ , χ và dạng dao động.



Hình 1:

Mặt phẳng tọa độ song song với mặt phẳng tính toán	ρ	χ
ZOX	D	H
ZOY	0,4L	H
XOY	D	L

Bảng 5: Bảng tham số ρ và χ

Tron

g ã

: D (m) : Kích thước nhà theo phương X

L(m) : Kích thước nhà theo phương Y

H (m) : Chiều cao toàn bộ ngôi nhà

Mặt phẳng tọa độ song	r	c
-----------------------	-----	-----

song với mặt phẳng tính toán		
ZOY	8.72	55.65

Bảng 6: Bảng xác định tham số r và c của gió động tác dụng theo phương X

Mặt phẳng tọa độ song song với mặt phẳng tính toán	r	c
ZOX	40	55.65

Bảng 7: Bảng xác định tham số r và c của gió động tác dụng theo phương Y

Xác định tham số ε, ξ – cho phương X

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\gamma \cdot Wo}}{940 \cdot f}$$

ξ : Tra trong biểu đồ hình 2 mục 6.13.2 TCVN 2937 -

Tên kiểu dao động	Hệ số	Wo (N/m2)	Peri od	f	ε	ξ
Dạng dao ®éng 1	1.2	1550	1,43 73	0.69 57	0.06 59	1.71

Bảng 8: Bảng xác định tham số ε, ξ – cho phương X

Xác định tham số ε, ξ – cho phương Y

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\gamma \cdot Wo}}{940 \cdot f}$$

ξ : Tra trong biểu đồ hình 2 mục 6.13.2 TCVN 2937 - 1995

Tên kiểu dao động	Hệ số	Wo (N/m2)	Period	f	ε	ξ
Dạng dao ®éng 1	1.2	1550	1,871	0,534	0.0858	1.8

Bảng 9: Bảng xác định tham số ε, ξ – cho phương Y

y_{ji} : Dịch chuyển ngang tỉ đối của trọng tâm phần công trình thứ j ứng với dạng dao động thứ i.

Story	Diaphragm	Mode	UX	UY
Nền	D1	1	0.00002	0.00002
T.2	D2	1	0.00050	0.00229
T.3	D3	1	0.00209	0.00525
T.4	D4	1	0.00340	0.00823
T.5	D5	1	0.00512	0.01174
T.6	D6	1	0.00633	0.01414
T.7	D7	1	0.00744	0.01635
T.8	D8	1	0.00850	0.01847
T.9	D9	1	0.00949	0.02018
T.10	D10	1	0.01037	0.02188
T.11	D11	1	0.01116	0.02339
T.12	D12	1	0.01187	0.02470
T.13	D13	1	0.01249	0.02579
T.14	D14	1	0.01302	0.02668
T.15	D15	1	0.01340	0.02725
T.KTTM	D16	1	0.01114	0.02330
Mái	D17	1	0.01556	0.01961
Nền	D1	2	-0.00005	0.00003
T.2	D2	2	-0.00229	0.00144
T.3	D3	2	-0.00507	0.00325
T.4	D4	2	-0.00790	0.00500
T.5	D5	2	-0.01150	0.00726
T.6	D6	2	-0.01395	0.00886
T.7	D7	2	-0.01620	0.01035
T.8	D8	2	-0.01831	0.01171
T.9	D9	2	-0.02026	0.01302
T.10	D10	2	-0.02204	0.01416
T.11	D11	2	-0.02366	0.01517

Story	Diaphragm	Mode	UX	UY
T.12	D12	2	-0.02512	0.01604
T.13	D13	2	-0.02640	0.01677
T.14	D14	2	-0.02751	0.01734
T.15	D15	2	-0.02845	0.01781
T.KTTM	D16	2	-0.02839	0.01964
Mái	D17	2	-0.03109	0.02186
Nền	D1	3	0.00004	0.00003
T.2	D2	3	0.00223	-0.00029
T.3	D3	3	0.00286	-0.00105
T.4	D4	3	0.00432	-0.00101
T.5	D5	3	0.00597	0.00007
T.6	D6	3	0.00707	0.00152
T.7	D7	3	0.00810	0.00304
T.8	D8	3	0.00902	0.00440
T.9	D9	3	0.00989	0.00610
T.10	D10	3	0.01073	0.00744
T.11	D11	3	0.01152	0.00868
T.12	D12	3	0.01221	0.00983
T.13	D13	3	0.01284	0.01085
T.14	D14	3	0.01339	0.01174
T.15	D15	3	0.01400	0.01265
T.KTTM	D16	3	0.01815	0.01946
Mái	D17	3	0.01367	0.02668

Bảng 10: Bảng dịch chuyển UX, UY theo Mode

Tổng khối lượng theo phương Ox.

Tầng công trình	Dao động kiểu 1	Tổng khối lượng
	U1(X) - m	T/m ²
Nền	0.0002	181.4783
T.2	0.0038	96.91781

Tầng công trình	Dao động kiểu 1	Tổng khối lượng
	$U1(X) - m$	T/m^2
T.3	0.0083	99.91782
T.4	0.0124	102.2981
T.5	0.0168	101.3194
T.6	0.0193	98.32645
T.7	0.0214	97.74828
T.8	0.0233	98.90463
T.9	0.0251	94.82312
T.10	0.0266	94.71712
T.11	0.0280	94.64056
T.12	0.0292	94.64056
T.13	0.0302	94.64056
T.14	0.0310	94.64056
T.15	0.0317	94.18771
T.KTTM	0.0321	54.7541
Mái	0.0341	43.28057

Bảng 11: Bảng tổng khối lượng theo phương Ox

Tổng khối lượng theo phương Oy.

Tầng công trình	Dao động kiểu 1	Tổng khối lượng
	$U1(X) - m$	T/m^2
Nền	-0.0001	181.4783
T.2	-0.0032	96.91781
T.3	-0.0075	99.91782
T.4	-0.0113	102.2981
T.5	-0.0153	101.3194
T.6	-0.0177	98.32645
T.7	-0.0198	97.74828
T.8	-0.0217	98.90463
T.9	-0.0232	94.82312
T.10	-0.0247	94.71712
T.11	-0.0260	94.64056

Tầng công trình	Dao động kiểu 1	Tổng khối lượng
	U1(X) - m	T/m ²
T.12	-0.0271	94.64056
T.13	-0.0280	94.64056
T.14	-0.0287	94.64056
T.15	-0.0291	94.18771
T.KTTM	-0.0258	54.7541
Mái	-0.0229	43.28057

Bảng 12: Bảng tổng khối lượng theo phương Oy

Bảng xác định: $WF_j = W_j \cdot \zeta_j \cdot S_j \cdot v$ theo phương X

Trong đó:

- ζ_j - Hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao ứng với phần thứ j của công trình. Lấy theo bảng 8. TCVN 2737-1995
- v - Hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió xác định theo điều 6.15 bảng 10 TCVN 2737-1995

W_j - Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng lên phần thứ j của công trình

S_j - Diện tích đón gió của phần công trình thứ j

Tầng nhà	Cao độ (m)	W_{tt} T/m ²	Hệ số K	$C_{\text{®}}$	C_h	Diện chịu tải		W_{tj} (T)	Thành phần dao động 1		
						B (m)	H (m)		ζ_j	v_{1x}	$WF_{1jx} (T)$
Nền	0.45	0.155	0.698	0.8	0.6	21.8	2.48	13.62	0.5170	0.753	3.18
T.2	4.95	0.155	0.878	0.8	0.6	21.8	3.30	13.71	0.5170	0.753	5.34
T.3	8.25	0.155	0.958	0.8	0.6	21.8	3.90	17.67	0.4969	0.753	6.61
T.4	11.55	0.155	1.0248	0.8	0.6	21.8	3.90	18.91	0.4815	0.753	6.86
T.5	16.05	0.155	1.0905	0.8	0.6	21.8	3.30	17.02	0.4685	0.753	6.01
T.6	19.35	0.155	1.1235	0.8	0.6	21.8	3.30	17.54	0.4589	0.753	6.06
T.7	22.65	0.155	1.15385	0.8	0.6	21.8	3.30	18.01	0.4533	0.753	6.15
T.8	25.95	0.155	1.18355	0.8	0.6	21.8	3.30	18.48	0.4487	0.753	6.24
T.9	29.25	0.155	1.21325	0.8	0.6	21.8	3.30	18.94	0.4441	0.753	6.33
T.10	32.55	0.155	1.2353	0.8	0.6	21.8	3.30	19.28	0.4394	0.753	6.38
T.11	35.85	0.155	1.2551	0.8	0.6	21.8	3.30	19.59	0.4348	0.753	6.42

T.12	39.15	0.155	1.2749	0.8	0.6	21.8	3.30	19.90	0.4302	0.753	6.45
T.13	42.45	0.155	1.2947	0.8	0.6	21.8	3.30	20.21	0.4272	0.753	6.50
T.14	45.75	0.155	1.3145	0.8	0.6	21.8	3.30	20.52	0.4247	0.753	6.56
T.15	49.05	0.155	1.3343	0.8	0.6	21.8	3.30	20.83	0.4222	0.753	6.62
T.KTTM	52.35	0.155	1.3494	0.8	0.6	21.8	3.30	21.07	0.4197	0.753	6.66
Mái	55.65	0.155	1.3626	0.8	0.6	21.8	3.30	21.07	0.4173	0.753	6.69

Bảng 13: Bảng tổng khối lượng theo phương Ox

Bảng xác định: $WF_j = W_j \cdot \zeta_j \cdot S_j \cdot v_i$ theo phương Y

Trong đó:

ζ_j -	Hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao ứng với phần thứ j của công trình. Lấy theo bảng 8. TCVN 2737-1995
v_i -	Hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió xác định theo điều 6.15 bảng 10 TCVN 2737-1995
W_j -	Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng lên phần thứ j của công trình
S_j -	Diện tích đón gió của phần công trình thứ j

Tầng nhà	Cao độ (m)	W_{tt} T/m ²	Hệ số K	$C_{\text{®}}$	C_h	Diện chịu tải		W_{tj} (T)	Thành phần dao động 1		
						B (m)	H (m)		ζ_j	v_{1x}	WF_{1jx} (T)
Nền	0	0.155	0.698	0.8	0.6	40	2.48	24.99	0.5170	0.654	5.08
T.2	4.95	0.155	0.878	0.8	0.6	40	3.30	25.15	0.5170	0.654	8.51
T.3	8.25	0.155	0.958	0.8	0.6	40	3.90	32.43	0.4969	0.654	10.54
T.4	11.55	0.155	1.0248	0.8	0.6	40	3.90	34.69	0.4815	0.654	10.93
T.5	16.05	0.155	1.0905	0.8	0.6	40	3.30	31.24	0.4685	0.654	9.57
T.6	19.35	0.155	1.1235	0.8	0.6	40	3.30	32.18	0.4589	0.654	9.66
T.7	22.65	0.155	1.15385	0.8	0.6	40	3.30	33.05	0.4533	0.654	9.80
T.8	25.95	0.155	1.18355	0.8	0.6	40	3.30	33.90	0.4487	0.654	9.95
T.9	29.25	0.155	1.21325	0.8	0.6	40	3.30	34.75	0.4441	0.654	10.10
T.10	32.55	0.155	1.2353	0.8	0.6	40	3.30	35.38	0.4394	0.654	10.17
T.11	35.85	0.155	1.2551	0.8	0.6	40	3.30	35.95	0.4348	0.654	10.23
T.12	39.15	0.155	1.2749	0.8	0.6	40	3.30	36.52	0.4302	0.654	10.28
T.13	42.45	0.155	1.2947	0.8	0.6	40	3.30	37.09	0.4272	0.654	10.37
T.14	45.75	0.155	1.3145	0.8	0.6	40	3.30	37.65	0.4247	0.654	10.46
T.15	49.05	0.155	1.3343	0.8	0.6	40	3.30	38.22	0.4222	0.654	10.56

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

T.KTTM	52.35	0.155	1.3494	0.8	0.6	40	3.30	38.65	0.4197	0.654	10.62
Mái	55.65	0.155	1.3626	0.8	0.6	40	3.30	39.03	0.4173	0.654	10.66

Bảng 14: Bảng tổng khối lượng theo phương Oy

Thành phần gió động và gió tĩnh ứng với mode 1

Phương

Oy

Tầng nhà	Chiều cao tầng (m)	Tổng tải T/m ²	Hệ số ζ_i	Hệ số ψ_i	Chuyển vị theo phương X	Thành phần động (T)
Nền	0.45	181.48	1.8	-5.0547	-	0.15
T.2	4.95	96.92	1.8	-5.0547	-	2.86
T.3	8.25	99.92	1.8	-5.0547	-	6.82
T.4	11.55	102.30	1.8	-5.0547	-	10.50
T.5	16.05	101.32	1.8	-5.0547	-	14.11
T.6	19.35	98.33	1.8	-5.0547	-	15.86
T.7	22.65	97.75	1.8	-5.0547	-	17.61
T.8	25.95	98.90	1.8	-5.0547	-	19.54
T.9	29.25	94.82	1.8	-5.0547	-	20.04
T.10	32.55	94.72	1.8	-5.0547	-	21.29
T.11	35.85	94.64	1.8	-5.0547	-	22.38
T.12	39.15	94.64	1.8	-5.0547	-	23.32

Tầng nhà	Chiều cao tầng (m)	Tổng tải T/m ²	Hệ số ζ_i	Hệ số ψ_i	Chuyển vị theo phương X	Thành phần động (T)
T.13	42.45	72.58	1.8	-5.0547	- 0.02798	18.47
T.14	45.75	72.82	1.8	-5.0547	- 0.02868	19.00
T.15	49.05	71.96	1.8	-5.0547	- 0.02906	19.03
T.KTTM	52.35	42.03	1.8	-5.0547	- 0.02581	9.87
Mái	55.65	34.43	1.8	-5.0547	- 0.02292	7.18

Bảng 15: Bảng phần gió động và gió tĩnh ứng với mode 1

Thành phần gió động ứng với mode 2

Phương

Ox

Tầng nhà	Chiều cao tầng (m)	Mj T/m ²	Hệ số ζ_i	Hệ số $\psi_i \psi_i$	Chuyển vị theo phương X	Thành phần động (T)
Nền	0.45	181.478	1.71	3.0189924	0.00024	0.22
T.2	4.95	96.9178	1,71	3.0189924	0.00384	1.92
T.3	8.25	99.9178	1,71	3.0189924	0.00828	4.27
T.4	11.55	102.298	1.71	3.0189924	0.01236	6.53
T.5	16.05	101.319	1.71	3.0189924	0.01680	8.78
T.6	19.35	98.3265	1.71	3.0189924	0.01928	9.79
T.7	22.65	97.7483	1.71	3.0189924	0.02141	10.80
T.8	25.95	98.9046	1.71	3.0189924	0.02333	11.91
T.9	29.25	94.8231	1.71	3.0189924	0.02506	12.27
T.10	32.55	94.7171	1.71	3.0189924	0.02661	13.01
T.11	35.85	94.6406	1.71	3.0189924	0.02799	13.67

Tầng nhà	Chiều cao tầng (m)	Mj T/m2	Hệ số ζ_i	Hệ số $\psi_i \psi_i$	Chuyển vị theo phương X	Thành phần động (T)
T.12	39.15	94.6406	1.71	3.0189924	0.02918	14.26
T.13	42.45	72.5786	1.71	3.0189924	0.03019	11.31
T.14	45.75	72.8249	1.71	3.0189924	0.03103	11.67
T.15	49.05	71.9581	1.71	3.0189924	0.03170	11.78
T.KTTM	52.35	42.0289	1.71	3.0189924	0.03212	6.97
Mái	55.65	34.4321	1.71	3.0189924	0.03408	6.06

Bảng 16: Bảng phân gió động và gió tĩnh ứng với mode 2

COMB	DEAD	LIVE	WX+WDX	WXA+WDXA	WY+WDY	WYA+WDYA
	Dead	Live	Wind	Wind	Wind	Wind
COMB1	1	1				
COMB2	1		1			
COMB3	1			1		
COMB4	1				1	
COMB5	1					1
COMB6	1	0,9	0,9			
COMB7	1	0,9		0,9		
COMB8	1	0,9			0,9	
COMB9	1	0,9				0,9
COMB10	COMB1+COMB2+COMB3+COMB4+COMB5+COMB6+COMB7+COMB8+COMB9					

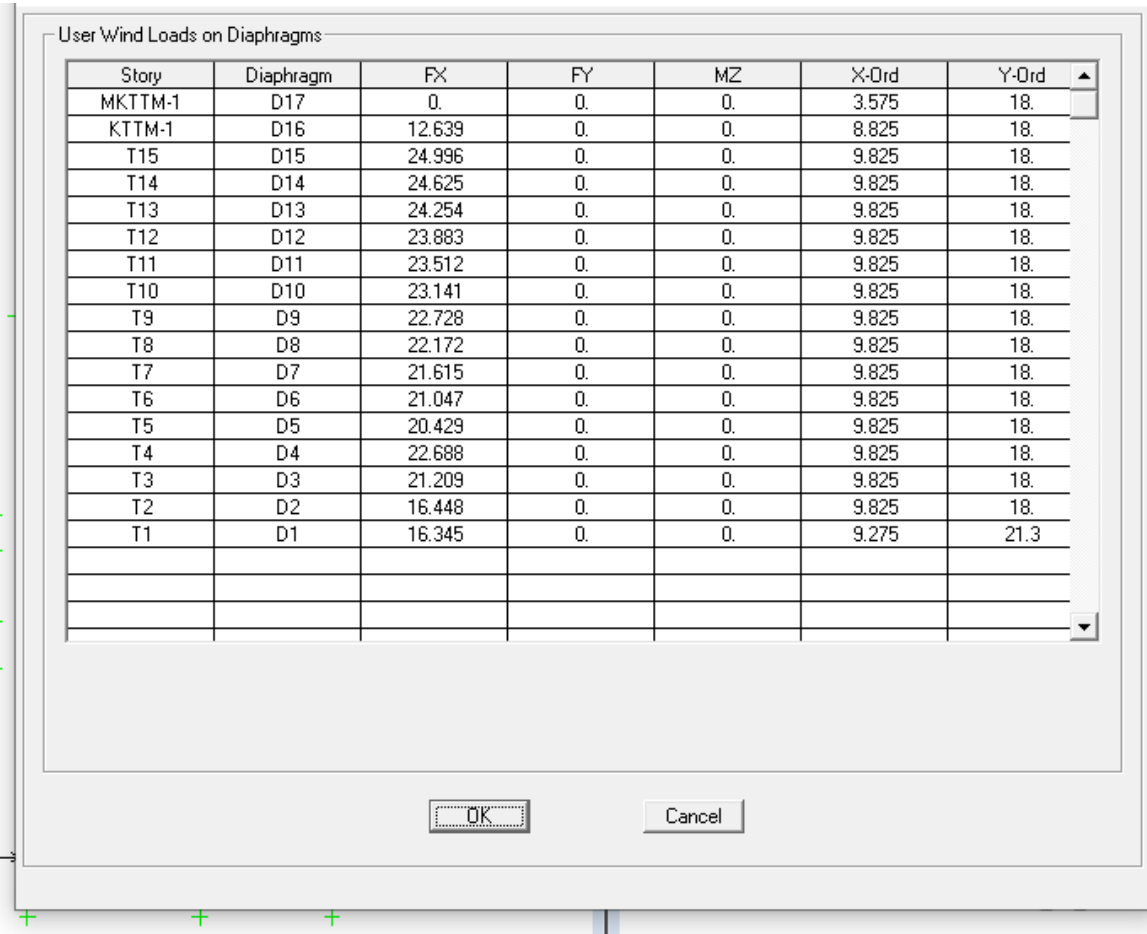
Bảng 17: Bảng tổ hợp tải trọng công trình

Cách nhập tải gió vào mô hình công trình:

Vì tải trọng gió được tính dưới dạng các lực tập trung đặt tại cao trình các tầng, nên để tính nội lực ta nhập vào mô hình công trình các các lực tập trung gió tĩnh đặt tại trọng tâm hình học và lực tập trung gió động đặt tại tọa độ tâm khối lượng của từng sàn ứng với các cao trình tương ứng.

Để đơn giản và thuận tiện cho việc tính toán, ta định nghĩa các sàn cứng tại từng tầng và nhập các lực gió tĩnh và động và tọa độ tâm hình học và tâm khối lượng của các sàn cứng này

Xem tải trọng gió (tĩnh và động) như các tĩnh tải, định nghĩa như một trường hợp tĩnh tải bình thường và khai báo điểm đặt lực tại sàn cứng cho tĩnh tải này. Chức năng này chỉ thực hiện được khi ta đã định nghĩa sàn cứng.



Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
MKTTM-1	D17	0.	0.	0.	3.575	18.
KTTM-1	D16	12.639	0.	0.	8.825	18.
T15	D15	24.996	0.	0.	9.825	18.
T14	D14	24.625	0.	0.	9.825	18.
T13	D13	24.254	0.	0.	9.825	18.
T12	D12	23.883	0.	0.	9.825	18.
T11	D11	23.512	0.	0.	9.825	18.
T10	D10	23.141	0.	0.	9.825	18.
T9	D9	22.728	0.	0.	9.825	18.
T8	D8	22.172	0.	0.	9.825	18.
T7	D7	21.615	0.	0.	9.825	18.
T6	D6	21.047	0.	0.	9.825	18.
T5	D5	20.429	0.	0.	9.825	18.
T4	D4	22.688	0.	0.	9.825	18.
T3	D3	21.209	0.	0.	9.825	18.
T2	D2	16.448	0.	0.	9.825	18.
T1	D1	16.345	0.	0.	9.275	21.3

- Hình 2: Khai tải gió vào tâm khối lượng tại mục Define

Bài toán động và bài toán tĩnh khác nhau ở hai điểm chủ yếu:

Thứ nhất, tải trọng thay đổi theo thời gian (có thể thay đổi cả điểm đặt, độ lớn, phương và chiều tác dụng). Sự thay đổi tải trọng tất nhiên làm nội lực trong kết cấu cũng thay đổi theo thời gian. Như vậy, kết quả phân tích kết cấu phải là một hàm của thời gian, nói cách khác phụ thuộc vào thời điểm trong lịch sử phản ứng kết cấu.

Thứ hai, kết cấu hay bộ phận kết cấu có khối lượng chuyển động có gia tốc tất yếu phát sinh lực quán tính. Các phương trình cân bằng tĩnh học do đó chỉ đúng khi kể thêm lực quán tính này.

Cơ sở lý thuyết:

Chấp nhận các giả thiết:

Dầm ngang cùng với sàn cứng vô cùng và toàn bộ khối lượng của tầng tầng

$M = M_1 \quad M_2 \quad \dots$ là ma trận khối lượng.

tập trung về cao trình sàn;

Chuyển vị thẳng đứng của kết cấu được xem là bé so với chuyển vị ngang của nó;

Các cấu kiện chịu lực theo phương đứng bảo toàn độ cứng ngang và không có khối lượng. Ta mô hình mỗi khối công trình về một thanh console mang 16 khối lượng tập trung (hệ có $n = 16$ bậc tự do, với n là số sàn của công trình, không kể sàn hầm dưới cùng). Giá trị mỗi khối lượng tập trung được định nghĩa trong TCXD 229:1999

Xét hệ gồm một thanh công xôn có n điểm tập trung khối lượng có khối lượng tương ứng $M, M_2 \dots M_n$, phương trình vi phân tổng quát dao động của hệ khi bỏ qua khối lượng thanh:

$$[M] \ddot{Y} + [X] \dot{Y} + [K] Y = \Omega \vartheta_{(\tau)}$$

Trong đó:

$[M], [C], [K]$: là ma trận khối lượng, cản, độ cứng của hệ.

$\dot{U}, U, U$: vector gia tốc, vận tốc, dịch chuyển của các tọa độ xác định bậc tự do của hệ.: vector lực kích động đặt tại các tọa độ tương ứng.

Tần số và dạng dao động riêng của hệ được xác định từ phương trình vi phân thuần nhất không có cản (Bỏ qua hệ số cản C):

$$[M] \ddot{U} + [K] U = 0$$

$$U = y \sin(\omega t - \alpha)$$

Từ đó có: $[K - \omega^2 M] y = 0 \quad (1)$

Trong đó:

$$M_n$$

$$K = \begin{vmatrix} K_{11} & K_{12} & \dots & K_{1n} \\ K_{21} & K_{22} & \dots & K_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_{n1} & K_{n2} & \dots & K_{nn} \end{vmatrix} \text{ là ma trận độ cứng.}$$

Điều kiện tồn tại dao động là phương trình tồn tại nghiệm không tầm thường: $y = 0$ do đó phải thỏa mãn điều kiện:

$$[K = \omega^2 M] = 0$$

$$D(\omega_i^2) = \begin{vmatrix} \delta_{11} M_1 \omega_i^2 - 1 & \delta_{12} M_2 \omega_i^2 & \dots & \delta_{1n} M_n \omega_i^2 \\ \delta_{21} M_1 \omega_i^2 & \delta_{22} M_2 \omega_i^2 - 1 & \dots & \delta_{2n} M_n \omega_i^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \delta_{n1} M_1 \omega_i^2 & \delta_{n2} M_2 \omega_i^2 & \dots & \delta_{nn} M_n \omega_i^2 - 1 \end{vmatrix} = 0$$

(2)

Trong đó:

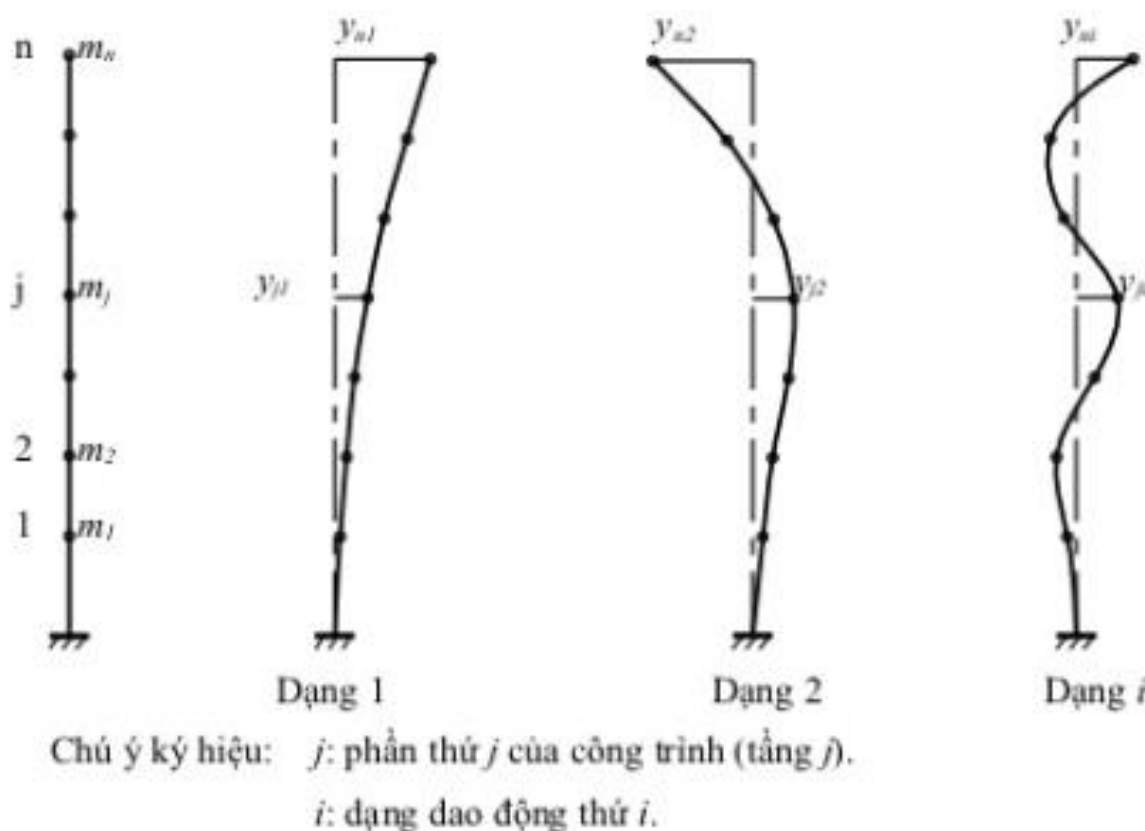
M_j – là khối lượng tập trung ở điểm thứ j ;

δ_{ji} – là chuyển vị tại điểm j do lực đơn vị đặt tại điểm i gây ra;

ω_1 – là tần số vòng của dao động riêng (Rad/s).

Phương trình (2) là phương trình đặc trưng, từ phương trình trên có thể xác định n giá trị thực, dương của ω_1 . Thay các giá trị ω_1 vào phương trình : $[K - \omega^2 M]y = 0$ (1) sẽ xác định được các dạng dao động riêng. Với $n > 3$, việc giải bài toán trên trở nên cực kỳ phức tạp, khi đó tần số và dạng dao động được xác định bằng cách giải trên máy tính hoặc bằng các phương pháp gần đúng hoặc công thức thực nghiệm (phương pháp Năng Lượng RayLây, phương pháp Bunop-Galookin, phương pháp thay thế khối lượng, phương pháp khối lượng tương đương, phương pháp đúng dần, phương pháp sai phân).

Các dạng dao động cơ bản



Hình 3: Các dạng dao động cơ bản

3.2. TÍNH TOÁN CÁC DẠNG DAO ĐỘNG RIÊNG:

Toàn bộ các kết cấu chịu lực của công trình được mô hình hóa dạng không gian 3 chiều:

Sử dụng các dạng phần tử khung (frame) cho cột, dầm

Sử dụng các dạng phần tử tấm vỏ (shell) cho sàn và vách cứng

Tính toán chu kỳ dao động riêng cho 16 dạng dao động riêng đầu tiên.

Công trình này xem là một khối từ tầng hầm đến tầng mái nên có thể mô hình bởi một thanh console mang các khối lượng tập trung.

Để nhận được đầy đủ các kết quả phân tích động học, ngoài việc nhập mô hình, gán tĩnh tải và hoạt tải thẳng đứng chất đầy lên sàn, cần gán Diaphragm - màng cứng (gán Diaphragm cho tất cả các sàn với tên D1). Và gán Mass Source (khối lượng tham gia dao động) - Khối lượng tham gia dao động bao gồm toàn bộ khối lượng của kết cấu chịu lực, kết cấu bao che, trang trí, khối lượng các thiết bị cố định, và 50% hoạt tải do người, đồ đạc trên sàn với công trình dân dụng thông thường (điều 3.2.4 TCXD 229:199).

CÁC BƯỚC TÍNH DAO ĐỘNG BẰNG PHẦN MỀM ETABS 9.7.4

Bước 1: Tạo hệ lưới trục, khai báo đặc trưng vật liệu;

Bước 2: Gán tiết diện cột, dầm, sàn vào hệ lưới đã tạo;

Bước 3: Gán tĩnh tải và hoạt tải vào công trình;

Bước 4: Chạy và xuất chu kỳ (T) dao động để xác định tần số (f) để tính toán gió động;

Bước 5: Gán tải gió động và tĩnh vào công trình;

Bước 6: Tổ hợp nội lực và xuất nội lực.

Một số hình ảnh khi khai báo công trình trong ETABS 9.7.4

Material Property Data

Material Name

Display Color
Color

Type of Material
☒ Isotropic ☐ Orthotropic

Type of Design
Design Concrete

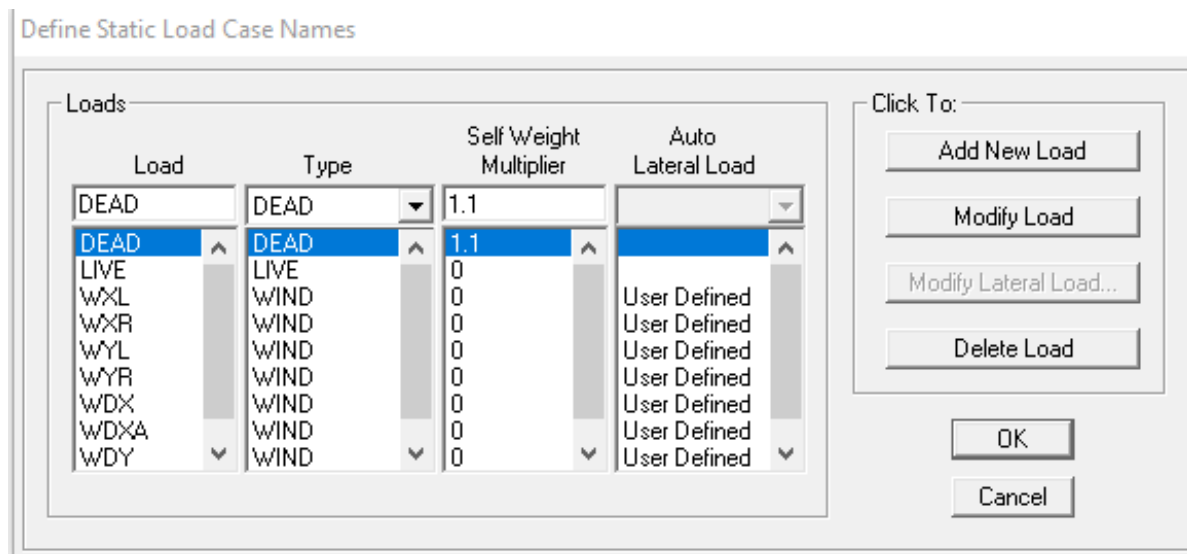
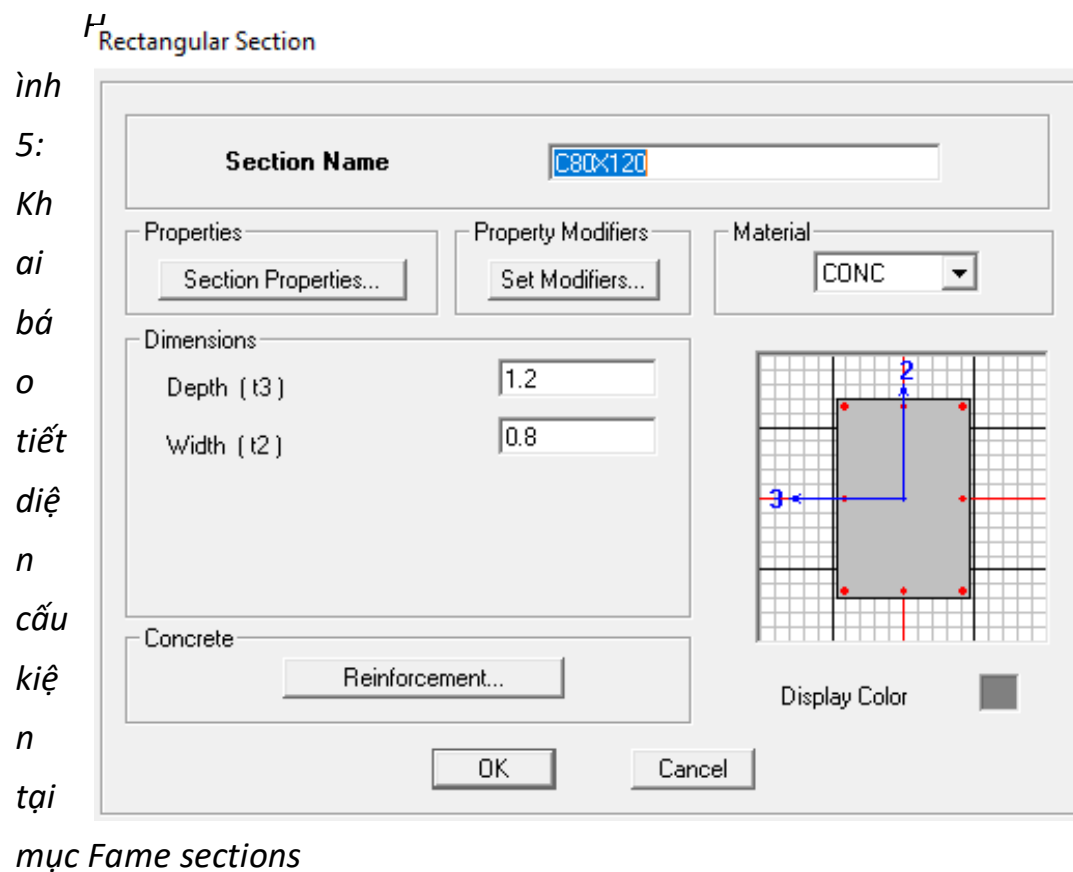
Analysis Property Data

Mass per unit Volume	0.25
Weight per unit Volume	2.5
Modulus of Elasticity	3250000.
Poisson's Ratio	0.2
Coeff of Thermal Expansion	9.900E-06
Shear Modulus	1354166.67

Design Property Data (BS8110 97)

Conc Cube Comp Strength, fcu	3810.
Bending Reinf. Yield Stress, fy	38325.
Shear Reinf. Yield Stress, fys	38325.
☐ Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduc. Factor	

Hình 4: Khai báo đặc trưng vật liệu tại mục Material Properties Data.



Hình 6: Định nghĩa các loại tải trọng mục Define Static load Cases Names.

Load Combination Data

Load Combination Name: COMB1

Load Combination Type: ADD

Define Combination

Case Name	Scale Factor
DEAD Static Load	1
DEAD Static Load	1
LIVE Static Load	1

Add
Modify
Delete

OK Cancel

Hình 7: Khai báo tổ hợp tải trọng tại mục Load Combination Data

Define Mass Source

Mass Definition

☐ From Self and Specified Mass

☒ From Loads

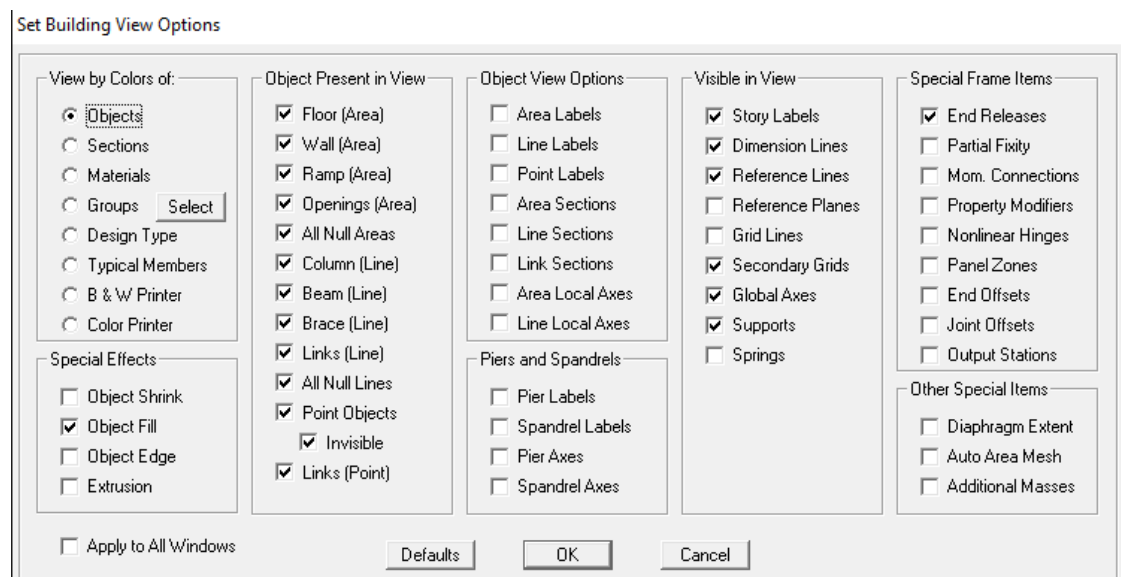
☐ From Self and Specified Mass and Loads

Define Mass Multiplier for Loads

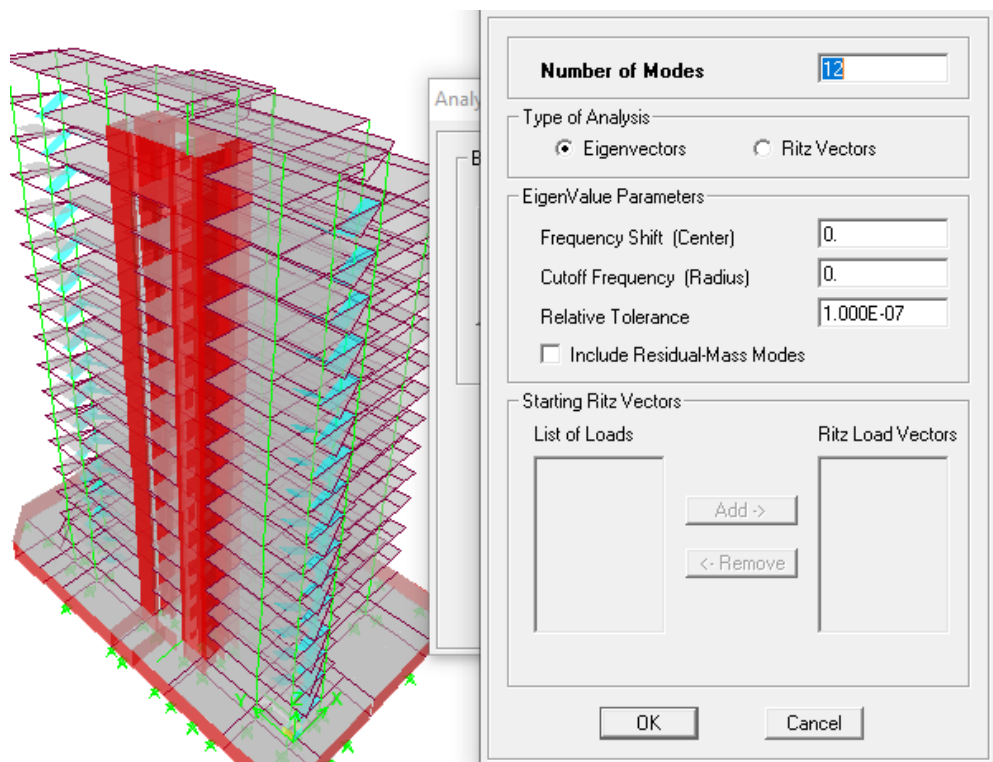
Load	Multiplier
DEAD	1
DEAD	1
LIVE	0.5

Add
Modify
Delete

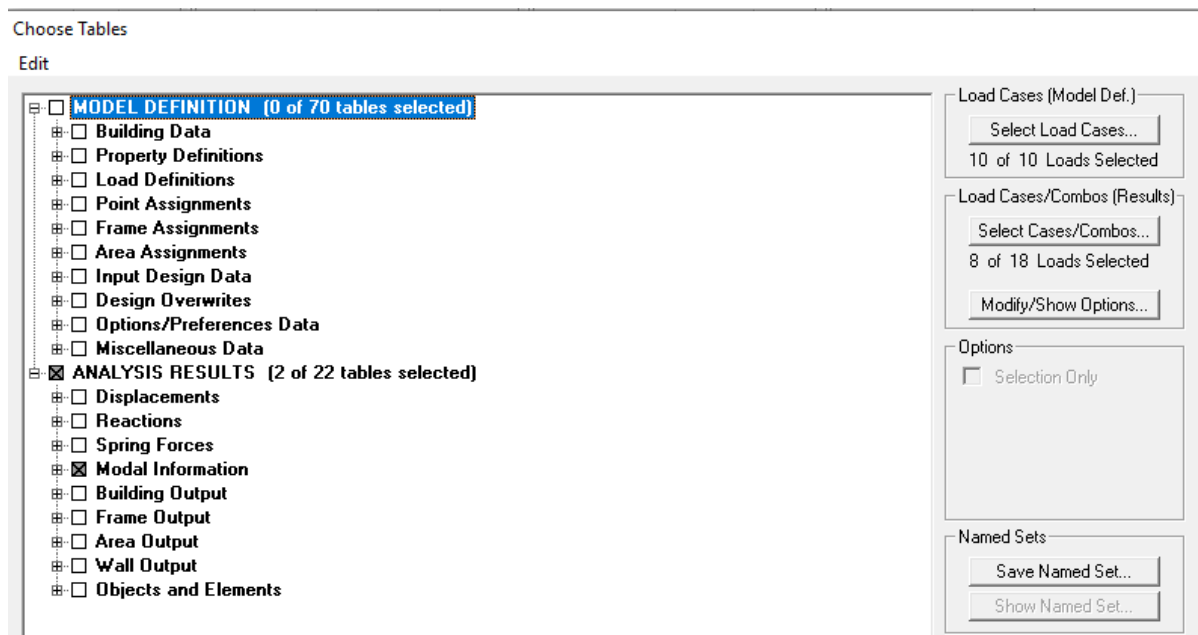
Hình 8: Khối lượng tham gia dao động tại mục Define Mas Source.



Hình 9: Bảng hiện thị các thuộc tính của cấu kiện .



Hình 10: Khai báo số Modes tại Analyze.



Hình 11: Xuất chu kỳ dao động.

Modal participating Mass ratio

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
1	1.870983	10.46557	40.85515	0	10.46557	40.85515
2	1.437346	48.51428	20.70649	0	58.97985	61.56164
3	1.106556	12.02425	8.278945	0	71.0041	69.84058
4	0.5648897	2.499655	4.240897	0	73.50376	74.08148
5	0.5579373	0.1499263	0.7684229	0	73.65369	74.8499
6	0.4374293	0.0139302	0.0006532	0	73.66762	74.85056
7	0.433013	4.708195	2.780357	0	78.37581	77.63091
8	0.3417618	0.1105369	0.030085	0	78.48634	77.661
9	0.2981196	1.411219	2.141465	0	79.89757	79.80246
10	0.284713	0.1494949	0.0923223	0	80.04706	79.89478
11	0.244886	0.9365203	1.201728	0	80.98358	81.09651
12	0.2310659	0.2563058	0.0305302	0	81.23988	81.12704

Bảng 18: Tìm chu kỳ dao động riêng và phần trăm dao động theo các phương.

Tra MassX, MassY (khối lượng để tính toán gió động cho mỗi tầng) trong bảng Center mass Rigidity

Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM
T1	D1	181.4783	181.4783	9.595786	20.63068
T2	D2	96.91781	96.91781	8.839935	21.07032
T3	D3	99.91782	99.91782	9.256422	17.90193
T4	D4	102.2981	102.2981	9.379021	17.91362
T5	D5	101.3194	101.3194	9.293386	17.86378
T6	D6	98.32645	98.32645	9.252064	17.89955
T7	D7	97.74828	97.74828	9.22753	17.93888
T8	D8	98.90463	98.90463	9.276312	17.9396
T9	D9	94.82312	94.82312	9.098814	17.937
T10	D10	94.71712	94.71712	9.099373	17.95204
T11	D11	94.64056	94.64056	9.100436	17.96292
T12	D12	94.64056	94.64056	9.100436	17.96292
T13	D13	94.64056	94.64056	9.100436	17.96292
T14	D14	94.64056	94.64056	9.100436	17.96292
T15	D15	94.18771	94.18771	9.022749	18.01845
KTTM-1	D16	54.7541	54.7541	5.918402	19.86815
MKTTM-1	D17	43.28057	43.28057	2.992135	17.19603

Bảng 19: Tra MassX, MassY

Chương 3 THIẾT KẾ KHUNG TRỤC Y2

1. Kết quả tính thép dầm khung trục Y2

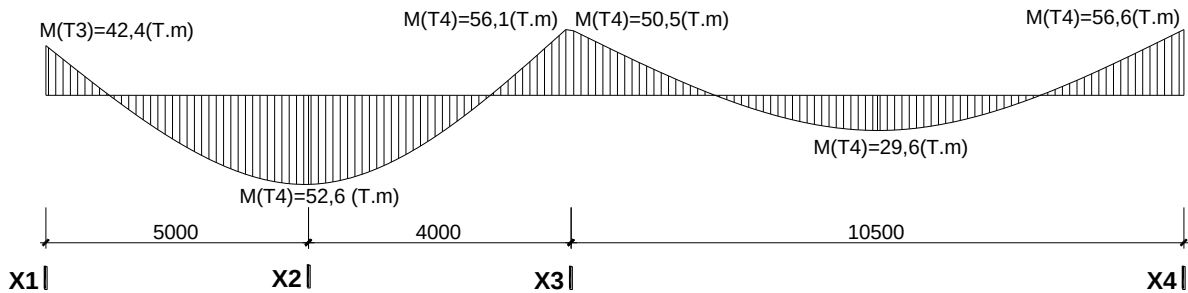
a) Cơ sở tính toán

- Việc tính toán cấu kiện Bê tông cốt thép theo *TCVN 356:2005*
- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:
- $R_b = 14,5 \text{ kg/cm}^2$
- Sử dụng thép dọc nhóm AIII có:
- $R_s = R_{sc} = 3650 \text{ kg/cm}^2$

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

- Tra bảng Phụ Lục E (TCVN 356:2005) ta có:
- $\xi_R = 0,563$; $\alpha_R = 0,405$
- Ta tính toán dầm tại

b) Tính toán dầm chính (từ tầng 2-5)



Hình 12: Biểu đồ thể hiện giá trị moment dầm tại các vị trí max từ tầng 2-5

- Ta chọn momen có giá trị lớn nhất tại các vị trí gối và giữa nhịp từ tầng 1 đến tầng 5 để tính thép rồi bố trí cho 5 tầng đầu tiên

- Tính toán momen tại gối X1

Tính với tiết diện chữ nhật $b \times h = 70 \times 60$

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}.$$

Tại gối X1 có $M_{\max} = 42,4 \text{ (T.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{42,4 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,133 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,133} = 0,14$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,14 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 21,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{22,81 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,58\%$$

Chọn 6φ22 có $A_s = 22,81 \text{ cm}^2$

- *Tính momen giữa trục X1-X3*

$$\text{Có } M_{\max} = 52,6(\text{T.m})$$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 18(\text{cm})$

$$\text{Giả thiết } a = 4(\text{cm}); h_0 = 70 - 3 = 56(\text{cm}).$$

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé nhất trong các trị số sau

- Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong dầm chính
 $0,5 \cdot (5,9 - 0,7) = 2,1(\text{m})$

- 1/6 nhịp cầu kiện: $9/6 = 1,5(\text{m})$.

$$\rightarrow S_c = 1,5(\text{m}).$$

$$\text{Tính } b'_f = b + 2 \cdot S_c = 70 + 2 \cdot 150 = 370(\text{cm}).$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f) = 145 \cdot 100 \cdot 3,7 \cdot 1,8 \cdot (0,56 - 0,5 \cdot 0,18) = 45387(\text{KN.m}) = 4538(\text{T})$$

Có $M_{\max} = 52,6(\text{kN.m}) < M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh do đó việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật $b'_f \times h$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{52,6 \cdot 10^5}{145 \cdot 370 \cdot 56^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,405$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} = 0,03$$

Diện tích cốt thép:

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,03 \cdot 145 \cdot 370 \cdot 56}{3650} = 24,7(\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{26,61 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,66\%$$

Chọn 7 ϕ 22 có $A_s = 26,61 \text{ cm}^2$

- *Tính momen tại gối trái trục X2*

$$\text{Có } M_{\max} = 56,1(\text{T.m})$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{56,1 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,17 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,17} = 0,17$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,17 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 26,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{28,27 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,66\%$$

Chọn 7φ22 có $A_s = 26,61 \text{ cm}^2$

- *Tính momen trực X3*

Có $M_{\max} = 50,5 \text{ (T.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{50,5 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,15 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,15} = 0,15$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,15 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 23,36 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{25,13 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,66\%$$

Chọn 7φ22 có $A_s = 26,61 \text{ cm}^2$

- *Tính momen dương tại giữa nhịp trực X3-X4*

Có $M_{\max} = 29,6 \text{ (T.m)}$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 18 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = 70 - 3 = 56 \text{ (cm)}$.

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé nhất trong các trị số sau

- Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong dầm chính

$$0,5 \cdot (11 - 0,7) = 5,15 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện: $10,5/6 = 1,75 \text{ (m)}$.

$$\rightarrow S_c = 1,75 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2 \cdot S_c = 70 + 2 \cdot 1,75 = 420 \text{ (cm)}$$

$$\begin{aligned} \text{Xác định: } M_f &= R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5h_f') = 145 \cdot 100 \cdot 4,2 \cdot 1,8 \cdot (0,56 - 0,5 \cdot 0,18) = 51521 \\ &\text{(KN.m)} = 5152,1 \text{ (T.m)} \end{aligned}$$

Có $M_{\max} = 29,6(\text{kN.m}) < M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh do đó việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật $b' \cdot x_h$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29,6 \cdot 10^5}{145 \cdot 420 \cdot 56^2} = 0,015 < \alpha_R = 0,405$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015} = 0,015$$

Diện tích cốt thép:

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,015 \cdot 145 \cdot 420 \cdot 56}{3650} = 14,01(\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{15,21 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,38\%$$

Chọn 4 ϕ 22 có $A_s = 15,21 \text{cm}^2$

- *Tính toán momen tại gối X4*

Có $M_{\max} = 56,6(\text{T.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{56,6 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,18 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

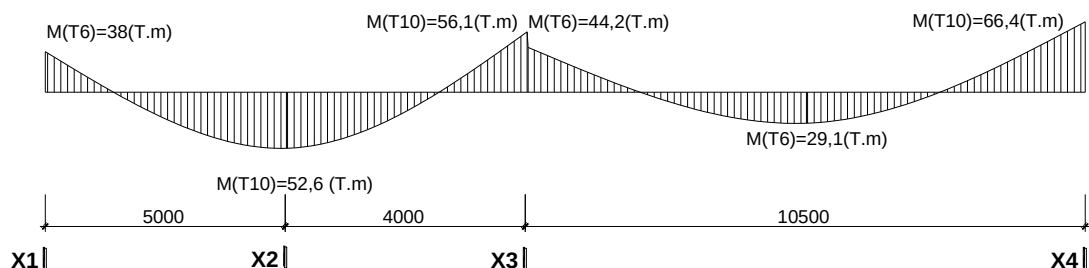
$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,18} = 0,18$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,18 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 28,03 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{30,41 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,77\%$$

Chọn 8 ϕ 22 có $A_s = 30,41 \text{cm}^2$

c) *Tính toán dầm chính (từ tầng 6-10)*



Hình 13: Biểu đồ thể hiện giá trị moment dầm tại các vị trí max từ tầng 6-10

Tính toán momen tại gối X1

Tính với tiết diện chữ nhật **b×h=70×60**

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = 4\text{cm}$

$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56\text{ (cm)}$.

Tại gối X1 có $M_{\max} = 38\text{ (T.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{38 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,12 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,12} = 0,12$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,12 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 18,6\text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{19,01 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,48\%$$

Chọn 5φ22 có $A_s = 19,01\text{cm}^2$

- *Tính momen giữa trục X1-X3*

Có $M_{\max} = 52,6\text{ (T.m)}$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 18\text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4\text{ (cm)}$; $h_0 = 70 - 3 = 56\text{ (cm)}$.

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé nhất trong các trị số sau

- Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong dầm chính

$$0,5 \cdot (5,9 - 0,7) = 2,1\text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện: $9/6 = 1,5\text{ (m)}$.

$$\rightarrow S_c = 1,5\text{ (m)}.$$

Tính $b_f' = b + 2 \cdot S_c = 70 + 2 \cdot 1,50 = 370\text{ (cm)}$.

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5h_f') = 145 \cdot 100 \cdot 3,7 \cdot 1,8 \cdot (0,56 - 0,5 \cdot 0,18) = 45387\text{ (KN.m)} = 4538\text{ (T)}$$

Có $M_{\max} = 52,6(\text{kN.m}) < M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh do đó việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật $b'_f \times h$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{52,6 \cdot 10^5}{145 \cdot 370 \cdot 56^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,405$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} = 0,03$$

Diện tích cốt thép:

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,03 \cdot 145 \cdot 370 \cdot 56}{3650} = 24,7(\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{26,61 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,68\%$$

Chọn 7 ϕ 22 có $A_s = 26,61 \text{ cm}^2$

- *Tính momen tại gối trái trục X2*

Có $M_{\max} = 56,1(\text{T.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{56,1 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,17 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,17} = 0,17$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,17 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 26,5 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{30,41 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,77\%$$

Chọn 8 ϕ 22 có $A_s = 30,41 \text{ cm}^2$

- *Tính momen trục X3*

Có $M_{\max} = 44,2(\text{T.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{44,2 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,13 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,13} = 0,13$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,13 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 20,24 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{22,81 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,58\%$$

Chọn 6φ22 có $A_s = 22,81 \text{ cm}^2$

- *Tính momen dương tại giữa nhịp trục X3-X4*

Có $M_{\max} = 29 \text{ (T.m)}$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 18 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = 70 - 3 = 56 \text{ (cm)}$.

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé nhất trong các trị số sau

- Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong dầm chính

$$0,5 \cdot (11 - 0,7) = 5,15 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện: $10,5/6 = 1,75 \text{ (m)}$.

$$\rightarrow S_c = 1,75 \text{ (m)}.$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2 \cdot S_c = 70 + 2 \cdot 1,75 = 420 \text{ (cm)}.$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5h_f') = 145 \cdot 100 \cdot 420 \cdot (0,56 - 0,5 \cdot 0,18) = 51521 \text{ (KN.m)} = 5152 \text{ (T)}$$

Có $M_{\max} = 29 \text{ (kN.m)} < M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh do đó việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật $b_f' \times h$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29 \cdot 10^5}{145 \cdot 420 \cdot 56^2} = 0,015 < \alpha_R = 0,405$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015} = 0,015$$

Diện tích cốt thép:

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,015 \cdot 145 \cdot 420 \cdot 56}{3650} = 14,01 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{15,21 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,4\%$$

Chọn 4φ22 có $A_s = 15,21 \text{ cm}^2$

- Tính toán momen tại gối X4

Có $M_{\max} = 66,4(\text{T.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{66,4 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,21 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

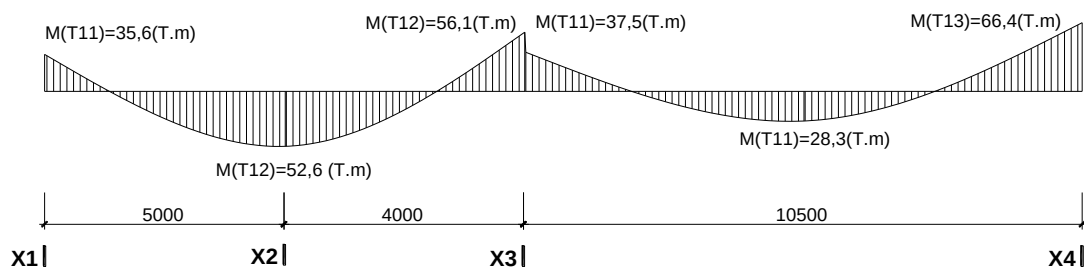
$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,21} = 0,21$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,21 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 32,7 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{34,21 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,82\%$$

Chọn 9φ22 có $A_s = 34,21 \text{ cm}^2$

d) Tính toán dầm chính (từ tầng 11-KTTM1)



Hình 14: Biểu đồ thể hiện giá trị moment dầm tại các vị trí max từ tầng 11-mái

Tính toán momen tại gối X1

Tính với tiết diện chữ nhật $b \times h = 70 \times 60$

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 (\text{cm}).$$

Tại gối X1 có $M_{\max} = 35,6 (\text{T.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35,6 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,11 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,11} = 0,11$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,11 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 17,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{19,01 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,48\%$$

Chọn 5φ22 có $A_s = 19,01 \text{ cm}^2$

- *Tính momen giữa trục X1-X3*

Có $M_{\max} = 52,6 \text{ (T.m)}$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 18 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$; $h_0 = 70 - 3 = 56 \text{ (cm)}$.

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé nhất trong các trị số sau

- Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong dầm chính

$$0,5 \cdot (5,9 - 0,7) = 2,1 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện: $9/6 = 1,5 \text{ (m)}$.

$$\rightarrow S_c = 1,5 \text{ (m)}.$$

$$\text{Tính } b'_f = b + 2 \cdot S_c = 70 + 2 \cdot 1,50 = 370 \text{ (cm)}.$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f) = 145 \cdot 100 \cdot 3,7 \cdot 1,8 \cdot (0,56 - 0,5 \cdot 0,18) = 45387 \text{ (KN.m)} = 4538 \text{ (T)}$$

Có $M_{\max} = 52,6 \text{ (kN.m)} < M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh do đó việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật $b'_f \times h$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{52,6 \cdot 10^5}{145 \cdot 370 \cdot 56^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,405$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} = 0,03$$

Diện tích cốt thép:

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,03 \cdot 145 \cdot 370 \cdot 56}{3650} = 24,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{26,61 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,68\%$$

Chọn 7φ22 có $A_s = 26,61 \text{ cm}^2$

- *Tính momen tại gối trái trục X2*

Có $M_{\max} = 56,1(\text{T.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{56,1 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,17 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,17} = 0,17$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,17 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 26,5 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{30,41 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,77\%$$

Chọn 8φ22 có $A_s = 30,41 \text{cm}^2$

- *Tính momen trục X3*

Có $M_{\max} = 37,5(\text{T.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{37,5 \cdot 10^5}{145 \cdot 70 \cdot 56^2} = 0,11 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,11} = 0,11$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,11 \cdot 145 \cdot 70 \cdot 56}{3650} = 17,13 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{19,01 \cdot 100}{70 \cdot 56} = 0,48\%$$

Chọn 5φ22 có $A_s = 19,01 \text{cm}^2$

- *Tính momen dương tại giữa nhịp trục X3-X4*

Có $M_{\max} = 28,3(\text{T.m})$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 18(\text{cm})$

Giả thiết $a = 4 (\text{cm})$; $h_0 = 70 - 3 = 56 (\text{cm})$.

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé nhất trong các trị số sau

- Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong dầm chính

$$0,5.(11-0,7) = 5,15 \text{ (m)}$$

$$- 1/6 \text{ nhịp cầu kiện: } 10,5/6 = 1,75 \text{ (m).}$$

$$\rightarrow S_c = 1,75 \text{ (m).}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2.S_c = 70 + 2.175 = 420 \text{ (cm).}$$

$$\text{Xác định: } M_f = R_b.b_f'.h_f'.(h_0 - 0.5h_f') = 145.100.4,2.1,8.(0,56 - 0,5.0,18) = 51521 \text{ (KN.m)} = 5152 \text{ (T)}$$

Có $M_{\max} = 28,3 \text{ (kN.m)} < M_f \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh do đó việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật b_f' xh.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{28,3.10^5}{145.420.56^2} = 0,015 < \alpha_R = 0,405$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,015} = 0,015$$

Diện tích cốt thép:

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi.R_b.b.h_0}{R_s} = \frac{0,015.145.420.56}{3650} = 14,01 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s.100\%}{b.h_0} = \frac{15,21.100}{70.56} = 0,4\%$$

Chọn 4 ϕ 22 có $A_s = 15,21 \text{ cm}^2$

- *Tính toán momen tại gối X4*

$$\text{Có } M_{\max} = 66,4 \text{ (T.m)}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{66,4.10^5}{145.70.56^2} = 0,21 < \alpha_R = 0,405$$

Vì $\alpha_m < \alpha_R$ nên chỉ cần tính theo cốt đơn

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,21} = 0,21$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{\xi.R_b.b.h_0}{R_s} = \frac{0,21.145.70.56}{3650} = 32,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s.100\%}{b.h_0} = \frac{34,21.100}{70.56} = 0,82\%$$

Chọn 9 ϕ 22 có $A_s = 34,21 \text{ cm}^2$

e) Tính toán cốt đai

Chọn lực $Q_{\max} = 37,08 \text{ (T)}$

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho các dầm

Số liệu: $Q_a = 37,08 \text{ (T)}$; $b = 70 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$; chọn $a = 6$; $h_0 = h - a = 54 \text{ cm}$; $R_b = 14,5$, $R_{bt} = 1,05$; $R_{sw} = 175 \text{ Mpa}$; $\varphi_{b2} = 2$; $\varphi_{b3} = 0,6$; $\varphi_f = 0$; $\varphi_n = 0$; $\beta = 0,01$

Phương pháp tính toán thực hành: Phương pháp này do tác giả Nguyễn Đình Cống đề xuất trên cơ sở vận dụng trực tiếp các quy định của TCXDVN 356-2005, nhằm đơn giản hóa một số phép tính so với cách tính thông thường.

a). Điều kiện tính toán:

$$Q_{b0} = 0,5 \cdot \varphi_4 (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,05 \cdot 70 \cdot 54 = 29,76 \text{ (T)}$$

$Q_a = 37,08 \text{ T} > Q_{b0} = 29,76 \text{ T}$. Cần tính toán cốt đai.

b). Kiểm tra điều kiện về ứng suất nén chính

Giả thiết

$$\varphi_{w1} = 1,05; \varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$Q_{bt} = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,05 \cdot 0,855 \cdot 14,5 \cdot 70 \cdot 54 = 14,76 \text{ (T)}$$

Thỏa mãn điều kiện: $Q_a = 37,08 \text{ T} > 0,7 \cdot Q_{bt} = 0,7 \cdot 14,76 = 10,32 \text{ T}$. Lực cắt lớn.

Tính cốt đai:

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1,05 \cdot 70 \cdot 54^2 = 42,86$$

$$C_* = \frac{2M_b}{Q_a} = \frac{2 \cdot 42,86 \cdot 10}{37,08} = 23,11 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $C_* = 23,11 > 2h_0 = 2 \cdot 54 = 108 \text{ cm}$

Lấy $C = 23,2$; $C_0 = 2h_0 = 2 \cdot 54 = 108 \text{ cm}$.

$$C_* = \frac{M_b}{C} = \frac{42,86 \cdot 10}{23,2} = 18,47 \text{ (cm)}$$

$$Q_{\min b} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1,05 \cdot 70 \cdot 54^2 = 23,81 \text{ (T)}$$

Lấy Q_b không nhỏ hơn $Q_{b\min} = 23,81 \text{ (T)}$; $Q_b = 23,81 \text{ (T)}$

$$q_{sw1} = \frac{Q_a - Q_b}{C_0} = \frac{(37,08 - 23,81) \cdot 10}{23,2} = 5,7 \text{ (T/m)}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{bmin}}{2.h_0} = \frac{106,92.100}{2.66} = 81(kN / m) \quad q_{sw2} = \frac{Q_{min}}{2h_0} = \frac{23,81.10}{2.54} = 2,2 (T/m)$$

$$\text{Lấy } q_{sw} = \max(q_{sw1}; q_{sw2}) = q_{sw1} = 5,7(T/m)$$

Với $h = 60\text{cm}$, chọn dùng cốt thép đai $\phi 8(>\phi 5)$, bốn nhánh

$$A_{sw} = 4 \times 50 = 200\text{mm}^2$$

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} - A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175.200}{5,7} = 61,4 \text{ mm}$$

Điều kiện cấu tạo: Với $h > 450$, $s \leq (h/3 = 200\text{mm}$ và $500) = 200\text{mm}$

$$S_{max} = \frac{\varphi_4(1+\varphi_n)R_{bt}.b.h_0^2}{Q} = \frac{1,5.1,05.70.54^2}{37,08} = 867 \text{ (mm)}$$

Chọn $s_{chọn} = 150\text{mm}$ bố trí thép đai $\phi 8 \times 150$ trong khoảng $L/4$. Các đoạn còn lại bố trí cốt đai theo cấu tạo $\phi 8 \times 300$

2. Tính toán thép cột

Tính theo phương pháp gần đúng của GS.TS Nguyễn Đình Cống: Phương pháp gần đúng dựa trên việc biến đổi trường hợp nén lệch tâm xiên thành nén lệch tâm phẳng tương đương để tính thép.

Xét tiết diện có cạnh C_x , C_y . Điều kiện để áp dụng phương pháp gần đúng là:

$$0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2, \text{ cốt thép được đặt theo chu vi.}$$

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

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

Tùy theo tương quan giữa giá trị M_{x1} , M_{y1} với kích thước các cạnh mà đưa về một trong 2 mô hình tính toán:

Mô hình	Theo phương X	Theo phương Y
Điều kiện	$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y}$	$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y}$
Ký hiệu	$h = C_x, b = C_y$ $M_1 = M_{x1}, M_2 = M_{y1}$	$h = C_y, b = C_x$ $M_1 = M_{y1}, M_2 = M_{x1}$

Mô hình	Theo phương X	Theo phương Y
	$e_a = e_{ax} + 0.2e_{ay}$	$e_a = e_{ay} + 0.2e_{ax}$

Bảng 20: Mô hình tính toán

Giả thiết chiều dày lớp đệm a, tính $h_0 = h - a$, $z = h - 2a$, chuẩn bị các số liệu R_b , R_s , R_{sc} , ξ_R

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

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

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h / b$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i}$$

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

*Trường hợp 1:

Nén lệch tâm rất bé khi $\varepsilon = e_0 / h_0 \leq 0.3$ tính toán như nén đúng tâm:

Hệ số ảnh hưởng của 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:

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

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

$$\varphi = 1.028 - 0.0000288\lambda^2 - 0.0016\lambda$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

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

*Trường hợp 2

Khi $\varepsilon = e_0 / h_0 > 0.3$ và $x_1 > \xi_R h_0$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm bé:

$$X = \left(\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \varepsilon_o^2} \right) \cdot h_o ; \varepsilon_o = \frac{e_o}{h}$$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A = \frac{Ne - R_b \cdot x \left(h_o - \frac{x}{2} \right)}{k \cdot R_{sc} Z}$$

*Trường hợp 3:

Khi $\varepsilon = e_o/h_o > 0.3$ và $x_1 < \xi_R h_o$ tính toán theo nén lệch tâm lớn:

$$A = \frac{N(e + 0,5x_1 - h_o)}{0,4 \cdot R_{sc} Z}$$

a) Chọn 3 cột có cặp nội lực max để tính thép cho cột từ tầng 1 đến tầng 5

Tính cột C317

cặp 1 $M_x = 6,88(T.m)$ $M_y = 29,11(T..m)$ $N = 1189,0(T)$ tầng 1

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1189}{14,5 \cdot 120} = 68,3(cm) > h_o = 64(cm)$$

+ Xác định hệ số m_o :

$$\text{Khi } x_1 < h_o \text{ thì } m_o = 1 - \frac{0,6x_1}{h_o}$$

$$\text{Khi } x_1 > h_o \text{ thì } m_o = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_o M_2 h/b = 46,86 (T.m)$

Độ lệch tâm e_o : $e_o = \max(e_a, M/N) = \max(3,8; 0,03)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_o}{i} = \frac{2,73}{0,70,288} = 13,54$$

Ta có: $\frac{C_x}{C_y} = \frac{120}{70} = 1,7 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow$ Đặt thép theo chu vi.

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3,9 = 2,73(m)$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 120 = 4,8(cm)$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 70 = 2,8(cm)$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_o^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (120 \cdot 70^3)/12}{273^2} = 3451,67(T)$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1189}{3451,67}} = 1,53$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,53 \cdot 6,88 = 10,49 (T.m)$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,53 \cdot 29,11 = 44,41 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{10,49}{120} < \frac{44,41}{70} = 0,087 < 0,63 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 = 3,4 \text{ (cm)}$$

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,061 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,061)(2 + 0,061)} = 1,1$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,1 \cdot 1189}{1} - 0,145 \cdot 120 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 27,82 \text{ (cm}^2\text{)}$$

cặp 2 $M_x = 6,63 \text{ (T.m)}$ $M_y = 29,9 \text{ (T.m)}$ $N = 1400,7 \text{ (T)}$ tầng 1

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1400,7 \cdot 10^3}{145 \cdot 120} = 80,5 \text{ (cm)} > h_0 = 64 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 52,9 \text{ (T.m)}$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,8; 0,03)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,73}{0,70288} = 13,54$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{120}{70} = 1,7 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3,9 = 2,73 \text{ (m)}$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} 120 = 4,8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} 70 = 2,8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \frac{300000 \cdot (120 \cdot 70^3) / 12}{273^2} = 3451,67 (\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1400,7}{3451,67}} = 1,7$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,7 \cdot 6,63 = 11,2 (\text{T.m})$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,7 \cdot 29,9 = 50,3 (\text{T.m})$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{11,2}{120} < \frac{50,3}{70} = 0,09 < 0,71 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 =$$

3,4(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,061 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,061)(2 + 0,061)} = 1,1$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,1 \cdot 1400,79}{1} - 0,145 \cdot 120 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 92,6 (\text{cm}^2)$$

cặp 3 $M_x = 2,52 (\text{T.m})$ $M_y = 5,4 (\text{T.m})$ $N = 1458,6 (\text{T})$ tầng 1

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1458,6 \cdot 10^3}{145 \cdot 120} = 83,8 (\text{cm}) > h_0 = 64 (\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 10,4 (\text{T.m})$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,8; 0,007)$$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,73}{0,7 \cdot 0,288} = 13,54$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{120}{70} = 1,7 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7.3,9 = 2,73(m)$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương } x: e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} 120 = 4,8(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương } y: e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (120 \cdot 70^3) / 12}{273^2} = 3451,67(T)$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1458,6}{3451,67}} = 1,7$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,7 \cdot 2,52 = 4,4 (T.m)$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,7 \cdot 5,4 = 9,4 (T.m)$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{4,4}{120} < \frac{9,4}{70} = 0,03 < 0,13 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 4,8 = 3,8(\text{cm})$$

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,061 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,061)(2 + 0,061)} = 1,1$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc Ast:

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,1 \cdot 1458,6}{1} - 0,145 \cdot 120 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 110,6(\text{cm}^2)$$

Chọn Ast ở cặp nội lực 3 có Ast max để chọn thép

Chọn 24 ϕ 25 có $A_s = 117,8 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{117,8 \cdot 100}{120 \cdot 54} = 1,8\% > \mu_{min} = 0,2\%$$

Tính cột C318

cặp 1 $M_x = 32,93(T.m)$ $M_y = 28,2 (T..m)$ $N = 889 (T)$ tầng 5

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{889 \cdot 10^3}{145 \cdot 100} = 61,3(\text{cm}) < h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 54,9 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6; 0,06)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,73}{0,7.0,288} = 13,54$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{100}{70} = 1,4 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

$$\text{Chiều dài tính toán lấy bằng } 0,7H \text{ đối với nhà cao tầng} = 0,7.3,9 = 2,73(\text{m})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} \cdot 100 = 4(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (100 \cdot 70^3) / 12}{273^2} = 2876(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{889}{2876}} = 1,4$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,4 \cdot 32,9 = 47,7 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,4 \cdot 28,2 = 40,7 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{47,7}{100} < \frac{40,7}{70} = 0,47 < 0,58 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 =$$

$$3,4(\text{cm})$$

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,1 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 889}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 10,3(\text{cm}^2)$$

cặp 2 $M_x = 13,27(\text{T.m})$ $M_y = 38,7 \text{ (T.m)}$ $N = 1164,1 \text{ (T)}$ tầng 1

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1164,1 \cdot 10^3}{145 \cdot 100} = 80,3(\text{cm}) > h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 71,3 \text{ (T.m)}$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6 ; 0,06)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,73}{0,7 \cdot 0,288} = 13,54$$

$$\text{Ta có: } \frac{c_x}{c_y} = \frac{100}{70} = 1,4 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3,9 = 2,73(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 100 = 4(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (100 \cdot 70^3) / 12}{273^2} = 2876(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1164,1}{2876}} = 1,7$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,7 \cdot 13,27 = 22,3 \text{ (T.m)}$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,7 \cdot 38,7 = 65 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{22,3}{100} < \frac{65}{70} = 0,223 < 0,92 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 =$$

3,4(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,1 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi=1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 1164,1}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 102,4(\text{cm}^2)$$

cặp 3 $M_x = 7,19(\text{T.m})$ $M_y = 21(\text{T.m})$ $N = 1168,1(\text{T})$ tầng 1

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1168,1 \cdot 10^3}{145 \cdot 100} = 80,6(\text{cm}) > h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 38,7 (\text{T.m})$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6 ; 0,06)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,73}{0,7 \cdot 0,288} = 13,54$$

Ta có: $\frac{c_x}{c_y} = \frac{100}{70} = 1,4$ $0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow$ Đặt thép theo chu vi.

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3,9 = 2,73(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 100 = 4(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (100 \cdot 70^3)/12}{273^2} = 2876(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1168,1}{2876}} = 1,7$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,7 \cdot 7,19 = 12,1(\text{T.m})$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,7 \cdot 21 = 35,3(\text{T.m})$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{12,1}{100} < \frac{35,3}{70} = 0,12 < 0,5 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 =$$

3,4(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,1 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5-\varepsilon)(2+\varepsilon)} = \frac{1}{(0,5-0,1)(2+0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi=1$

Diện tích cốt thép dọc Ast:

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 1168,1}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 106,9(\text{cm}^2)$$

Chọn Ast ở cặp nội lực 3 có Ast max để chọn thép

Chọn 22 ϕ 25 có $A_s=108 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{108 \cdot 100}{100 \cdot 54} = 2\% > \mu_{min} = 0,2\%$$

Tính cột C399

cặp 1 $M_x = 32,93(\text{T.m})$ $M_y = 28,2 (\text{T.m})$ $N = 889 (\text{T})$ tầng 2

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{654 \cdot 1,10^3}{145 \cdot 70} = 64,4(\text{cm}) > h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 49,9 (\text{T.m})$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,4 ; 0,07)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7 \cdot 0,288} = 10,4$$

Ta có: $\frac{c_x}{c_y} = \frac{70}{70} = 1 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow$ Đặt thép theo chu vi.

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3 = 2,1(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (70 \cdot 70^3)/12}{210^2} = 3403(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{654,1}{3403}} = 1,2$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,2 \cdot 18,95 = 23,5 \text{ (T.m)}$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,2 \cdot 32,8 = 40,66 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{23,5}{70} < \frac{40,66}{70} = 0,33 < 0,58 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 =$$

3,4(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,1 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 654,1}{1} - 0,145 \cdot 70 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 28,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

cặp 2 $M_x = 18,32 \text{ (T.m)}$ $M_y = 33,2 \text{ (T.m)}$ $N = 722,7 \text{ (T)}$ tầng 2

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{722,7 \cdot 10^3}{145 \cdot 70} = 71,2 \text{ (cm)} > h_0 = 64 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 51,4 \text{ (T.m)}$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,4 ; 0,07)$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7 \cdot 0,288} = 10,4$$

Ta có: $\frac{C_x}{C_y} = \frac{70}{70} = 1$ $0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow$ Đặt thép theo chu vi.

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ (m)}$

Xét độ lệch tâm theo phương x: $e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8 \text{ (cm)}$

Xét độ lệch tâm theo phương y: $e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$

Lực nén tới hạn: $N_{cr} = 2,5 \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (70 \cdot 70^3) / 12}{210^2} = 3403(\text{T})$

Hệ số uốn dọc $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{722,7}{3403}} = 1,2$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,2 \cdot 18,32 = 23,3 (\text{T.m})$

$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,2 \cdot 33,2 = 42,1 (\text{T.m})$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{23,3}{70} < \frac{42,1}{70} = 0,33 < 0,6 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 =$$

3,4(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,1 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 722,7}{1} - 0,145 \cdot 70 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 48,5(\text{cm}^2)$$

cặp 3 $M_x = 18,32(\text{T.m})$ $M_y = 33,2 (\text{T.m})$ $N = 722,7 (\text{T})$ tầng 2

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{722,7 \cdot 10^3}{145 \cdot 70} = 71,2(\text{cm}) > h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 51,4 (\text{T.m})$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,4 ; 0,07)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,70288} = 10,4$$

Ta có: $\frac{c_x}{c_y} = \frac{70}{70} = 1$ $0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow$ Đặt thép theo chu vi.

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7.3 = 2,1(\text{m})$

Xét độ lệch tâm theo phương x: $e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$

Xét độ lệch tâm theo phương y: $e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$

Lực nén tới hạn: $N_{cr} = 2,5 \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (70 \cdot 70^3) / 12}{210^2} = 3403(\text{T})$

Hệ số uốn dọc $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{722,7}{3403}} = 1,2$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,2 \cdot 18,32 = 23,3 (\text{T.m})$

$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,2 \cdot 33,2 = 42,1 (\text{T.m})$

Xét

$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{23,3}{70} < \frac{42,1}{70} = 0,33 < 0,6 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 =$

$3,4(\text{cm})$

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,1 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 722,7}{1} - 0,145 \cdot 70 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 48,5(\text{cm}^2)$$

Chọn A_{st} ở cặp nội lực 3 có A_{st} max để chọn thép

Chọn 10 ϕ 25 có $A_s = 49,1 \text{ cm}^2$

Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{49,1 \cdot 100}{70 \cdot 64} = 1,09\% > \mu_{min} = 0,2\%$

b) Chọn 3 cột có cặp nội lực max để tính thép bố trí từ tầng 6 đến tầng 10.

Tính cột C317

cặp 1 $M_x = 25,6(\text{T.m})$ $M_y = 6,3 (\text{T.m})$ 985,5 (T) tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{985,5 \cdot 10^3}{145 \cdot 100} = 97,1(\text{cm}) > h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 36,6 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(4,6; 0,03)$$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7 \cdot 0,288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{c_x}{c_y} = \frac{100}{70} = 1,4 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3 = 2,1(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 100 = 4(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (100 \cdot 70^3)/12}{210^2} = 4861 \text{ (T)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{985,5}{4861}} = 1,3$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,3 \cdot 25,6 = 32,1 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,3 \cdot 6,3 = 7,9 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} > \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{32,1}{100} > \frac{7,9}{70} = 0,32 > 0,11 \Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 4 + 0,2 \cdot 2,8 = 4,6$$

(cm)

Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,05 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,05)(2 + 0,05)} = 1,08$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,08 \cdot 985,5}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 14,1(\text{cm}^2)$$

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

cặp 2 $M_x = 20,32(\text{T.m})$ $M_y = 16,6 (\text{T.m})$ $N = 979,7 (\text{T})$ tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{979,7 \cdot 10^3}{145 \cdot 100} = 67,6(\text{cm}) > h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 28 (\text{T.m})$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,6 ; 0,02)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7 \cdot 0,288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{c_x}{c_y} = \frac{100}{70} = 1,4 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3 = 2,1(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 100 = 4 (\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8 (\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (100 \cdot 70^3)/12}{210^2} = 4861 (\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{979,7}{4861}} = 1,2$$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,2 \cdot 20,32 = 25,5 (\text{T.m})$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,2 \cdot 16,6 = 20,8 (\text{T.m})$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{25,5}{100} < \frac{20,8}{70} = 0,255 < 0,29 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 2,8 = 3,6 (\text{cm})$$

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,05 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,05)(2 + 0,05)} = 1,08$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc Ast:

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,08.979,7}{1} - 0,145.100.70}{3,650 - 0,145} = 16,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

cặp 3 Mx = 25,6(T.m) My= 6,3 (T.m) 985,5 (T) tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{985,5.10^3}{145.100} = 97,1(\text{cm}) > h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 36,6 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(4,6 ; 0,03)$$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7.0,288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{100}{70} = 1,4 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

$$\text{Chiều dài tính toán lấy bằng } 0,7H \text{ đối với nhà cao tầng } = 0,7.3 = 2,1(\text{m})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25}.100 = 4(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} C_y = \frac{1}{25}.70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000.(100.70^3)/12}{210^2} = 4861 \text{ (T)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{985,5}{4861}} = 1,3$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,3. 25,6 = 32,1 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,3. 6,3 = 7,9 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{32,1}{100} > \frac{7,9}{70} = 0,32 > 0,11 \Rightarrow e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay} = 4 + 0,2.2,8 = 4,6$$

(cm)

Tính theo phương X

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,05 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5-\varepsilon)(2+\varepsilon)} = \frac{1}{(0,5-0,05)(2+0,05)} = 1,08$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi=1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,08 \cdot 985,5}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 14,1(\text{cm}^2)$$

Do hàm lượng thép nhỏ và không được cắt quá 50% diện tích cốt thép trên một mặt cắt vì vậy ta chọn diện tích cốt thép bằng 50% của cột tầng 1

$$A_{st} = 0,5 \cdot 117,78 = 58,89(\text{cm}^2)$$

Chọn 12 ϕ 25 có $A_s = 58,9 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{58,9 \cdot 100}{100 \cdot 64} = 0,9 \% > \mu_{min} = 0,2\%$$

Tính cột C318

cặp 1 $M_x = 25,17(\text{T.m})$ $M_y = 33,5 (\text{T.m})$ 803,7 (T) tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{803,7 \cdot 10^3}{145 \cdot 90} = 61,6(\text{cm}) < h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 51,1 (\text{T.m})$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,52 ; 0,06)$$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7 \cdot 0,288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{c_x}{c_y} = \frac{90}{70} = 1,28 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3 = 2,1(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 90 = 3,6(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b \cdot J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (90 \cdot 70^3)/12}{210^2} = 4375 (\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{803,7}{4375}} = 1,2$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,2 \cdot 25,17 = 30,2 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,2 \cdot 33,5 = 40,2 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{30,2}{90} < \frac{40,2}{70} = 0,33 < 0,57 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 3,6 = 3,52$$

(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,10 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 803,7}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

cặp 2 $M_x = 5 \text{ (T.m)}$ $M_y = 35,5 \text{ (T.m)}$ $N = 765,5 \text{ (T)}$ tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{76,5 \cdot 10^3}{145 \cdot 90} = 58,7 \text{ (cm)} < h_0 = 64 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momen tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 45,2 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,52; 0,05)$$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,70288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{C_x}{C_y} = \frac{90}{70} = 1,28 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

$$\text{Chiều dài tính toán lấy bằng } 0,7H \text{ đối với nhà cao tầng } = 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ (m)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} C_x = \frac{1}{25} \cdot 90 = 3,6 \text{ (cm)}$$

Xét độ lệch tâm theo phương y: $e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$

Lực nén tới hạn: $N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (90 \cdot 70^3) / 12}{210^2} = 4375(\text{T})$

Hệ số uốn dọc $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{765,5}{4375}} = 1,2$

Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc $M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,2 \cdot 5 = 6 (\text{T.m})$

$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,2 \cdot 35,5 = 43 (\text{T.m})$

Xét

$\frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{6}{90} < \frac{43}{70} = 0,06 < 0,6 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 3,6 = 3,52 (\text{cm})$

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,09 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,09)(2 + 0,09)} = 1,16$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,16 \cdot 765,5}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 0,4 (\text{cm}^2)$$

cặp 3 $M_x = 25,17(\text{T.m})$ $M_y = 33,5 (\text{T.m})$ 803,7 (T) tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{803,7 \cdot 10^3}{145 \cdot 90} = 61,6(\text{cm}) < h_0 = 64(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

Tính momem tương đương: $M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 51,1 (\text{T.m})$

Độ lệch tâm e_0 : $e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3,52 ; 0,06)$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương : } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,70,288} = 10,4$$

Ta có: $\frac{C_x}{C_y} = \frac{90}{70} = 1,28 \quad 0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2 \Rightarrow$ Đặt thép theo chu vi.

Chiều dài tính toán lấy bằng $0,7H$ đối với nhà cao tầng $= 0,7 \cdot 3 = 2,1(\text{m})$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 90 = 3,6(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{300000 \cdot (90 \cdot 70^3) / 12}{210^2} = 4375(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{803,7}{4375}} = 1,2$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,2 \cdot 25,17 = 30,2 (\text{T.m})$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,2 \cdot 33,5 = 40,2 (\text{T.m})$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{30,2}{90} < \frac{40,2}{70} = 0,33 < 0,57 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2 e_{ax} = 2,8 + 0,2 \cdot 3,6 = 3,52$$

(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,10 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 803,7}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 12 (\text{cm}^2)$$

Do hàm lượng thép nhỏ và không được cắt quá 50% diện tích cốt thép trên một mặt cắt vì vậy ta chọn diện tích cốt thép bằng 50% của cột tầng 1

$$A_{st} = 0,5 \cdot 108 = 54(\text{cm}^2)$$

Chọn 12 ϕ 25 có $A_s = 58,9 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{58,9 \cdot 100}{90 \cdot 64} = 1,02 \% > \mu_{min} = 0,2\%$$

Tính cột C399

cặp 1 $M_x = 12,56(\text{T.m})$ $M_y = 13,5 (\text{T.m})$ 445 (T) tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{446,5 \cdot 10^3}{145 \cdot 70} = 43,8(\text{cm}) < h_0 = 54(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 24 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3; 0,05)$$

$$+ \text{ Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7.0,288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{c_x}{c_y} = \frac{70}{60} = 1,16 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

$$\text{Chiều dài tính toán lấy bằng } 0,7H \text{ đối với nhà cao tầng } = 0,7.3 = 2,1(\text{m})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 60 = 2,4(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (70 \cdot 70^3)/12}{210^2} = 2143(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{445}{2143}} = 1,3$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,3 \cdot 12,56 = 15,9 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,3 \cdot 13,5 = 17 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{15,9}{70} < \frac{17}{60} = 0,22 < 0,28 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,4 + 0,2 \cdot 2,8 = 3 \text{ (cm)}$$

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,10 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,1)(2 + 0,1)} = 1,19$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,19 \cdot 445}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = -22,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

cặp 2 $M_x = 9,24(\text{T.m})$ $M_y = 16,8 \text{ (T.m)}$ $N = 542,5 \text{ (T)}$ tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{542,5 \cdot 10^3}{145 \cdot 70} = 53,4(\text{cm}) < h_0 = 54(\text{cm})$$

+ Xác định hệ số m_0 :

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 36,1 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3; 0,05)$$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7 \cdot 0,288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{c_x}{c_y} = \frac{70}{60} = 1,16 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

$$\text{Chiều dài tính toán lấy bằng } 0,7H \text{ đối với nhà cao tầng } = 0,7 \cdot 3 = 2,1(\text{m})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8(\text{cm})$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 60 = 2,4(\text{cm})$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (70 \cdot 70^3) / 12}{210^2} = 2143(\text{T})$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{542,5}{2143}} = 1,3$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,3 \cdot 9,24 = 12,4 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,3 \cdot 23,7 = 31,8 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{12,4}{70} < \frac{31,8}{60} = 0,17 < 0,53 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,4 + 0,2 \cdot 2,8 = 3$$

(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,12 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon)(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,12)(2 + 0,12)} = 1,2$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,2 \cdot 542,5}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 19,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

cặp 3 M_x = 9,24(T.m) M_y = 16,8 (T.m) N = 542,5 (T) tầng 6

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

$$+ x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{542,5 \cdot 10^3}{145 \cdot 70} = 53,4 \text{ (cm)} < h_0 = 54 \text{ (cm)}$$

+ Xác định hệ số m₀:

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

$$\text{Tính momem tương đương: } M = M_1 + m_0 M_2 h/b = 36,1 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e_0: e_0 = \max(e_a, M/N) = \max(3; 0,05)$$

$$+ \text{Tính độ mảnh theo hai phương: } \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2,1}{0,7 \cdot 0,288} = 10,4$$

$$\text{Ta có: } \frac{c_x}{c_y} = \frac{70}{60} = 1,16 \quad 0,5 \leq \frac{c_x}{c_y} \leq 2 \Rightarrow \text{Đặt thép theo chu vi.}$$

$$\text{Chiều dài tính toán lấy bằng } 0,7H \text{ đối với nhà cao tầng} = 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ (m)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương x: } e_{ax} = \frac{1}{25} c_x = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xét độ lệch tâm theo phương y: } e_{ay} = \frac{1}{25} c_y = \frac{1}{25} \cdot 60 = 2,4 \text{ (cm)}$$

$$\text{Lực nén tới hạn: } N_{cr} = 2,5 \frac{E_b J}{l_0^2} = 2,5 \frac{30000 \cdot (70 \cdot 70^3)/12}{210^2} = 2143 \text{ (T)}$$

$$\text{Hệ số uốn dọc } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{542,5}{2143}} = 1,3$$

$$\text{Momen sau khi nhân hệ số uốn dọc } M_{x1} = \eta_x \cdot M_x = 1,3 \cdot 9,24 = 12,4 \text{ (T.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y \cdot M_y = 1,3 \cdot 23,7 = 31,8 \text{ (T.m)}$$

Xét

$$\frac{M_{x1}}{c_x} < \frac{M_{y1}}{c_y} = \frac{12,4}{70} < \frac{31,8}{60} = 0,17 < 0,53 \Rightarrow e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax} = 2,4 + 0,2 \cdot 2,8 = 3$$

(cm)

Tính theo phương Y

Khi $\varepsilon = e_0/h_0 = 0,12 < 0,3$ tính toán theo trường hợp nén lệch tâm rất bé:

Hệ số ảnh hưởng của độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5-\varepsilon)(2+\varepsilon)} = \frac{1}{(0,5-0,12)(2+0,12)} = 1,2$$

Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi=1$

Diện tích cốt thép dọc A_{st} :

$$A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{\varphi} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,2 \cdot 542,5}{1} - 0,145 \cdot 100 \cdot 70}{3,650 - 0,145} = 19,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 6 ϕ 25 có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{29,45 \cdot 100}{60 \cdot 64} = 0,7 \% > \mu_{min} = 0,2\%$

c) Các cột ở các tầng còn lại do lực nhỏ ta chọn theo cấu tạo

Chương 4 TÍNH TOÁN THÉP SÀN

1. Cơ sở tính toán

Các ô sàn làm việc, hành lang, kho ...thì tính theo sơ đồ khớp dẻo cho kinh tế, riêng các ô sàn khu vệ sinh, mái(nếu có) thì ta phải tính theo sơ đồ đàn hồi vì ở những khu vực sàn này không được phép xuất hiện vết nứt để đảm bảo tính chống thấm cho sàn.

Các ô bản liên kết ngàm với dầm.

Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 phương (Thuộc loại bản kê 4 cạnh).

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo một phương (Thuộc loại bản loại dầm).

* Vật liệu dùng:

- Bê tông B25 có: Cường độ chịu nén $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 1,05 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d > 10 nhóm A_{II} : $R_s = 2800 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

* Chọn chiều dày bản sàn: Chiều dày bản sàn chọn phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Phải đảm bảo độ cứng để sàn không bị biến dạng dưới tác dụng của tải trọng ngang và đảm bảo độ võng không vượt quá độ cho phép.

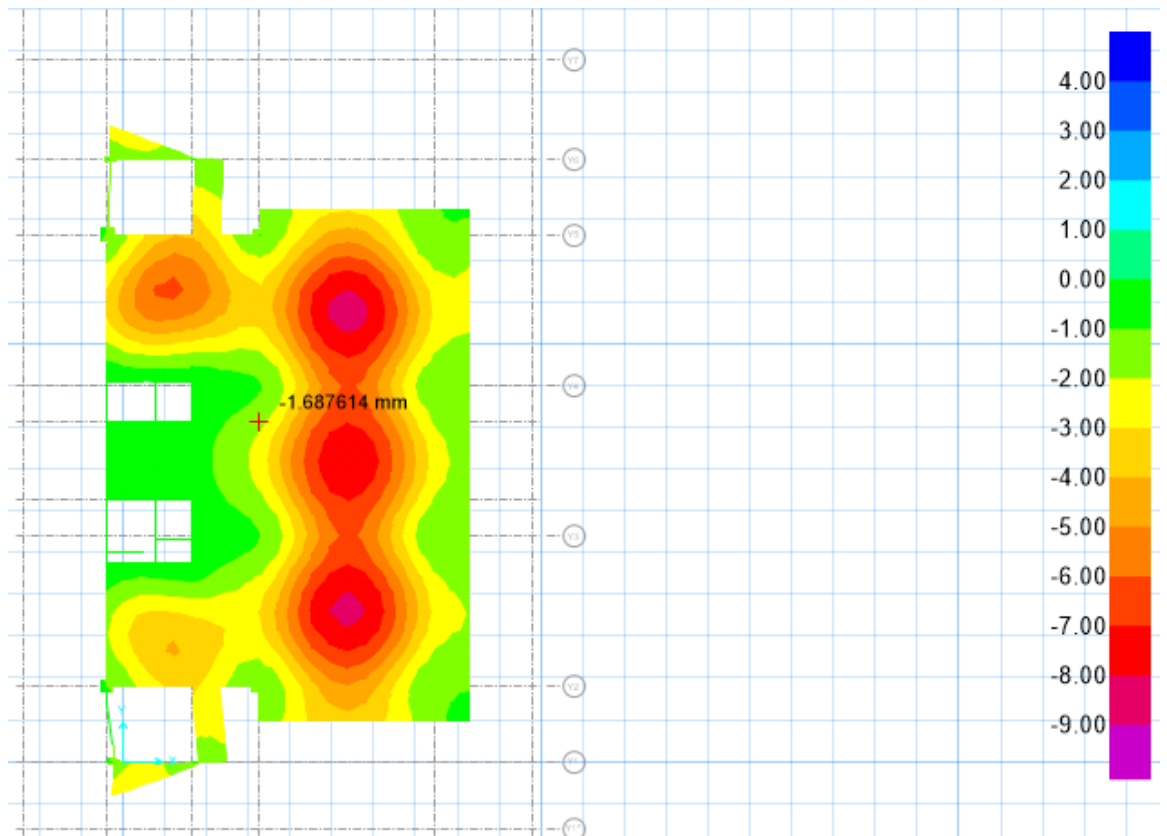
- Phải đảm bảo yêu cầu chịu lực.

Như ở chương trước ta đã tính chọn chiều dày bản sàn là $h_s=18\text{cm}$

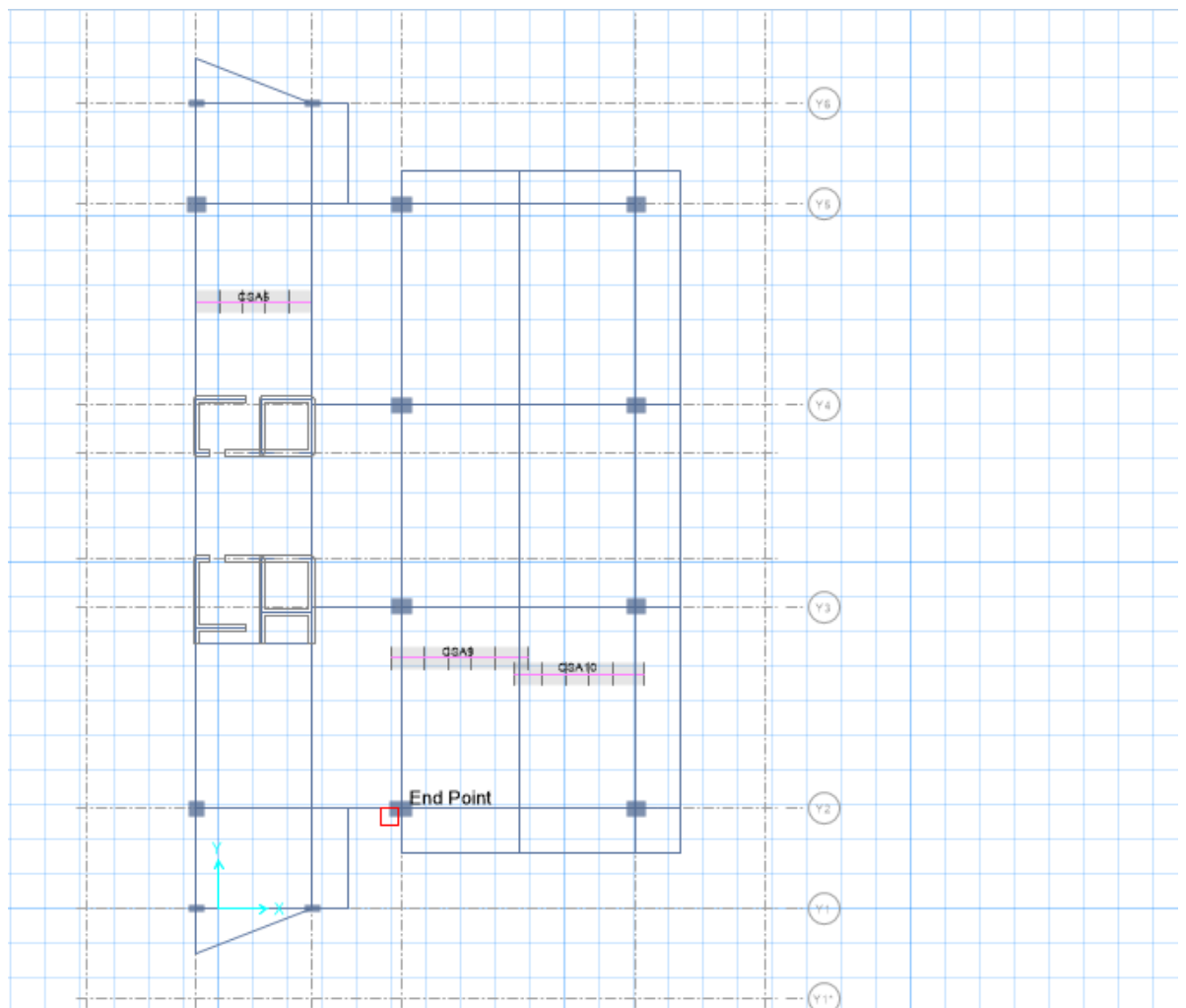
- Dùng phần mềm safe để tìm ra giá trị momen để tính thép sàn. Ta cắt dải bản $B = 1\text{m}$ cắt theo cả hai phương X, Y tại các ô sàn nguy hiểm;
- Tải trọng được xuất từ ETABS sang SAFE để tính;
- Cắt dải bản theo phương Y đặt là CSB;
- Cắt dải bản theo phương X đặt là CSA;
- Tại mỗi dải bản ta chọn hai giá trị momen âm và momen dương để tính toán cốt thép bản sàn.

2. Tính toán momen sàn

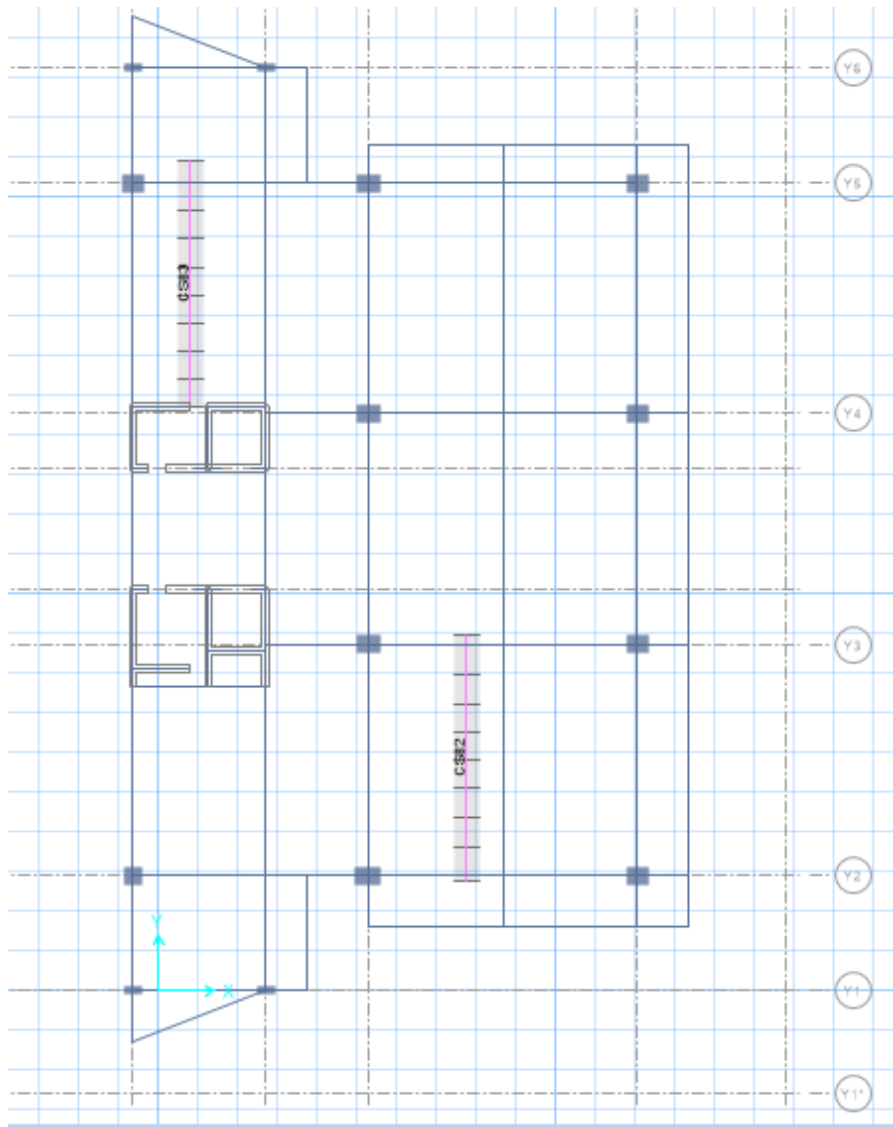
a) Mặt bằng tầng điển hình



Hình 16: Mặt bằng độ võng của sàn



Hình 17: Mặt bằng cắt dải bản theo phương x



Hình 18: Mặt bằng cắt dải bản theo phương y

c) Tính toán sàn

- Tính toán ô sàn phòng S1

Từ kết quả tính toán bằng phần mềm safe ta có:

+ Momen max dải bản CSA5 tại gối $M_{\min} = -0,026(\text{T.m})$ và $M_{\max} = 1,426(\text{T.m})$

+ Momen max dải bản CSB3 tại gối $M_{\min} = -3,56(\text{T.m})$ và $M_{\max} = 1,716(\text{T.m})$

- $h_{dc}/h_s = 60/18 = 3,3 > 3$ và $h_{dp}/h_s = 60/18 = 3,3 \Rightarrow$ bản liên kết ngàm 4 cạnh

- kích thước bản sàn S_1 là $8600/5000 = 1,72 < 2$

$\Rightarrow$ bản làm việc 2 phương

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:
- $R_b = 14,5 \text{ kg/cm}^2$
- Sử dụng thép dọc nhóm AII có:
- $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kg/cm}^2$
- Tra bảng Phụ Lục E (TCVN 356:2005) ta có:
- $\xi_R = 0,595$; $\alpha_R = 0,4181$

Tính cốt thép: từ M, giả thiết $a = 2 \text{ cm}$, $h_o = h - a = 18 - 2 = 16 \text{ (cm)}$, $b = 100$

$$\text{Tính : } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}$$

Kết quả tính được tóm tắt trong bảng sau:

Tiết diện	M_1 T.m	h_o	α_m	ξ	A_s cm^2	A_s (chọn)			μ %
						ϕ	a	A_s	
nhịp L_1	1,426	16	0.038	0.038	3,1	10	200	3,93	0.177
nhịp L_2	1,716	16	0.0454	0.045	3,85	10	200	3,93	0.177
gối L_1	0,026	16	0.0007	0.0007	0,06	Cầu tạo			0,05
gối L_2	3,56	16	0.094	0.094	8,2	8	80	9,05	0,51

Bảng 21: Kết quả tính toán thép sàn

Tính toán ô sàn phòng S2

Từ kết quả tính toán bằng phần mềm safe ta có:

+ Momen max dải bản CSA9 tại gối $M_{\min} = -2,18 \text{ (T.m)}$ và $M_{\max} = 1,799 \text{ (T.m)}$

+ Momen max dải bản CSB2 tại gối $M_{\min} = -1,728 \text{ (T.m)}$ và $M_{\max} = 1,589 \text{ (T.m)}$

- $h_{dc}/h_s = 60/18 = 3,3 > 3$ và $h_{dp}/h_s = 60/18 = 3,3 \Rightarrow$ bản liên kết ngàm 4 cạnh

- kích thước bản sàn S_1 là $8300/4800 = 1,73 < 2$

$\Rightarrow$ bản làm việc 2 phương

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:
- $R_b = 14,5 \text{ kg/cm}^2$
- Sử dụng thép dọc nhóm AII có:
- $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kg/cm}^2$
- Tra bảng Phụ Lục E (TCVN 356:2005) ta có:

– $\xi_R = 0,595$; $\alpha_R = 0,4181$

Tính cốt thép: từ M, giả thiết $a = 2\text{cm}$, $h_o = h - a = 18 - 2 = 16(\text{cm})$, $b = 100$

Tính : $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}$; $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$; $A_s = \frac{\xi R_b b h_o}{R_s}$

Kết quả tính được tóm tắt trong bảng sau:

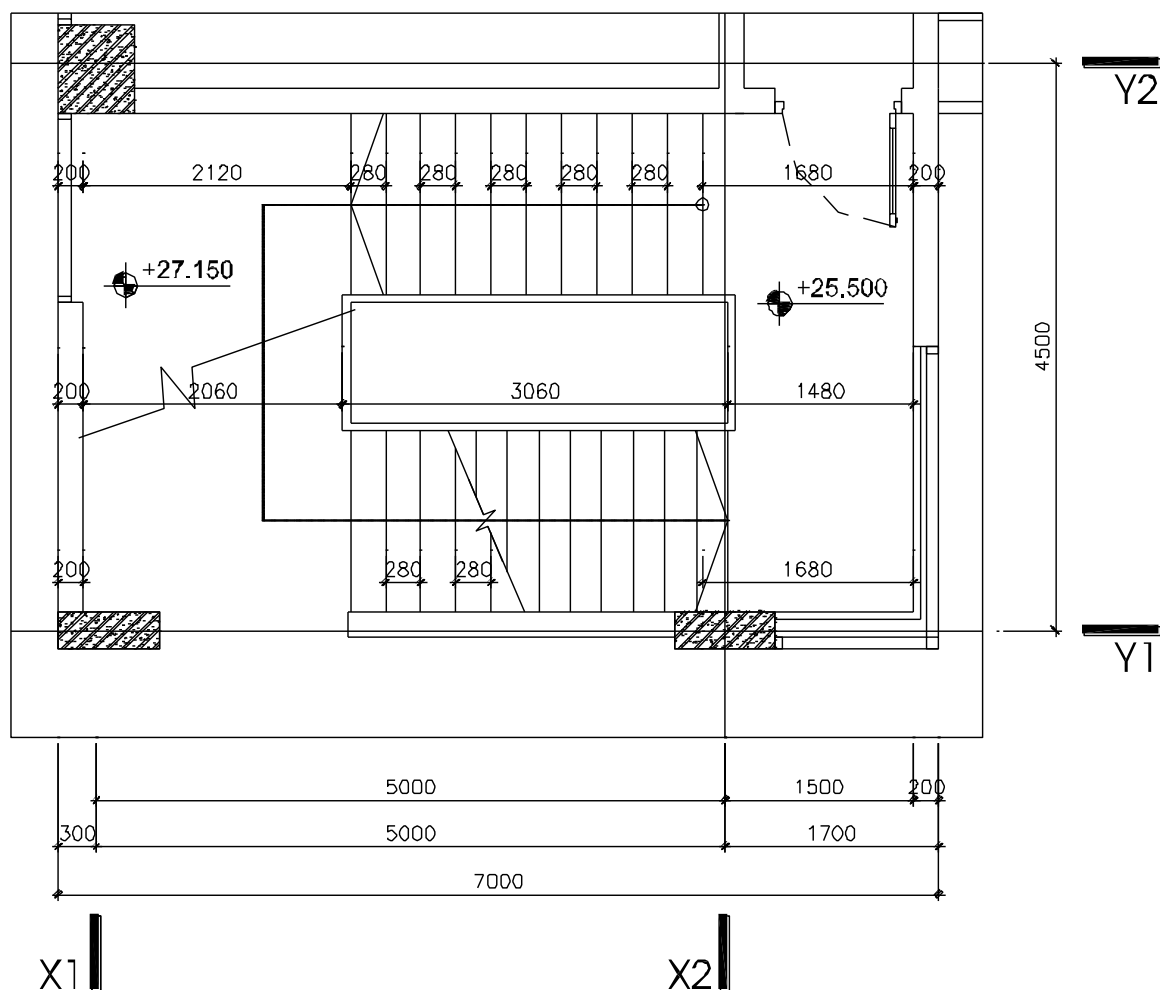
Tiết diện	M_1 T.m	h_o	α_m	ξ	A_s cm^2	A_s (chọn)			μ %
						ϕ	a	A_s	
nhịp L_1	1,799	16	0.047	0.047	4,04	10	140	5,05	0,31
nhịp L_2	1,589	16	0.04	0.04	3,56	10	160	4,71	0,25
gối L_1	2,18	16	0.057	0.057	4,93	10	200	3,93	0,24
gối L_2	1,728	16	0,045	0.045	3,87	10	200	3,93	0,22

Bảng 22: Kết quả tính toán thép sàn

Tính toán thang

Chương 5 TÍNH CẦU THANG BỘ TỪ TẦNG 5 ĐẾN TẦNG 6

Trục: X1,X2-Y3,Y4



Hình 19: Mặt bằng kết cấu cầu thang

STT	Thành phần cấu tạo	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số vượt tải	T.T t/toán
		cm	Kg/m3	Kg/m2		Kg/m2
1	Cầu thang bộ					294,8
	Mặt bậc ốp đá Granito	20	1.800	36	1.1	39,6
	Lớp vữa trát + lót	30	1.800	54	1.3	70,2
	Mặt bậc xây gạch	150	1.600	240	1.1	132
	Sàn BTCT	12	2.400	37.5	1.1	33
	Lan can					20

Bảng 23: Tỉnh tải tác dụng lên bản thang

STT	Thành phần cấu tạo	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số vượt tải	T.T t/toán
		cm	Kg/m ³	Kg/m ²		Kg/m ²
1	Chiều nghỉ					142,8
	Mặt bậc ốp đá Granito	20	1.800	36	1.1	39,6
	Lớp vữa trát + lót	30	1.800	54	1.3	70,2
	Sàn BTCT	13	2.400	37.5	1.1	33

Bảng 24: Tĩnh tải tác dụng lên chiều nghỉ

1. Tính toán bản chiều nghỉ

Kích thước 4220x2106

a) Sơ đồ tính :

Hai cạnh có tỉ lệ $4220/2106 = 2,01 > 2$ nên có thể xem bản làm việc theo một phương (loại dầm)

Cắt một dải bản rộng 100 cm theo phương cạnh ngắn. Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán: $l = 4220$

b) Xác định nội lực

Tải trọng : + Tĩnh tải: 142,8(Kg/m²)

+ Hoạt tải: $300 \cdot 1,2 = 360 \text{ kG/m}^2$

Tải trọng toàn phần : $q = 142,8 + 360 = 502,8 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

Với bản rộng 1m $\Rightarrow q = 502,8 \cdot 1 = 502,8 \text{ (Kg/m)}$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 502,8 \cdot 4,22^2/8 = 1119,2 \text{ (Kg.m)}$

c) Tính thép:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có:

$R_b = 14,5 \text{ kg/cm}^2$

Sử dụng thép dọc nhóm AII có:

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

Tra bảng Phụ Lục E (TCVN 356:2005) ta có:

$\xi_R = 0,595; \alpha_R = 0,4181$

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$

$$h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{111920}{145 \times 100 \times 10^2} = 0,077 < \alpha_R = 0.4181$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,077} = 0,077 ; A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,077 \cdot 145 \cdot 100 \cdot 10}{3650}$$

$$= 3,06(\text{cm}^2)$$

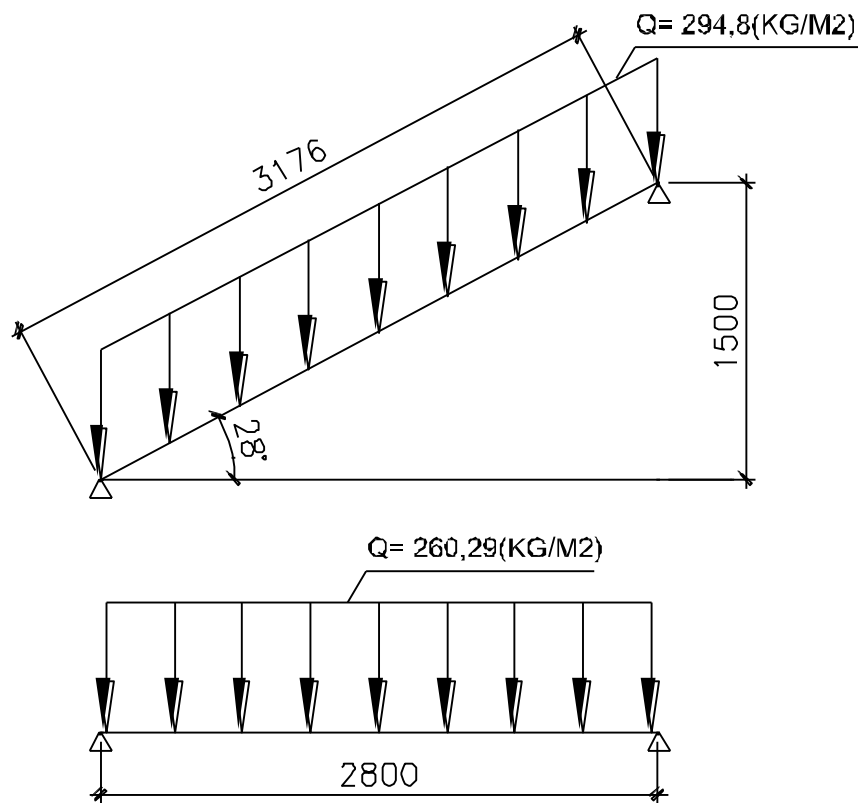
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{3,06}{100 \times 10} \cdot 100 = 0.36\%$$

thép phân bố chọn 4φ10a250 có $A_s = 3,14 \text{ cm}^2$

2. Tính toán bản thang

Bản thang không có limông kích thước $205 \times 290 \text{ cm}$

a) Sơ đồ tính:



Hình 20: Sơ đồ tính bản thang

Chiều dày bản chọn: $h_b = 12\text{cm}$.

Do không có cốn thang, cắt một dải bản rộng 100cm theo phương cạnh dài.

Bản làm việc như một dầm nghiêng đơn giản chịu tải phân bố đều.

Nhịp tính toán: $l = 280 \text{ cm}$

b) Xác định nội lực:

- Tải trọng: + Tĩnh tải: $g = 260,29 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+ Hoạt tải: $p = 300.1,2 = 360 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

Do đó: $q = 260,29 + 360 = 620,39 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

Với bản rộng $1\text{m} \Rightarrow q = 620,39 \cdot 1 = 620,39 \text{ (Kg/m)}$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{620,39 \cdot 2,8^2}{8} = 607,98 \text{ kG.m}$

c) Tính thép:

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$;

$$h_0 = 13 - 2 = 11 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{607,98}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,4181$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} = 0,03 ; A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,03 \cdot 145 \cdot 100 \cdot 11}{3650} =$$

1,3(cm²)

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{2,01}{100 \cdot 11} \cdot 100 = 0,18\%$$

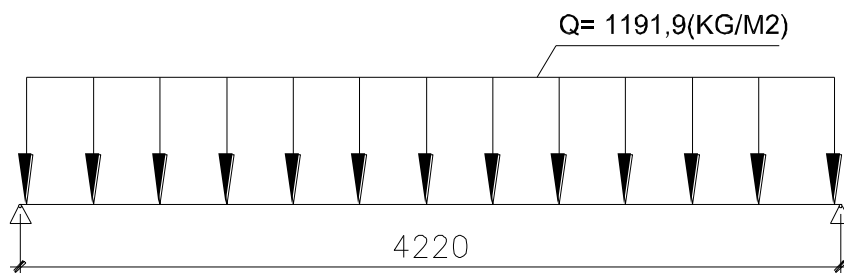
thép phân bố chọn 4φ8a250 có $A_s = 2,01 \text{ cm}^2$

Chỗ bản gối lên dầm thang đặt thép mũ cấu tạo φ8a200 có $F_a = 2,5\text{cm}^2$

Theo phương cạnh ngắn, đặt cốt thép theo cấu tạo φ8a200. $F_a = 2,5 \text{ cm}^2$

3. Tính toán dầm chiều ngi 1

a) Sơ đồ tính: dầm đơn giản chịu tải phân bố đều



Hình 21: sơ đồ tính dầm chiều ngi

Kích thước dầm: $b \times h = 220 \times 350$

b) Xác định nội lực:

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng lượng bản thân : $1.1 \times 0.22 \times 0.35 \times 2500 = 211,75 \text{ (Kg/m)}$

+ Từ chiều ngi truyền vào: $0.5 \times 502,8 = 251,4 \text{ (Kg/m)}$

+ Từ các bản thang truyền vào: $(0,5 \times 260,29 \times 2,8).2 = 728,8$
(Kg/m)

Vậy tải phân bố: $q = 211,75 + 251,4 + 728,8 = 1191,9$ (Kg/m)

Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{\max} = ql^2/8 = 1191,9 \times 4,22^2/8 = 2653,36 \text{ (Kg/m)}$$

c) Tính thép: giả thiết $a = 4$ cm thì $h_0 = 35 - 4 = 31$ cm

$$\text{- Cốt dọc : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{265336}{145 \times 22 \times 31^2} = 0,08 < \alpha_R = 0,4181$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,08} = 0,08 ; A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,08 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 31}{3650} =$$

2,1(cm²)

Chọn 2d14 có $A_s = 3,08$ (cm²)

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{3,08}{22 \times 31} \cdot 100 = 0,45\%$$

- Cốt đai :

+ Lực cắt lớn nhất : $Q_{\max} = ql/2 = 1191,9 \times 4,22/2 = 2514,9$ kG

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế : $Q_{\max} \leq k_0 R_b b h_0$

$$Q_{\max} = 2514,9 \text{ kG} \leq k_0 R_b b h_0 = 0,35 \times 145 \times 22 \times 31 = 34611$$

kG

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

+ Điều kiện tính toán: $Q \leq k_1 R_k b h_0$

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6 \times 9 \times 22 \times 31 = 4320 \text{ kG} < Q_{\max} = 14183 \text{ kG}$$

=> phải tính toán cốt đai

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503$ cm²), $n=2$

- Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 2850 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{2514,9^2} = 57(\text{cm})$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{2514,9} = 113 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max}=20,1\text{ cm} \\ \frac{h}{3}=\frac{35}{3}=12\text{ cm} \\ u_{tt}=22,1\text{ cm} \end{cases}$$

- Vậy chọn thép đai là $\phi 8$ a120

4. Tính toán đầm chiều tới

a) Sơ đồ tính : như đầm chiều nghỉ 1

Kích thước tiết diện đầm $b \times h = 22 \times 35$ cm

b) Cấu tạo tương tự đầm chiều nghỉ

Chương 6 TÍNH TOÁN MÓNG

- Để chọn được kích thước cọc và chiều sâu đặt mũi cọc hợp lý ta cần đưa ra nhiều phương án kích thước khác nhau để so sánh lựa chọn. Ở đây sơ bộ ta chọn kích thước cọc có đường kính $D = 1$ m.
- Mũi cọc cắm vào lớp 6A là lớp sét bột một đoạn 1,4m - Chiều sâu cắm mũi cọc là $L = 2,3 + 2 + 8,1 + 24,1 + 4,3 + 7,8 + 1,4 = 50$ (m)

1. Sức chịu tải cọc:

a. Sức chịu tải cọc theo SPT

Số liệu chung của công trình và nền đất tại vị trí đặt công trình như sau:

Cọc loại 1: Cọc khoan nhồi bê tông cốt thép đường kính $D1000$ mm

Độ sâu đầu cọc -6m

Hồ khoan khảo sát: Lỗ khoan LK01 số liệu địa chất tổng hợp như sau:

Lớp đất	Loại đất	Chiều sâu đáy lớp	Chiều dày lớp đất	Chỉ số SPT	Lực kết dính	Độ sệt	Dung trọng tự nhiên	Góc ma sát trong	Mô đun đàn hồi
No		z	li	N	C	IL	γ	ϕ	E
		m	m	búa	T/m ²		T/m ³	độ	T/m ²
1	Đất lấp	2.30	2.30	0.00	0.00	1.00		0.00	
2	Cát mịn	4.30	2.00	0.00	0.00	1.00		30.20	
3	Bùn sét	6.33	2.03	3.00	1.07	1.00	1.79	16.60	222.0
		8.35	2.03	3.00	1.07	1.00	1.79	16.60	222.0
		10.38	2.03	3.00	1.07	1.00	1.79	16.60	222.0

Lớp đất	Loại đất	Chiều sâu đáy lớp	Chiều dày lớp đất	Chỉ số SPT	Lực kết dính	Độ sệt	Dung trọng tự nhiên	Góc ma sát trong	Mô đun đàn hồi
No		z	li	N	C	IL	γ	ϕ	E
		m	m	búa	T/m2		T/m3	độ	T/m2
		12.40	2.03	3.00	1.07	1.00	1.79	16.60	222.0
4	Sét pha	14.41	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		16.42	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		18.43	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		20.43	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		22.44	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		24.45	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		26.46	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		28.47	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		30.48	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		32.48	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		34.49	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
		36.50	2.01	4.00	2.37	0.62	1.82	6.00	817.0
5a	Cát mịn	38.65	2.15	45.00			2.00	28.60	
		40.80	2.15	50.00			2.00	28.60	
5b	Cát vừa	42.75	1.95	55.00			2.00	29.28	
		44.70	1.95	60.00			2.00	29.28	
		46.65	1.95	65.00			2.00	29.28	
		48.60	1.95	70.00			2.00	29.28	
6a	Sét bột	50.35	1.75	75.00			2.45		
		52.10	1.75	80.00			2.45		
6b	Cát kết	53.85	1.75	85.00			2.51		
		55.60	1.75	90.00			2.51		
6c	Cát kết	57.10	1.50	95.00			2.63		
		58.60	1.50	100.00			2.63		

Bảng 25: Số liệu địa chất

b. Sức chịu tải theo vật liệu cọc

Loại cọc	Khoan nhồi	----
Bê tông	B25	----
Cốt thép	CII	----

Sức chịu tải thẳng đứng của cọc xác định theo được xác định theo công thức

$$[P] = \phi \cdot (\gamma_{cb} \cdot \gamma'_{cb} \cdot R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s)$$

Theo TCVN 10304:2014

ϕ	1	---	Hệ số uốn dọc của cọc
γ_{cb}	0.85	---	Hệ số điều kiện làm việc của cọc
			Xác định theo 7.1.9 TCVN 10304 : 2014
γ'_{cb}	0.7	---	Hệ số ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc
			Xác định theo 7.1.9 TCVN 10304 : 2014
R_b	145	kG/cm ²	Cường độ tính toán của bê tông cọc
A_b	0,79	m ²	Diện tích tiết diện cọc
R_s	2800	kG/cm ²	Cường độ tính toán của cốt thép cọc
A_s	50,89	cm ²	Diện tích tiết diện cốt thép dọc trục

Cốt thép dọc chịu tải trọng thẳng đứng trong cọc được bố trí với số lượng giảm dần theo độ sâu sao cho sức chịu tải theo vật liệu gần tương đương với sức chịu tải của nền đất

Sức chịu tải thẳng đứng của cọc

D 1000

Đoạn cọc	A_b	Số thanh	Đk	A_s	$[P]_n$	$[P]_k$
----	m ²	Thanh	mm	cm ²	Tấn	Tấn
Đoạn 1	0.79	20	18	50.89	820.10	99.75

Đoạn 2	0.79	10	18	25.45	748.85	49.88
Đoạn 3	0.79	5	18	12.72	713.23	24.94

Bảng 26: Sức chịu tải của cọc theo phương thẳng đứng

c. Sức chịu tải của cọc theo công thức Nhất Bản

Loại cọc	Khoan nhồi	----
Tiết diện cọc	Tròn	----
Kích thước	1000	mm

Sức chịu tải của cọc xác định theo được xác định theo công thức

$$Q_a = 1/3[a.N_a.A_p + (0,22.N_s.L_s + C.L_c).u]$$

Trong đó:

a	15	----	Hệ số phương pháp thi công
A _p	0.79	m ²	Diện tích tiết diện mũi cọc
u	3.14	m	Chu vi tiết diện cọc
N _a	Xem bt	Búa	Chỉ số SPT của đất dưới mũi cọc
N _s	Xem bt	Búa	Chỉ số SPT của lớp cát bên thân cọc
L _s	Xem bt	m	Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất rời
C	Xem bt	T/m ²	Lực dính của phần cọc nằm trong đất dính
L _c	Xem bt	m	Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất dính

Bảng tính sức chịu tải của cọc theo công thức nhật bản

z	h _i	N _a	C _{tb}	L _s	N _s	L _c	Q _a
m	m	Búa	T/m ²	m	Búa	m	T
2.300	2.300	0.000	0.000	0.000	0	2.300	0.000
4.300	2.000	0.000	0.000	0.000	0	4.300	0.000
6.325	2.025	3.000	1.070	0.000	0	6.325	0.000
8.350	2.025	3.000	1.070	0.000	0	8.350	0.000
10.375	2.025	3.000	1.070	0.000	0	10.375	27.007
12.400	2.025	3.000	1.070	0.000	0	12.400	29.625

z	hi	Na	Ctb	Ls	Ns	Lc	Qa
m	m	Búa	T/m2	m	Búa	m	T
14.408	2.008	4.000	2.370	0.000	0	14.408	59.385
16.417	2.008	4.000	2.370	0.000	0	16.417	65.137
18.425	2.008	4.000	2.370	0.000	0	18.425	70.888
20.433	2.008	4.000	2.370	0.000	0	20.433	76.639
22.442	2.008	4.000	2.370	0.000	0	22.442	82.390
24.450	2.008	4.000	2.370	0.000	0	24.450	88.142
26.458	2.008	4.000	2.370	0.000	0	26.458	93.893
28.467	2.008	4.000	2.370	0.000	0	28.467	99.644
30.475	2.008	4.000	2.370	0.000	0	30.475	105.395
32.483	2.008	4.000	2.370	0.000	0	32.483	111.147
34.492	2.008	4.000	2.370	0.000	0	34.492	116.898
36.500	2.008	4.000	2.370	0.000	0	36.500	122.649
38.650	2.150	45.000	0.000	2.150	45.000	36.500	242.480
40.800	2.150	50.000	0.000	4.300	50.000	36.500	312.286
42.750	1.950	55.000	0.000	6.250	55.000	36.500	386.280
44.700	1.950	60.000	0.000	8.200	60.000	36.500	468.049
46.650	1.950	65.000	0.000	10.150	65.000	36.500	557.593
48.600	1.950	70.000	0.000	12.100	70.000	36.500	654.913
50.350	1.750	75.000	0.000	13.850	75.000	36.500	754.028
52.100	1.750	80.000	0.000	15.600	80.000	36.500	860.120
53.850	1.750	85.000	0.000	17.350	85.000	36.500	973.190
55.600	1.750	90.000	0.000	19.100	90.000	36.500	1093.238
57.100	1.500	95.000	0.000	20.600	50.000	36.500	841.161
58.600	1.500	100.000	0.000	22.100	100.000	36.500	1334.331

Bảng 27: Sức chịu tải của cọc theo công thức Nhật Bản

Cọc D1000. Sức chịu tải của cọc đơn dự kiến $[Q] = 750$ Tấn

2. Độ cứng của lò xo liên kết tại đài cọc

STT	Loại cọc	Sức chịu	Độ lún quy	Độ cứng lò
-----	----------	----------	------------	------------

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

		tải	ước	xo
	Đường kính	Q	x	$K = Q/x$
		T	m	
1	D1000	750	0.01	75000

Bảng 28: Độ cứng lò co liên kết đài cọc

3. Tính toán số lượng cọc

Tính toán số lượng cọc tại chân cột C317

Số lượng cọc trong đài tính theo công thức:

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^t}{[P]} = 1,5 \cdot \frac{1458,6}{750} = 2,5$$

Lấy số cọc: $n = 3$ cọc.

Tính toán số lượng cọc tại chân cột C318

Số lượng cọc trong đài tính theo công thức:

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^t}{[P]} = 1,3 \cdot \frac{1164,1}{750} = 2,01$$

Lấy số cọc: $n = 3$

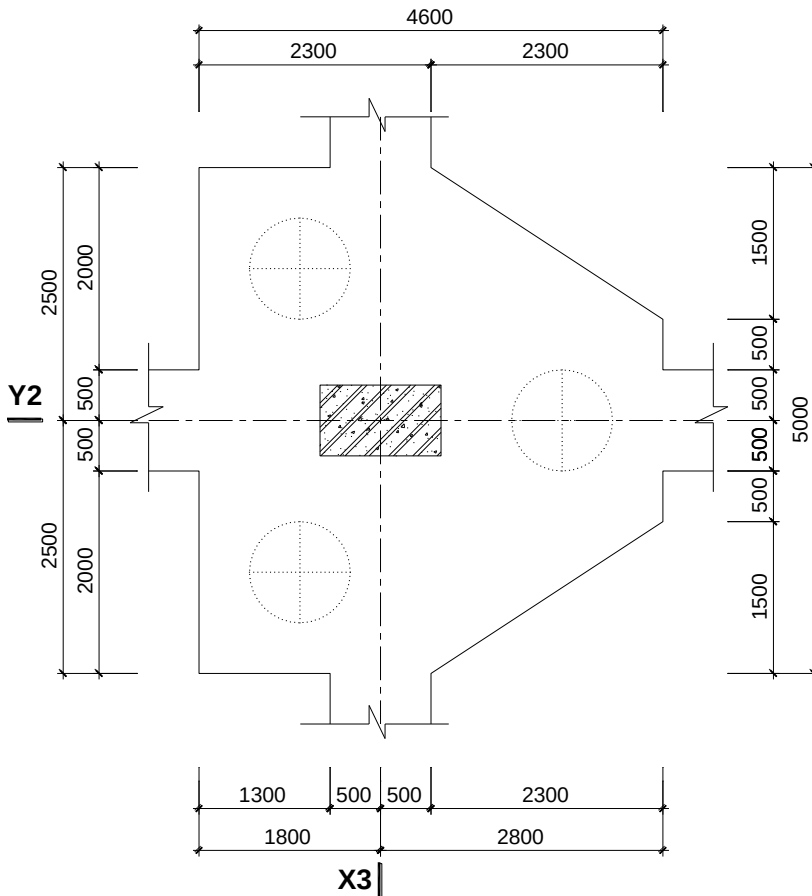
Tính toán số lượng cọc tại chân cột C399

Số lượng cọc trong đài tính theo công thức:

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^t}{[P]} = 1,3 \cdot \frac{783,5}{750} = 1,35$$

Lấy số cọc: $n = 2$

Tính toán đài chân cột C317



Hình 22: Mặt bằng chi tiết đài cọc và định vị chân cột

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 16,67 \cdot 2,5 \cdot 2 = 83,37 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tt} = N_o^{tt} + G_d \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = 1458,6 + 83,37 = 1541,9 \text{ (T)}$$

$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y^{tt} = 5,4 + 26,6 \cdot 2,5 = 71,9 \text{ (T.m)}$$

$$M_x^{tt} = 2,52 + 6,3 \cdot 2,5 = 15,12 \text{ (T.m)}$$

$$\sum_{i=1}^3 x_i^2 = 1 \cdot 0,8^2 + 1 \cdot (-0,8)^2 + 1 \cdot 1,8^2 = 4,52 \text{ (m)}$$

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

$$\sum_{i=1}^2 y^2 = 1. 1,5^2 + 1. -1,5^2 = 4,5(\text{m})$$

Lập bảng tính:

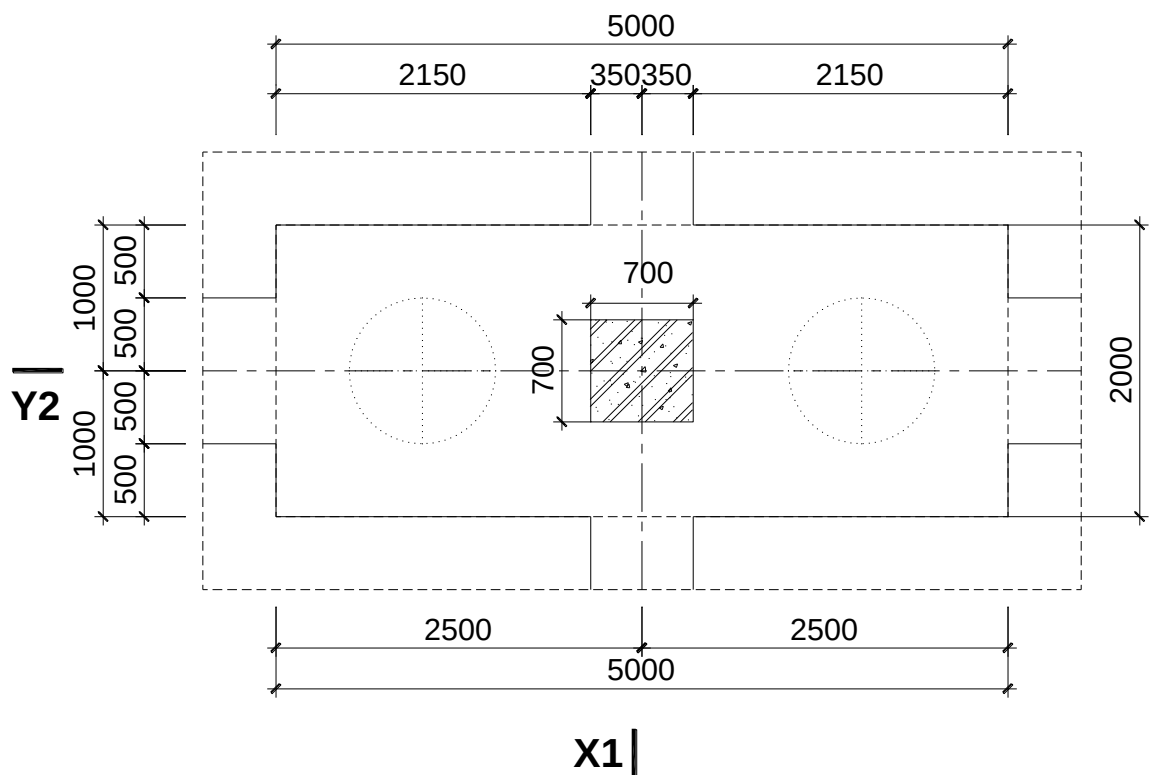
Cọc	x_i (m)	y_i (m)	$\sum_{i=1}^3 x^2$	$\sum_{i=1}^2 y^2$	P_i (T)
1	-0,8	-1,5	4,52	4,5	487,5
2	-0,8	1,5	4,52	4,5	483,1
3	1,8	0	4,52	4,5	542,4

Bảng 29: Bảng tính sức chịu tải của cọc

$$P_{\max} = 542,2 \text{ T}, G_{\text{coc}} = \pi r^2 \cdot l \cdot \gamma = 1,1.3,14.0,5^2.50.2,5 = 108(\text{T}) \Rightarrow P_{\max} = 542,2 + 108 = 649,93(\text{T})$$

→ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< [P] = 750 \text{ (T)}$

Tính toán đài chân cột C399



Hình 23: Mặt bằng chi tiết đài cọc và định vị chân cột

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 5.2. 2,5.2 = 50 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tt} = N_o^{tt} + G_d \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = 726,8 + 50 = 776,8 \text{ (T)}$$

$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y^{tt} = 14,8 + 3,4 \cdot 2,5 = 13,3 \text{ (T.m)}$$

$$\sum_{i=1}^2 x_i^2 = 2 \cdot 1,5^2 = 4,5$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	$\sum_{i=1}^3 x_i^2$	$\sum_{i=1}^3 y_i^2$	P_i (T)
1	-1,5	0	4,5	0	383,9
2	1,5	0	4,5	0	392,8

Bảng 30: Bảng tính sức chịu tải của cọc

$$P_{\max} = 392,8 \text{ T}, G_{\text{cọc}} = \pi r^2 \cdot l \cdot \gamma = 1,1 \cdot 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 50 \cdot 2,5 = 98,12 \text{ (T)} \Rightarrow P_{\max} = 392,8 + 98,12 = 490,92 \text{ (T)}$$

$\rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< [P] = 750 \text{ (T)}$

4. Tính toán đài cọc

a. Tính toán đài cọc ĐC1, ĐC1*

Số liệu cọc, đài cọc

Sức chịu tải thiết kế dự kiến của cọc

Q 750 T

Chiều rộng đài cọc theo phương X

Bx 4,6 m

Chiều rộng đài cọc theo phương Y

By 5 m

Khoảng cách mép cọc ngoài cùng theo X

X 1,7 m

Khoảng cách mép cọc ngoài cùng theo Y

Y 1,65 m

Chiều cao đài cọc

Hđ 2,5 m

Vật liệu sử dụng

Bê tông móng

B25

Cốt thép móng

AIII

Công thức tính toán

Mô men tại các mặt ngàm theo X, Y

$$M_{x,(y)} = \sum P_i \cdot y_i(x_i)$$

qua tiết diện chân cột

Diện tích cốt thép tại các mặt ngàm

$$F_a = M / 0,9 \cdot h_0 \cdot R_s$$

theo X, Y qua tiết diện chân cột

$$M_x = \sum P_i \cdot y_i = 750 \cdot 1,65 = 1237,5 (\text{T.m}) = 123750000 (\text{kG.cm})$$

$$M_y = \sum P_i \cdot x_i = 750 \cdot 1,7 = 127 (\text{T.m}) = 127500000 (\text{kG.cm})$$

Mặt cắt	Mô men uốn	Chiều cao làm việc	Chiều rộng bố trí thép	Diện tích thép tính toán	Đường kính cốt thép	Số cốt thép cần thiết	Bố trí cốt thép thực tế
	M	h ₀	B	A _s	φ	n	
	kGcm	Cm	mm	mm ²	mm	thanh	
Ngàm X-X	123750000	235	5000	16030	28	28	φ28a170
Ngàm Y-Y	127500000	235	4600	16516	28	28	φ28a185

Bảng 31: Bảng tính thép trong đài

b. Tính toán đài cọc ĐC2

Số liệu cọc, đài cọc

Sức chịu tải thiết kế dự kiến của cọc

Q 750.000 T

Chiều rộng đài cọc theo phương X

B_x 5 m

Chiều rộng đài cọc theo phương Y

B_y 2 m

Khoảng cách mép cọc ngoài cùng theo X

X 1.65 m

Khoảng cách mép cọc ngoài cùng theo Y

Y 0.000 m

Chiều cao đài cọc

H_đ 2.500 m

Vật liệu sử dụng

Bê tông móng

B25

Cốt thép móng

AIII

Cường độ chịu kéo

R_s 3650 kG/cm²

Công thức tính toán

Mô men tại các mặt ngàm theo X, Y

$$M_{x,(y)} = \sum P_i \cdot y_i(x_i)$$

qua tiết diện chân cột

Diện tích cốt thép tại các mặt ngàm
theo X, Y qua tiết diện chân cột

$$F_a = M / 0,9 \cdot h_0 \cdot R_s$$

$$M_y = \sum P_i \cdot x_i = 750 \cdot 1,65 = 1237,5 (T.m) = 123750000 (kG.cm)$$

Mặt cắt	Mô men uốn	Chiều cao làm việc	Chiều rộng bố trí thép	Diện tích thép tính toán	Đường kính cốt thép	Số cốt thép cần thiết	Bố trí cốt thép thực tế
	M	h ₀	B	A _s	φ	n	
	kGcm	cm	mm	mm ²	mm	thanh	
Ngàm X-X	0	235	2000	0.00	28	1	Cấu tạo
Ngàm Y-Y	123750000	235	5000	16030	28	27	φ28a100

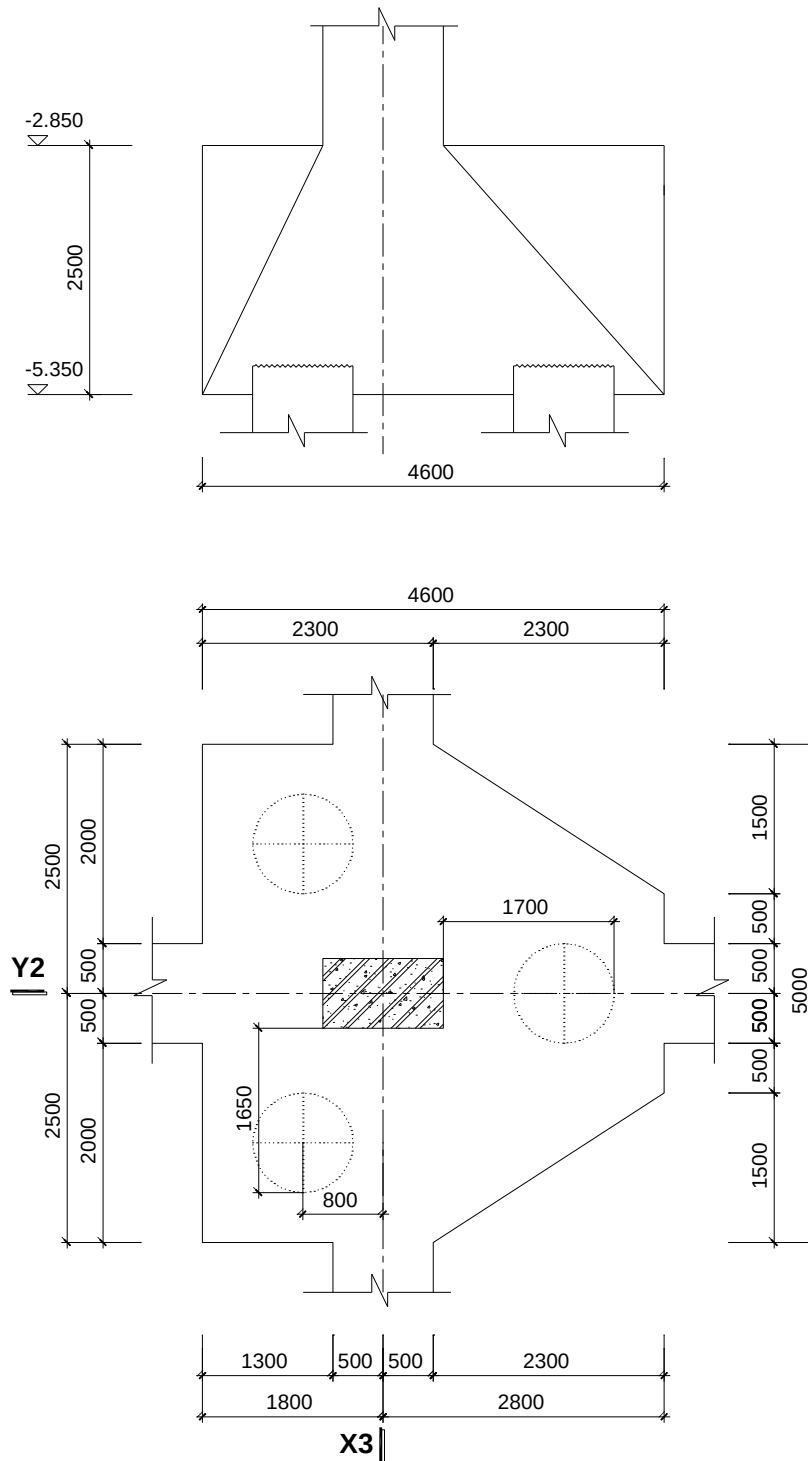
Bảng 32: Bảng tính thép trong đài

5. Tính toán chọc thủng

a) Cột C317,C318

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- Kiểm tra cột chọc thủng đài theo dạng hình tháp:



Hình 24: Sơ đồ tính chọc thủng của đài 3 cọc

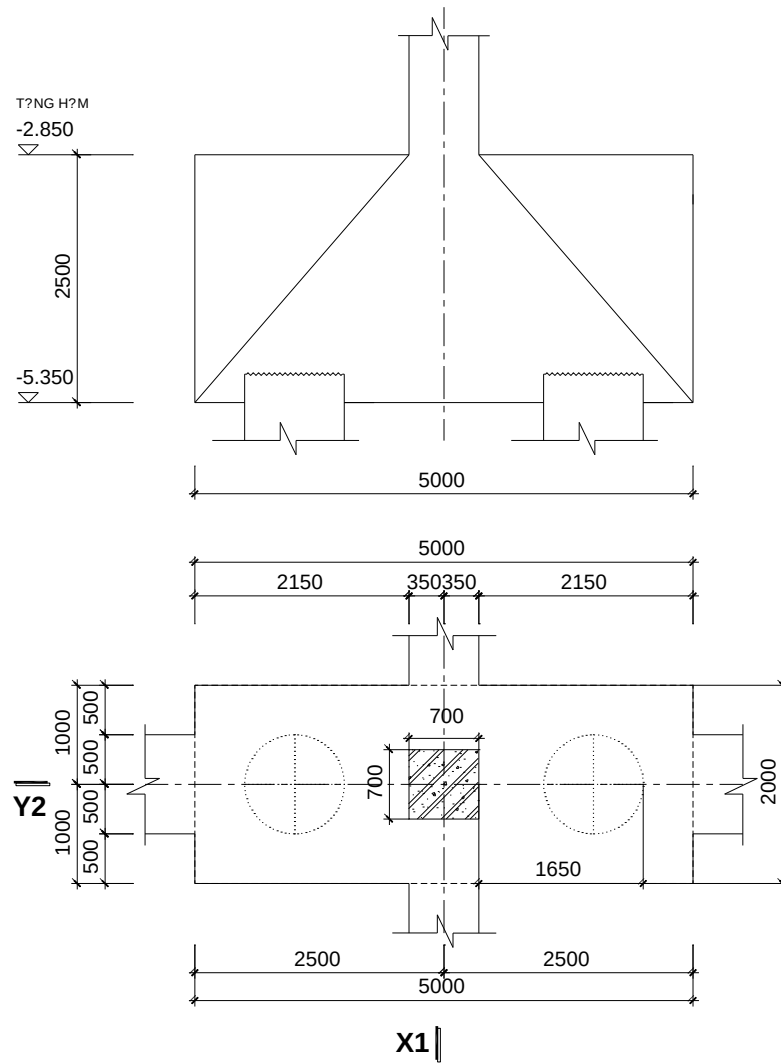
Do toàn bộ cọc nằm trong vùng tháp chọc thủng vì vậy $P_{ct} = N - (P_1 + P_2 + P_3) = 0$

b) Cột C399

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- **Kiểm tra cột chọc thủng đài theo dạng hình tháp:**

Do toàn bộ cọc nằm trong vùng tháp chọc thủng vì vậy $P_{ct} = N - (P_1 + P_2) = 0$



Hình 25: Sơ đồ tính chộc thùng của đài 2 cọc

PHẦN C: THI CÔNG

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: Th.S: NGUYỄN TIẾN THÀNH

NHIỆM VỤ

- Lập biện pháp thi công phần ngầm của công trình
- Lập biện pháp thi công phần thân
- Tổ chức thi công công trình

BẢN VẼ :

- 01 Bản vẽ tổng mặt bằng thi công (TC- 01).
- 01 Bản vẽ mặt bằng đài, cọc (TC- 02).
- 01 Bản vẽ thi công cọc (TC- 03)
- 01 Bản vẽ thi công phần ngầm(TC- 04)
- 01 Bản vẽ thi công phần thân (TC- 05)
- 01 Bản vẽ tiến độ thi công (TC- 06).

Chương 7: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

1. Chuẩn bị mặt bằng thi công

- Giải phóng mặt bằng San ủi nền để lấy lại cốt cao trình. Tạo các rãnh thoát nước hai bên dọc theo công trình để mặt bằng thi công luôn đảm bảo khô ráo không ảnh hưởng tới quá trình thi công. 2.1.2 Định vị công trình Dẫn mốc trắc đạc vào công trình để phục vụ cho công tác định vị trực, chuẩn bị thi công. Vị trí mốc chuẩn được bố trí trên tổng mặt bằng bên dưới. Mốc chuẩn được bố trí ở 3 góc của công trình, cách vách trong rào 1m. Tiến hành lập hệ lưới khống chế, định vị các trục của công trình. Tiến hành lập hệ thống tường rào bao che bằng tole cao 3m bốn mặt công trình.

2. Chuẩn bị nhân lực, vật tư thi công

- a) Máy móc, phương tiện thi công Các loại máy móc, phương tiện phục vụ thi công chủ yếu sau - Công tác trắc đạc:
- + Máy kinh vĩ: định vị tim, cốt công trình.
 - + Máy thủy bình: đo độ chênh cao.
- Công tác phần ngầm:
- + Dàn máy khoan
 - + Cần trục tự hành bánh xích
 - + Máy đào gầu sấp, gầu ngược
- Công tác bê tông:
- + Máy trộn: Trộn vữa tô trát hoặc trộn bê tông khối lượng nhỏ.
 - + Với bê tông khối lớn, chọn phương án sử dụng bê tông thương phẩm.
 - + Các loại đầm mặt, đầm dùi.
- Công tác cốt thép
- + Máy uốn cốt thép
 - + Máy cắt, máy uốn cốt thép.
- Công tác cốppha, cây chống: Sử dụng cốppha nhựa FUVI tiêu chuẩn kết hợp với cốppha gỗ, cây chống sắt tiêu chuẩn kết hợp với cây chống gỗ
- Ngoài ra, cần trang bị thêm máy vận thăng, cần trục tháp khi tiến hành xây dựng phần công trình trên cao. Trang bị thêm máy phát điện dự phòng để không ảnh hưởng tới tiến trình thi công công trình.

- b) Nguồn cung ứng vật tư Được cung cấp bởi các nhà máy cung ứng vật tư, nhà máy chế tạo bê tông... có giấy chứng nhận của nhà sản xuất, đảm bảo cả chủng loại và chất lượng.
- c) Nguồn nhân công Lựa chọn, tuyển nguồn nhân công trên địa bàn thành phố đáp ứng các yêu cầu về trình độ văn hóa, kỹ thuật do BCH công trình đưa ra. Nguồn nhân công được phân làm các tổ đội chính như sau:
- Tổ đội đào đất;
 - Tổ đội cốppha;
 - Tổ đội cốt thép;
 - Tổ đội xây - tô;
 - Tổ đội sơn;
 - Tổ đội ốp lát;
 - Tổ đội lắp ráp cửa và hoàn thiện khác.
- d) Thiết bị văn phòng bch công trường, kho bãi: Do công trình xây dựng tại địa bàn thành phố nên không yêu cầu xây dựng lán trại cho công nhân. Điều này, cũng tạo điều kiện thuận lợi cho công tác bảo vệ, trực đêm.
- Văn phòng cho BCH công trường, do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp cộng với việc tận dụng các văn phòng sẵn có bên cạnh công trình, nên văn phòng BCH được bố trí ngay tại khu vực bên cạnh công trình.

Chương 8: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

1. Mặt kiến trúc

Công trình có 1 tầng hầm. Cao độ sàn tầng hầm là -2.85m

Tường tầng hầm: 2,25m

2. Mặt kết cấu

Công trình sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi D1000. Cao độ mũi cọc - 50.50m

Đáy móng đặt ở cao trình -5,350 m

3. Phương án thi công phần ngầm

a) Yêu cầu

Với giải pháp kết cấu móng như trên, thì phương án thi công phần ngầm công trình phải giải quyết tính ôn hòa giữa 2 công tác chủ yếu là đào đất và thi công móng. Phương án chọn phải dựa trên cơ sở tạo điều kiện thuận lợi cho 2 công

tác đào đất và thi công móng được tiến hành thuận lợi, không chông chéo, cản trở lẫn nhau.

b) Nội dung phương án

Phương án thi công phần ngầm thực hiện theo trình tự như sau:

- Tiến hành thi công cọc nhồi trên mặt bằng tự nhiên
- Thi công hệ thống cừ Larsen chống vách đất quanh chu vi công trình.
- Đào đất bằng cơ giới đến cao trình -5.100 (Trừ các vị trí có cọc nhồi). Sau đó cho thi công đất bằng thủ công đến cao trình -3.350 m, và đào đất tại các vị trí có cọc nhồi.
- Thi công móng:
 - + Đập đầu cọc một đoạn 0.5m, để lấy cốt thép neo vào đài cọc.
 - + Đổ bê tông lót hố móng, thi công cốt thép, cốppha đài móng, đà kiềng.
 - + Thi công nền tầng hầm
 - Thi công tường tầng hầm.

4. Quy trình công nghệ thi công cọc khoan nhồi bao gồm các công đoạn :

- Công tác chuẩn bị
- Công tác định vị tim cọc
- Công tác hạ ống vách khoan và bơm dung dịch Bentonite
- Xác nhận độ sâu hố khoan và xử lý cặn lắng đáy hố cọc
- Công tác chuẩn bị và hạ lồng thép
- Lắp ống đổ bê tông
- Công tác đổ bê tông và rút ống thép
- Kiểm tra chất lượng cọc

Chương 9: CÁC PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1. Phương pháp thi công bằng guồng xoắn

Phương pháp này tạo lỗ bằng cách dùng cần có ren xoắn khoan xuyên đất. Đất được đưa lên nhờ vào các ren đó, phương pháp này hiện nay không thông dụng tại Việt Nam. Với phương pháp này việc đưa đất cát và sỏi lên không thuận tiện.

2. Phương pháp thi công phản tuần hoàn

- Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn tức là trộn lẫn đất khoan và dung dịch giữ vách rồi rút lên bằng cần khoan lượng cát bùn không thể lấy được bằng cần khoan ta có thể dùng các cách sau để rút bùn lên:

- Dùng máy hút bùn
- Dùng bơm đặt chìm
- Dùng khí đẩy bùn
- Dùng bơm phun tuần hoàn.

Đối với phương pháp này việc sử dụng lại dung dịch giữ vách hố khoan rất khó khăn, không kinh tế.

3. Phương pháp thi công gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách

- Phương pháp này lấy đất lên bằng gầu xoay có đường kính bằng đường kính cọc và được gắn trên cần Kelly của máy khoan. Gầu có răng cắt đất và nắp để đổ đất ra ngoài.

- Dùng ống vách bằng thép(được hạ xuống bằng máy rung tới độ sâu 6-8m) để giữ thành, tránh sập vách khi thi công. Còn sau đó vách được giữ bằng dung dịch vữa sét Bentonite.

- Khi tới độ sâu thiết kế, tiến hành thổi rửa đáy hố khoan bằng phương pháp: Bơm ngược, thổi khí nén hay khoan lại (khi chiều dày lớp mùn đáy >5m). Độ sạch của đáy hố được kiểm tra bằng hàm lượng cát trong dung dịch Bentonite. Lượng mùn còn sót lại được lấy ra nốt khi đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng.

- Đối với phương pháp này dung dịch Bentonite được tận dụng lại thông qua máy lọc (có khi tới 5-6 lần).

Lựa chọn:

Từ các phương pháp trên cùng với mức độ ứng dụng thực tế và các yêu cầu về máy móc thiết bị ta chọn phương pháp thi công tạo lỗ: " Khoan bằng gầu xoay kết hợp dung dịch Bentonite giữ vách hố khoan "

Máy thi công cọc:

Độ sâu hố khoan so với mặt bằng thi công là 50,5m; có một loại cọc đường kính $d = 1 \text{ m}$.

Máy khoan: Cọc thiết kế có đường kính 1m, chiều sâu 50.5m nên ta chọn máy KH-100D (Của hãng Hitachi) có các thông số kỹ thuật: Chiều dài giá khoan(m) 19

Đường kính lỗ khoan (mm) 600 - 1500

Chiều sâu khoan(m) 60

Tốc độ quay(vòng/phút) 12 - 24

Mô men quay(KNm) 40 - 51

Trọng lượng(T) 36,8

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

áp lực lên đất(MPa) 0,017

Máy trộn Bentonite:

Máy trộn theo nguyên lý khuấy bằng áp lực nước do bơm ly tâm:

Loại máy	BE-15A
Dung tích thùng trộn(m ³)	1,5
Năng suất(m ³ /h)	15 - 18
Lưu lượng(l/phút)	2500
áp suất dòng chảy(kN/m ²)	1,5

Chọn cần cẩu

Cần cẩu phục vụ công tác lắp cốt thép, lắp ống sinh, ống đổ bê tông,...

+ Khối lượng cần phải cẩu lớn nhất là lồng thép: $Q=1-2T$

+ Chiều cao lắp: $HCL= h_1+h_2+h_3+h_4$

$h_1=0,6m$ (Chiều cao ống sinh trên mặt đất)

$h_2=0,5m$ (Khoảng cách an toàn)

$h_3=1,5m$ (Chiều cao dây treo buộc)

$h_4=11,7m$ (Chiều cao lồng thép)

$HCL= 0,6+0,5+1,5+11,7=14,3m$

=>Chọn cần cẩu là máy KH-100D có các đặc trưng kỹ thuật khi cẩu: Chiều dài tay cẩu: $L=19m$ Chiều cao nâng móc: $H_{max}=20.2m$ $H_{min}=10.9m$ Sức nâng: $Q_{max}= 15,5T$ Tầm với: $R_{max}= 17,4m$ $R_{min}= 4.6m$

Chương 10: QUY TRÌNH THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

Quy trình thi công cọc nhồi bằng máy khoan gầu tiến hành theo trình tự sau:

+ Định vị tìm cọc và đài cọc

+ Hạ ống vách .

+ Khoan tạo lỗ .

+ Lắp đặt cốt thép.

+ Thổi rửa đáy hố khoan.

+ Đổ bê tông.

+ Rút ống vách.

+ Kiểm tra chất lượng cọc .

1. Định vị tim cọc

Việc định vị được tiến hành trong thời gian dựng ống vách. ở đây có thể nhận thấy ống vách có tác dụng đầu tiên là đảm bảo cố định vị trí của cọc. Trong quá trình lấy đất ra khỏi lòng cọc, cần khoan sẽ được đưa ra vào liên tục nên tác dụng thứ hai của ống vách là đảm bảo cho thành lỗ khoan phía trên không bị sập, do đó cọc sẽ không bị lệch khỏi vị trí. Mặt khác, quá trình thi công trên công trường có nhiều thiết bị, ống vách nhô một phần lên mặt đất sẽ có tác dụng bảo vệ hố cọc, đồng thời là sàn thao tác cho công đoạn tiếp theo.

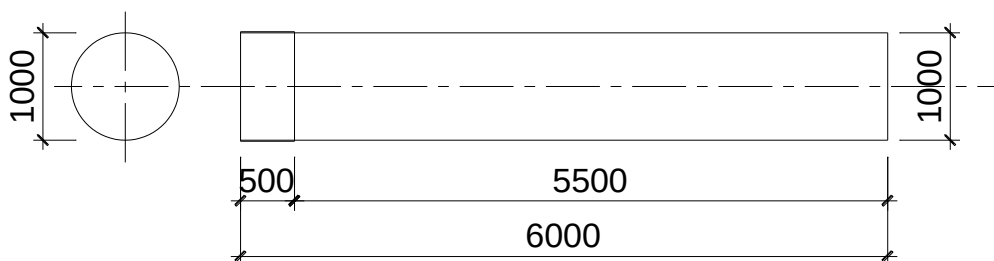
Giác đài cọc trên mặt bằng:

- Trải lưới ghi trong bản mặt bằng thành lưới ô trên hiện trường và toạ độ của góc nhà để giác móng. Chú ý tới sự mở rộng do phải làm mái dốc.
- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m, trên 2 cọc đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, bản rộng 150mm, dài hơn móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và 2 mép móng. Sau đó đóng 2 đinh nữa vào thanh gỗ gác lên là ngựa đánh dấu trục móng.
- Căng dây thép $d=1\text{mm}$ nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.
- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu luôn vị trí.

Giác cọc trên móng: Dùng máy kinh vĩ để xác định vị trí tim cọc Dùng 2 máy kinh vĩ đặt ở hai trục vuông góc để định vị lỗ khoan. Riêng máy kinh vĩ thứ 2, ngoài việc định vị lỗ khoan, phải dùng máy để kiểm tra độ thẳng đứng của cần khoan.

2. Hạ ống vách

Thiết bị ống vách có kích thước và cấu tạo như sau:



Hình 25: Kích thước ống chống vách

Chế độ Thông	Tốc độ	áp suất	áp suất	áp suất	Lực
--------------	--------	---------	---------	---------	-----

số	động cơ	hệ kẹp	hệ rung	hệ hồi	li tâm
	(vòng/ phút)	(bar)	(bar)	(bar)	(tấn)
Nhẹ	1800	300	100	10	≈50
Mạnh	2150 ÷ 2200	300	100	18	≈64

Quá trình hạ ống vách



Hình 26: Ống chống vách

Đào hố môi :

Khi hạ ống vách của cọc đầu tiên, thời gian rung đến độ sâu 6m, quá trình rung với thời gian dài, ảnh hưởng toàn bộ các khu vực lân cận. Để khắc phục hiện tượng trên, trước khi hạ ống vách người ta dùng máy đào thủy lực, đào một hố sâu 1,2m rộng 1,5x1,5m ở chính vị trí tim cọc. Sau đó lấp đất trả lại. Loại bỏ các vật lạ có kích thước lớn gây khó khăn cho việc hạ ống vách (casine) đi xuống. Công đoạn này tạo ra độ xốp và độ đồng nhất của đất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiệu chỉnh và việc nâng hạ casine thẳng đứng đúng tâm.

- Chuẩn bị máy rung:

Dùng cầu chuyển trạm bơm thủy lực, ống dẫn và máy rung ra vị trí thi công.

- Lắp máy rung vào ống vách:

Cầu đầu rung lắp vào đỉnh casine, cho bơm thủy lực làm việc, mở van cơ cầu kẹp để kẹp chặt máy rung với casine. áp suất kẹp đạt 300bar, tương đương với lực kẹp 100 tấn, cho rung nhẹ để rút casine đưa ra vị trí tâm cọc.

- *Rung hạ ống vách:*

Từ hai mốc kiểm tra đặt thước để chỉnh cho vách casine vào đúng tim. Thả phanh cho vách cắm vào đất, sau đó lại phanh giữ. Ngắt kiểm tra độ thẳng đứng. Cho búa rung chế độ nhẹ, thả phanh từ từ cho vách chống đi xuống, vừa rung vừa kiểm tra độ nghiêng lệch (nếu casine bị nghiêng, xô dịch ngang thì dùng cầu lái cho casine thẳng đứng và đúng tâm) cho tới khi xuống hết đoạn dẫn hướng 2,5m. Bắt đầu tăng cho búa hoạt động ở chế độ mạnh, thả phanh chùng cáp để casine xuống với tốc độ lớn nhất.

Vách chống được rung cắm xuống đất tới khi đỉnh của nó cách mặt đất 6m thì dừng lại. Xả dầu thủy lực của hệ rung và hệ kẹp, cắt máy bơm. Cầu búa rung đặt vào

giá. Công đoạn hạ ống được hoàn thành.

3. Công tác khoan tạo lỗ:

Quá trình này được thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm. Trước khi khoan, ta cần làm trước một số công tác chuẩn bị sau:

Công tác chuẩn bị:

Trước khi tiến hành khoan tạo lỗ cần thực hiện một số công tác chuẩn bị như sau:

- Đặt áo bao: Đó là ống thép có đường kính lớn hơn đường kính cọc 1,6 1,7 lần, cao 0,7 1m để chứa dung dịch sét bentonite, áo bao được cắm vào đất 0,3 0,4m nhờ cần cẩu và thiết bị rung.

- Lắp đường ống dẫn dung dịch bentonite từ máy trộn và bơm ra đến miệng hố khoan, đồng thời lắp một đường ống hút dung dịch bentonite về bể lọc.

- Trải tôn dưới hai bánh xích máy khoan để đảm bảo độ ổn định của máy trong quá trình làm việc, chống sập lở miệng lỗ khoan. Việc trải tôn phải đảm bảo khoảng cách giữa 2 mép tôn lớn hơn đường kính ngoài cọc 10cm để đảm bảo cho mỗi bên rộng ra 5cm.

- Điều chỉnh và định vị máy khoan nằm ở vị trí thẳng bằng và thẳng đứng; có thể dùng gỗ mỏng để điều chỉnh, kê dưới dải xích. Trong suốt quá trình khoan luôn có 2 máy kinh vĩ để điều chỉnh độ thẳng bằng và thẳng đứng của máy và cần khoan; hai niveau phải đảm bảo về số 0.

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

Kiểm tra, tính toán vị trí để đổ đất từ hố khoan đến các thiết bị vận chuyển lấy đất mang đi.

Kiểm tra hệ thống điện nước và các thiết bị phục vụ, đảm bảo cho quá trình thi công được liên tục không gián đoạn.

Yêu cầu đối với dung dịch Bentonite

Tỉ lệ pha Bentonite khoảng 4%, 20 50 Kg Bentonite trong 1 m³ nước.

Dung dịch Bentonite trước khi dùng để khoan cần có các chỉ số sau (TCXD 197-1997):

Độ pH >7.

Dung trọng: 1,02-1,15 T/m³.

Độ nhớt: 29-50 giây.

Hàm lượng Bentonite trong dung dịch: 2-6% (theo trọng lượng).

Hàm lượng cát: <6%.

Công tác khoan

Hạ mũi khoan: Mũi khoan được hạ thẳng đứng xuống tâm hố khoan với tốc độ khoảng 1,5m/s.

CẤU TẠO MŨI KHOAN

-Góc nghiêng của cần dẫn từ 78,50 830, góc nghiêng giá đỡ ổ quay cần Kelly cũng phải đạt 78,50 830 thì cần Kelly mới đảm bảo vuông góc với mặt đất.

-Mạch thủy lực điều khiển đồng hồ phải báo từ 45 55 (kg/cm²). Mạch thủy lực quay mô tơ thủy lực để quay cần khoan, đồng hồ báo 245 (kg/cm²) thì lúc này mô men quay đã đạt đủ công suất.

Việc khoan:

+ Khi mũi khoan đã chạm tới đáy hố máy bắt đầu quay.

Tốc độ quay ban đầu của mũi khoan chậm khoảng 14-16 vòng/phút, sau đó nhanh dần 18-22 vòng/phút.

Trong quá trình khoan, cần khoan có thể được nâng lên hạ xuống 1-2 lần để giảm bớt ma sát thành và lấy đất đầy vào gầu.

Nên dùng tốc độ thấp khi khoan (14 v/p) để tăng mô men quay. Khi gặp địa chất rắn khoan không xuống nên dùng cần khoan xoắn ruột gà (auger flight) có lắp mũi dao (auger head) để tiến hành khoan phá nhằm bảo vệ mũi dao và bảo vệ gầu khoan; sau

đó phải đổi lại gầu khoan để lấy hết phần phi bị phá.

Chiều sâu hố khoan được xác định thông qua chiều dài cần khoan.

Rút cần khoan:

Việc rút cần khoan được thực hiện khi đất đã nạp đầy vào gầu khoan; từ từ rút cần khoan lên với tốc độ khoảng 0,3 - 0,5 m/s. Tốc độ rút khoan không được quá nhanh sẽ tạo hiệu ứng pít-tông trong lòng hố khoan, dễ gây sập thành. Cho phép dùng 2 xi lanh ép cần khoan (kelly bar) để ép và rút gầu khoan lấy đất ra ngoài. Đất lấy lên được tháo dỡ, đổ vào nơi qui định và vận chuyển đi nơi khác.

Yêu cầu:

+Độ nghiêng của hố khoan không được vượt quá 1% chiều dài cọc .

+Trong quá trình khoan, dung dịch bentonite luôn được đổ đầy vào lỗ khoan. Sau mỗi lần lấy đất ra khỏi lòng hố khoan, bentonite phải được đổ đầy vào trong để chiếm chỗ. Như vậy chất lượng bentonite sẽ giảm dần theo thời gian do các thành phần của đất bị lắng đọng lại.



Hình 27: Khoan tạo lỗ

4. Công tác thổi rửa đáy lỗ khoan

Phương pháp thổi rửa lòng hố khoan: Ta dùng phương pháp thổi khí (air-lift).

Việc thổi rửa tiến hành theo các bước sau:

Chuẩn bị: Tập kết ống thổi rửa tại vị trí thuận tiện cho thi công kiểm tra các ren nối buộc.

Lắp giá đỡ: Giá đỡ vừa dùng làm hệ đỡ của ống thổi rửa vừa dùng để đổ bê tông sau này. Giá đỡ có cấu tạo đặc biệt bằng hai nửa vòng tròn có bản lề ở hai góc. Với chế tạo như vậy có thể dễ dàng tháo lắp ống thổi rửa.

Dùng cầu thả ống thổi rửa xuống hố khoan. ống thổi rửa có đường kính 250, chiều dài mỗi đoạn là 3m. Các ống được nối với nhau bằng ren vuông. Một số ống có chiều dài thay đổi 0,5m , 1,5m , 2m để lắp linh động, phù hợp với chiều sâu hố khoan.

Đoạn dưới ống có chế tạo vát hai bên để làm cửa trao đổi giữa bên trong và bên ngoài. Phía trên cùng của ống thổi rửa có hai cửa, một cửa nối với ống dẫn 150 để thu hồi dung dịch bentonite và cát về máy lọc, một cửa dẫn khí có 45, chiều dài bằng 80% chiều dài cọc.

Tiến hành:

Bơm khí với áp suất không nhỏ hơn 1,5 lần áp lực cột dung dịch tại đáy hố khoan và duy trì trong suốt thời gian rửa đáy hố, lưu lượng không khí không ít hơn 15m³/phút. Khí nén sẽ đẩy vật lắng đọng và dung dịch bentonite bắn về máy lọc.

Lượng dung dịch sét bentonite trong hố khoan giảm xuống. Quá trình thổi rửa phải bổ sung dung dịch Bentonite liên tục khi dung dịch Bentonite tụt khoảng 1,5 m so với cao độ đỉnh ống chống. Chiều cao của nước bùn trong hố khoan phải cao hơn mực nước ngầm tại vị trí hố khoan là 1,25m để thành hố khoan mới tạo được màng ngăn nước, tạo được áp lực đủ lớn không cho nước từ ngoài hố khoan chảy vào trong hố khoan.

Thổi rửa khoảng 20 30 phút thì lấy mẫu dung dịch ở đáy hố khoan và giữa hố khoan lên để kiểm tra. Nếu chất lượng dung dịch đạt so với yêu cầu của quy định kỹ thuật và đo độ sâu hố khoan thấy phù hợp với chiều sâu hố khoan thì có thể dừng để chuẩn bị cho công tác lắp dựng cốt thép.

Xác nhận độ sâu hố khoan và xử lý cặn lắng đáy hố cọc:

Xác nhận độ sâu hố khoan:



Hình 28 Kiểm tra độ sâu hố khoan



Hình 29 Kiểm tra độ sâu hố khoan

Khi tính toán người ta chỉ dựa vào một vài mũi khoan khảo sát địa chất để tính toán độ sâu trung bình cần thiết của cọc nhồi. Trong thực tế thi công do mặt cắt địa chất có thể thay đổi, các địa tầng có thể không đồng đều giữa các mũi khoan nên không nhất thiết phải khoan đúng như độ sâu thiết kế đã qui định mà cần có sự điều chỉnh.

Trong thực tế, người thiết kế chỉ qui định địa tầng đặt đáy cọc và khi khoan đáy cọc phải ngập vào địa tầng đặt đáy cọc ít nhất là một lần đường kính của cọc. Để xác định chính xác điểm dừng này khi khoan người ta lấy mẫu cho từng địa tầng khác nhau và đoạn cuối cùng nên lấy mẫu cho từng gầu khoan.

Người giám sát hiện trường xác nhận đã đạt được chiều sâu yêu cầu, ghi chép đầy đủ, kẻ cả bằng chụp ảnh mẫu khoan làm tư liệu báo cáo rồi cho dừng khoan, sử dụng gầu vét để vét sạch đất đá rơi trong đáy hố khoan, đo chiều sâu hố khoan chính thức và cho chuyển sang công đoạn khác.

Xử lý cặn lắng đáy hố khoan:

Ảnh hưởng của cặn lắng đối với chất lượng cọc : Cọc khoan nhồi chịu tải trọng rất

lớn nên để đọng lại dưới đáy hố khoan bùn đất hoặc bentonite ở dạng bùn nhão sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới khả năng chịu tải của mũi cọc, gây sụt lún cho kết cấu bên trên, làm cho công trình bị dịch chuyển gây biến dạng và nứt. Vì thế mỗi cọc đều phải được xử lý cặn lắng rất kỹ lưỡng.

Có 2 loại cặn lắng:

Cặn lắng hạt thô: Trong quá trình tạo lỗ đất cát rơi vãi hoặc không kịp đưa lên sau khi ngừng khoan sẽ lắng xuống đáy hố. Loại cặn lắng này tạo bởi các hạt đường kính tương đối to, do đó khi đã lắng đọng xuống đáy thì rất khó moi lên.

Cặn lắng hạt mịn: Đây là những hạt rất nhỏ lơ lửng trong dung dịch bentonite, sau khi khoan tạo lỗ xong qua một thời gian mới lắng dần xuống đáy hố.

Các bước xử lý cặn lắng:



Hình 30 Xử lý cặn lắng

Phương pháp thổi rửa dùng khí nén

Bước 1: Xử lý cặn lắng thô. Đối với phương pháp khoan gầu sau khi lỗ đã đạt đến

độ sâu dự định mà không đưa gầu lên vôi mà tiếp tục cho gầu xoay để vét bùn đất cho

đến khi đáy hố hết cặn lắng mới thôi.

Đối với phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn thì xong khi kết thúc công việc tạo lỗ phải mở bơm hút cho khoan chạy không tải độ 10 phút, đến khi bơm hút ra không còn thấy đất cát mới ngừng và nhấc đầu khoan lên.

Bước 2: Xử lý cặn lắng hạt mịn: bước này được thực hiện trước khi đổ bê tông. Có nhiều phương pháp xử lý cặn lắng hạt mịn.

YÊU CẦU ĐỐI VỚI DUNG DỊCH BENTONITE		
CHỈ TIÊU	DUNG DỊCH BAN ĐẦU	DUNG DỊCH THU HỒI
Khối lượng riêng	1.05-1.15g/cm ³	1.20-1.45g/cm ³
Độ nhớt Marsh	18-45s	19-30s
Hàm lượng cát	<5%	<8%
Độ pH	7-9	8-10

5. Thi công cốt thép

Trước khi hạ lồng cốt thép, phải kiểm tra chiều sâu hố khoan. Sau khi khoan đợt cuối cùng thì dừng khoan 30 phút, dùng thước dây thả xuống để kiểm tra độ sâu hố khoan.

Nếu chiều cao của lớp bùn đất ở đáy còn lại ≥ 1 m thì phải khoan tiếp. Nếu chiều sâu của lớp bùn đất ≤ 1 m thì tiến hành hạ lồng cốt thép.

Hạ khung cốt thép:

Lồng cốt thép sau khi được buộc cẩn thận trên mặt đất sẽ được hạ xuống hố khoan.

Dùng cầu hạ đứng lồng cốt thép xuống. Cốt thép được giữ đứng ở vị trí đài móng nhờ 3 thanh thép 12. Các thanh này được hàn tạm vào ống vách và có mấu để treo. Mặt khác để tránh sự đẩy trôi lồng cốt thép trong quá trình đổ bê tông, ta hàn 3 thanh thép khác vào vách ống để giữ lồng cốt thép lại.

Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép, ở các cốt dọc có treo các bánh lắng bằng bê tông dày 30mm, D/d=140/40. Khoảng cách giữa chúng là 2m. Lớp bảo vệ của khung cốt thép là : $abv = 7$ cm.

Phải thả từ từ và chắc, chú ý điều khiển cho dây cầu ở đúng trục tim của khung tránh làm khung bị lặn.

Công tác gia công cốt thép:

Khi thi công buộc khung cốt thép, phải đặt chính xác vị trí cốt chủ, cốt đai và cốt đứng khung. Để làm cho cốt thép không bị lệch vị trí trong khi đổ bê tông, bắt buộc phải buộc cốt thép cho thật chắc. Muốn vậy, việc bố trí cốt chủ, cốt đai cốt đứng khung, phương pháp buộc và thiết bị buộc, độ dài của khung cốt thép, biện pháp đề phòng khung cốt thép bị biến dạng, việc thi công đầu nối cốt thép, lớp bảo vệ cốt thép...đều phải được cấu tạo và chuẩn bị chu đáo.

Biện pháp buộc cốt chủ và cốt đai:

Trình tự buộc như sau: Bố trí cự ly cốt chủ như thiết kế cho cọc. Sau khi cố định cốt dựng khung, sau đó sẽ đặt cốt đai theo đúng cự ly quy định, có thể gia công trước cốt đai và cốt dựng khung thành hình tròn, dùng hàn điện để cố định cốt đai, cốt giữ

khung vào cốt chủ, cự ly được người thợ điều chỉ cho đúng. Điều cần chú ý là dùng hàn điện làm cho chất lượng thép yếu đi do thay đổi tính chất cơ lý và cấu trúc thép.

Giá đỡ buộc cốt chủ: Cốt thép cọc nhồi được gia công sẵn thành từng đoạn với độ dài đã có ở phần kết cấu, sau đó vừa thả vào lỗ vừa nối độ dài.

+ Biện pháp gia cố để khung cốt thép không bị biến dạng:

Thông thường dùng dây thép để buộc cốt đai vào cốt chủ, khi khung thép bị biến dạng thì dây thép dễ bị bật ra. Điều này có liên quan đến việc cấu lắp do vậy ta phải bố trí 2 móc cầu trở lên.



Hình 31 Hạ lồng thép



Hình 32 Nối buộc cốt thép

6. Công tác đổ bê tông

Chuẩn bị

Thu hồi ống thổi khí.

Tháo ống thu hồi dung dịch bentonite, thay vào đó là máng đổ bê tông trên miệng. Đổi ống cấp thành ống thu dung dịch bentonite trào ra do khối bê tông đổ vào chiếm chỗ.

Thiết bị và vật liệu sử dụng:

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

- Hệ ống đổ bê tông:

Đây là một hệ ống bằng kim loại (Trime), tạo bởi nhiều phần tử. Được lắp phía trên một máng nghiêng. Các mối nối của ống rất khít nhau. Đường kính trong phải

lớn hơn 4 lần đường kính cấp phối bê tông đang sử dụng. Đường kính ngoài phải nhỏ

hơn 1/2 lần đường kính danh định của cọc.

Chiều dài của ống có chiều dài bằng toàn bộ chiều dài của cọc.

Trước khi đổ bê tông người ta rút ống lên cách đáy cọc 25cm.

- Bê tông sử dụng:

Công tác bê tông cọc khoan nhồi yêu cầu phải dùng ống dẫn do vậy tỉ lệ cấp phối bê tông đòi hỏi phải có sự phù hợp với phương pháp này, nghĩa là bê tông ngoài việc đủ cường độ tính toán còn phải có đủ độ dẻo, độ linh động dễ chảy trong ống dẫn và không hay bị gián đoạn, cho nên thường dùng loại bê tông có: Độ sụt 17,2 cm (TCXD197-1997).

Cường độ thiết kế: Mác 400.

Đổ bê tông

Lỗ khoan sau khi được vét ít hơn 3 giờ thì tiến hành đổ bê tông. Nếu quá trình này quá dài thì phải lấy mẫu dung dịch tại đáy hố khoan. Khi đặc tính của dung dịch không tốt thì phải thực hiện lưu chuyển dung dịch cho tới khi đạt yêu cầu.

Với mẻ bê tông đầu tiên phải sử dụng nút bằng bao tải chứa vữa xi măng nhão, đảm bảo cho bê tông không bị tiếp xúc trực tiếp với nước hoặc dung dịch khoan, loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.

Khi dung dịch Bentonite được đẩy trào ra thì cần dùng bơm cát để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bê tông rơi vào Bentonite gây tác hại keo hoá làm tăng độ nhớt của Bentonite.

Khi thấy đỉnh bê tông dâng lên gần tới cốt thép thì cần đổ từ từ tránh lực đẩy làm đứt mối hàn râu cốt thép vào vách.

Để tránh hiện tượng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nhưng ống vẫn phải ngập trong bê tông như yêu cầu trên.

ống đổ tháo đến đâu phải rửa sạch ngay. Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc tránh nước chảy vào hố khoan.

Để đo bề mặt bê tông người ta dùng quả rọi nặng có dây đo.

Yêu cầu:

Bê tông cung cấp tới công trường cần có độ sụt đúng qui định 17 2 cm, do đó cần có người kiểm tra liên tục các mẻ bê tông. Đây là yếu tố quan trọng quyết định đến chất lượng bê tông.

Thời gian đổ bê tông không vượt quá 3 giờ. Ống đổ bê tông phải kín, cách nước, đủ dài tới đáy hố.

Miệng dưới của ống trước lúc đổ bê tông hạ xuống đến đáy sau đó được nâng lên với chiều cao nhiều nhất là 15cm. Trong quá trình đổ miệng dưới của ống luôn ngập sâu trong bê tông đoạn 2 m.

Không được kéo ống dẫn bê tông lên khỏi khối bê tông trong lòng cọc.

Bê tông đổ liên tục tới vị trí đầu cọc và không bị phân tầng

Bê tông trong ống phải đảm bảo đủ độ cao và luôn lớn hơn áp lực của cột nước hoặc cột dung dịch xung quanh.



Hình 33 Lắp ống đổ bê tông



Hình 34 Đổ bê tông cọc



Hình 35 Đổ bê tông và thu Bentonite

Xử lý bentonite thu hồi

Bentonite sau khi thu hồi lẫn rất nhiều tạp chất, tỉ trọng và độ nhớt lớn. Do đó Bentonite lấy từ dưới hố khoan lên để đảm bảo chất lượng để dùng lại thì phải qua tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm lượng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ được giảm tới mức cho phép.

Bentonite sau khi xử lý phải đạt được các chỉ số sau (Tiêu chuẩn Nhật Bản):

Tỉ trọng : $< 1,2$.

Độ nhớt : 35-40 giây.

Hàm lượng cát: khoảng 5%.

Độ tách nước : $< 40\text{cm}^3$.

Các miếng đất : $< 5\text{cm}$.



Hình 36 Máy xử lý Bentonite



Hình 37 Trạm cung cấp và sử dụng Bentonite

7. Rút ống chống vách:

Tháo dỡ toàn bộ giá đỡ của ống phân trên.

Cắt 3 thanh thép treo lồng thép.

Dùng máy rung để rút ống lên từ từ. Trong quá trình rút ống chống phải đảm bảo

ống được giữ thẳng đứng và đồng trục với cọc.

Sau khi rút ống chống cần kiểm tra khối lượng và cao độ đầu cọc nhằm đảm bảo cọc không bị thu nhỏ và bê tông không bị lún bùn đất xung quanh do áp lực của đất, nước, mùn khoáng.

Một số sự cố thường gặp và phương pháp xử lý

Một số sự cố thường xảy ra trong thi công cọc nhồi như: sụt lở thành hố khoan, rơi các thiết bị thi công vào hố khoan, khung cốt thép bị trôi lên, khung và cốt thép bị cong vênh, nước vào trong ống đổ bê tông.

Sụt lở thành hố khoan

Với phương pháp thi công cọc nhồi bằng phương pháp tuần hoàn thì thành hố khoan được giữ ổn định bởi việc duy trì áp lực dung dịch trong lỗ khoan. Nhưng nguyên nhân dẫn đến sự sụt lở thành hố khoan thì có nhiều như:

- Duy trì áp lực cột nước không đủ.
- Mức nước ngầm có áp tương đối cao.
- Tỷ trọng và nồng độ dung dịch không đủ.
- Tốc độ tạo lỗ quá nhanh.
- Trong tầng cuối sỏi có nước chảy hoặc không có nước, trong hố xuất hiện hiện tượng nước chảy đi mất.
- Các lực chấn động ở các môi trường xung quanh.
- Khi hạ cốt thép và ống dẫn va vào thành hố phá vỡ màng dung dịch hoặc thành hố.

Như vậy theo các nguyên nhân kể trên để đề phòng sụt lở thành hố ta phải nắm chắc được địa chất, mức nước ngầm, khi lắp dựng ống thép phải chú ý độ thẳng đứng của ống vách. Với phương pháp thi công phản tuần hoàn, việc quản lý dung dịch phải được đặc biệt chú trọng. Tốc độ tạo lỗ phải đảm bảo, giảm bớt các lực chấn động xung quanh, quá trình lắp dựng khung cốt thép phải thật cẩn trọng.

Các thiết bị thi công rơi vào hố khoan

Để đề phòng các thiết bị thi công như các chi tiết kim loại, đặc biệt là gầu khoan rơi vào trong lỗ khoan mà nguyên nhân là do gãy chốt hoặc phá bỏ liên kết thì ta phải có biện pháp phòng ngừa như:

- Dùng cáp hoặc xích phòng hộ vào cần khoan
- Thợ vận hành phải thường xuyên kiểm tra các thiết bị vận hành.

Nếu đã xảy ra thì biện pháp xử lý thường là dùng gầu ngoạm để lấy lên hoặc dùng các móc để kéo lên. Trường hợp các dụng cụ này đã bị đất lấp vùi thì trước đó phải dùng biện pháp xử lý rửa sạch đất cát lấp trên,

Khung cốt thép bị trôi lên

Trong một số trường hợp khi đang đổ bê tông phát hiện lồng thép bị trôi lên thì biện pháp để phòng và xử lý như sau:

- Phải gia công khung cốt thép phải thật chính xác, đặc biệt chú ý mối nối đầu giữa hai đoạn khung cốt thép.
- Trong khi đổ bê tông phải đặc biệt chú ý độ thẳng đứng của ống dẫn cũng như của khung cốt thép vì kết cấu khung cốt thép phần trên có nhiều cốt chủ hơn phần dưới nên trọng lượng lớn hơn. Hơn nữa khung thép lại dài khả năng bị nén cong vênh lại càng lớn
- Ống đổ bê tông dễ ngập quá nhiều cũng là một nguyên nhân dẫn đến việc lồng thép trôi lên.

Nước vào trong ống dẫn

Do quá trình đổ bê tông trong ống dẫn phải nhắc lên hạ xuống nhiều lần làm cho đầu nối bị rò nước hoặc nhấn ống quá quy định làm cho nước vào trong ống dẫn đến việc bê tông bị phân ly, mất độ dẻo, làm giảm chất lượng bê tông.

Biện pháp phòng ngừa và xử lý là:

- Kiểm tra toàn bộ ống dẫn trước khi đổ bê tông.
- Trong quá trình đổ bê tông đáy ống phải ngập đúng quy định trong bê tông, nhắc ống lên xuống đúng quy định.
- Khi đã phát hiện có nước trong ống phải thật nhanh chóng dùng loại thiết bị hút nước đường kính nhỏ hút hết nước trong ống ra rồi mới tiếp tục đổ bê tông.

Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi:

Đây là công tác rất quan trọng, nhằm phát hiện các thiếu sót của từng phần trước khi tiến hành thi công phần tiếp theo. Do đó, có tác dụng ngăn chặn sai sót ở từng khâu trước khi có thể xảy ra sự cố nghiêm trọng.

Công tác kiểm tra có trong cả 2 giai đoạn:

+ Giai đoạn đang thi công .

Kiểm tra trong giai đoạn thi công

Công tác kiểm tra này được thực hiện đồng thời khi mỗi một giai đoạn thi công được tiến hành, và đã được nói trên sơ đồ quy trình thi công ở phần trên.

Sau đây có thể kể chi tiết ở một như sau:

Định vị hố khoan:

Kiểm tra vị trí cọc căn cứ vào trục tạo độ gồ hay hệ trục công trình.

Kiểm tra cao trình mặt hố khoan.

Kiểm tra đường kính, độ thẳng đứng, chiều sâu hố khoan.

Địa chất công trình:

Kiểm tra, mô tả loại đất gặp phải trong mỗi 2m khoan và tại đáy hố khoan, cần có sự so sánh với số liệu khảo sát được cung cấp.

+ Dung dịch khoan Bentonite:

Kiểm tra các chỉ tiêu của Bentonite như đã trình bày ở phần: "Công tác khoan tạo lỗ".

Kiểm tra lớp vách dẻo (Cake).

+ Cốt thép:

Kiểm tra chủng loại cốt thép.

Kiểm tra kích thước lồng thép, số lượng thép, chiều dài nối chồng, số lượng các mối nối.

Kiểm tra vệ sinh thép : gỉ, đất cát bám...

Kiểm tra các chi tiết đặt sẵn: thép gấp bảo vệ, móc, khung thép chống đẩy nổi.

Đáy hố khoan :

Đây là công việc quan trọng vì nó có thể là nguyên nhân dẫn đến độ lún nghiêm trọng cho công trình .

Kiểm tra lớp mùn dưới đáy lỗ khoan trước và sau khi đặt lồng thép.

Đo chiều sâu hố khoan sau khi vét đáy.

+ Bê tông:

Kiểm tra độ sụt .

Kiểm tra cốt liệu lớn.

Kiểm tra chất lượng cọc sau khi đã thi công xong Công tác này nhằm đánh giá cọc, phát hiện và sửa chữa các khuyết tật đã xảy ra. Có 2 phương pháp kiểm tra:

+ Phương pháp tĩnh

+ Phương pháp động.

Phương pháp tĩnh.

Gia tải trọng tĩnh:

Đây là phương pháp kinh điển cho kết quả tin cậy nhất.

Đặt các khối nặng thường là bê tông lên cọc để đánh giá sức chịu tải hay độ lún của nó.

Có 2 quy trình gia tải hay được áp dụng :

- Tải trọng không đổi: Nén chậm với tải trọng không đổi, quy trình này đánh giá sức chịu tải và độ lún của nó theo thời gian. Đòi hỏi thời gian thử lâu.

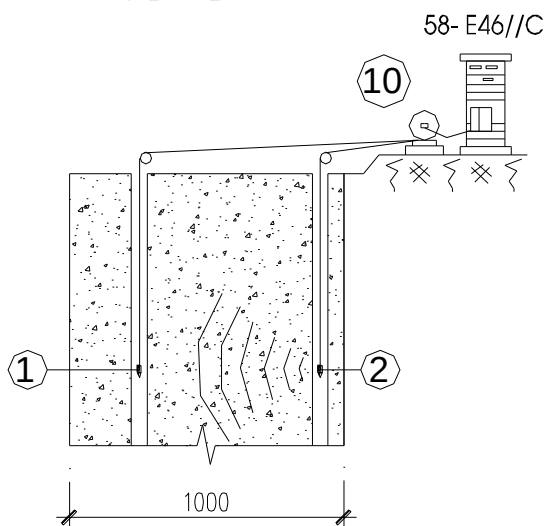
Nội dung của phương pháp: Đặt lên đầu cọc một sức nén; tăng chậm tải trọng lên cọc theo một qui trình rồi quan sát biến dạng lún của đầu cọc. Khi đạt đến lượng tải thiết kế với hệ số an toàn từ 2 3 lần so với sức chịu tính toán của cọc mà cọc không bị lún quá trị số định trước cũng như độ lún dư qui định thì cọc coi là đạt yêu cầu.

- Tốc độ dịch chuyển không đổi: Nhằm đánh giá khả năng chịu tải giới hạn của cọc, thí nghiệm thực hiện rất nhanh chỉ vài giờ đồng hồ.

Tuy ưu điểm của phương pháp nén tĩnh là độ tin cậy cao nhưng giá thành của nó lại rất đắt. Chính vì vậy, với một công trình người ta chỉ nén tĩnh 1% tổng số cọc thi công (tối thiểu 2 cọc), các cọc còn lại được thử nghiệm bằng các phương pháp khác. Phương pháp khoan lấy mẫu.

Người ta khoan lấy mẫu bê tông có đường kính 50 150mm từ các độ sâu khác nhau. Bằng cách này có thể đánh giá chất lượng cọc qua tính liên tục của nó. Cũng có thể đem mẫu để nén để thử cường độ của bê tông. Tuy phương pháp này có thể đánh giá chính xác chất lượng bê tông tại vị trí lấy mẫu, nhưng trên toàn cọc phải khoan số lượng khá nhiều nên giá thành cũng đắt.

Phương pháp siêu âm



- Nguyên lý thiết bị:

Phương pháp siêu âm xác định tính toán khối của cọc dựa trên đặc điểm của quá trình truyền sóng siêu âm trong vật liệu bê tông. Sóng siêu âm truyền từ đầu phát qua vật liệu cọc đến đầu thu. Đặc tính của vật liệu ảnh hưởng đến tín hiệu thu được trên máy đo. Trong thí nghiệm siêu âm, hai đầu thu, phát sóng siêu âm

được thả xuống đáy của ống đặt sẵn trong lòng cọc trước khi đổ bê tông (hai đầu đo phải luôn cùng cao độ). Cả đầu thu và phát được kéo lên với một vận tốc đặt trước phù hợp với chiều dài cọc và khả năng của máy đo. Trong quá trình đầu đo định chuyên lên đỉnh tín hiệu được hiển thị trên màn hình và được ghi lại thành file dưới dạng số và được lưu giữ trong thiết bị đo.

Tính năng kỹ thuật

Bộ thiết bị siêu âm gồm các bộ phận chính sau:

Máy đo: Là một máy tính tổ hợp với phần điều khiển thiết bị chức năng điều khiển quá trình đo, lưu giữ số liệu.

Bộ phận đo chiều dài: Đo chiều dài kiểm tra, kiểm soát tốc độ kéo đầu đo. Cuộn dây: Dài tới 100m, một đầu nối với dây đo, một đầu nối với 2 đầu đo, truyền và nhận tín hiệu giữa máy đo và các đầu đo.

Dầu đo: đầu phát phát ra xung siêu âm có tần số 60 - 100KHz

Các thiết bị siêu âm hiện nay cho phép đo các cọc có đường kính tới 2,5m. Tần số của tín hiệu từ 250MHz. Tần số đo từ 1 - 5cm/lần đo. Tần số phát xung 12 - 20 Hz.

- Quy trình thí nghiệm

Quá trình thí nghiệm siêu âm cụ thể như sau:

Đánh số các ống siêu âm trên mặt đất (cọc có thể ở sâu bên dưới) theo một quy tắc.

Đo khoảng cách giữa các ống siêu âm. Trước khi đo phải khẳng định các ống siêu âm chứa đầy nước và không bị tắc.

Đưa các đầu đo vào bên trong ống và thả xuống tận đáy. Căn chỉnh 2 đầu đo tại vị trí bê tông tốt cho tín hiệu thu được là chuẩn nhất.

Quá trình đo bắt đầu đồng thời khi kéo hai đầu đo từ đáy ống siêu âm lên và kết thúc khi hai đầu đo lên đến đỉnh. Trong khi kéo đầu đo lên phải liên tục cấp nước vào các ống siêu âm. Số liệu đo được lưu giữ lại trong máy đo. Nếu nghi ngờ có khuyết tật trong quá trình đo được lặp lại với các thang đo khác nhau.

Lặp lại quá trình đo cho các cặp ống siêu âm (mặt cắt siêu âm) khác. Thí nghiệm cho một cọc kết thúc khi đo siêu âm cho tất cả các mặt cắt hoàn tất.

Kết quả thí nghiệm sẽ được đơn vị thí nghiệm đánh giá sơ bộ tại hiện trường phân tích trong phòng và lập báo cáo chính thức.

- Kết quả thí nghiệm

Tín hiệu siêu âm nhận được trên màn hình máy đo. Mỗi vị trí chiều sâu siêu âm cho một tín hiệu siêu âm nhất định. Thông thường bê tông tốt cho tín hiệu siêu âm có biên độ cao đồng đều, bê tông xấu cho tín hiệu yếu.

Tại mỗi độ sâu máy đo thu nhận một tín hiệu và tập hợp các tín hiệu theo chiều sâu cho hình ảnh phổ siêu âm học.

Hình ảnh phổ siêu âm cọc chỉ cho phép đánh giá định tính chất lượng bê tông cọc. Các thiết bị siêu âm hiện nay đều phải có phần mềm xử lý số liệu để đưa ra các thông số cụ thể hơn là thời gian và vận tốc truyền sóng âm trong vật liệu cọc. Vận tốc truyền sóng trong khoảng 3000 - 5000m/s biểu hiện bê tông tốt và đồng đều. Tại các vị trí có suy giảm 20% vận tốc truyền sóng và vận tốc truyền sóng giảm dưới 3000m/s biểu hiện rằng bê tông khuyết tật.

Phương pháp động

Phương pháp động hay dùng là : Phương pháp rung.

Nội dung của phương pháp:

Cọc thí nghiệm được rung cưỡng bức với biên độ không đổi trong khi tần số thay đổi. Khi đó vận tốc dịch chuyển của cọc được đo bằng các đầu đo chuyên dụng.

Khuyết tật của cọc như sự biến đổi về chất lượng bê tông, sự giảm yếu thiết diện được đánh giá thông qua tần số cộng hưởng.

Nói chung các phương pháp động khá phức tạp, đòi hỏi cần chuyên gia có trình độ chuyên môn cao.

Chọn phương pháp siêu âm để kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công, kiểm tra 2 cọc.

Chương 11: THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

Với yêu cầu thi công tầng ngầm và giải pháp móng cọc nhồi BTCT, phương án thi công đất đề xuất theo trình tự sau:

-Thi công hệ thống cừ Larsen chống vách đất bao quanh chu vi công trình. -Đào đất bằng cơ giới đến cao trình – 3.500m (*cao trình đáy bê tông lót đài*) -Đào thủ công 20cm đất còn lại

1. Lựa chọn phương án chống vách :

Theo kết quả khảo sát địa chất, lớp đất mặt của công trình là lớp đất san lấp dày 2,3 m và bên dưới là bùn sét màu xám đen có trạng thái dẻo chảy, do đó, phạm vi đào phần ngầm của công trình nằm giữa hai lớp đất trên.

Một mặt, do không thể áp dụng biện pháp tạo mái dốc đất tự nhiên khi đào do không chế bởi các công trình hiện hữu bao quanh công trình. Vì vậy, để đảm bảo tính kinh tế và hiệu quả, ta áp dụng biện pháp chống vách đất bằng tường cừ thép Larsen theo chu vi mặt bằng đào đất.

Ưu điểm của loại cừ Larsen :

- Vật liệu có cường độ chịu uốn lớn.
- Được chế tạo sẵn theo yêu cầu, có thể hàn nối trực tiếp ngay tại công trường.
- Tính cơ động và khả năng luân lưu cao.
- Không yêu cầu máy thi công phức tạp và trình độ công nhân cao.

Chọn sơ bộ cừ Larsen loại II có các thông số sau:

Diện tích tiết diện ngang: 61,18 cm².

Trọng lượng: 48 KG/m.

Mô men quán tính: 1240 cm⁴.

Mô men kháng uốn: 152 cm³.

Chiều dài: L = 12m.

2. Quy trình thi công :

Sau khi tiến hành xong công đoạn ép cừ Larsen chống vách đất. Ta tiến hành cho đào đất bằng cơ giới tới cao trình -5.100m. Việc đào đất đến cao trình -5.350m sẽ sử dụng phương pháp đào thủ công.

3. Tính toán khối lượng đào:

Khối lượng đào đất cơ giới:

$$V_{cg} = 49,6 \times 30,3 \times 5,1 - (\pi \cdot 0,5^2 \times 0,7 \times 38 + \pi \cdot 0,3^2 \times 0,7 \times 13) = 7641,2 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đất thủ công là:

$$V_{tc} = 49,6 \times 30,3 \times 0,25 - (\pi \cdot 0,5^2 \times 0,2 \times 38 + \pi \cdot 0,3^2 \times 0,2 \times 13) = 369 \text{ m}^3$$

$$\text{Tổng khối lượng đào là : } V = 7641,2 + 369 = 8010,2 \text{ m}^3$$

4. Chọn máy đào :

Chọn máy đào đất dựa trên kích thước hố đào : H=5,35m

Đào đất bùn sét nhão

Chọn máy xúc một gầu nghịch (*dẫn động thủy lực*) mã hiệu : **EO-4321** có các thông số kỹ thuật sau : (Theo bảng tra 35 « Máy xây dựng » của thầy Nguyễn Tiến Thu).

MÃ HIỆU	q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	tck (giây)
EO-4321	0,65	8,95	5,5	5,5	16

Năng suất của máy đào tính theo công thức:

$$N = q \cdot N_{ck} \cdot k_1 \cdot k_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

$K_d = 1.05$ – hệ số đầy gầu (đất ẩm cấp III).

$K_t = 1.1$ – hệ số tơi của đất.

$q = 0,65 \text{ m}^3$ dung tích gầu

$k_{tg} = 0,8$ – hệ số sử dụng thời gian.

$$\text{Hệ số qui về đất nguyên thổ: } k_1 = \frac{K_d}{K_t} = \frac{1,05}{1,1} = 0,95$$

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

Với $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt}$

k_{quay} (T_{ck} thời gian của một chu kỳ quay)

$t_{ck} = 16 \text{ s}$ (tra bảng 35 sổ tay máy XD)

$k_{vt} = 1,1$ hệ số điều kiện khi đổ đất lên thùng xe.

$K_{quay} = 1$ - hệ số phụ thuộc góc quay φ , cần với $\varphi = 90^\circ$

$$\Rightarrow T_{ck} = 16 \cdot 1,1 = 17,6$$

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{17,6} = 204,545 \text{ (lần/h)}$$

$\Rightarrow$ Năng suất máy đào:

$$N = 0.65 \times 204.545 \times 0.95 \times 0.8 = 101.6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$\Rightarrow$ Năng suất 1 máy đào trong 1 ca (8h):

$$V_{ca} = N \cdot t = 101.6 \times 8 = 812.8 \text{ m}^3$$

$$\text{Số ca máy đào cần thiết : } n = \frac{V_{cg}}{V_{ca}} = \frac{7641,2}{812,8} = 9,40 \text{ ca chọn } n = 10 \text{ ca}$$

Tính toán bề rộng theo phương ngang của hố đào :

$$R^2 = S^2 + l_0^2 \Rightarrow S = \sqrt{R^2 - l_0^2}$$

Trong đó :

l_0 : bước di chuyển của máy đào theo thiết kế

$$l_0 = R - R_{\min} = 7.2 - 3.70 = 3.5 \text{ m}$$

$R_{\min}$: bán kính đào đất nhỏ nhất $R = 3.70 \text{ (m)}$

R : bán kính đào đất theo thiết kế

$$R = 0.8R_{\max} = 0.8 \times 8.95 = 7.2 \text{ (m)}$$

Bề rộng một nửa hố đào theo phương ngang tại cao trình -0.5m:

$$S = \sqrt{7.2^2 - 3.5^2} = 6.29 \text{ (m)} \text{ chọn } s=6\text{m}$$

Bề rộng một nửa hố đào theo phương ngang hố đào tại cao trình -3.5m:

$$S_{\min} = S - H/i = 6 - 3/(1:0.5) = 4.5 \text{ m} \text{ chọn } S_{\min} = 4 \text{ m}$$

Vậy bề rộng của cả hố đào là $B=8\text{m}$

5. Chọn ô tô chuyển đất:

Tính số lượng xe bên chở đất.

Chọn xe IUSUZU YSZ 490D có dung tích thùng xe 12m^3 , khoảng cách vận chuyển 5 km (*khoảng cách giả định*), tốc độ xe 20 km/h, năng suất máy đào là $101.6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Số lượng xe bên chở đất :

$$m = \frac{T}{t_{ch}} = \frac{t_{ck} + t_{dv} + t_d + t_q}{t_{ch}}$$

t_d : Thời gian đổ đất ra khỏi xe : $t_d = 1 \text{ phút}$.

t_q : Thời gian quay xe : $t_q = 2 \text{ phút}$.

t_{ch} : Thời gian đổ đất đầy lên xe.

$$t_{ch} = \frac{q}{N} \cdot 60 = \frac{12}{101.6} \cdot 60 = 7 \text{ phút}$$

Thời gian đi và về của xe :

Thời gian của 1 chuyến xe :

$$t_{dv} = \frac{2.5 \cdot 60}{20} = 30 \text{ phút}$$

Thời gian đi và về của xe

$$= t_{ch} + t_d + t_q + t_{dv} = 7 + 1 + 2 + 30 = 40 \text{ phút.}$$

=> Số xe cần thiết.

$$m = \frac{T}{t_{ch}} = \frac{40}{7} = 5.7 \text{ xe}$$

Chọn 6 xe vận chuyển đất (*Phục vụ cho 1 máy đào*), dung tích thùng xe 12m^3 .

6. Tổ chức mặt bằng thi công đào đất:

Trên MB, máy di chuyển giạt lùi về phía sau theo hình chữ chi, đầy gầu thì đổ sang xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và máy vận chuyển đã tính toán hợp lý để tránh thời gian chờ lãng phí.

Chương 12: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG LÓT MÓNG VÀ ĐÀI MÓNG ĐIỂN HÌNH

1. Công tác chuẩn bị :

Sau khi công đoạn đào tủa từng hố móng hoàn thành, tiến hành đập đầu cọc một đoạn $l=0.5m$ để lấy cốt thép chủ của cọc neo vào đài (*cần chú ý chừa đoạn bê tông đầu cọc $0,2m$ để ngàm vào bê tông đài cọc*).

Nạo vét hố móng. Đổ lớp bê tông lót móng đá 40×60 , M100, dày $D=100$.

Sau khi bê tông lót đài cọc ninh kết, tiến hành định vị tim cọc, các kích thước đài cọc theo 2 phương lên lớp bê tông lót này để chuẩn bị cho các công tác tiếp sau.

2. Biện pháp thi công đài cọc :

Với giải pháp kết cấu bố trí sàn tầng hầm, dầm móng và đài cọc có cao trình bằng nhau, do đó, cần đưa ra giải pháp thi công giải quyết sự tương quan giữa 3 kết cấu trên, bởi khi thi công sàn tầng hầm thì bắt buộc các công tác ngay bên dưới đáy sàn tầng hầm phải hoàn thành (*trong đó có :Kết cấu dầm móng, đài cọc, công tác đầm nén nền tự nhiên dưới cốt sàn...*)

Biện pháp thi công như sau :

Đợt 1 : Tiến hành đổ bê tông đài cọc tới cao trình $-5,35$ (đáy giằng móng). Sau đó tiến hành đổ đất đến cao trình dưới đáy giằng móng.

Đợt 2 : Tiếp tục đổ bê tông đài cọc và giằng móng tới cao trình $-2.85m$ (*có kèm biện pháp xử lý mạch ngừng thi công*). Sau đó đổ đất đến cao trình đáy sàn tầng hầm

Đợt 3 : Đổ bê tông sàn tầng hầm

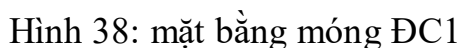
Công tác cốt thép :

Công tác cốt thép cũng cần lưu ý các điểm sau :

Đảm bảo bề dày lớp bê tông bảo vệ $a = 50mm$ bằng các biện pháp sau :

-Dùng các con bộ tạo da bê tông (*bằng ximăng hay bê tông dư sau khi đổ, tuyệt đối không dùng gạch*)

-Để giữ khoảng cách giữa lớp thép trên và dưới của đài móng, có thể uốn đai giữ khoảng cách cốt thép như hình bên (*dùng P12,)*



Các thanh sườn dùng thép hộp 50x50x1,8^{mm}, 50x100x1,8^{mm} liên kết với nhau bằng khóa của bộ sản phẩm của FUVI. Thanh chống xiên Hòa Phát K-102 có chiều dài ống ngoài 1,5m, chiều dài ống trong 2m, chịu lực nén tối đa 2000 kG.

$q_{d2} = 200 \text{ KG} / m^2$: tải trọng do đầm rung.

q_{d1}, q_{d2} : tra bảng 10.2 trang 148 sách “Kỹ thuật thi công” của TS.Đào Đình Đức(chủ biên); PGS. Lê Kiều.

Tuy nhiên, với cốppha đứng thường khi đổ thì không đầm và ngược lại, do vậy:

$$q_d = q_{d1} = 400 \text{ KG} / \text{m}^2$$

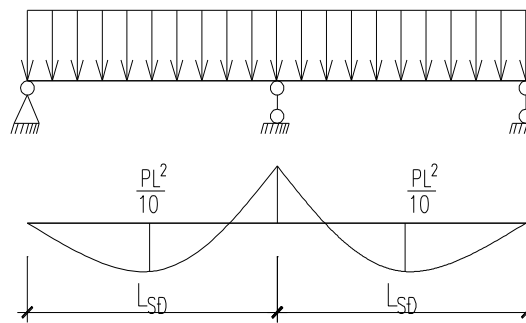
Tải trọng tính toán: $q_{tt} = n \cdot \gamma \cdot H + \sum n_d \cdot q_d$

$n = n_d = 1.3$: hệ số vượt tải (tra bảng 10.3 trang 148 sách “Kỹ thuật thi công” của TS.Đào Đình Đức (chủ biên); PGS. Lê Kiều.

$$q_{tt} = 1.3 \times 2500 \times 0.95 + 1.3 \times 400 = 3607.5 \text{ KG} / \text{m}^2$$

Bố trí thanh sườn ngang và dọc như hình vẽ trên Tải trọng phân bố đều trên mét dài :

$$q_o = q_{tt} \times b = 3607.5 \times 0.5 = 1803.7 \text{ KG} / \text{m}$$



Hình 39 Biểu đồ moment cốp pha

Momen tính toán :

$$M_1 = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{1083,7 \cdot 0,5^2}{10}$$

$$M = M_1 = 45.09 \text{ kGm}$$

Sử dụng thanh thép hộp 50X50X1.8^{mm} làm sườn ngang:

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = 14,8 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{J}{y} = \frac{14,8}{2,5} = 5,9 \text{ cm}^3$$

Kiểm tra ứng suất

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} = \frac{45,09 \cdot 100}{5,9} = 746,23 (\text{kG/cm}^2) < [R] = 2100 (\text{kG/cm}^2)$$

Tính sườn ngang : do cấu tạo thanh chống xiên liên kết với sườn ngang tại vị trí liên kết với thanh sườn đứng nên thanh sườn ngang không chịu uốn mà đóng vai trò định vị cốp pha.

Tính thanh chống xiên : thanh chống chịu lực nén dọc trục, lấy gần đúng và thiên về an toàn ta lấy lực nén lớn nhất tác dụng lên thanh chống bằng lực tập trung của sườn đứng tác dụng lên sườn ngang truyền vào thanh chống

3. Công tác bê tông đài móng:

a. Khối lượng bê tông:

Khối lượng bê tông

Móng							
tên cấu kiện	số lượng	A	b	b'	h	Thể tích	Tổng
		(m)	(m)	(m)	(m)	m ³	m ³
DC1	4	2,52	2,5	1	2,5	88,2	538,9
DC1*	4	2,52	2,5	1	2,5	88,2	
DC2	2	5	2		2,5	50	
DC3	4	2,5	2		2,5	50	
DC4	4	1	1		2,5	10	
Giằng móng	1	1	101		2,5	252,5	

Bê tông lót							
tên cấu kiện	số lượng	A	b	b'	h	Thể tích	Tổng
		(m)	(m)	(m)	(m)	m ³	m ³
DC1	4	2,72	2,7	1,2	0,1	4,2432	25,8464
DC1*	4	2,72	2,7	1,2	0,1	4,2432	
DC2	2	5,2	2,2		0,1	2,288	
DC3	4	2,7	2,2		0,1	2,376	
DC4	4	1,2	1,2		0,1	0,576	
Giằng móng	1	1,2	101		0,1	12,12	

Bảng 33: Khối lượng bê tông

b. Tổ chức thi công trên mặt bằng:

Đối với bê tông lót móng:

Ta chỉ tiến hành cho đầm đá 40x60 tại đáy móng bằng máy đầm chân cừ, sau đó cho trộn xi măng và cát đạt mác 100, đổ xuống hố móng rồi đầm phẳng mặt.

Đối với bê tông đài cọc, giằng móng: - Dùng bê tông sản xuất tại nhà máy Mác #300 - Trên mặt bằng thi công, bố trí 1 xe bơm bê tông. - Xe đứng cách tường cừ Larsen 2.5 m

c. Chọn máy phục vụ thi công:

c.1. Máy bơm bê tông:

Theo « Album thi công xây dựng » của thầy Lê Văn Kiểm, chọn máy bơm bê tông có mã hiệu : BSF..9 với thông số :

- Lưu lượng : 90 m³/giờ
- Áp suất bơm : 105 bar
- Chiều dài xylanh : 1400 mm
- Đường kính xy lanh : 200 mm.

c.2. Ô tô vận chuyển bê tông:

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay.

Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.

Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng trộn q= 6 m³
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng nước q= 0,75m³
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 phút
- + Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T
- Tính toán số xe vận chuyển bê tông cần thiết:

Giả thiết trạm trộn cách công trình 6 km,

Thời gian cho một chuyến xe đi và về:

$$t = t_l + \frac{L}{V_{tb}} + t_d + \frac{L}{V_{tb}} + t_{ch}$$

t_l: thời gian cho vật liệu lên xe, t_l=0.25 giờ

t_d: thời gian đổ xuống, t_d = 0.2 giờ

t_{ch}: thời gian chờ và tránh xe, t_{ch}=0 giờ.

L: cự ly vận chuyển, L=6 km.

V_{tb} : Vận tốc trung bình của xe, $V_{tb}=40$ km/h

Số chuyến trong một ngày của mỗi xe:

$$t = 0.25 + \frac{6}{40} + 0.2 + \frac{6}{40} + 0 = 0.75$$

$$m = \frac{T - T_o}{t} = \frac{7 - 0.2}{0.75} = 8.7$$

T: thời gian dự kiến đổ bê tông, T=7 giờ

T_o : thời gian tổn thất, $T_o=0.2$ giờ.

Lấy $m = 9$ chuyến

Số xe cần thiết: $n = \frac{Q}{q.m}$

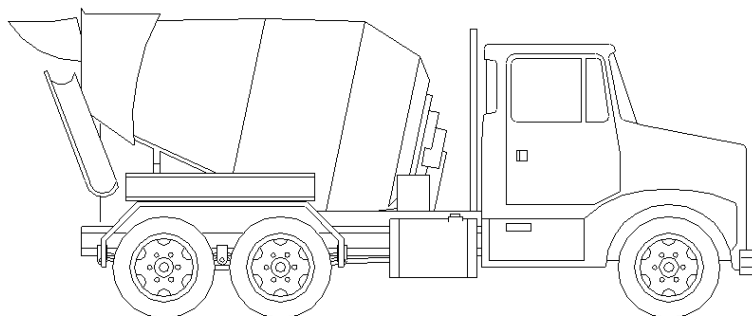
Trong đó: Q là khối lượng bê tông cần vận chuyển trong 1 ngày

$$Q = 406/2 = 203 \text{ m}^3$$

q là dung tích thùng trộn, $q=6 \text{ m}^3$

$$\text{Xe } n = 203/(6 \times 9) = 3.75$$

Chọn 4 xe



OÃTÃ/ÃÃ CHUYÃN BÃTÃNG

Kết luận: Dùng 1 máy bơm bê tông Putzmeister

c.3. Chọn đầm dùi:

Dùng đầm dùi bê tông do công ty Hòa Phát cung cấp với các thông số sau:

Đầm dùi : Chọn loại đầm dùi PHV - 28 có:

- Kích thước: (28x345) mm.
- Biên độ rung: 2 mm.
- Tần số rung: 1200 - 1400 lần/phút
- Trọng lượng: 1,2 kg.

Dây dùi : Chọn loại dây PSW có:

- Đường kính ruột: 7,7 mm.

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

- Đường kính vỏ: 28 mm.

Chiều dài dây: 3 m.

Mô tơ nguồn : Loại PMA - 1500 có:

Công suất: 1,5 KVA ; 1 pha

Trọng lượng: 6,5 kg

d. Yêu cầu khi đầm bê tông:

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30(cm) ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

- Khi đầm chú ý đúng kỹ thuật:

+ Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng. (Thời gian đầm 1 chỗ $\leq 30s$).

Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

- Lấy chiều dày lớp đổ ≤ 1.25 chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 1.2(m) sẽ chia làm 2 lớp mỗi lớp dày 0.6m.

Bước tiến của đầm lấy $a \leq 1,5R$

R: là bán kính tác động của đầm.

Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới 5÷10cm để liên kết hai lớp với nhau

Khi đầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy đầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng, Giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.

+ Hút nước trong bê tông:

Thông thường lượng nước phải cho vào bê tông dư nhiều so với lượng nước cho thủy hoá xi măng. Sau khi đầm bê tông, hút bớt lượng nước là biện pháp tốt để tăng chất lượng bê tông. Dùng tấm chân không để hút sau khi đầm bê tông, có thể hút từ 15 ÷ 20% nước.

Việc hút nước tác động được theo chiều sâu không quá 25cm. Trình tự thao tác hút như sau: Sau khi đầm xong, nhanh chóng cán phẳng mặt bê tông.

Trong vòng 15 phút từ khi đầm xong, đặt bàn hút nước nên mặt bê tông hút nước ngay. Độ hút chân không phải nhỏ hơn 500(mm Hg) với tấm nhỏ, 350(mm Hg) với tấm lớn. Khi chiều dày kết cấu cần hút nước nhỏ hơn 200(mm) phải hút được không ít hơn 15% nước cho vào bê tông và không ít hơn 5 lít cho một m² tấm chân không.

Với bê tông mác 140 ÷ 200, độ sụt Abrams của bê tông 4 ÷ 6(cm), độ chân không 500mm Hg, bê tông dày 10, 20, 30 cm thì hút 9.26 và 30 phút. Còn chế tạo loại khuôn hút nước cho cạnh và đáy kết cấu.

e. Bảo dưỡng bê tông móng:

Sau khi bê tông móng và giằng đài đã được đổ và đầm xong sau 2 giờ ta phải tiến hành bảo dưỡng cho bê tông như sau:

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...

- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài : 7 ngày

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu, cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10(h) tưới nước 1 lần.

Khi bảo dưỡng chú ý : Khi bê tông không đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mác thiết kế.

f. Tháo dỡ ván khuôn móng:

Ván khuôn thành có thể dỡ khi bê tông đạt 12kg/cm², tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông.

Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

8.3.4. Lập biện pháp thi công lắp đất- tôn nền

* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lắp đất:

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lắp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên

mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hồ móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng .

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình

Chương 13: THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

Thi công phần thân gồm các công tác sau :

- + Lắp dựng cốt thép cột
- + Lắp dựng ván khuôn cột
- + Đổ bê tông cột
- + Lắp dựng cây chống ván khuôn dầm sàn
- + Đặt cốt thép dầm sàn
- + Đổ bê tông dầm sàn
- + Bảo dưỡng bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn
- + Xây tường
- + Trát và các công tác hoàn thiện

1. Thiết kế ván khuôn

*Giới thiệu công trình.

- Công trình cao 16 tầng điển hình là 3,3(m). Tổng chiều cao công trình là 58,5m. Công trình có chiều dài là 50,6(m), chiều rộng là 30,3 (m).

Tầng	Tiết diện		
	Cột biên (mm)	Cột giữa(mm)	Cột biên (mm)
Tầng 1-5	700x700	1200x700	1000x700
Tầng 5-10	700x600	1000x700	900x700
Tầng 10-mái	700x600	900x700	800x700

- + Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 18 cm.
- + Tiết diện dầm dọc và các dầm phụ 30x60 và 80x60mm.
- + Tiết diện dầm khung: 70x60 mm.

- Giai đoạn thi công phần thân 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, do điều kiện thời gian có hạn nên em chỉ lập ra một phương án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra.

- Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý sẽ mang lại hiệu quả cao về thời gian thi công và chất lượng công trình; hơn nữa nó còn có ý nghĩa rất lớn về mặt kinh tế. Hiện nay với các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến vì rất tiện lợi, hệ số luân chuyển ván khuôn lớn; tuy nhiên cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Với những đặc điểm của công trình em chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

- + Ván khuôn cột và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.
- + Xà gồ sử dụng gỗ nhóm V.
- + Cột chống cho dầm và sàn là cột chống thép, hệ giáo PAL; hoặc kết hợp cột chống và giáo PAL tùy theo kích thước thực tế mà ta chọn bố trí hệ ván khuôn cho phù hợp.

- Đối với công trình thi công, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề khó khăn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m³). Chất lượng của loại bê tông trộn tại chỗ rất khó đạt được đúng mác thiết kế.

- 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

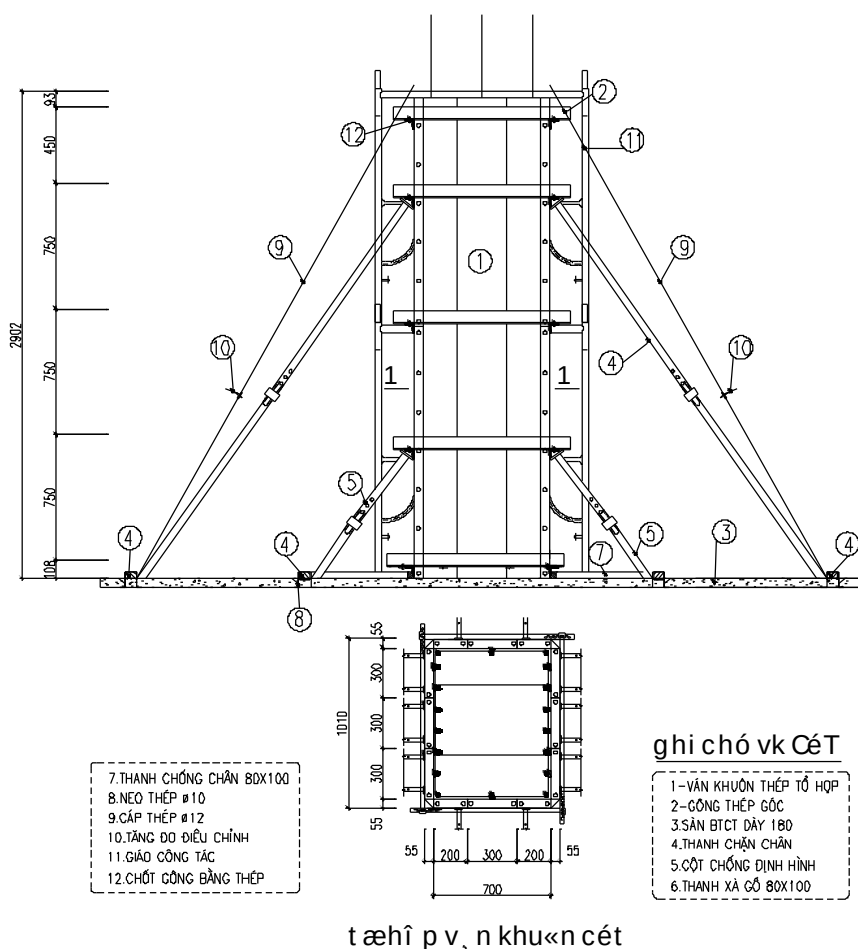
lợi. Xét về giá cả theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn khoảng 50%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm, đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế.

- 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 cột, 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 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 lấp 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:

Thiết kế ván khuôn cột



Hình 40: Số liệu về công trình và tổ hợp cột:

Tổ hợp ván khuôn cột tầng 2: 300x700x2700mm

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

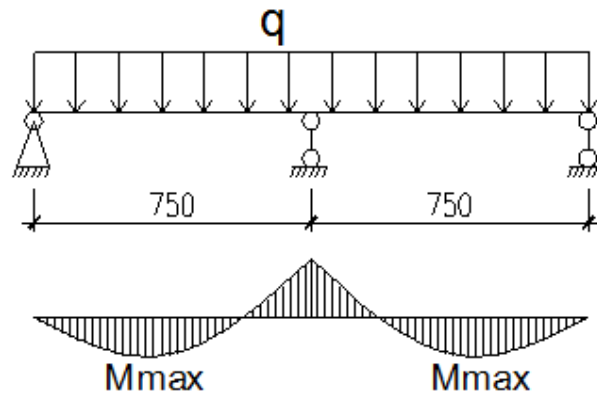
Xét cột trục Y-2 tầng 2

kích thước :300×700(mm)

$H = H_c - h_d = 3.3 - 0.6 = 2.7$ (m)

Sơ đồ tính:

Ta tính ván khuôn như một dầm liên tục



Hình 41 Sơ đồ tính ván khuôn cột

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn. Do đổ bê tông bằng bơm từ tầng 1-5

+ q_1 : Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông, $n_1 = 1.3$.

$q_1^{tc} = \gamma \times H$; H: Chiều cao đổ bê tông cột.

-> $q_1^{tc} = 2500 \times 0.75 = 1875$ (KG/m²) -> $q_1^{tt} = 1.3 \times 1875 = 2437$ (KG/m²)

+ q_2 : Tải trọng do đầm bê tông sử dụng đầm dùi D70, $n_2 = 1.3$.

- Do đầm bê tông: $q_2^{tc} = 200$ -> $q_2^{tt} = 1.3 \times 200 = 260$ (KG/m²)

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437.5 + 260 = 2697 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0.7$ (m)

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 2075 \times 0.7 = 1452.5 \text{ (KG/m.)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 2697 \times 0.7 = 1887.9 \text{ (KG/m.)}$$

d) Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = q_v^{tt} \times l_g^2 / 10 = 1887.9 \times 0.75^2 / 10 = 106 \text{ (KGm)} = 10600 \text{ (KG.cm)}$$

Với l_g : khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn = 0.75m.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 6.45 \text{ cm}^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 \text{ KG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 10600 / 6.45 = 1643 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R_{thép} = 2100 \text{ KG/cm}^2.$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 28.59 \text{ cm}^4$.

$$\rightarrow f = \frac{622.5 \times 10^{-2} \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.026(\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0.187(\text{cm})$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

Thiết kế ván khuôn dầm- sàn cho một ô sàn điển hình

- Ván khuôn sàn được ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc kê trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.

- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn để tổ hợp ván khuôn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính toán cụ thể cho 1 ô sàn, các ô sàn khác được cấu tạo tương tự.

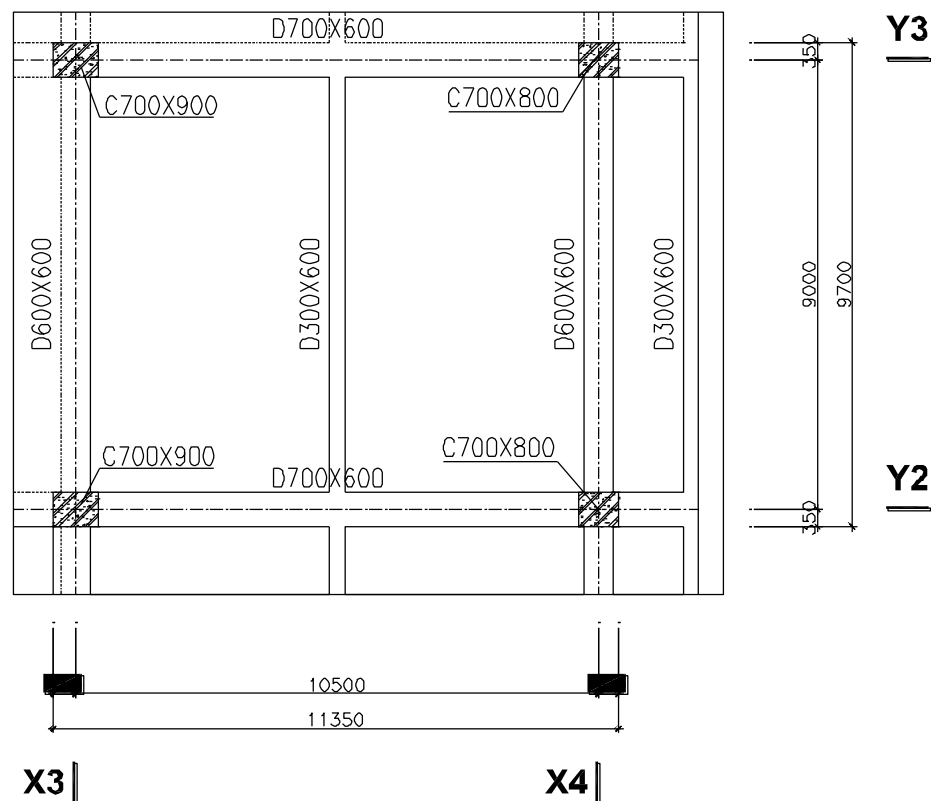
* Tính ván khuôn, xà gồ cột chống cho dầm chính

- Dầm có kích thước 700×600

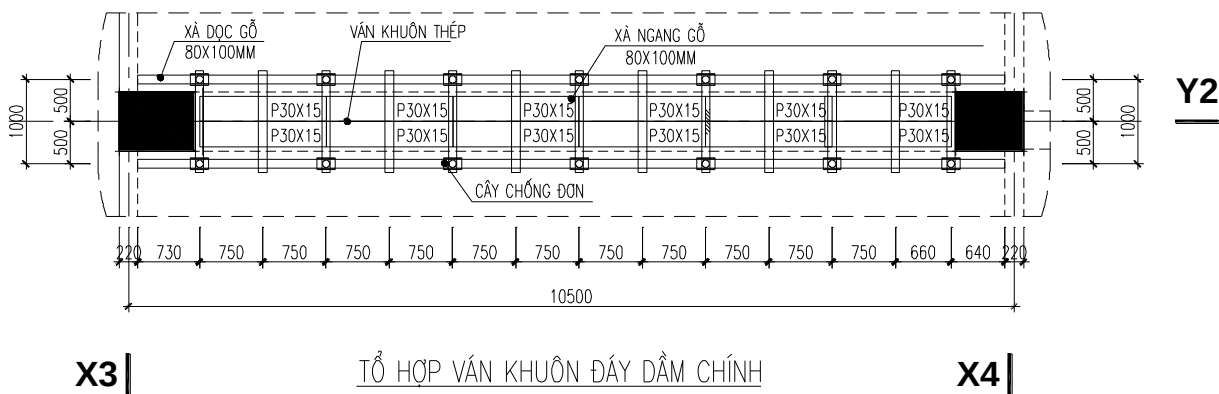
$$\text{nhip } L = 9000 - (600 + 500) = 7900(\text{mm})$$

* Tổ hợp ván khuôn:

-> Khoảng cách bố trí các xà gồ ngang $l_{x.ng} = 60\text{cm}$.



Hình 42 Tải trọng tác dụng lên ván đáy:



TỔ HỢP VÁN KHUÔN ĐÁY DẦM CHÍNH

Hình 43 Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:

q_1 : Trọng lượng bản thân ván khuôn, $n_1=1.1$.

$$q_1^{tt} = n_1 \times q_1^{tc} \times b ; q_1^{tc} = 20(\text{KG}/\text{m}^2) \rightarrow q_1^{tt} = 1.1 \times 20 \times 0.3 = 6.6(\text{KG}/\text{m})$$

q_2 : Trọng lượng bê tông cốt thép dầm, $h_d = 700(\text{mm})$, $n_2=1.2$.

$$q_2^{tt} = n_2 \times (\gamma_{BTCT} \times h_d + 100) \times b = 1.2 \times (2500 \times 0.7 + 100) \times 0.3 = 666(\text{KG}/\text{m}).$$

q_3 : Tải trọng do đổ bê tông, $n_3=1.3$.

$$q_3^{tt} = n_3 \times q_3^{tc} \times b ; \text{Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm}$$

$$q_3^{tc} = 400 \text{ kG}/\text{m}^2.$$

$$\rightarrow q_3^{tt} = 1.3 \times 400 \times 0.3 = 156(\text{KG}/\text{m}).$$

q_4 : Tải trọng do đầm bê tông, $n_4=1.3$.

$$q_4^{tt} = n_4 \times q_4^{tc} \times b; q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \rightarrow q_4^{tt} = 1.3 \times 200 \times 0.3 = 78(\text{KG/m})$$

Ta thấy $q_3 > q_4$: nên lấy q_3 để tính toán.

*) Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 6.6/1.1 + 666/1.2 + 156/1.3 = 681(\text{KG/m})$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 6.6 + 666 + 156 = 828.6(\text{KG/m}).$$

Kiểm tra ván đáy đầm

* Sơ đồ tính là đầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các thanh xà ngang cách bố trí các xà gồ ngang $l_{x.ng} = 75\text{cm}$.

* Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = q^{tt} \times l_{x.ng}^2 / 10 = 828.6 \times 0.75^2 / 10 = 46.6(\text{kGm}) = 4660(\text{KGcm}).$$

Với $l_{x.ng}$: khoảng cách bố trí xà gồ ngang đỡ ván đáy = 0.75m.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng W = 6.34 (cm³)

$R_{\text{thép}}$: cường độ của thép: $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 4660 / 6.34 = 735 \text{ kG/cm}^2 < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

* Tính theo điều kiện biến dạng :

Tải trọng dùng để kiểm tra võng : $q^{tc} = 681(\text{KG/m})$

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ đầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng J = 28.59 cm⁴.

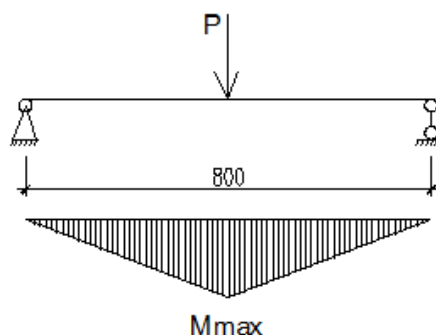
$$\rightarrow f = \frac{681 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.011(\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0.19(\text{cm})$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy đầm.

*Sơ đồ tính: coi xà gồ ngang như đầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa đầm, có gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 0.8(m)



Hình 44 Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gồ + trọng lượng bản thân xà gồ.

Chọn tiết diện xà gồ ngang là : $b \times h = 8 \times 10$ cm.

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 681 \times 0.75 = 511 \text{ (KG)}$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \times h_{x.ng} \times l_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 0.08 \times 0.1 \times 1 \times 780 = 7.488 \text{ (KG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 511 + 7.488 = 518 \text{ (KG)}$$

$$P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \times l_{x.ng} = 828.6 \times 0.75 = 621 \text{ (KG)}$$

$$P_2^{tt} = n \times b_{x.ng} \times h_{x.ng} \times l_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 1.1 \times 0.08 \times 0.1 \times 1 \times 780 = 8.2368 \text{ (KG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 621 + 8.2368 = 630 \text{ (KG)}$$

n - hệ số vượt tải, $n = 1.1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gồ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gồ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gồ ngang = 1.0m.

* Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ ngang:

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{max} = P_{x.ng}^{tt} \times l_{x.d} / 4 = 630 \times 0.8 / 4 = 121 \text{ kGm} = 12100 \text{ (KGcm)}$$

Với $l_{x.d}$: khoảng cách bố trí các xà dọc = 0.8 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133.33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$.

$$\rightarrow \sigma = 12100 / 133.33 = 89.1 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \times l_{x.d}^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1.2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$.

J: Mômen quán tính $J = b \times h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666.67 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{518.5 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 666.67} = 0.11 \text{ (cm)}$$

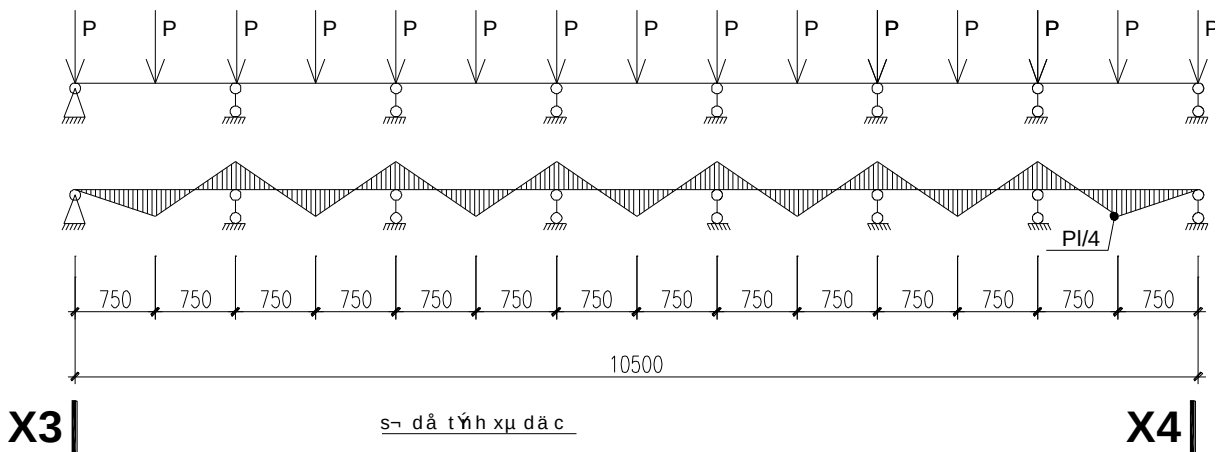
$$[f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ (cm)}$$

→ $f < [f] \rightarrow$ thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính là coi xà gỗ dọc như dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo, nhịp 1,2m.



Hình 45 Sơ đồ tính toán xà dọc

Sơ đồ tính toán xà dọc đỡ dầm

Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

Chọn tiết diện xà gỗ dọc là : $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \times h_{x.d} \times l_{x2} \times \gamma_{gỗ} = 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 = 7.488 \text{ (KG)}.$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tc} = 518/2 + 7.488 = 266 \text{ (KG)}.$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tt}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tt} = b_{x.d} \times h_{x.d} \times l_{x2} \times \gamma_{gỗ} \times n = 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 \times 1.1 = 8.2368 \text{ (KG)}.$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tt} = 630/2 + 8.2368 = 323 \text{ (KG)}.$$

n - hệ số vượt tải, $n = 1.1$.

$b_{x.d}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ dọc.

$h_{x.d}$: chiều cao tiết diện xà gỗ dọc.

l_{x2} : Chiều dài đoạn xà gồ dọc = 1.2m.

Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ dọc:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = P_{x.d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 323 \times 1.5 / 4 = 121 \text{ (KGm)} = 12100 \text{ (KGcm)}.$$

Với l_c : khoảng cách giáo chống = 1.5 m.

$$W = bh^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133.33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 12100 / 133.33 = 87.2 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính $J = b \times h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666.67 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$f = \frac{266 \times 10^{-2} \times 150^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 666.67} = 0.002 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_c}{400} = \frac{120}{400} = 0.37 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$ thanh xà gồ dọc đảm bảo độ võng.

*) Ván khuôn thành dầm.

a) Tổ hợp ván khuôn:

- Chiều cao thành dầm cần ghép ván phía có sàn: $h = 700 - 180 = 520 \text{ (mm)}$.

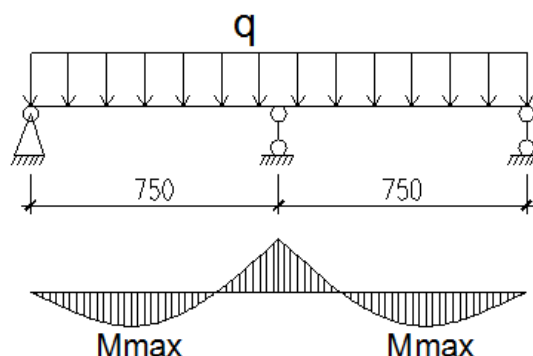
- Chiều dài thành dầm cần ghép ván:

$$l_o = 9,4 \text{ (m)}$$

b) Sơ đồ tính toán:

- Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.

$\rightarrow$ khoảng cách bố trí các sườn đứng $l_s = 75 \text{ (cm)}$.



Sơ đồ tính ván khuôn thành đầm

c) Tải trọng tác dụng:

+ q_1 : Tải trọng do áp lực ngang của bê tông, $n_1 = 1.3$.

$$q_1^{tc} = \gamma \times h_d = 2500 \times 0.6 = 1500 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \times q_1^{tc} = 1.3 \times 1500 = 1950 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

+ q_2 : Tải trọng do áp lực sinh ra khi đầm, đổ bê tông, $n_2 = 1.3$.

- Do đầm bê tông: $q_2^{tc} = 200 \rightarrow q_2^{tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0.3\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 1700 \times 0.3 = 510 \text{ (KG/m)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 2210 \times 0.3 = 663 \text{ (KG/m)}$$

d) Kiểm tra độ bền và võng của ván khuôn thành:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = q_v^{tt} \times l_s^2 / 10 = 663 \times 0.75^2 / 10 = 37.29 \text{ (KGm)} = 3729 \text{ (KGcm)}.$$

Với l_s : khoảng cách bố trí các thanh sườn $= 0.7\text{(m)}$.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 6.45 \text{ cm}^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 \text{ KG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 3729 / 6.45 = 578 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}.$$

$\rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_s^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 28.59 \text{ cm}^4$.

$$\rightarrow f = \frac{622 \times 10^{-2} \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.054 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_s}{400} = \frac{75}{400} = 0.18 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow f < [f] \rightarrow \text{Ván khuôn thành đầm đảm bảo độ võng.}$$

e) Kiểm tra thanh sườn:

+) Xác định sơ đồ tính:

Thanh sườn đứng có sơ đồ tính là dầm đơn giản với gối tựa là các thanh chống xiên, khoảng cách các thanh chống xiên $l_x=60(\text{cm})$, chiều dài thanh sườn $l_s=60(\text{cm})$

+) Tải trọng tác dụng:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times l_s = 2075 \times 0.75 = 1556 \text{ (KG/m)}.$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \times l_s = 2697 \times 0.75 = 2022 \text{ (KG/m)}.$$

+) Kiểm tra độ bền và độ võng của sườn.

Chọn tiết diện thanh sườn $6 \times 10 \text{ (cm)}$

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = q_s^{tt} \times l^2 / 8 = 2022 \times 0.6^2 / 8 = 89 \text{ (kGm)} = 8900 \text{ (KGcm)}.$$

Với l : khoảng cách bố trí các thanh chống xiên $= 0.6 \text{ m}$.

$$W = bh^2 / 6 = 6 \times 10^2 / 6 = 100 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$[\sigma]: \text{ ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

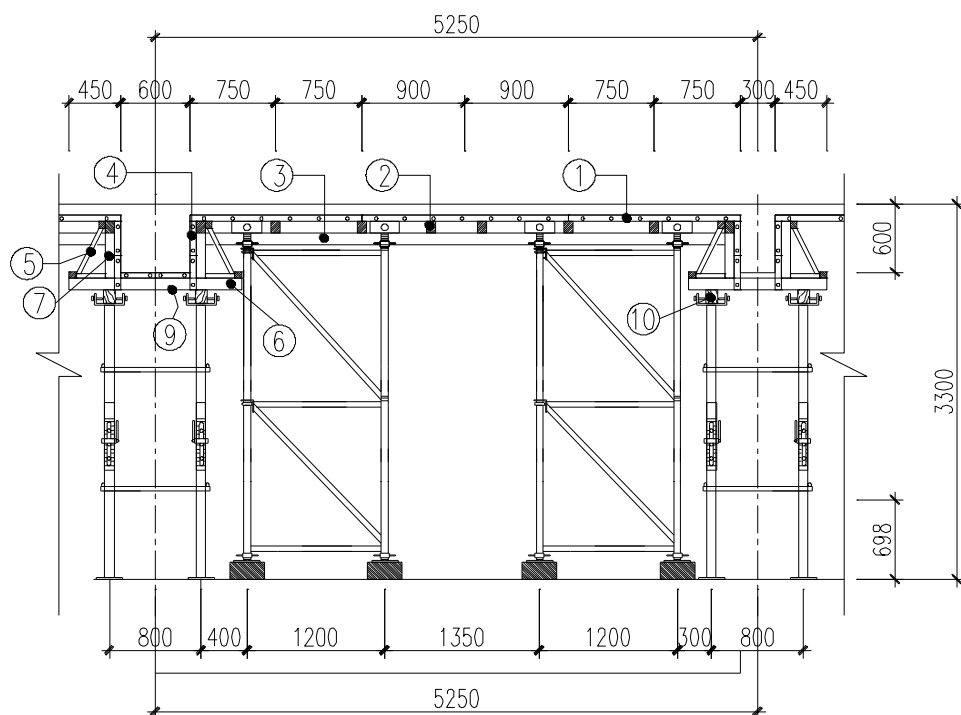
$$\rightarrow \sigma = 8900 / 100 = 89 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Thanh sườn đảm bảo độ bền.

* Tính toán ván khuôn sàn

Tổ hợp và tính toán, kiểm tra ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn

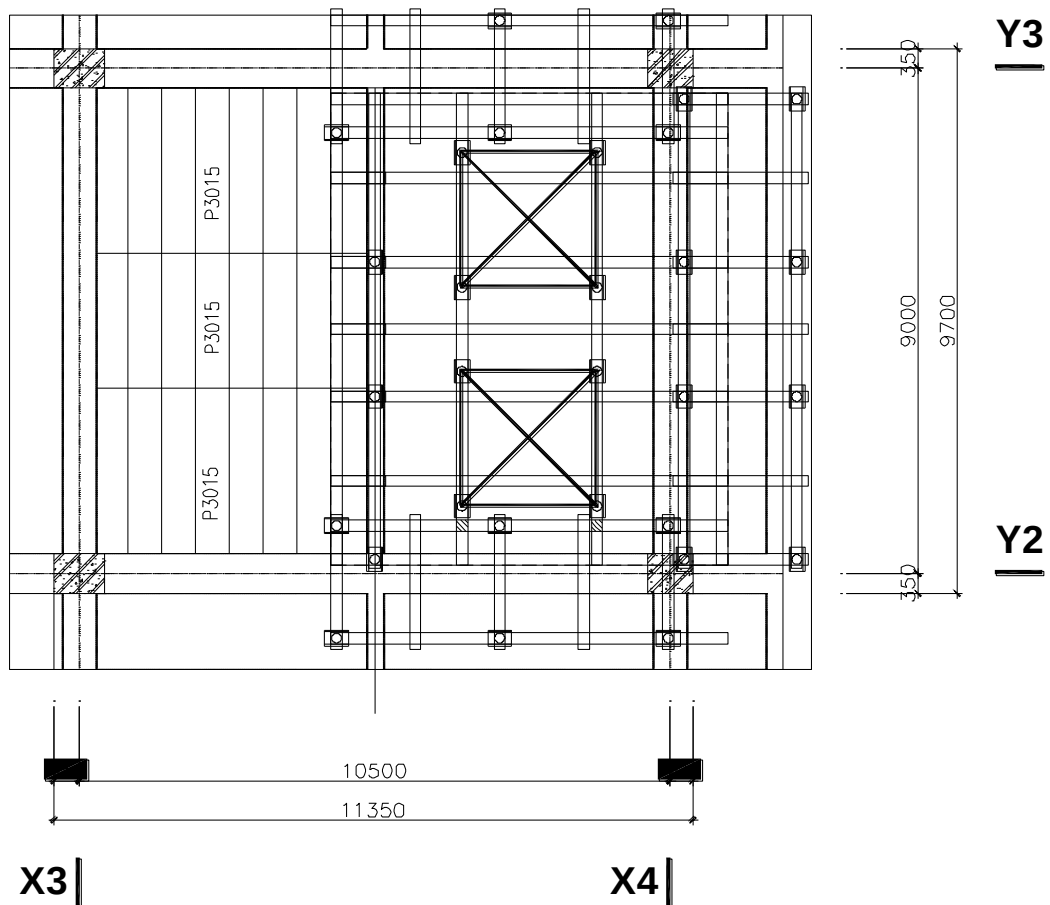
a: Tổ hợp ván khuôn: xét ô sàn điển hình có kích thước lớn nhất Ô1 $(9,4 \times 8,3) \text{ m}$



X3 | TỔ HỢP VÁN KHUÔN SÀN

GHI CHÚ VÁN KHUÔN SÀN:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1.VÁN KHUÔN SÀN | 7.THANH NỆP THÀNH DẦM(60X100) |
| 2.XÀ GỖ LỚP TRÊN ĐỒ SÀN (80X100) | 8.THANH ĐỒ XÀ GỖ LỚP TRÊN |
| 3.XÀ GỖ LỚP DƯỚI ĐỒ SÀN (80X100) | 9.VÁN KHUÔN ĐÁY DẦM |
| 4.VÁN THÀNH DẦM | 10.THANH NỆP DỌC DẦM(40X40) |
| 5.THANH CHỐNG XIÊN VÁN THÀNH DẦM | |
| 6.XÀ GỖ NGANG DỖ VÁN ĐÁY DẦM | |



b. Xác định tải trọng:

- Tải trọng với ván sàn:

+ Tải trọng bản thân ván: $q_1^{tc} = 20 = 20(KG/m^2) \Rightarrow q_1^{tt} = 1.1 \times 20 = 22 (KG/m^2)$

+ Tải trọng do bê tông: $q_2^{tc} = \gamma_{BTCT} \times h_d + 100 = 2500 \times 0.18 + 100 = 550(KG/m)$.

$\Rightarrow q_3^{tt} = 1.2 \times 550 = 4200 (KG/m^2)$

+ Tải trọng do trút bê tông: đổ bằng bơm $\rightarrow q_3^{tc} = 400(KG/m^2)$

$\Rightarrow q_3^{tt} = 1.3 \times 400 = 660 (KG/m^2)$

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

+ Tải trọng do đầm bê tông $n_4=1,3$; $q_4^{tc} = 200 \text{ (KG/m}^2\text{)}$ với đầm có $D=70(\text{mm})$

$$\Rightarrow q_4^{tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng do người và thiết bị : $q_5^{tc} = 250(\text{KG/m}^2) \Rightarrow q_5^{tt} = 1.3 \times 250 = 325 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

+ Tải phân bố đều trên ván đáy sàn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_5^{tc} = 20 + 350 + 400 + 250 = 1020(\text{KG/m}^2)$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_5^{tt} = 22 + 420 + 520 + 325 = 1287(\text{KG/m}^2)$$

c .Tính toán, kiểm tra ván khuôn, xà gồ ngang, xà gồ dọc:

+ Tính toán kiểm tra ván khuôn

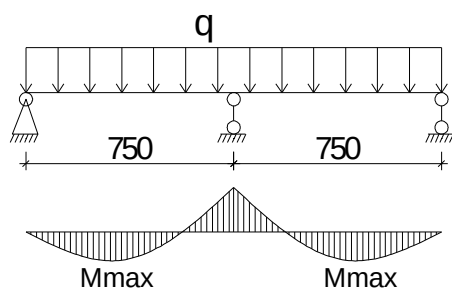
Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0,3\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 1020 \times 0.3 = 306 \text{ (KG/m)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 1287 \times 0.3 = 386 \text{ (KG/m)}.$$

+Tính theo điều kiện bền :Coi ván khuôn sàn như một dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ ngang ta có :Trong đó : W - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 300, $W = 6.45 \text{ (cm}^3\text{)}$

$[\sigma]$ -Cường độ của ván khuôn kim loại, $[\sigma] = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$



Bố trí khoảng cách các xà gồ ngang là 75 cm

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thep}$; $M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10}$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{386 \times 0.75^2}{10} = 21.7 \text{ (KGm)} = 2170 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = 2170 / 6.45 = 336 < R_{thep} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Kiểm tra ván khuôn theo điều kiện biến dạng:

Tải trọng dùng để kiểm tra võng : $q^{tc} = 306 \text{ (KG/m)}$

Độ võng được tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J}$

Có : $E_{\text{thép}} = 2.1 \times 10^6 \text{ (KG/cm}^2\text{)}, J = 28.59 \text{ (cm}^4\text{)}$

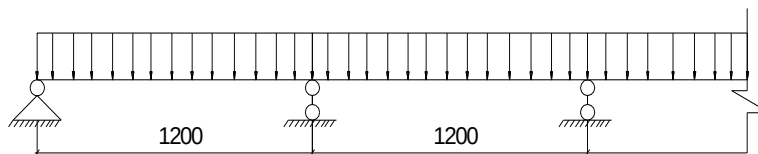
$$\Rightarrow f = \frac{3.06 \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.012 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép : $[f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0.18 \text{ (cm)} > f \text{ (Thoả mãn)}$

d. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên

* Chọn tiết diện xà gồ là : $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$; gỗ nhóm IV, khoảng cách giữa các xà gồ lớp trên đã chọn lớn nhất là 75(cm), khoảng cách giữa các xà gồ lớp dưới đã chọn là 120(cm).

Xà gồ lớp trên có sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.



* Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \times l_{x1} + b_{x1} \times h_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 1020 \times 0.75 + 0.1 \times 0.1 \times 780 = 771 \text{ (KG/m)}.$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \times l_{x1} + b_{x1} \times h_{x1} \times \gamma_{gỗ} \times n = 1287 \times 0.75 + 0.1 \times 0.1 \times 780 \times 1.1 = 972 \text{ (KG/m)}.$$

l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

$n = 1.1$: hệ số vượt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gồ lớp trên.

* Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = q_{x1}^{tt} \times l_{x2}^2 / 10 = 972 \times 1.2^2 / 10 = 140 \text{ (KGm)} = 14000 \text{ (KGcm)}.$$

Với l_{x2} : khoảng cách bố trí xà gồ lớp dưới = 1.2 (m).

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 10^2 / 6 = 167 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 14000 / 167 = 84 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Thanh xà gồ đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$*) \text{ Với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_{x1}^{tc} \times l_{x2}^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_{x2}}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1.2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 10^3 / 12 = 833 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$\text{Sơ đồ dầm liên tục: } f = \frac{771 \times 10^{-2} \times 120^4}{128 \times 1.2 \times 10^5 \times 833} = 0.12(\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_{x2}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3(\text{cm})$$

→ $f < [f]$ → thanh xà gỗ đảm bảo độ võng.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x2}^{tc} \times l_g^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1.2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 14^3 / 12 = 2286.67 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\text{Sơ đồ dầm liên tục: } f = \frac{938 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 2286.67} = 0.059(\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{120}{400} = 0.3(\text{cm})$$

→ $f < [f]$ → thanh xà gỗ đảm bảo độ võng.

Kiểm tra giáo chống sàn.

Kiểm tra khả năng chịu lực của giáo PAL (Cột chống)

- Tải trọng lên đầu giáo chống bao gồm trọng lượng bê tông: áp lực bê tông, tải trọng do người và phương tiện, tải trọng bản thân các lớp ván khuôn và xà gỗ.

- Tải trọng được phân theo diện chịu tải của các đầu giáo. Nguy hiểm nhất ta tính cho giáo đỡ ở vị trí sàn vì tại đây còn có thêm trọng lượng bê tông sàn.

- Với giáo PAL nhịp của giáo là 1,2 m do đó tải trọng lên hai đầu giáo tính như tổng tải trọng lên 1 xà gỗ phụ với nhịp là 1,2 m.

- Tính ra ta được :

$$N = 1180 \text{ kg} = 1.18 \text{ (T)}$$

- Theo catalo: khả năng chịu lực của mỗi đầu giáo có thể chịu 2,5T. Vì vậy giáo chống đủ khả năng chịu lực.

* Lập bảng thống kê ván khuôn, cốt thép, bê tông phần thân

2. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính

Phân đoạn, phân đợt thi công

a. Nguyên tắc phân đoạn thi công:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

+ Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

+ Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác bê tông để chia mặt bằng thi công như sau :

Từ T1-T5:

-Cột, thang bộ, dầm, sàn, thang máy được thi công đổ bê tông bằng bơm

Từ T6-Tầng mái:

-Cột, thang, thang máy được thi công đổ bê tông bằng cần trục tháp trước.

- Dầm, sàn: được thi công đổ bê tông bằng cần trục tháp sau.

b. Khối lượng bê tông thi công cho 1 tầng đổ bằng bơm: dầm, sàn

Từ bảng thống kê ta có tổng khối lượng bê tông các tầng 1- 5:

$$V_{bt} = V_s + V_d$$

+ Xét tầng điển hình tầng 1 có khối lượng bê tông lớn nhất:

$$V=187,356 \text{ m}^3$$

Chia khối lượng thi công thành 2 phân khu khối lượng bê tông cho mỗi phân khu: $V=187,356/2=93,684(\text{m}^3)$.

c. Khối lượng bê tông thi công cho 1 tầng đổ bằng cần trục: dầm, sàn

Từ bảng thống kê ta có tổng khối lượng bê tông các tầng 5-7:

$$V_{bt} = V_s + V_d$$

+ Xét tầng điển hình tầng 6 có khối lượng bê tông:

$$V = 205,97 \text{ m}^3$$

Chia khối lượng thi công thành 2 phân khu khối lượng bê tông cho mỗi phân khu: $V = 205,97/4 = 51,49(\text{m}^3)$.

Chọn máy thi công công trình gồm

- + Ô tô bơm bê tông
- + Xe ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm
- + Máy vận chuyển lên cao: Cần trục tháp, máy vận thăng.
- + Máy trộn vữa xây, trát
- + Đầm dùi, đầm bàn.

- Chọn máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm bê tông mã hiệu SB-95A có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật: 20 - 30 m³/h.
 - + Năng suất thực tế: 15 m³/h.
 - + Kích thước hạt độn D_{max}: 40 mm.
 - + Công suất động cơ: 32,5 kW.
 - + Đường kính ống: 150 mm.
 - + Kích thước máy dài - rộng - cao: 8 - 1,875 - 2,64 (m).
 - + Trọng lượng máy: 6,8 tấn
- Năng suất máy trong ca làm việc là : $15 \times 7 = 105 \text{ m}^3 > 93,684(\text{m}^3)$.

⇒ Vậy chọn 1 máy bơm BT SB-95A cho 1 phân đoạn.

Vậy thời gian cần để bơm 93,684(m³) là: $T = V/N = 93,684/15 = 6,2(\text{h})$

- Xe vận chuyển bê tông thương phẩm.

- Chọn xe vận chuyển bê tông có mã hiệu KA85, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 14,6 \text{ m}^3$,
- + Dung tích 1 lần vận chuyển: $q = 8,0 \text{ m}^3$

SVTH: ĐỖ VĂN GIÀU_ XD1801D

+ Ô tô cơ sở: KABAG.

+ Dung tích thùng nước: $q_n = 0,6 \text{ m}^3$.

+ Độ cao đổ phối liệu vào: 3,5m

+ Thời gian đổ bê tông ra: $t_{\min} = 10 \text{ phút}$

+ Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$

+ Kích thước giới hạn dài - rộng - cao: 7,38 - 2,5 - 3,4 (m)

- Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó:

$$T_{nhận} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{đổ} = 30 \text{ phút}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút}$$

$$\rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 30 + 10 = 90 \text{ phút}$$

$$\text{- Trọng 1 ca, 1 xe chạy được: } m = T.K_t \cdot \frac{60}{T_{ck}} = 7.0,85 \cdot \frac{60}{90} = 4 \text{ (chuyến)}$$

$$\text{- Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{V}{q_{tt.m}} = \frac{93,684}{8.4} = 2,92 \text{ (chiếc)}$$

- Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công được liên tục, máy bơm bê tông không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 4 chuyến.

- . Cần trục tháp

Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối lượng bê tông trong các phân đoạn không lớn nên ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông dầm, sàn, cột, từ tầng 6 trở lên. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vừa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi voi để dẫn bê tông tới vị trí đổ.

Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kĩ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

a,Xác định khối lượng cầu lắp trong một ca

Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông dầm sàn, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

Khối lượng yêu cầu cần trục tháp vận chuyển 1 ca: Tính cho tầng 6: (các tầng khác tính tương tự)

Trọng lượng ván khuôn:

Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình 30 kg/m², tổng diện tích ván khuôn dầm, sàn 1 tầng là

Khối lượng ván khuôn cả tầng là $533,38.30 = 16001 \text{ kg} = 16,001 \text{ tấn}$.

Dự tính thi công ván khuôn dầm sàn trong 10 ca

Khối lượng vận chuyển 1 ca: 4,374 tấn ván khuôn.

Trọng lượng cốt thép cột, dầm, sàn:

Tổng trọng lượng cốt thép dầm sàn 1 tầng là 32,13 tấn, dự tính thi công trong 11 ca

Khối lượng vận chuyển một ngày là 3 tấn.

Vậy tổng khối lượng cần vận chuyển trong ngày lớn nhất của cần trục tháp là:

$$Q = 51,49 + 4,374 + 3 = 58,86 \text{ (T)}$$

Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Qyc
- Chiều cao nâng vật: Hyc
- Bán kính phục vụ lớn nhất: Ryc
- + Sức nâng yêu cầu:

Trọng lượng vật nâng ứng với vị trí xa nhất trên công trình là thùng đổ bê tông dung tích 1m³

$$Q_{yc} = q_{ck} + \sum q_t$$

q_{ck} : trọng lượng thùng đổ bê tông, chọn thùng có dung tích 1m³

q_t : trọng lượng các phụ kiện treo buộc, lấy là 0.1(T)

$$\text{Vậy } Q_{yc} = 1 \times 2.5 + 0.1 = 2.6T$$

+ Tính chiều cao nâng hạ vật: $H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t$ (m)

Trong đó :

H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} = 58,85(m)$

H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1m$

H_{ck} : Chiều cao cấu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2m$

H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1.5m$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là : $H_{yc} = 58,5 + 1 + 2 + 1,5 = 63$ (m)

+ Bán kính nâng vật:

Trong đó:

$$R_{yc} = \sqrt{(B+S)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

$L = 50,6(m)$: Chiều dài của nhà.

$B = 30,3(m)$: Bề rộng của nhà.

$$S = r/2 + b_0 + b_g + a = 3.2/2 + 0.3 + 1.2 + 2 = 7.5 \text{ (m.)}$$

S là khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 1.6m$: bề rộng cần trục.

$b_g = 1.2m$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0.3m$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 4.5m$: Khoảng cách an toàn, đã bao gồm cả bề rộng lưới an toàn.

$$\text{Vậy: } R_{yc} = \sqrt{(30,3 + 7,5)^2 + \frac{50,6^2}{2}} = 52(m)$$

Dựa vào các thông số tính toán trên, ta thấy bán kính yêu cầu lớn nên chọn cần trục chạy ray có đối trọng thấp COMASA ESPANA NT 35100

Các thông số kỹ thuật của cần trục:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

Chiều cao nâng lớn nhất: $H_{\max} = 65(\text{m})$

Tầm với lớn nhất: $R_{\max} = 2-40(\text{m})$

Trọng lượng nâng: $Q_{\min} = 1(\text{T}), Q_{\max} = 4(\text{T})$

Vận tốc nâng: $V_n = 33(\text{m/phút})$

Vận tốc quay: $V_q = 0.8(\text{vòng/ phút})$.

+ Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức:

$$N_s = 7 \times Q \times n_{ck} \times K_{tt} \times K_{tg} \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Trong đó: $Q = 4(\text{T})$

$$n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$$t_{ck} = E \cdot (T_1 + T_2)$$

$E = 0.8$ là hệ số kết hợp đồng thời các động tác

$$T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{thả}} + T_{\text{quay}}$$

$$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 67.62 \text{ (giây)}$$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{H}{V_{\text{nâng}}} = \frac{37.2}{33} = 1.127(\text{phút})$$

$$T_{\text{quay}} = 2 \cdot \frac{180}{360} \cdot \frac{1}{0.8} = 1.25(\text{phút})$$

$$\Rightarrow T_1 = 67.62 + 67.62 + 75 = 210.24(\text{s})$$

T_2 : thời gian thao tác thủ công gồm móc, tháo, cầu, trút vữa bê tông,

$$\text{lấy } T_2 = 180(\text{s}) \Rightarrow T_{ck} = 0.8 \times (210.24 + 180) = 312.2 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow n_{ck} = 3600 / 312.2 = 11.53$$

$K_{tt} = 0.7$ là hệ số sử dụng tải trọng

$K_{tg} = 0.75$ là hệ số sử dụng thời gian.

$$\text{Vậy năng suất cần trục trong 1ca là: } N_s = 7 \times 2.5 \times 11.53 \times 0.7 \times 0.75 = 105.93 \text{ (T/ca)} \\ = 49.37(\text{m}^3/\text{ca})$$

Với năng suất của cần trục đã chọn thoả mãn nhu cầu cầu lắp của cần trục trong 1 ca. .