

Phần I

Dự án khả thi

Chương I

Giới thiệu chung

1.1. Vị trí xây dựng cầu :

Cầu A bắc qua sông Thu Bồn thuộc tỉnh Quảng Nam. Cầu dự kiến được xây dựng Km X trên quốc lộ 1A.

Căn cứ quyết định số 538/CP-CN ngày 19/4/2004 Thủ T-ớng Chính phủ, cho phép đầu t- dự án đường 5 kéo dài và cơ sở pháp lý có liên quan, UBND thành phố Hà Nội, Ban QLDA hạ tầng tải nặng đã giao nhiệm vụ cho tổng công ty T- vấn thiết kế GTVT lập thiết kế kỹ thuật, tổng dự toán của dự án.

1.2. Căn cứ lập thiết kế

- Nghị định số ... NĐ-CP của Chính phủ về quản lý dự án đầu t- xây dựng công trình.
- Nghị định số NĐ-CP ngày ... của Chính phủ về quản lý chất lượng công trình xây dựng.
- Quyết định số... QĐ-TT ngày...tháng...năm ... của Thủ t-ớng Chính phủ về việc phê duyệt quy hoạch chung.
- Văn bản số.../CP-CN của Thủ t-ớng chính phủ về việc thông qua về mặt công tác nghiên cứu khả thi dự án.
- Hợp đồng kinh tế số ... Ngày...tháng...năm... giữa ban quản lý dự án hạ tầng tải nặng với Tổng công ty T- vấn thiết kế GTVT về việc lập thiết kế kỹ thuật và tổng dự toán của Dự án xây dựng đường 5 kéo dài.

Một số văn bản liên quan khác.

1.4. hệ thống quy trình quy phạm áp dụng

- Quy trình khảo sát đường ô tô 22TCN 263- 2000
- Quy trình khoan tham dò địa chất 22TCN 259- 2000
- Quy định về nội dung tiến hành lập hồ sơ Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và khả thi các dự án xây dựng các dự án kết cấu hạ tầng GTVT 22TCN268-2000
- Quy phạm thiết kế kỹ thuật đường phố, đường quảng trường đô thị 20 TCN104-83
- Tiêu chuẩn thiết kế đường TCVN 4054- 98
- Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN272-05
- Quy phạm thiết kế áo đường mềm 22TCN211-93
- Quy chuẩn xây dựng Việt Nam 2000

- Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo bê ngoài công trình xây dựng dân dụng 20 TCN95-83

Chương II

Đặc điểm vị trí xây dựng cầu

2.1. Điều kiện địa hình

Vị trí xây dựng cầu A thuộc tỉnh Quảng Nam về phía thượng lưu của sông Thu Bồn. Do vị trí xây dựng cầu nằm ở vùng đồng bằng nên hai bờ sông có bãi rộng mức nước thấp, lòng sông tương đối bằng phẳng, địa chất ổn định ít có hiện tượng xói lở. Hình dạng chung của mặt cắt sông không đối xứng, mà có xu hướng sâu dần về bờ bên trái.

2.2. Điều kiện địa chất

2.2.1. Điều kiện địa chất công trình

Căn cứ tài liệu đo vẽ, khoan địa chất công trình và kết quả thí nghiệm trong các phòng, địa tầng khu vực tuyến đi qua theo thứ tự từ trên xuống dưới bao gồm các lớp như sau.

Lớp số 1: Cát hạt nhỏ

Lớp số 2: Cát pha

Lớp số 3: Sét pha

2.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn

Mức nước cao nhất $H_{CN} = +76.5.m.$

Mức nước thấp nhất $H_{TN} = 71.0m.$

Mức nước thông thuyền $H_{TT} = 73.0 m$

Sông thông thuyền cây trôi. Khổ thông thuyền cấp IV(40x6m)

Vào mùa khô mức nước thấp thuận lợi cho việc triển khai thi công công trình.

Chương III

Thiết kế cầu và tuyến

3.1. Lựa chọn các tiêu chuẩn kỹ thuật và quy mô công trình

3.1.1. Quy mô công trình

Cầu đ-ợc thiết kế vĩnh cửu bằng bê tông cốt thép

3.1.2. Tiêu chuẩn thiết kế

3.1.2.1. Quy trình thiết kế

Công tác thiết kế dựa trên tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN272-05 do Bộ GTVT ban hành năm 2005. Ngoài ra tham khảo các quy trình, tài liệu:

- Quy phạm thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN18-79
- AASHTO LRFD (1998). Quy trình thiết kế cầu của Hiệp hội đ-ờng ô tô liên bang và các cơ quan giao thông Hoa kỳ.

Các quy trình và tiêu chuẩn liên quan.

3.1.2.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật

- Cấp quản lý: Cấp 3
- Cấp kỹ thuật $V > 80\text{Km/h}$
- Tải trọng thiết kế: Hoạt tải HL93, ng-ời $0,3\text{T/m}^2$

Cấp động đất: Cấp 8

- Khổ cầu đ-ợc thiết kế cho 2 làn xe ô tô và 2 làn ng-ời đi.

$$K = 8 + 2 \times 1.5 = 11\text{m}$$

Tổng bề rộng mặt cầu kể cả lan can và giải phân cách:

$$B = 11 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.25 = 12.5\text{ m}$$

- Khổ thông thuyền cấp 4, $B = 40\text{m}$ và $H = 6\text{m}$.

3.2. Lựa chọn các giải pháp kết cấu

3.2.1. Lựa chọn kết cấu

3.2.1.1. Nguyên tắc lựa chọn

- Thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật.
- Phù hợp với các công nghệ thi công hiện có.
- Phù hợp với cảnh quan khu vực.
- Không gây ảnh h-ởng tới đê
- Thuận tiện trong thi công và thời gian thi công nhanh.
- Hợp lý về kinh tế.
- Thuận tiện trong khai thác, duy tu bảo d

3.2.1.2. Lựa chọn nhịp cầu chính

Các sơ đồ nhịp đ- a ra nghiên cứu gồm:

- ✓ Ph- ơng án cầu dầm liên tục bê tông cốt thép DUL+cầu giản đơn.
- ✓ Ph- ơng án cầu dầm nhậ p đơn giản
- ✓ Ph- ơng án kết cấu cầu giàn thép.

3.2.1.3. Lựa chọn nhịp cầu dẫn

Kiến nghị sử dụng kết cấu dầm đơn giản : Chiều dài nhịp 33.0m, MCN cầu rộng 12,5m bao gồm 5 dầm tiết diện chữ T chiều cao dầm 1.65 m, khoảng cách giữa các dầm 2,4m. Bản mặt cầu đổ tại chỗ dày 20cm. Loại kết cấu này có rất nhiều - u điểm nh- : Công nghệ thi công đơn giản, dễ đảm bảo chất l- ợng, tận dụng đ- ợc công nghệ thi công và thiết bị hiện có trong n- ớc, giá thành khá rẻ, thời gian thi công nhanh.

3.2.1.4. Giải pháp móng

Căn cứ vào cấu tạo địa chất khu vực cầu, chiều dài nhịp và quy mô mặt cắt ngang cầu, kiến nghị dùng ph- ơng án móng cho phần cầu chính và cầu dẫn nh- sau:

- Phần cầu chính: Dùng móng cọc khoan nhồi D1,0m .
- Phần cầu dẫn: Dùng móng cọc khoan nhồi D1,0m

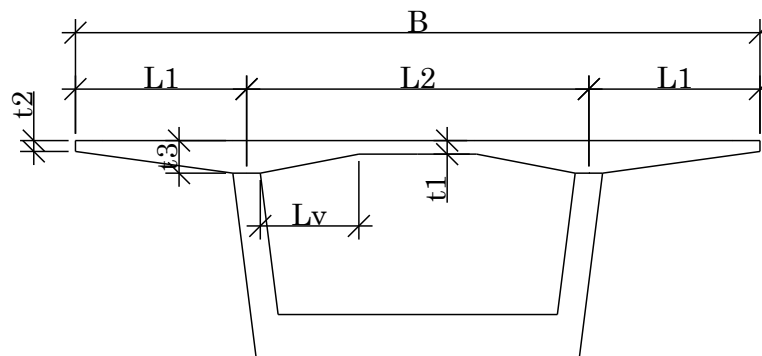
3.3. Ph- ơng án I: Ph- ơng án cầu dầm liên tục bê tông cốt thép DUL+cầu giản đơn.

3.3.1. Ph- ơng án kết cấu

- Sơ đồ nhịp: (33+52+74+52+33)m; Tổng chiều dài cầu tính đến đuôi hai mố là 259.8m
- Nhịp chính gồm 3 nhịp dầm BTCTDUL liên tục đúc hẫng có sơ đồ (52+74+52) chiều dài nhịp chính 74 m.

Các kích th- ớc cơ bản dầm liên tục đ- ợc chọn nh- sau:

-Dầm liên tục có mặt cắt ngang hộp 1 ngăn, thành xiên có chiều cao thay đổi.



Hình 3.1.Các kích th- ớc mặt cắt ngang dầm.

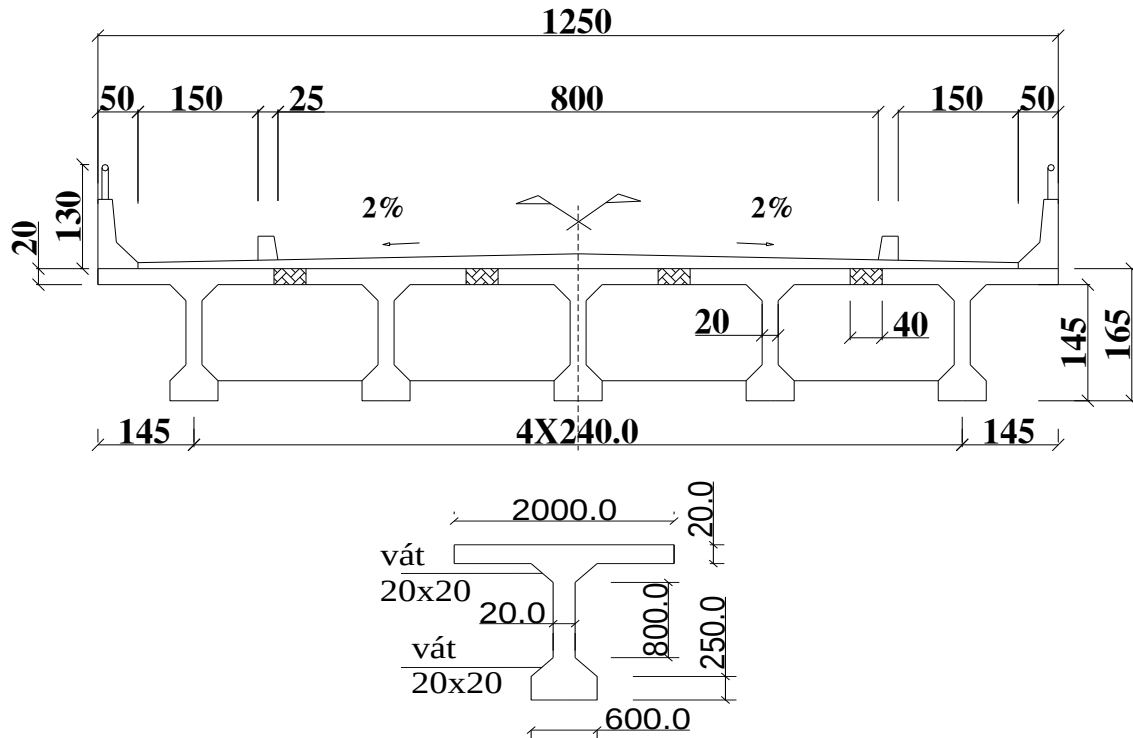
+ Chiều cao dầm ở vị trí trụ $H_p = (1/16 - 1/20)L_1 = (4,6 - 3,7)$, chọn

-Với kích thước đo chọn và khổ cầu ta sơ bộ chọn mặt cắt ngang kết cấu nhịp nh-



-Chiều dày bản mắt cầu 20 cm.

- Chiều cao dầm 1.65 m.
- Chiều dày sàn dầm 20 cm.
- Khoảng vát 20x20 cm.



Hình 3.3. Mặt cắt dầm dẫn

Cấu tạo trụ:

Thân trụ rộng 2.0m-1.6m tương ứng theo phương dọc cầu và 7.0-7.6m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 2.0-1.6m$.

Bệ móng cao 2m, rộng 8.0m theo phương dọc cầu, 11m theo phương ngang cầu.

Dùng cọc khoan nhồi D100cm.

Cấu tạo móng

Dạng móng có tường cánh ngang-ọc bê tông cốt thép

Bệ móng móng dày 2m, rộng 6.0m, dài 12m .

Dùng cọc khoan nhồi D100cm

II.2.3.1 Phương án thi công cầu liên tục:

Thi công móng cầu

B- ớc 1 : San ủi mặt bằng, định vị tim móng.

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi :

- Xác định vị trí tim các cọc tại móng móng

- Dụng giá khoan Leffer hạ ống vách thi công cọc khoan nhồi
- Lắp đặt hệ thống cung cấp dung dịch Bentonite, hệ thống bơm thải vữa mùn khi khoan cọc
- Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc
- Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc

B- ớc 3 : Đào đất hố móng

- Dùng máy xúc kết hợp với thủ công đào đất hố móng đến cao độ thiết kế.
- Đặt máy bơm hút n- ớc hố móng đồng thời đặt khung chống cọc ván thép
- Xử lý đầu cọc khoan nhồi.

B- ớc 4: Thi công bệ móng, thân móng, t- ờng cánh

- Vệ sinh, đầm chặt đáy hố móng, đổ bê tông lót dày 10cm
- Lắp đặt cốt thép, dựng ván khuôn, đổ bê tông bệ móng, dùng máy để bơm bê tông
- Lắp đặt cốt thép, dựng ván khuôn, đổ bê tông xà mũ, t- ờng đỉnh, t- ờng cánh

B- ớc 5 : Hoàn thiện móng

- Đắp đất sau móng, lắp đặt bản dẫn, xây chân khay, tứ nón.
- Hoàn thiện móng cầu.

.Thi công trụ

B- ớc 1 : Xác định chính xác vị trí tim cọc ,tim đài

- Xây dựng hệ thống cọc định vị, xác định chính xác vị trí tim cọc, tim trụ tháp
- Dụng giá khoan Leffer hạ ống vách thi công cọc khoan nhồi

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

- Lắp đặt hệ thống cung cấp dung dịch Bentonite, hệ thống bơm thải vữa mùn khi khoan cọc
- Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc
- Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

- Định vị khu vực đóng vòng vây cọc ván
- Lắp dựng vành đai trong và ngoài
- Sủ và đóng cọc đến độ sâu thiết kế
- Lắp đặt máy bơm xói hút trên hệ nổi, xói hút đất trong hố móng đến độ sâu thiết kế

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

- Đổ bê tông bệ đáy, hút n- ớc hố móng
- Xử lý đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông bệ móng

B- ớc 5: Thi công thân trụ

- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông thân trụ

B- ớc 6: Hoàn thiện trụ

- Hoàn thiện tháo dỡ giàn giáo ván khuôn

- Giải phóng lòng sông

.Thi công kết cấu nhịp

B- ớc 1 : Thi công khối K0 trên đỉnh các trụ và thi công phần nhịp dẫn hai đầu cầu bằng lao kéo dọc

- Tập kết vật t- phục vụ thi công
- Lắp dựng hệ đà giáo mở rộng trụ
- Lắp dựng giá 3 chân để lao kéo dầm dẫn 2 đầu cầu
- Dự ứng lực các bó cáp trên các khối K0
- Lắp đặt ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông khối K0
- Cố định các khối K0 và thân trụ thông qua các thanh d- ứng lực
- Khi bê tông đạt c- ờng độ, tháo dỡ đà giáo mở rộng trụ

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

- Lắp dựng các cặp xe đúc cân bằng lên các khối K0
- Đổ bê tông các đốt đúc trên nguyên tắc đối xứng cân bằng qua các trụ
- Khi bê tông đủ c- ờng độ theo quy định, tiến hành căng kéo cốt thép
- Thi công đốt đúc trên đà giáo

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

- Di chuyển xe đúc vào vị trí đốt hợp long, định vị xe đúc
- Cân chỉnh các đầu dầm trên mặt bằng và trên trục dọc
- Dựng các thanh chống tạm, căng các thanh DUL tạm thời
- Khi bê tông đủ c- ờng độ, tiến hành căng kéo cốt thép
- Bơm vữa ống ghen

B- ớc 4 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên

B- ớc 5 : Hoàn thiện cầu

Hoàn thiện cầu

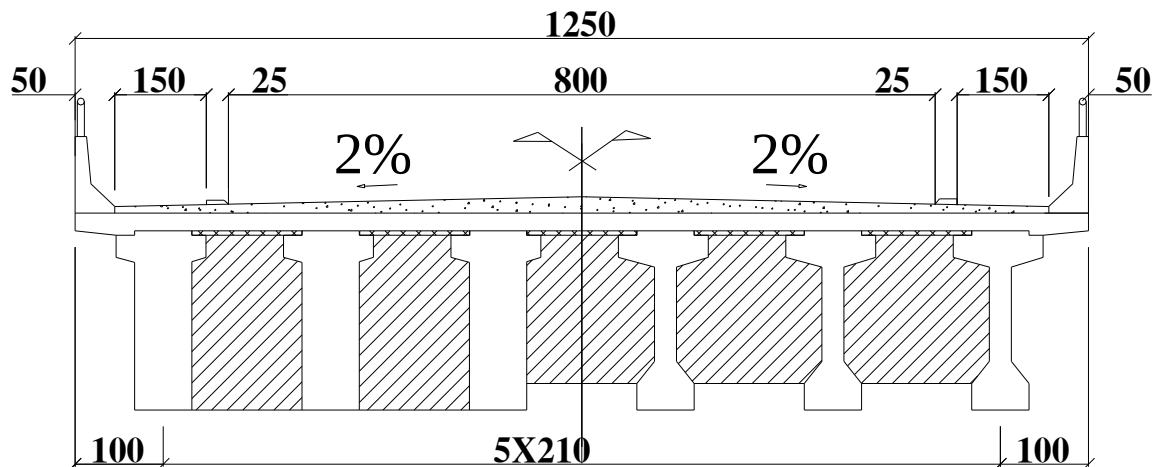
3.4. Ph- ơng án II:

3.4.1. Ph- ơng án kết cấu Ph- ơng án cầu dầm đơn giản

- Sơ đồ nhịp gồm 6 nhịp : $(36+4*42+36)m$; Tổng chiều dài cầu tính đến đuôi hai mố là 256m .

Các kích th- ớc cơ bản dầm liên tục đ- ợc chọn nh- sau:

-Dầm liên tục có mặt cắt ngang hộp 1 ngăn, thành xiên có chiều cao thay đổi.



Hình 3.4. Các kích thước mặt cắt ngang dầm.

Cấu tạo trụ:

Thân trụ rộng 2 m theo phương dọc cầu và 6 m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 2$ m.

Bệ móng cao 2m, rộng 5m theo phương dọc cầu, 8m theo phương ngang cầu.

Dùng cọc khoan nhồi D100cm.

Cấu tạo móng

Dạng móng có tường cánh ngang cọc bê tông cốt thép

Bệ móng móng dày 2m, rộng 6.0m, dài 12.5m .

Dùng cọc khoan nhồi D100cm.

4. Dự kiến phương án thi công:

4.1. Thi công móng:

B-ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

- chuẩn bị vật liệu ,máy móc thi công.
- xác định phạm vi thi công, định vị trí tim móng.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B-ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đưa máy khoan vào vị trí.
- định vị trí tim cọc
- Khoan tạo lỗ cọc bằng máy chuyên dụng với ống vách dài suốt chiều dài cọc.

B-ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

- Làm sạch lỗ khoan.
- Dùng cầu hạ lồng cốt thép.
- Lắp ống dẫn ,tiến hành đổ bê tông cọc

B-ớc 4:

- Kiểm tra chất lượng cọc
- Di chuyển máy thực hiện các cọc tiếp theo .

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

- Làm phẳng hố móng.
- đập đầu cọc.
- đổ bê tông nghèo tạo phẳng.

B- ớc 7 :

- Làm sạch hố móng ,lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép bệ móng.
- đổ bê tông bệ móng.
- Tháo dỡ văng chống ,ván khuôn bệ.

B- ớc 8 :

- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép thân mố.
- đổ bê tông thân mố.
- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép t- ờng thân ,t- ờng cánh mố.
- Tháo dỡ ván khuôn đà giáo.
- Hoàn thiện mố sau khi thi công xong kết cấu nhịp.

4.2.Thi công trụ cầu:

B- ớc 1:

- Dùng phao trở nổi đến vị trí thi công trụ bằng các máy chuyên dụng.
- Phao trở nổi phải có đối trọng để đảm bảo an toàn thi công. Không bị lệch phao khi đóng cọc

B- ớc 2:

- Đo đạc xác định tim trụ, tim vòng vây cọc ván thép, khung định vị
- Hạ khung định vị, đóng cọc ván thép. Vòng vây cọc ván

B- ớc 3:

- Đổ bê tông bịt đáy theo phương pháp vữa dâng
- Hút nước ra khỏi hố móng
- Đập đầu cọc, sửa sang hố móng
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông bệ trụ.

B- ớc 4

- Lắp dựng ván khuôn ,bố trí cốt thép.
- Đổ bê tông thân trụ ,mũ trụ .
- Hoàn thiện trụ, tháo dỡ đà giáo ván khuôn, dùng búa rung nhỏ cọc ván thép tháo dỡ hệ thống khung vây cọc định vị

3.3.Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1: Chuẩn bị :

- Lắp dựng giá ba chân
- Sau khi bê tông trụ đạt cường độ tiến hành thi công kết cấu nhịp
- Tập kết dầm ở hai đầu cầu

B- ớc 2:

- Dùng giá ba chân cầu lắp dầm ở hai đầu cầu
- Tiến hành đổ bê tông dầm ngang.
- Đổ bê tông bản liên kết giữa các dầm
- Di chuyển giá ba chân thi công các nhịp tiếp theo

B- ớc 3: Thi công nhịp 42 m

- Lắp dựng giá ba chân
- Cầu dầm vào vị trí lắp dựng
- Bố trí cốt thép, đổ dầm ngang
- Đổ bê tông bản liên kết các dầm

B- ớc 4: Hoàn thiện

- Tháo lắp giá ba chân
- Đổ bê tông mặt đường
- Lắp dựng vỉa chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng, ống thoát nước, Lắp dựng biển báo

3.5. Ph- ơng án III: Cầu dàn thép

3.5.1. Ph- ơng án kết cấu

- Sơ đồ bố trí nhịp : (4x60 m); Tổng chiều dài toàn cầu tính đến đuôi hai mố $L = 256.0m$.
Chọn sơ đồ dàn chủ là loại dàn thuộc hệ tĩnh định, có 2 biên song song, có đường xe chạy d- ới.
Từ yêu cầu thiết kế phần xe chạy 7.5 m nên ta chọn khoảng cách hai tim dàn chủ là 8.5m.

Chiều cao dàn chủ: Chiều cao dàn chủ chọn sơ bộ theo kinh nghiệm với biên song song:

$$h = \left(\frac{1}{6} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhịp} = \left(\frac{1}{6} \div \frac{1}{10} \right) 60 = (10 \div 6)m \text{ và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$

+ Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 4.5 m$

+ Chiều cao dầm ngang: $h_{dng} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{12} \right) B = (1,71 - 1,0)m \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 1,2 m$

+ Chiều dày bản mặt cầu chọn: $h_{mc} = 0,2m$

+ Chiều cao cổng cầu: $h_{cc} = 1,65m$

Chiều cao cầu tối thiểu là: $h > 4.5 + 1,2 + 0,2 + 1.65 = 7.55m$

Chiều dài mỗi khoang $d = (0.6 - 0.8)h = (6 - 8)m$ chọn $d = 6 m$.

Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với phương ngang $\alpha = 45^0 - 60^0$, hợp lý nhất $\alpha = 50^0 - 53^0$. Chọn $h = 10m \Rightarrow \alpha = 51^0$ hợp lý.

Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

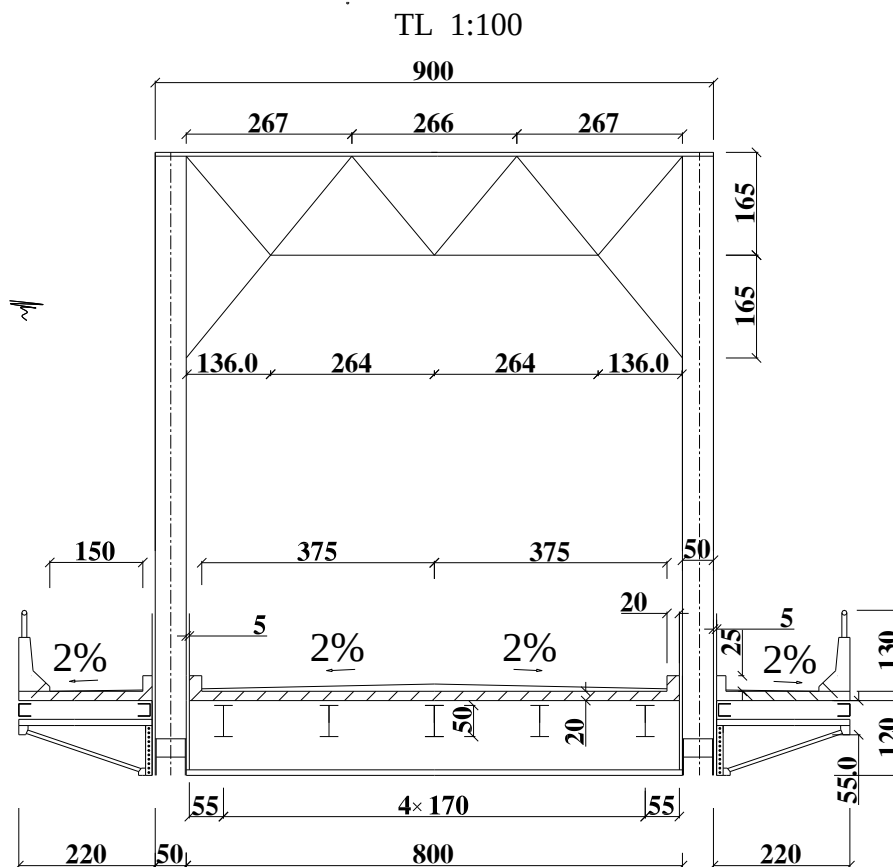
Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 1.70 m. Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm :

$$h_{dd} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{15} \right) d = 0,8 - 0,5m \Rightarrow \text{chọn } h_{dd} = 0,5m$$

Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.

Đ-ờng ng-ời đi bộ bố trí ở bên ngoài dàn chủ.

Cấu tạo hệ liên kết gồm có liên kết dọc trên, dọc d-ới, hệ liên kết ngang.



Hình 3.6. Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

Cấu tạo mặt cầu

Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía.

- Kết cấu phân trên

- Kết cấu nhịp chính : Gồm 3 nhịp chính dài 80m.với chiều cao dầm là 10m.góc nghiêng giữa các thanh xiên là 51° .Chiều dài mỗi khoang là 8m
- Kết cấu cầu đối xứng hai bên.

Cấu tạo trụ:

Dùng trụ Thân cột rộng 2.0m .

Bệ móng cao 2m, rộng 8.0m theo ph- ơng dọc cầu, 12m theo ph- ơng ngang cầu . Dùng cọc khoan nhồi D100cm.

Cấu tạo mố

Dạng mố có t- ờng cánh ng- ọc bê tông cốt thép

Bệ móng mố dày 2m, rộng 6.0m, dài 12 m .

Dùng cọc khoan nhồi D100cm.

II.2.3.2 Phương án cầu giàn thép:

a. Thi công mố cầu

T- ơng tự nh- phần trên

b. Thi công trụ

T- ơng tự nh- phần trên

c. Thi công kết cấu nhịp

B- ớc 1 : Giai đoạn chuẩn bị

- Tập kết vật t- phục vụ thi công
- Lắp dựng hệ đà giáo, tru tạm phục vụ thi công nhịp gần bờ

B- ớc 2 : Lắp dựng các khoang trên dầm giáo, trụ tạm

- Lắp 4 khoang đầu tiên trên dầm giáo làm đối trọng
- Dùng hệ cáp neo kết cấu vào mố
- Chêm, chèn chặt các gối di động
- Dùng cầu chân cứng lắp hẫng các khoang còn lại của nhịp. Các thanh dầm đ- ợc chở ra vị trí lắp hẫng bằng hệ ray

B- ớc 3 : Lắp hẫng các thanh giàn cho các nhịp tiếp theo

- Dùng hệ cáp neo kết cấu vào trụ
- Chêm, chèn chặt các gối di động trên các trụ
- Dùng các thanh liên kết tạm để kiên tục hoá các nhịp khi thi công
- Dùng cầu chân cứng lắp hẫng các khoang còn lại của nhịp.

B- ớc 4 : Hợp long nhịp giữa

B- ớc 5 : Hoàn thiện cầu

- Tháo bỏ các thanh liên tục hoá kết cấu nhịp
- Tháo bỏ các nêm chèn các gối di động, các chi tiết neo kết cấu vào móng trụ
- Lắp dựng hệ bản mặt cầu
- Thi công lớp phủ mặt cầu
- Thi công lan can, hệ thống thoát nước, lan can ngòi đi bộ
- Thi công 10m đường 2 đầu mối
- Hoàn thiện toàn cầu, thu dọn công trường, thanh toán lòng sông

Các phương án bố trí chung cầu dùng để so sánh, thực hiện trong bảng sau:

P án	Thông thuyền	Khổ cầu	Sơ đồ	$\sum L(m)$	Nhịp chính
I	40×6	8+2×1.5	33+52+74+52+33	259.8	Cầu dầm liên tục BTCTĐƯL +giản đơn
II	40×6	8+2×1.5	36+4x42+36	256	Cầu đơn giản(dầm I)
III	40×6	8+2×1.5	4x60	256	Cầu dầm thép

Chương IV

Tính toán khối lượng các công án

4.1. Công án 1: Cầu dầm liên tục

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn người đi

$$K = 8 + 2 \times 1,5 = 11 \text{ (m)}$$

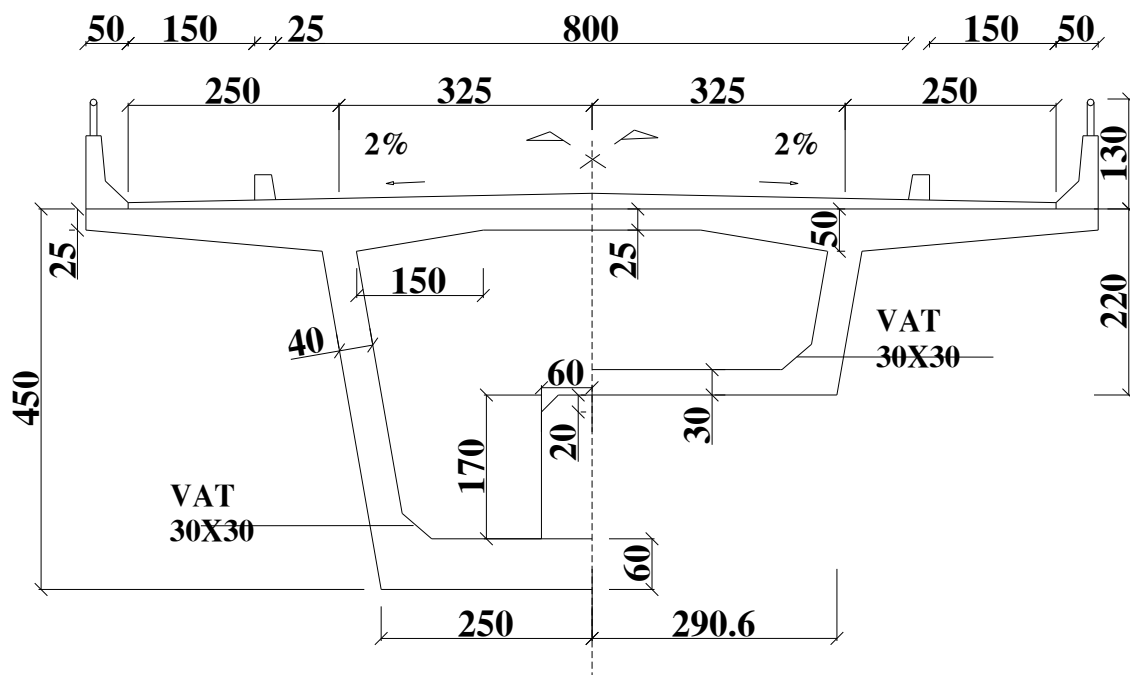
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:

$$B = 8 + 2 \times 1,5 + 2 \times 0,5 + 2 \times 0,25 = 12,5 \text{ (m)}$$

- Sơ đồ nhịp: : 33+52+74+52+33 = 244 (m)

1. Tính toán sơ bộ khối lượng công án kết cấu nhịp

1.1. Kết cấu nhịp liên tục



Hình 4.1. 1/2 mặt cắt đỉnh trụ và 1/2 mặt cắt giữa nhịp

Dầm hộp có tiết diện thay đổi với phương trình chiều cao dầm theo công thức:

$$y = \frac{(H_p - h_m)}{L^2} \cdot x^2 + h_m$$

Trong đó:

$H_p = 4.5\text{m}$; $h_m = 2,2\text{ m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

$$L : \text{Phần dài của cánh hẫng } L = \frac{74 - 2}{2} = 36\text{m}$$

Thay số ta có:

$$Y = \frac{(4.5 - 2.2)}{36^2} \cdot x^2 + 2.2$$

Bề dày tại bản đáy hộp tại vị trí bất kỳ cách giữa nhịp một khoảng L_x đ- ợc tính theo công thức sau:

$$h_x = h_1 + \frac{(h_2 - h_1)}{L} \times L_x$$

Trong đó:

h_2, h_1 : Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp=0.6 ;0.3 m

L : Chiều dài phần cánh hẫng

Thay số vào ta có ph- ơng trình bậc nhất:

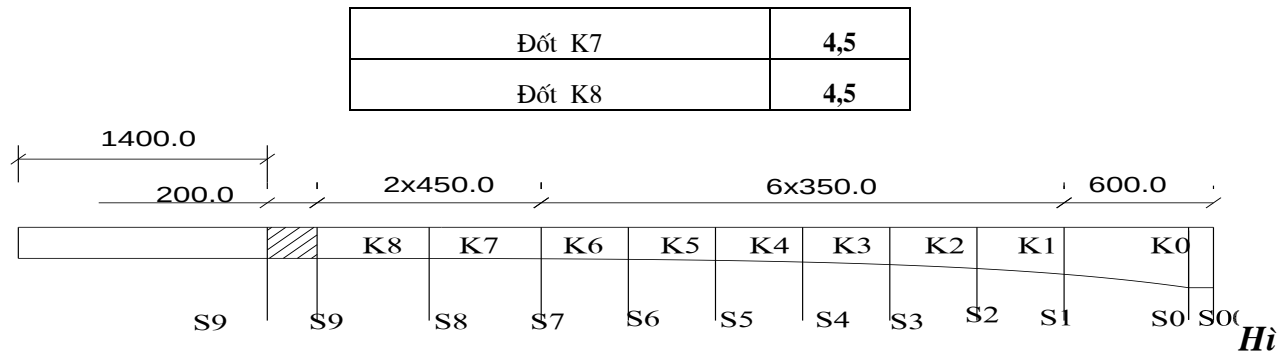
$$h_x = 0.3 + 0.3/36 \times L_x$$

Việc tính toán khối l- ợng kết cấu nhịp sẽ đ- ợc thực hiện bằng cách chia dầm thành những đốt nhỏ (trùng với đốt thi công để tiện cho việc tính toán), tính diện tích tại vị trí đầu các nút, từ đó tính thể tích của các đốt một cách t- ơng đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài của nó.

Phân chia các đốt dầm nh- sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian $n = 6 \times 3,5 + 2 \times 4,5$ m.
- + Khối đúc trên đà giáo dài 10m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt K0	6
Đốt K1	3,5
Đốt K2	3,5
Đốt K3	3,5
Đốt K4	3,5
Đốt K5	3,5
Đốt K6	3,5



nh 4.2. Sơ đồ chia đốt đầm

- Tính chiều cao tong đốt đáy đầm hộp biên ngoài theo đ-ờng cong có ph-ơng trình là:

$$Y_1 = a_1 X^2 + b_1$$

$$a_1 = \frac{4.5 - 2.2}{36^2} = 1.77 \times 10^{-3}, b_1 = 2.2m$$

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S00	0,00177	2,2	36	4,5
2	S0	0,00177	2,2	35	4.5
3	S1	0,00177	2,2	30	3,79
4	S2	0,00177	2,2	26,5	3,44
5	S3	0,00177	2,2	23	3,14
6	S4	0,00177	2,2	19,5	2,87
7	S5	0,00177	2,2	16	2,65
8	S6	0,00177	2,2	12,5	2,48
9	S7	0,00177	2,2	9	2,34
10	S8	0,00177	2,2	4,5	2,24
11	S9	0,00177	2,2	0	2,2

Bảng tính diện tích các mặt cắt tại các vị trí:

S TT	Tên mặt cắt	Chiều dài đốt (m)	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)
1	S00	1	36	4,5	0,6	5	10,2
2	S0	5	35	4.5	0,59	5,05	10,08
3	S1	3,5	30	3,79	0,55	5,25	9,53
4	S2	3,5	26,5	3,44	0,52	5,37	9,17
5	S3	3,5	23	3,14	0,49	5,48	8,84
6	S4	3,5	19,5	2,87	0,46	5,57	8,53

7	S5	3,5	16	2,65	0,433	5,65	8,25
8	S6	3,5	12,5	2,48	0,4041	5,71	7,99
9	S7	4,5	9	2,34	0,375	5,76	7,74
10	S8	4,5	4,5	2,24	0,337	5,79	7,47
11	S9	0	0	2,2	0,3	5.81	7.26

Tính khối lượng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối lượng = Thể tích x 2.5 T/m³ (Trọng lượng riêng của BTCT)

Bảng xác định khối lượng các đốt đúc

STT	Khối đúc	Diện tích bình (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối lượng (T)
1	1/2 đỉnh trụ	10,2	1	10,2	25,5
2	1/2K0	9,8	5	49	122,5
3	K1	9,35	3,5	32,725	81,81
4	K2	9,005	3,5	31,51	78,79
5	K3	8,69	3,5	30,41	76,03
6	K4	8,39	3,5	29,365	73,41
7	K5	8,12	3,5	28,42	71,05
8	K6	7,87	3,5	27,545	68,86
9	K7	7,6	4,5	34,2	85,5
10	K8	7,37	4,5	33,165	82,91
11	Tổng của 8 đốt đúc		36	306,54	766,35
12	KN(hộp long)	7,37	2	14,74	36,85
13	KT(Đúc trên ĐG)	7,37	14	103.18	257.95
14	Tổng tính cho một nhịp biên		52	424.46	1061.15
15	Tổng tính cho một nhịp giữa 74 m		74	627.82	1569.55
16	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục		178	1476.74	3691.85

Vậy tổng thể tích bê tông dùng cho 3 nhịp liên tục là:

$$V_1 = 1476.74 \text{ m}^3$$

Khối lượng cốt thép cho kết cấu nhịp (chọn hàm lượng cốt thép là 220 kg/m³):

$$G = 1476.74 \times 0.22 = 324.88 \text{ (T)}$$

Trọng lượng lớp phủ mặt cầu (tính cho toàn cầu)

-Lớp phủ mặt cầu gồm 4 lớp:

+ Bê tông asphan 5 cm

+ Lớp bảo vệ (bê tông l-ới thép) 3 cm

+ Lớp phòng n-ớc 2cm

+Lớp đệm tạo dốc 2 cm

+ Chiều dày trung bình của lớp phủ mặt cầu $d_{tb} = 12$ cm và $\gamma = 2,25$ T/m³

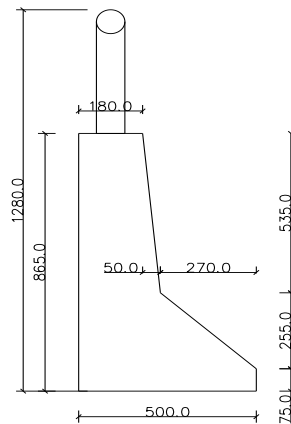
- Vậy trọng lượng lớp phủ mặt cầu

$$G_{lp} = 0,12 \times 10,5 \times 2,25 = 2,835 \text{ T/m}$$

- Vậy thể tích lớp phủ mặt cầu

$$V_{lp} = 0,12 \times 10,5 \times 178 = 224,28 \text{ m}^3$$

- Trọng lượng lan can:



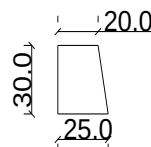
Hình 4.3. Cấu tạo lan can

$$G_{lc} = [(0,865 \times 0,180) + (0,50 - 0,18) \times 0,075 + 0,050 \times 0,255 + 0,535 \times 0,050 / 2 + (0,50 - 0,230) \times 0,255 / 2] \times 2,5 = 0,6006 \text{ T/m}$$

$$\text{Thể tích lan can: } V_{lc} = 2 \times 0,24 \times 178 = 85,44 \text{ (m}^3\text{)}$$

Cốt thép lan can: $m_{lc} = 0,15 \times 85,44 = 12,82$ T (hàm lượng cốt thép trong lan can và gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/ m³)

-Trọng lượng gờ chắn :



Hình 4.4. Cấu tạo gờ chắn bánh

$$G_{gc} = (0,2 + 0,25) \times 0,3 / 2 \times 2,5 = 0,1688 \text{ T/m}$$

Thể tích của gờ chắn bánh

$$V = 2 \times (0.2+0.25)0.3/2 \times 178 = 24.03 \text{ (m}^3\text{)}$$

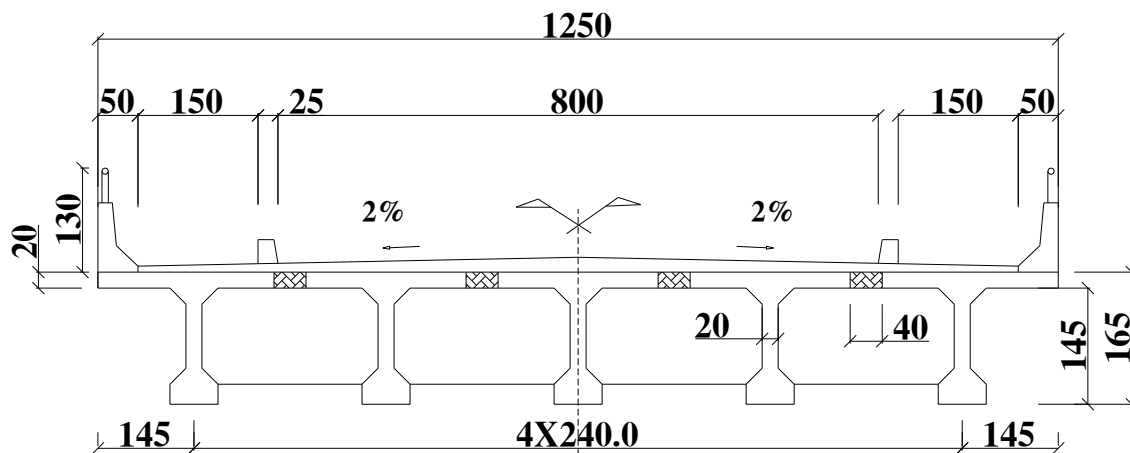
1.2. Kết cấu nhịp dẫn

Nhịp dẫn gồm 5 dầm tiết diện chữ T định hình có dầm ngang với chiều dài $L = 33 \text{ (m)}$.

+ chiều cao $H = 1,65 \text{ (m)}$.

+ bề dày sườn dầm $b_0 = 20 \text{ (cm)}$

+ bề dày bản mặt cầu 20 (cm)



Hình 4.5. Mặt cắt ngang nhịp dẫn

Khối lượng dầm nhịp dẫn dài 33 m

- Phần nhịp dẫn dùng kết cấu nhịp dầm dài 33 m. Mặt cắt ngang gồm có 5 dầm, khoảng cách giữa các dầm là 2,4m, chiều cao dầm 1,65m.

- Chiều dài tính toán là: $L_{tt} = 33,0 \text{ m}$

- Diện tích mặt cắt ngang một dầm chủ:

$$F_{dc} = 0.2 \times 2 + 4 \times (0.2 \times 0.2 / 2) + 0.2 \times 1.2 + 0.6 \times 0.25 = 0.87 \text{ m}^2$$

- Diện tích dầm ngang: $F_{dn} = 1.2 \times 0.2 = 0.24 \text{ m}^2$, dầm dài 8.8 m

- Diện tích mối nối : $F_{mn} = 0.4 \times 0.2 = 0.08 \text{ m}^2$

Thể tích bê tông 1 nhịp là :

$$V = 5 \times 0.87 \times 33 + 4 \times 0.08 \times 33 + 0.24 \times 8.8 = 156.222 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tổng thể tích bê tông cho cả 2 nhịp là: $V = 2 \times 156.222 = 312.444 \text{ (m}^3\text{)}$

Khối lượng cốt thép cho một nhịp dẫn sơ bộ (chọn hàm lượng cốt thép là 190 kg/m^3):

$$G = 312.444 \times 0.19 = 59.36 \text{ (T)}$$

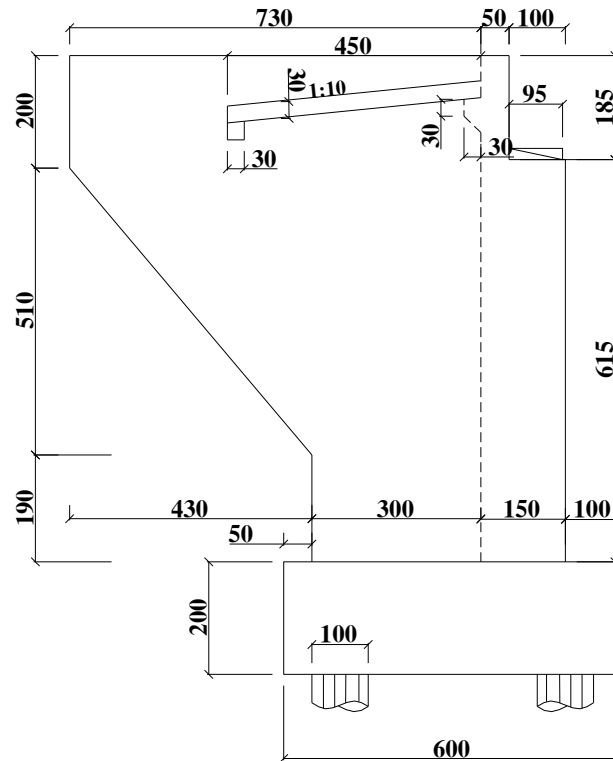
-Lớp phủ mặt cầu gồm 4 lớp:

- + Bê tông asphan 5 cm
- + Lớp bảo vệ (bê tông l-ới thép) 3 cm
- + Lớp phòng n-ớc 2cm
- +Lớp đệm tạo dốc 2 cm
- + Chiều dày trung bình của lớp phủ mặt cầu $d_{tb} = 12$ cm và $\gamma_{tb} = 2,25 \text{ T/m}^3$
- Vậy trọng l-ợng lớp phủ mặt cầu
$$g_{lp} = 0,12 \cdot 10,5 \cdot 2,25 = 2,835 \text{ T/m}$$
- Vậy thể tích lớp phủ mặt cầu cho một nhịp dẫn là :
$$V_{lp} = 0,12 \times 10,5 \times 33 = 41,58 \text{ m}^3$$
- Tổng khối l-ợng của 2 nhịp dẫn là :
$$G = (156,222 \times 2,5 + 41,58 \times 2,25 + 59,36) \times 2 = 543,47 \text{ T}$$

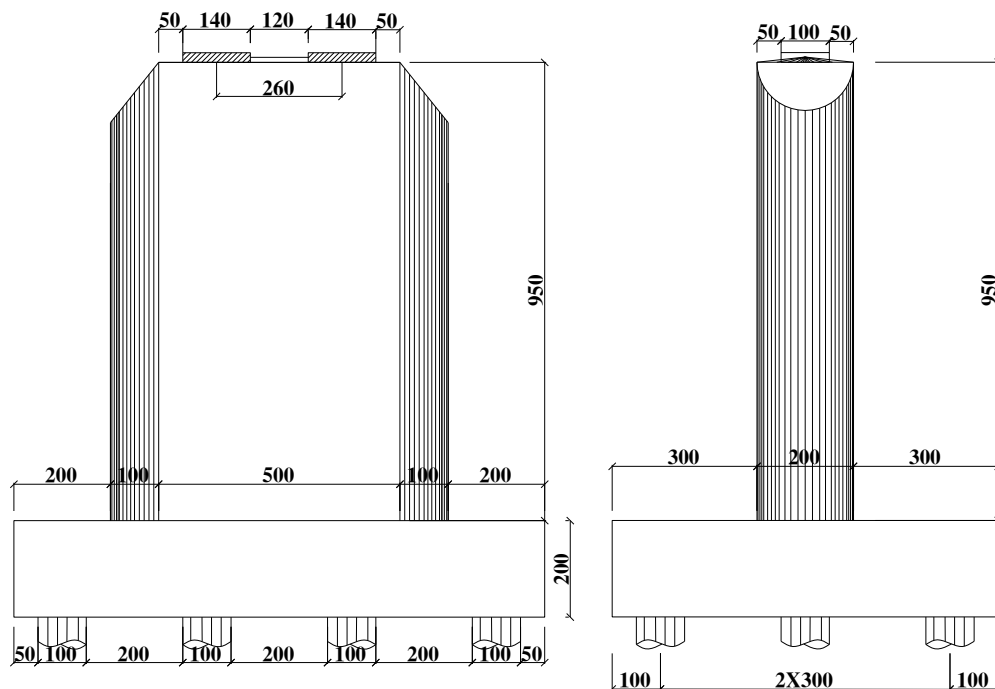
2. Khối l-ợng công tác móng, trụ

2.1. Cấu tạo móng, trụ cầu

- Mố : Hai mố đối xứng, dùng loại móng chữ U, bằng BTCT t-ờng thẳng, đặt trên nền móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính D1,0m.
- Bản quá độ : Hay bản giảm tải có tác dụng làm tăng độ cứng nền đ-ờng khi vào đầu cầu, tạo điều kiện cho xe chạy êm thuận, giảm tải cho móng hoạt tải đứng trên lăng thể tr-ợt. Bản quá độ bằng BTCT dày 30cm, dài 5,6 m, rộng 1m. Bản quá độ đ-ợc đặt nghiêng 10%, một đầu gối kê lên vai kê, một đầu gối lên dầm bằng BTCT, đ-ợc thi công lắp ghép.
- Trụ cầu: Trụ đặc BTCT, đ-ợc đặt trên nền móng cọc khoan nhồi D1,0m.



Hình 4.6. Cấu tạo mố M0



Hình 4.7. Cấu tạo trụ T2

2.2. Công tác mố cầu

Khối lượng mố cầu :

➤ Khối lượng t-ờng cánh : $V_{tc}=2 \times (2 \times 4.3 + 5.1 \times 4.3 \times 1/2 + 9 \times 3) \times 0.5 = 46.565 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng thân mố :

$$V_m = (7.15 \times 1.5 \times 11) = 117.97 \text{ m}^3$$

Khối lượng t-ờng đỉnh: $V_{td} = 0.5 \times 1.85 \times 11 = 10.175 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng bệ mố : $V_{bm} = 6 \times 2 \times 12 = 144 \text{ m}^3$

➤ Ta có khối lượng một mố : $V_M = 46.565 + 117.97 + 10.175 + 144 = 318.71 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng hai mố : $V = 318.71 \times 2 = 637.42 (\text{m}^3)$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong mố $80 \text{ kg} / \text{m}^3$

Khối lượng cốt thép trong 2 mố là : $G = 0.08 \times 637.2 = 50.99 \text{ T}$

2.3. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả hai trụ T2:

➤ Khối lượng thân trụ :

$$V_{tt} = [(5 \times 2 + 3.14 \times 1^2) \times 8] = 105.12 (\text{m}^3)$$

➤ Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = (2 \times 8 \times 11) = 176 (\text{m}^3)$

➤ Khối lượng trụ T3 : $V = 105.12 + 176 = 281.12 (\text{m}^3)$

➤ Khối lượng 2 trụ : $V = 281.12 \times 2 = 562.24 (\text{m}^3)$

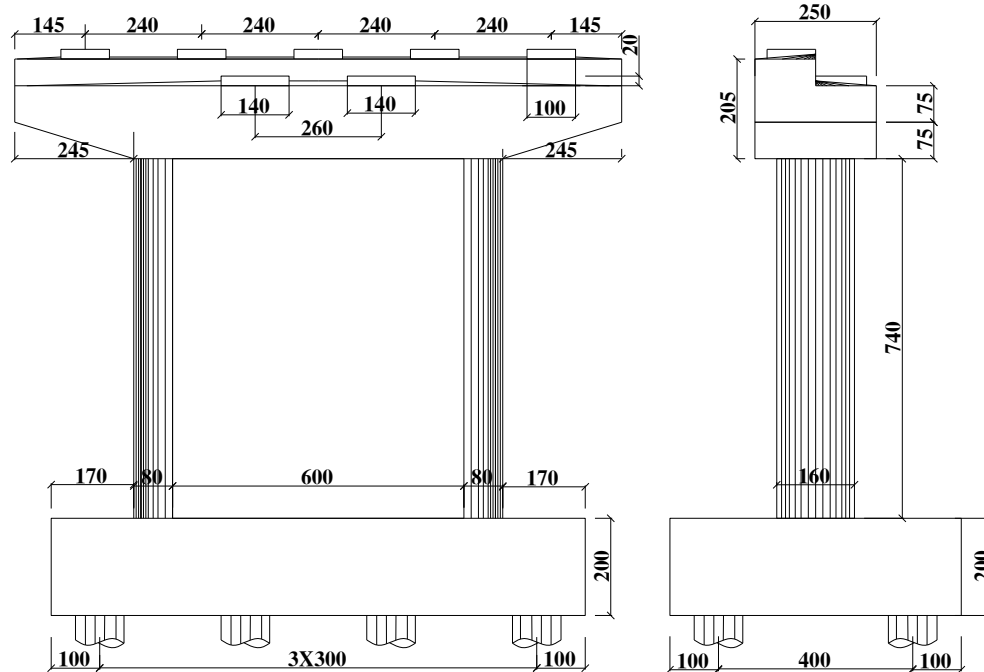
Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là : $120 \text{ kg} / \text{m}^3$, hàm lượng thép trong móng trụ là $80 \text{ kg} / \text{m}^3$

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong hai trụ là

$$G = 2 \times (0.08 \times 176 + 0.12 \times 105.12) = 53.39 \text{ T}$$

❖ Khối lượng trụ dẫn :

➤ Trụ T1 :



Hình 4.8. Cấu tạo trụ T1

+ Khối lượng BTCT mũ trụ :

$$V_{mt} = [12 \times 2.5 \times 1.5 + 12 \times 0.55 \times 1.25 - 2 \times \frac{2.5 \times 2.2 \times 0.75}{2}] = 49.13 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng BTCT thân trụ :

$$V_{tt} = [6 \times 1.6 \times 7.4 + 3.14 \times 0.8^2 \times 7.4] = 85.91 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng BTCT móng trụ : $V_{mt} = [11 \times 8 \times 2] = 176 \text{ (m}^3\text{)}$

+ khối lượng trụ T1: $V_{T1} = 49.13 + 85.91 + 176 = 311.04 \text{ m}^3$

+ Khối lượng hai trụ : $V = 311.04 \times 2 = 622.08 \text{ (m}^3\text{)}$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là : 120 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m^3 , mũ trụ là 100 kg/m^3

Khối lượng cốt thép 2 Trụ T1(T1') :

$$G_{tt} = 2 \times (0.08 \times 176 + 0.1 \times 49.13 + 0.12 \times 85.91) = 58.6 \text{ T}$$

3. Tính toán sơ bộ số cọc trong móng

Tính toán sơ bộ số lượng cọc trong móng cho mố và trụ bằng cách xác định các tải trọng tác dụng lên đầu cọc, đồng thời xác định sức chịu tải của cọc. Từ đó sơ bộ chọn số cọc và bố trí cọc.

3.1. Xác định tải trọng tác dụng lên đáy mố

❖ **Xác định số cọc trong mố M0**

- Lực tính toán đ- ợc xác định theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i y_i Q_i$$

Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i y_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

- Hệ số tải trọng đ- ợc lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ **Do tính tải**

- Tính tải kết cấu nhịp dẫn phân bố đều trên nhịp

$$g_1 = 1.25 \times 156.222 \times 2.5 / 33 = 14.79 \text{ T/m}$$

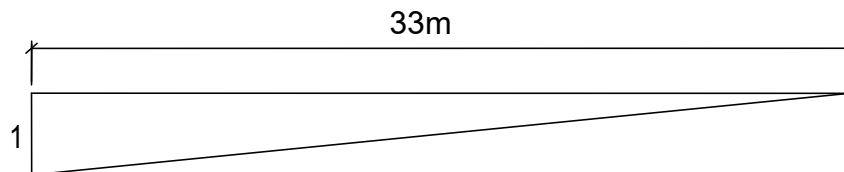
- Tính tải lớp phủ và lan can, gờ chắn phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1.5 \times 2.835 + 1.25 \times (2 \times 0.1688 + 2 \times 0.6006) = 6.176 \text{ T/m}$$

- Tổng tĩnh tải phân bố đều là:

$$g = g_1 + g_2 = 14.79 + 6.176 = 20.966 \text{ t/m}$$

Ta có đ- ờng ảnh h- ưởng áp lực lên mố do tĩnh tải nh- hình vẽ:



Đ- ờng ảnh h- ưởng áp lực lên mố M0

- Diện tích đ- ờng ảnh h- ưởng áp lực mố: $\omega = 16.5 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 16.5 \times 14.79 = 244.04 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân mố

$$DC_{mố} = 318.71 \times 2.5 \times 1.25 = 995.97 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can

$$DW = 16.5 \times 6.176 = 101.9 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

- Do tải trọng HL93 + ng- ời (LL + PL)

$$LL = n.m.\gamma \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot (P_i \cdot y_i) + 1.75 \varpi (PL + WL)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , $n = 2$.

m : Hệ số làn xe, $m = 1$.

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đồ ảnh hưởng.

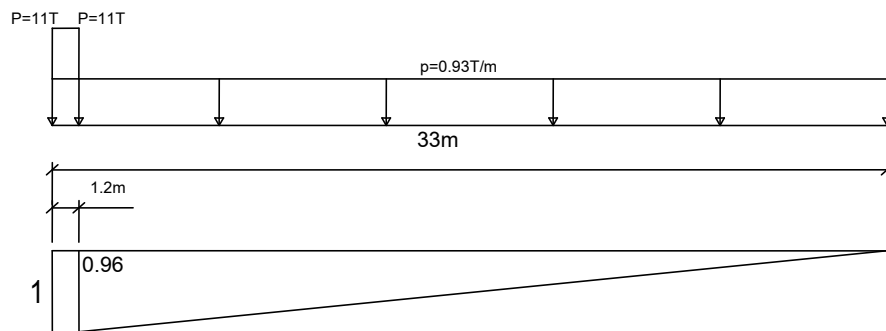
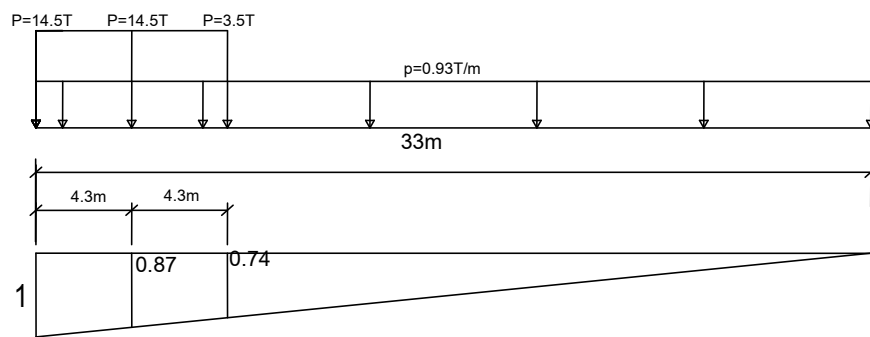
ω : Diện tích đồ ảnh hưởng.

+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+ PL : Tải trọng ng-ời, 3 KN/m² $\Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là PL = (1.5*3) = 4.5 KN/m=0.45 T/m

+ Chiều dài tính toán của nhịp L = 33 m

+ Đồ ảnh hưởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên đồ ảnh hưởng áp lực mố

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định đồ phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1 + 0.87) + 3.5 \times 0.74 + 16.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 59.9 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.96) + 16.5 \times 0.93 = 36.9 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \max(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 59.9 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 lần xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.87) + 3.5 \times 0.74] + 1.75 \times 16.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 182.8 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 244.04 + 995.97 + 101.9 + 182.8 = 1524.7 \text{ T}$$

-Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : 25.00m

+Theo vật liệu làm cọc:

-Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét pha có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực 18 Ø 25 AII có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

❖ Xác định sức chịu tải của cọc

➤ **Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :**

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_{bt} = 0,7850 \text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 733.37 \text{ (T)}$$

➤ **Theo đất nền**

Chỉ tiêu lớp đất	Li (m)	Zi (m)	Ti (T/m ²)
Cát hạt nhỏ	8	4	3.8
Cát pha sét	6	11	6.6
Sét pha cát: B = 0.4	22	25	4.4

Sức chịu tải của cọc khoan nhồi tính theo công thức:

$$P = k \cdot m \cdot (\alpha_1 R_i F_b + U \sum \alpha_2 T_i L_i)$$

Trong đó: m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất $m = 1$

k - Hệ số đồng nhất của đất $k = 0,7$

U – Chu vi tiết diện ngang cọc $U = 3,14 \text{ m}$

T_i - C-ờng độ tính toán của lớp đất thứ i theo mặt xung quanh cọc

L_i - Chiều dày của lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc (m)

α_1 - hệ số điều kiện làm việc của đất d-ới mũi cọc $\alpha_1 = 1$

R_i - C-ờng độ chịu tải của đất d-ới mũi cọc (dự kiến cọc dài 25m nên độ sâu chân cọc là 25 m) đất d-ới chân cọc là sét dẻo cứng $B = 0,4$

$$\Rightarrow R_i = 340 \text{ T/m}^2$$

α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mặt bên cọc phụ thuộc vào ph-ơng pháp tạo lỗ
 $\alpha_2 = 0,7$ (tra bảng)

$$\Rightarrow P_{dn}^c = 0,7 \cdot [1 \cdot 340 \cdot 0,785 + 3,14 \cdot 0,7 (8 \cdot 3,8 + 6 \cdot 6,6 + 22 \cdot 4,4)] = 443,47 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P = \min (P_d, P_{vl}) = 443,47 \text{ (T)}$$

• Xác định số l-ợng cọc khoan nhồi cho móng mố M_0

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c-ờng độ I là:

$$R_{\text{Đáy dài}} = 1524,7 \text{ T}$$

Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đ-ờng kính cọc khoan nhồi). Ta có :

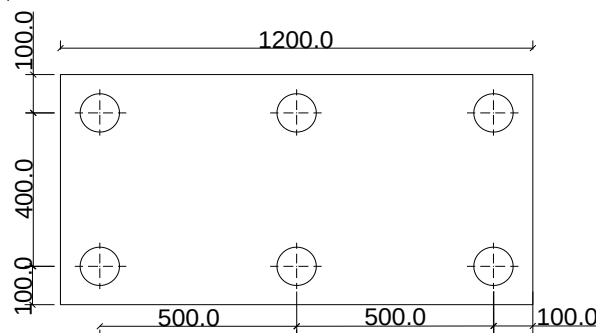
$$\text{Với } P = 443,47 \text{ T}$$

Vậy số l-ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 1,5 \times \frac{1524,7}{443,47} = 5,2 \text{ (cọc)}.$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 1,5$

Dùng 6 cọc khoan nhồi $\phi 1$ m bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.9. Mặt bằng móng mố M_0

3.2. Xác định số cọc tại trụ T1

-Xác định tải trọng tác dụng lên trụ T1:

➤ Do tính tải

- Tính tải kết cấu nhịp dẫn phân bố đều trên nhịp

$$g_1 = 1,25 \cdot \frac{156,222 \times 2,5 + 1061,15}{33 + 52} = 21,3 \text{ T/m}$$

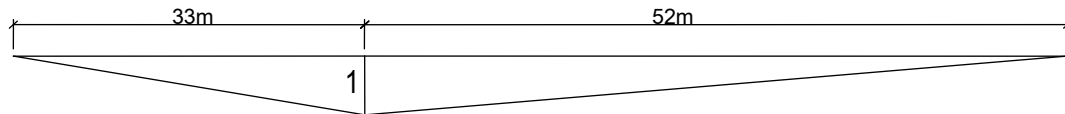
- Tính tải lớp phủ và lan can, gờ chắn phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1.5 \times 2.835 + 1.25 \times (2 \times 0.1688 + 2 \times 0.6006) = 6.176 \text{ T/m}$$

Tổng tĩnh tải phân bố đều là:

$$g = g_1 + g_2 = 21.3 + 6.176 = 21.026 \text{ t/m}$$

Ta có đồ- òng ảnh h- òng áp lực lên trụ do tĩnh tải nh- hình Vẽ (gần đúng):



Đồ- òng ảnh h- òng áp lực lên trụ T1

- Diện tích đồ- òng ảnh h- òng áp lực gối: $\omega = 42.5 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 42.5 \times 21.3 = 905.25 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân trụ

$$DC_{trụ} = 1.25 \times 311.04 \times 2.5 = 972 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can

$$DW = 42.5 \times 6.176 = 262.48 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

- Do tải trọng HL93 + ng- òi (LL + PL)

$$LL = n.m.\gamma.(1 + \frac{IM}{100}).(P_i.y_i) + 1.75 \varpi (PL + W)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , $n = 2$.

m : Hệ số làn xe, $m = 1$

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đồ- òng ảnh h- òng.

ϖ : Diện tích đồ- òng ảnh h- òng.

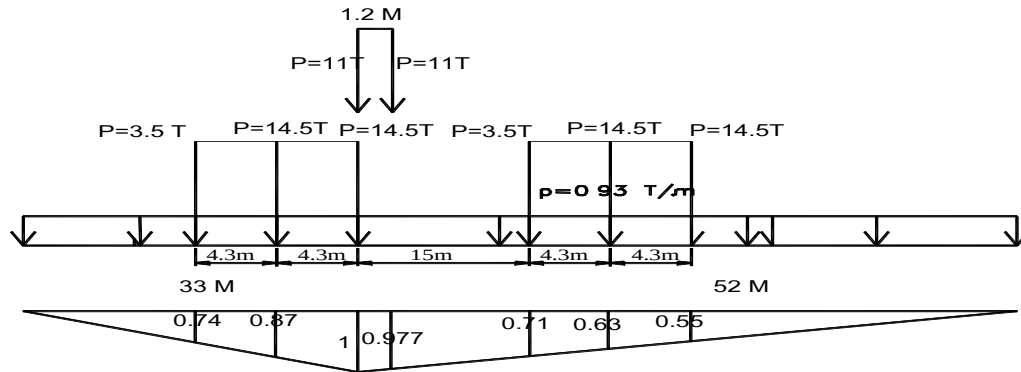
+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+ PL : Tải trọng ng- òi, $3 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Tải trọng ng- òi bộ hành phân bố dọc trên cầu là $PL = (1.5 \times 3) = 4.5 \text{ KN/m} = 0.45 \text{ T/m}$

- Tính phản lực lên mô do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 85 \text{ m}$

+ Đồ- òng ảnh h- òng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên dầm ảnh hưởng áp lực trụ T1

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định được phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93K} = [14.5 \times (1 + 0.87 + 0.63 + 0.55) + 3.5 \times (0.74 + 0.71)] + 42.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 127.1 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.977) + 42.5 \times 0.93 = 61.27 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \max(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 127.1 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên gối do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.87 + 0.63 + 0.55) + 3.5 \times (0.74 + 0.71)] + 1.75 \times 42.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 351.8 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

Vậy :

$$P_{\text{Đáy đài}} = 905.25 + 972 + 262.48 + 351.8 = 2491.53 \text{ T}$$

• **Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho móng trụ T1**

Dự kiến chiều dài cọc là : 30.00m

+ Theo vật liệu làm cọc:

- Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét pha có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực $18 \text{ } \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

❖ **Xác định sức chịu tải của cọc**

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$

- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = 0,7850 \text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 733,37 \text{ (T)}$$

➤ Theo đất nền

Chỉ tiêu lớp đất	Li (m)	Zi (m)	Ti (T/m ²)
Cát hạt nhỏ	5.5	2.75	3.45
Cát pha	3.8	7.4	6.2
Sét pha B = 0.4	35.4	27	4.57

Sức chịu tải của cọc khoan nhồi tính theo công thức:

$$P = k \cdot m (\alpha_1 R_i F_b + U \sum \alpha_2 T_i L_i)$$

Trong đó: m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất $m = 1$

k - Hệ số đồng nhất của đất $k = 0,7$

U - Chu vi tiết diện ngang cọc $U = 3,14 \text{ m}$

T_i - Cường độ tính toán của lớp đất thứ i theo mặt xung quanh cọc

L_i - Chiều dài của lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc (m)

α_1 - hệ số điều kiện làm việc của đất d-ới mũi cọc $\alpha_1 = 1$

R_i - Cường độ chịu tải của đất d-ới mũi cọc (dự kiến cọc dài 25m nên độ sâu chân cọc là 30 m) đất d-ới chân cọc là sét dẻo cứng B = 0,4

$$\Rightarrow R_i = 340 \text{ T/m}^2$$

α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mặt bên cọc phụ thuộc vào phương pháp tạo lỗ

$\alpha_2 = 0,7$ (tra bảng)

$$\Rightarrow P_{dn}^c = 0,7 \cdot [1 \cdot 370 \cdot 0,785 + 3,14 \cdot 0,7 (5,5 \cdot 3,45 + 3,8 \cdot 6,2 + 35,4 \cdot 4,57)] = 517,7 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P = \min (P_d, P_{vl}) = 517,7 \text{ (T)}$$

• **Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho trụ T1**

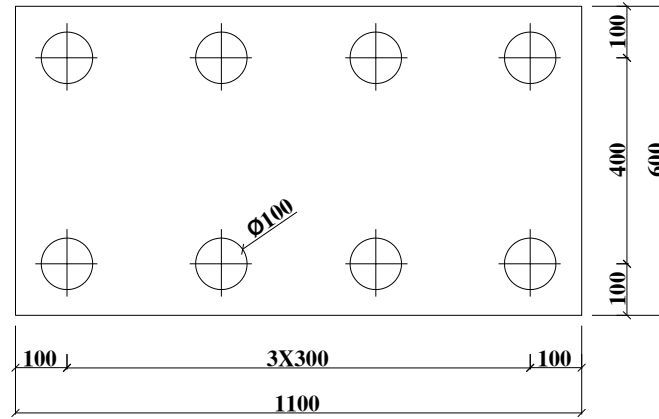
Các cọc được bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tâm các cọc $a \geq 3d$ (d : Đường kính cọc khoan nhồi).

Vậy số lượng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 1,5 \times \frac{2491,53}{517,7} = 7,2 \text{ (cọc)}.$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 1,5$

Dùng 8 cọc khoan nhồi $\phi 1 \text{ m}$ bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.10. Mặt bằng móng trụ T1

❖ **Xác định số cọc tại trụ T2**

- Số cọc của trụ T2:
-Xác định tải trọng tác dụng lên trụ T2:

➤ **Do tĩnh tải**

- Tĩnh tải kết cấu nhịp dẫn phân bố đều trên nhịp

$$g_1 = 1,25 \cdot \frac{1061,15 + 1569,55}{52 + 74} = 26,09 \text{ T/m}$$

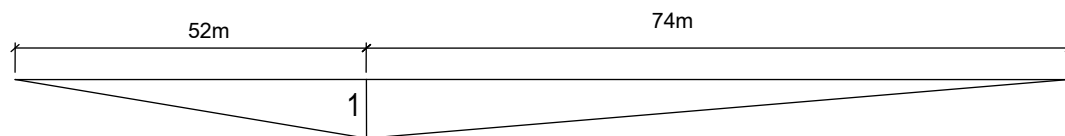
- Tĩnh tải lớp phủ và lan can, gờ chắn phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1,5 \times 2,835 + 1,25 \times (2 \times 0,1688 + 2 \times 0,6006) = 6,176 \text{ T/m}$$

Tổng tĩnh tải phân bố đều là:

$$g = g_1 + g_2 = 26,09 + 6,176 = 32,266 \text{ T/m}$$

Ta có đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên trụ do tĩnh tải nh- hình vẽ (gần đúng xem nh- hình tam giác):



Đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên trụ T2

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực gối : $\omega = 63 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 63 \times 26,09 = 1643,67 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân trụ

$$DC_{trụ} = 281,12 \times 2,5 \times 1,25 = 878,5 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can

$$DW = 63 \times 6,176 = 389,1 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

- Do tải trọng HL93 + ng-ời (LL + PL)

$$LL = n.m. \gamma \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot (P_i \cdot y_i) + 1.75 \omega (PL + W)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , n = 2.

m: Hệ số làn xe, m = 1

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, (Theo 3.6.2.1.1)

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đ-ờng ảnh h-ởng.

ω : Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng.

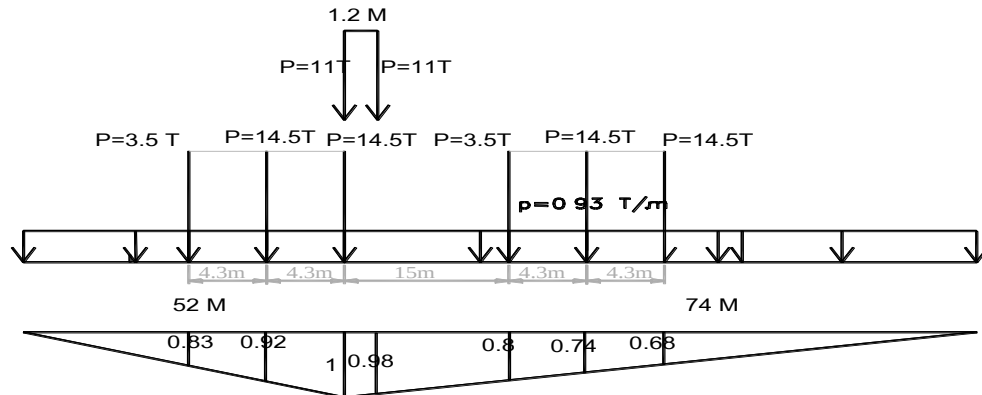
+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+ PL : Tải trọng ng-ời, 3 KN/m² $\Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là PL = (1.5*3) = 4.5 KN/m=0.45T/m

- Tính phản lực lên mô do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp L = 126 m

+ Đ-ờng ảnh h-ởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên đ-ờng ảnh h-ởng áp lực trụ T2

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định đ-ợc phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1 + 0.92 + 0.74 + 0.68) + 3.5 \times (0.83 + 0.8) + 63 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 169.425 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.98) + 63 \times 0.93 = 80.37 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \text{Max}(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 169.425 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 lần xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.92 + 0.74 + 0.68) + 3.5 \times (0.83 + 0.8)] + 1.75 \times 63 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 435.0 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

Vậy :

$$P_{\text{Đáy đài}} = 1643.67 + 878.5 + 389.1 + 435.0 = 3346.27 \text{ T}$$

• **Xác định số l- ợng cọc khoan nhồi cho móng trụ T2**

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c- ờng độ I là:

$$P_{\text{Đáy đài}} = 3346.27 \text{ T}$$

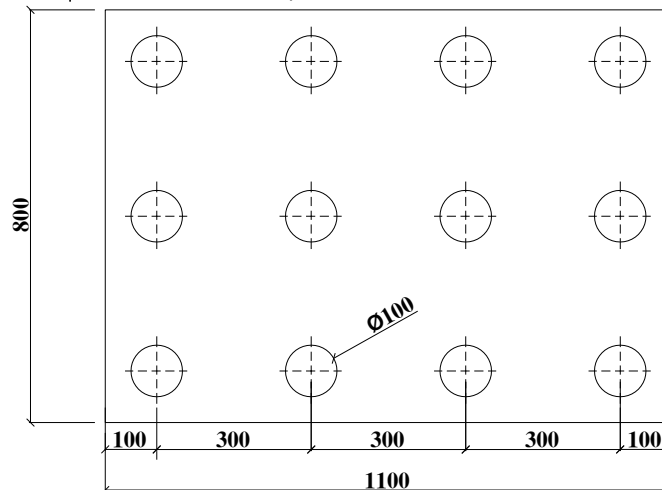
Các cọc đ- ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đ- ờng kính cọc khoan nhồi).

Vậy số l- ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 1.5 \times \frac{3346.27}{517.7} = 9.7 \text{ (cọc)}.$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 1.5$

Dùng 12 cọc khoan nhồi $\phi 1 \text{ m}$ bố trí thể hiện trên hình vẽ.



Hình 4.11. Mặt bằng móng trụ T2

4. Giá trị dự toán xây lắp ph- ơng án I

Tổng mức đầu t- ph- ơng án I

TT	Hạng mục công trình	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				1000 đ	1000 đ
	Tổng mức đầu t- pa I			A+B+C	44,431,978.75
A,	Giá trị dự toán xây lắp			I+II+III	38,789,822.72
I,	Kết cấu phần trên				
1	BTCT Nhịp 33 m.	m ³	312.444	8,000	2,499,552.00

2	BTCT nhịp liên tục	m ³	1476.74	8,000	11,813,920.00
3	Gối dầm liên tục	Cái	8	100,000	800,000.00
4	Gối dầm giản đơn	Cái	20	8,000	160,000.00
5	Khe co giãn	m	48	2,000	96,000.00
6	Lớp phòng n-ớc	m ²	2928	100	292,800.00
7	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	307.44	1,300	399,672.00
8	Bê tông lan can, gờ chắn	m ³	150.06	1,000	150,060.00
9	ống thoát n-ớc	Cái	18	150	2,700.00
10	Đèn chiếu sáng	Cột	12	8,500	102,000.00
Tổng I					16,316,704.00
II,	Kết cấu phần d-ới				
1	Bê tông mố	m ³	637.42	800	509,936.00
2	Cốt thép mố	T	50.59	8,000	404,720.00
3	Bê tông trụ	m ³	1224.32	1,000	1,224,320.00
4	Cốt thép trụ	T	112.5	8,000	900,000.00
5	Cọc khoan nhồi D100	m	1500	8,500	12,750,000.00
6	Công trình phụ trợ	%	20	1+2+3+4+5	3,157,795.20
Tổng II					18,946,771.20
I+II					35,263,475.20
III	Xây lắp khác(%)	%	10%		3,526,347.52
A=I+II+III					38,789,822.72
B,	Chi phí khác(%)		10%	I+II	3,526,347.52
1	Khảo sát thiết kế, QLDA	%			
2	Đền bù , giải phóng mặt bằng	%			
3	Rà phá bom mìn	%			
Tổng B					3,526,347.52
A+B					42,316,170.24
C,	Chi phí dự phòng(%)	%	5	A+B	2,115,808.51
D	Chỉ tiêu toàn bộ 1 m ² cầu				14,251.982

4.2. Ph- ơng án 2: Cầu dầm đơn giản

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ng- ời đi

$$K = 8 + 2 \times 1,5 = 11 \text{ (m)}$$

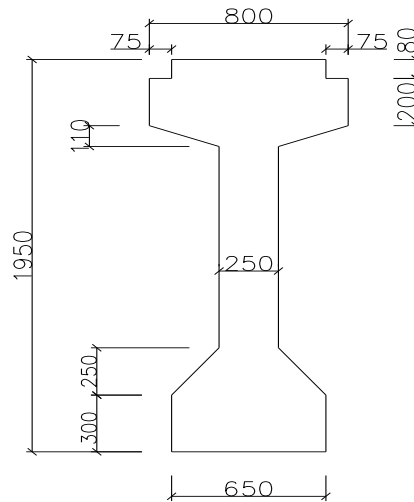
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:

$$B = 8 + 2 \times 1,5 + 2 \times 0,5 + 2 \times 0,25 = 12,5 \text{ (m)}$$

- Sơ đồ nhịp: $36 + 4 \times 42 + 36 = 240 \text{ (m)}$

II. Tính toán sơ bộ khối lượng công tác kết cấu nhịp:

- Cầu được xây dựng với bốn nhịp 42(m) ở giữa cầu và hai nhịp biên 31(m) với 6 dầm I thì công theo phương pháp bán lắp ghép.



1. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn I (DC):

*Ta có diện tích tiết diện dầm chủ để xác định như sau (nhịp 42m):

$$F_{I/2} = 0,65 \times 0,075 + 0,2 \times 0,8 + 2 \times 0,11 \times 0,275 + 0,2 \times 1,12 + 2 \times (0,5 \times 0,2 \times 0,25 + 0,3 \times 0,2) = 0,8 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_{g\ddot{a}i} = 0,65 \times 1,9 + 2 \times (0,056 \times 0,21 + 0,21 \times 0,25) = 1,364 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Trọng lượng hệ dầm mặt cầu trên 1m dài:

$$g_{d\grave{a}m} = n \cdot F \cdot \gamma = 6 \times 0,8 \times 24 = \mathbf{109,25 \text{ KN/m}}$$

Trong đó: n: số dầm

F: diện tích mặt cắt ngang dầm

*Ta có diện tích tiết diện dầm chủ để xác định như sau (nhịp 31m): $h = 170$

$$F_{I/2} = 0,65 \times 0,075 + 0,2 \times 0,8 + 2 \times 0,11 \times 0,275 + 0,2 \times 0,87 + 2 \times (0,5 \times 0,2 \times 0,25 + 0,3 \times 0,2) = 0,6 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_{g\ddot{a}i} = 0,65 \times 1,7 + 2 \times (0,056 \times 0,21 + 0,21 \times 0,25) = 0,832 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Trọng lượng hệ dầm mặt cầu trên 1m dài:

$$g_{d\grave{a}m} = n \cdot F \cdot \gamma = 6 \times 0,6 \times 24 = \mathbf{86,4 \text{ KN/m}}$$

Trong đó: n: số dầm

F: diện tích mặt cắt ngang dầm

b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

+ Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$F_{dn} = 1.9 \times 1.25 + 1.25 \times 1.6 = 4.375 \text{ m}^2$$

$$g_{dn} = 2 \times 1.9 \times 1.25 + 3 \times 1.25 \times 1.6 = 10.75 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow DC = DC_{dc} + DC_{dn} = 109.25 + 10.75 = \mathbf{116.014 \text{ KN/m}}$$

+ Trọng lượng kết cấu bản mặt cầu trên 1m dài:

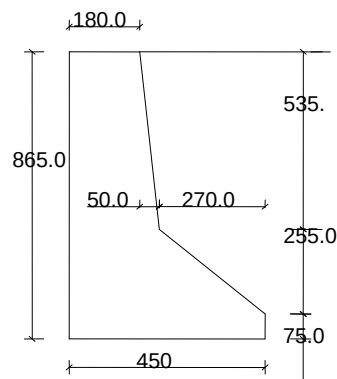
$$g_{bản} = h.b.\gamma = 0.2 \times 11.4 \times 24 = \mathbf{54.72 \text{ KN/m}}$$

+ trọng lượng tấm đan :

$$g_d = 0.5 \times 1.25 = \mathbf{0.625 \text{ KN/m}}$$

c) Tính tải giai đoạn 3(DW):

+Trọng lượng lan can:



$$g_{lc} = 2 \times [(0.865 \times 0.180) + (0.45 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.45 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.575 \text{ T/m} = \mathbf{11.5 \text{ KN/m}}$$

+Trọng lượng lớp phủ trên 1m dài:

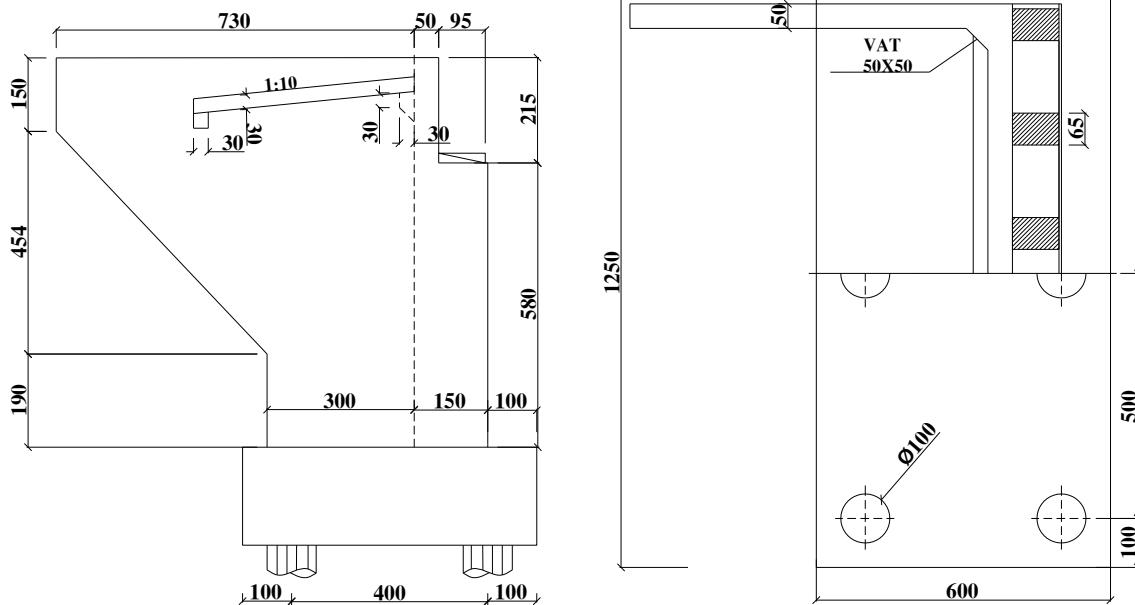
$$g_{lớp phủ} = h_{tb} \cdot \gamma \cdot b_b = 0.18 \times 24 \times 10.4 = \mathbf{44.928 \text{ KN/m}}$$

2..Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần dầm:

Kích thước sơ bộ của mố cầu:

*Mố cầu được thiết kế sơ bộ là mố chữ U, được đặt trên hệ cọc đóng. Mố chữ U có nhiều ưu điểm như nói chung tốn vật liệu nhất là khi có chiều cao lớn, mố này có thể dùng cho nhịp có chiều dài bất kỳ.

Cấu tạo của mố như hình vẽ



-Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 5 trụ với 3 trụ chính được thiết kế sơ bộ có chiều cao 13.33m, hai trụ còn lại giảm dần chiều cao từ 10m – 6m.

Kích thước sơ bộ của trụ cầu như hình vẽ :

2.1. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần dầm:

2.1.1. Thể tích và khối lượng:

a. Thể tích và khối lượng:

-Thể tích bê móng một móng

$$V_{bm} = 2 \times 6 \times 12.5 = 150(m^3)$$

-Thể tích tầng cánh

$$V_{tc} = 2 \times (3 \times 6.4 + 1/2 \times 3.3 \times 3.3 + 1.5 \times 3.3) \times 0.5 = 27.03 (m^3)$$

-Thể tích thân móng

$$V_{tm} = (0.4 \times 1.9 + 4.5 \times 1.4) \times 11.1 = 78.36 (m^3)$$

-Tổng thể tích một móng

$$V_{1m} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 150 + 27.03 + 78.36 = 255.39(m^3)$$

-Thể tích hai móng

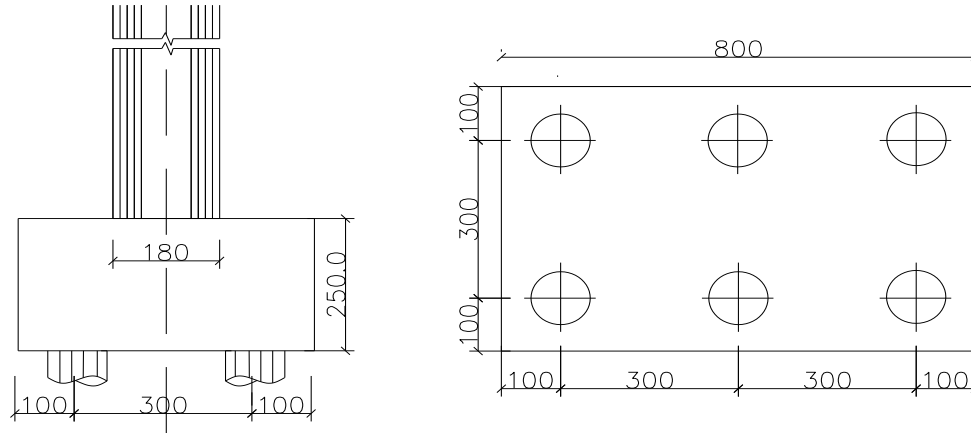
$$V_{2m} = 2 \times 255.39 = 510.78 (m^3)$$

-Hàm lượng cốt thép mỗi lấy 80 (kg/m³)

$$80 \times 510.78 = 40862.4 (kg) = 40.86 (T)$$

b. Móng trụ cầu:

Khối lượng trụ cầu:



❖ Khối lượng trụ chính :

Năm trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả năm trụ :

- Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = (4.4 \times 1.8 + 3.14/4 \times 1.8^2) \times 10.5 = 110 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 5 \times 2.5 \times 8 = 100 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối lượng mũ trụ : $V_{xm} = 11.6 \times 1.5 \times 2.5 - 2(2.8 \times 0.75 \times 0.75 \times 2.5) = 35.625 \text{ m}^3$
- Khối lượng 1 trụ là : $V_{1tr} = 35.625 + 100 + 110 = 245.625 \text{ m}^3$
- Khối lượng 5 trụ là : $V = 5 \times 245.625 = 1228.125 \text{ m}^3$

Khối lượng trụ : $G_{tr} = 1.25 \times 245.625 \times 2.5 = 767.58 \text{ T}$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu : $V = 767.58 \text{ m}^3$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 1 trụ là

$$m_{th} = 110 \times 0.15 + 100 \times 0.08 + 19.87 \times 0.1 = 26.487 \text{ (T)}$$

c. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 30 \text{ MPa}$
- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 240 \text{ MPa}$

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Sức chịu tải của cọc $D = 1000 \text{ mm}$

Theo điều A5.7.4.4-TCTK sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc tính theo công thức sau

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

Với $P_n =$ Cường độ chịu lực dọc trục danh định có hoặc không có uốn tính theo công thức :

$$P_n = \phi \cdot \{m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} = 0.75 \cdot 0.85 \{0.85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\}$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi = 0.75$

m_1, m_2 : Các hệ số điều kiện làm việc.

$f_c' = 30 \text{ MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 420 \text{ MPa}$: Giới hạn chảy dẻo quy định của thép

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

$$A_c = 3.14 \times 1000^2 / 4 = 785000 \text{ mm}^2$$

A_{st} : Diện tích của cốt thép dọc (mm^2).

Hàm lượng cốt thép dọc thường hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm lượng 2% ta có:

$$A_{st} = 0.02 \times A_c = 0.02 \times 785000 = 15700 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_{vl} = 0.75 \times 0.85 \times (0.85 \times 30 \times (785000 - 15700) + 420 \times 15700) = \mathbf{16709.6 \times 10^3 (N)}.$$

Hay $P_{vl} = 1670.9 \text{ (T)}$.

d. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: Cuội sỏi sạn
- Lớp 2: Sét pha cát
- Lớp 3: Sét dẻo cứng
- Lớp 4: Đá vôi

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc được tính theo công thức sau:

$$Q_R = \varphi Q_n = \varphi_{qp} Q_p$$

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc

q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)

φ_{qp} : Hệ số sức kháng $\varphi_{qp} = 0.55$ (10.5.5.3)

A_p : Diện tích mũi cọc (mm^2)

Xác định sức kháng mũi cọc :

$$q_p = 3q_u K_{sp} d \quad (10.7.3.5)$$

Trong đó :

K_{sp} : khả năng chịu tải không thứ nguyên.

d : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

$$K_{sp} = \frac{\left(3 + \frac{S_d}{D}\right)}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{t_d}{S_d}}} \quad (10.7.3.5-2)$$

$$d = 1 + 0.4 \frac{H_s}{D_s} \leq 3.4$$

q_u : Cường độ chịu nén dọc trục trung bình của lõi đá (Mpa), $q_u = 35 \text{ Mpa}$

K_{sp} : Hệ số khả năng chịu tải không thứ nguyên

S_d : Khoảng cách các đường nứt (mm). Lấy $S_d = 400 \text{ mm}$.

t_d : Chiều rộng các đ-ờng nứt (mm). Lấy $t_d=6\text{mm}$.
 D : Chiều rộng cọc (mm); $D=1000\text{mm}$.
 H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá(mm). $H_s = 1800\text{mm}$.
 D_s : Đ-ờng kính hố đá (mm). $D_s = 1200\text{mm}$.

Tính đ-ợc : $d = 1.6$

$$K_{sp} = 0.145$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 30 \times 0.145 \times 1.6 = 20.88 \text{ MPa} = 2088 \text{ T/m}^2$$

Sức chịu tải tính toán của cọc (tính theo công thức 10.7.3.2-1) là :

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0.5 \times 2088 \times 3.14 \times 1000^2/4 = 819.5 \times 10^6 \text{ N} = \mathbf{819.5 \text{ T}}$$

Trong đó:

Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.

φ : Hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc đ-ợc quy định trong bảng 10.5.5-3

A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

D_s (mm)	H_s	D (mm)	t_d (mm)	S_d (mm)	q_u (MPa)	d	K_{sp}	Q_p (KN)
1200	1800	1000	6	400	35		0.145	2088

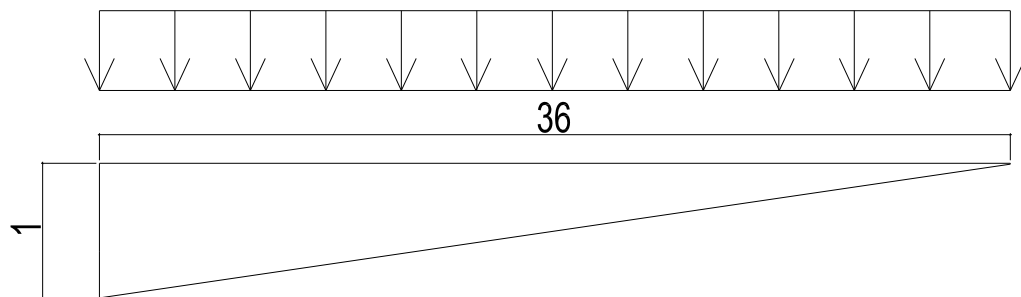
3. Tính toán số l-ợng cọc móng mố và tru cầu:

Tính tải

*Gồm trọng l-ợng bản thân mố và trọng l-ợng kết cấu nhịp

A. Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đ-ờng ảnh h-ởng tải trọng tác dụng lên mố :



Hình 2-1 Đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên mố

$$\begin{aligned} DC &= P_{mố} + (g_{dầm} + g_{bmc} + g_{lan\ can} + g_{tấm\ đan}) \times \omega \\ &= (255.39 \times 24) + ((86.4 + 54.72 + 11.5 + 0.625) \times 0.5 \times 36) = 866.74 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$DW = g_{lốp\ phủ} \times \omega = 44.928 \times 0.5 \times 36 = 696.38 \text{ KN}$$

-Hoạt tải:

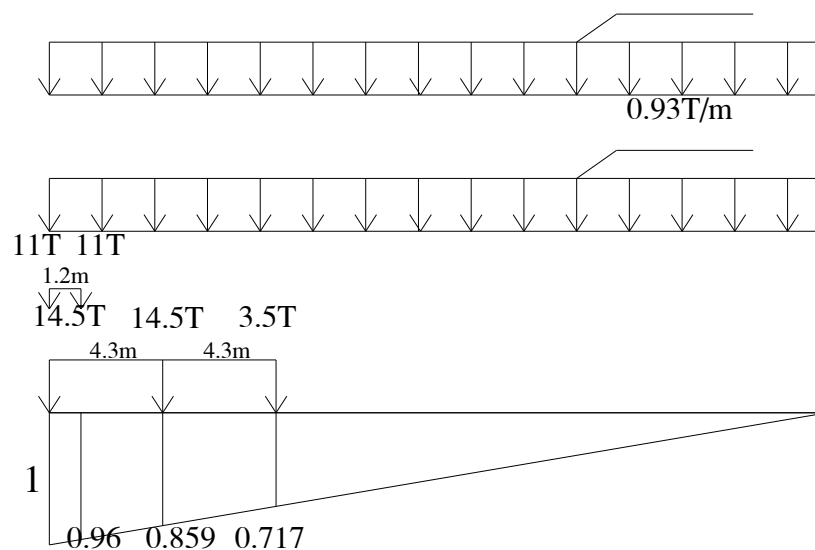
Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng- ời)x0.9

Tính phản lực lên móng do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 35.4

Đ- ồng ảnh h- ồng phản lực và sơ đồ xếp tải thể hiện nh- sau:



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên d- ồng ảnh h- ồng áp lực móng

Từ sơ đồ xếp tải ta có phản lực gối do hoạt tải tác dụng nh- sau

- Với tổ hợp HL-93K(xe tải thiết kế+tải trọng làn+ng- ời đi bộ):

$$LL=n.m.(1+IM/100)(P_i y_i)+n.m.W_{làn}\omega$$

$$PL = 2.p_{người}.B_{ng}.\omega$$

Trong đó:

- + n : Số làn xe , n = 2
- + m : Hệ số làn xe, m = 1
- + IM : Lực xung kích của xe, $(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25$
- + P_i, y_i : Tải trọng trục xe và tung độ đường ảnh hưởng
- + ω : Diện tích đường ảnh hưởng
- + $W_{làn}, p_{người}$: Tải trọng làn và tải trọng người.

$$W_{\text{làn}} = 9.3 \text{ KN/m}$$

$$P_{\text{người}} = 3 \text{ KN/m}^2$$

+ Do xe 3 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế :

$$LL_{(\text{Xe tải})} = 2 \times 1 \times 1.25 \times [(1+0.859) \times 145 + 0.717 \times 35] + 2 \times 1 \times 9.3 \times 0.5 \times 35.4 = 1019.345 \text{ KN}$$

$$PL = (2 \times 3.0 \times 15.2) \times 2 = 182.4 \text{ KN}$$

+ Do xe 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế :

$$LL_{(\text{Xe 2 trục})} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (1+0.96) \times 110 + 2 \times 1 \times 9.3 \times 15.2 = 821.72 \text{ KN} = 82.17 \text{ T}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy: } LL = \max(LL_{(\text{Xe tải})}, LL_{(\text{Xe 2 trục})}) = 1019.345 \text{ KN} = 101.93 \text{ T}$$

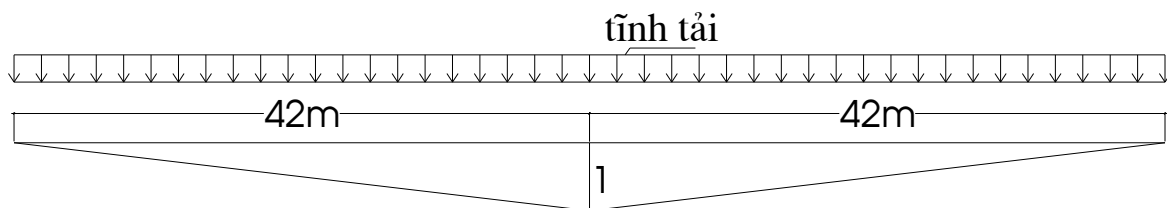
Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bộ mố là:

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	866.74x1.25	59.68 x1.5	101.93T x1.75	18.24x1.75	1383.2425

B.Xác định tải trọng tác dụng trụ:

- Đ-ờng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng:



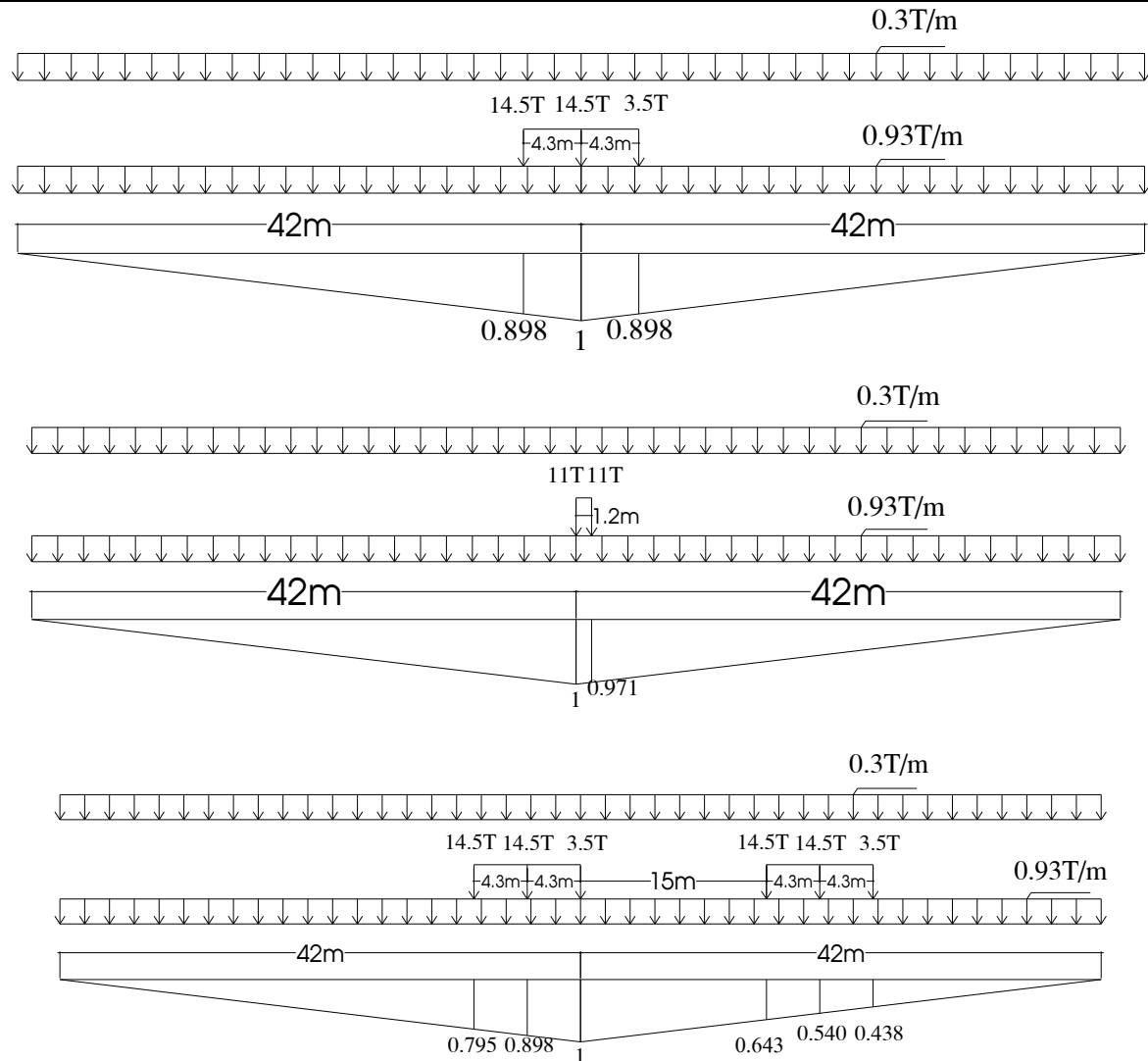
Hình 2-3 Đường ảnh hưởng áp lực lên móng

$$\begin{aligned} DC &= P_{\text{trụ}} + (g_{\text{dầm 1}} + g_{\text{làn can}} + g_{\text{tấm dầm}}) \times \omega \\ &= (245.625 \times 2.5) + (1.75 \times 6 + 0.6 + 0.65) \times 42 \\ &= 1122.68 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DW &= g_{\text{lớp phủ}} \times \omega = 3.85 \times 42 \\ &= 161.7 \text{ T} \end{aligned}$$

-Hoạt tải:

Đ-ờng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:



Hình 2-4 Đường ảnh hưởng áp lực lên móng

- Với tổ hợp HL-93K(xe tải thiết kế+tải trọng làn+ng-ời đi bộ):

$$LL = n.m.(1 + IM/100)(P_i y_i) + n.m.W_{làn} \omega$$

$$PL = 2.p_{người} \cdot B_{ng} \cdot \omega$$

Trong đó:

- + n : Số làn xe , $n = 2$
- + m : Hệ số làn xe, $m = 1$
- + IM : Lực xung kích của xe, $(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25$
- + P_i, y_i : Tải trọng trục xe và tung độ đường ảnh hưởng
- + ω : Diện tích đường ảnh hưởng

+ $W_{\text{làn}}$, $p_{\text{người}}$: Tải trọng làn và tải trọng người.

$$W_{\text{làn}} = 9.3 \text{ KN/m.}$$

$$p_{\text{người}} = 3 \text{ KN/m}^2$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn+tt người:

$$LL_{\text{xtải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.898 + 3.5 \times 0.898) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42 = \mathbf{154.78}$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times 42 = 37.8 \text{ T}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn+tt người:

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.971) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42 = \mathbf{132.323 \text{ T}}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 42 = 25.2 \text{ T}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn+tt người:

$$LL_{\text{xtải}} = (2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.898 + 3.5 \times 0.795 + 14.5 \times 0.438 + 14.5 \times 0.540 + 3.5 \times 0.643) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42) \times 0.9 = 175.46 \text{ T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 42 = 37.2 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính được đầy đủ là

Nội lực	Tính tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C- ứng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	1122.68x1.25	161.7 x1.5	154.78x1.75	25.2x1.75	1982.915

Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \times P / P_{\text{cọc}}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta=1.5$ cho trụ, $\beta= 2.0$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tác dụng của hoạt tải truyền qua đất trong phạm vi lăng thể trượt của đất đắp trên mố).

P(T) : Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng mố, trụ đã tính ở trên.

$$P_{\text{cọc}} = \min (P_{\text{vl}}, P_{\text{nd}})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	819.5	819.5	1982.915	1.5	3.6	6
Mố	M1	1670.9	819.5	819.5	1383.2425	2	3.4	6

Lập tổng mức đầu tư

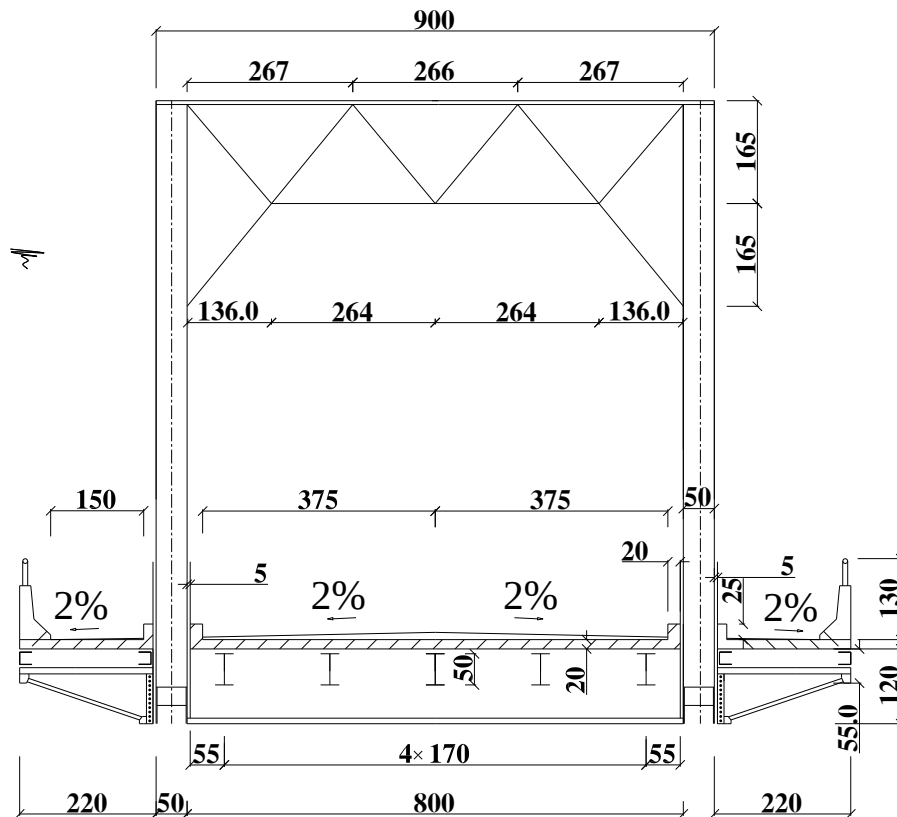
Bảng thông kê vật liệu ph- ong án cầu dầm giản đơn

Hạng mục	Đơn vị	Khối l - ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
Tổng mức đầu t□	đ	(A+B+C+D)		44,101,916,810
Giá thành trên 1m2				9,671,473
Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+All		37,216,807,435
Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		32,362,441,248
Kết cấu phần trên	đ			30,997,809,600
Dầm BTCT DƯỠ giãn đơn	m ³	2,589.00	8,000,000	20,712,000,000
Bê tông át phan mặt cầu	m ³	226.80	1,300,000	294,840,000
Bê tông BMC	m ³	793.80	800,000	635,040,000
Lớp phòng n- ớc	m ³	45.36	110,000	4,989,600
Bê tông lan can+gờ chắn	m ³	271.95	800,000	217,560,000
Cốt thép	T	1,110.83	8,000,000	8,886,624,000
Gối cầu	T	4.32	800,000	3,456,000
Khe co giãn nhỏ	md	108.00	2,000,000	216,000,000
Ống thoát n- ớc	ống	80.00	150,000	12,000,000
Đèn chiếu sáng	Cột	18.00	850,000	15,300,000
Kết cấu phần d□ới				1,256,028,648
Bê tông mố	m ³	304.33	800,000	243,464,800
Bê tông trụ	m ³	391.81	100,000	39,181,000
Cốt thép mố	kg	24.35	800,000	19,477,184
Cốt thép trụ	kg	31.34	800,000	25,075,840
Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	900.00	850,000	765,000,000
Công trình phụ trợ	%	15.00	(1+2+3+4+5)	163,829,824
Đ□ờng hai đầu cầu				108,603,000
Đắp đất	m ³	1,881.00	22,000	41,382,000
Móng + mặt đ- ờng	m ²	693.00	97,000	67,221,000
Giá trị xây lắp khác	%	15.00	AI	4,854,366,187
Chi phí khác	%	10.00	A	3,721,680,743
Tr□ợt giá	%	3.00	A	1,116,504,223
Dự phòng	%	5.00	A+B	2,046,924,409

4. 3. Ph- ơng án cầu giàn thép

- Khổ cầu 8+2×1.5m
- Dàn có đ- ờng biên song song có thanh đứng thanh treo.
- Chiều cao dàn H= 10 m.
- Chiều rộng khoang dàn d = 6 m.
- Số khoang dàn n = 10.
- Thép hợp kim thấp có:
 - + C- ờng độ chịu lực dọc trục $R_t=2700\text{kg/cm}^2$.

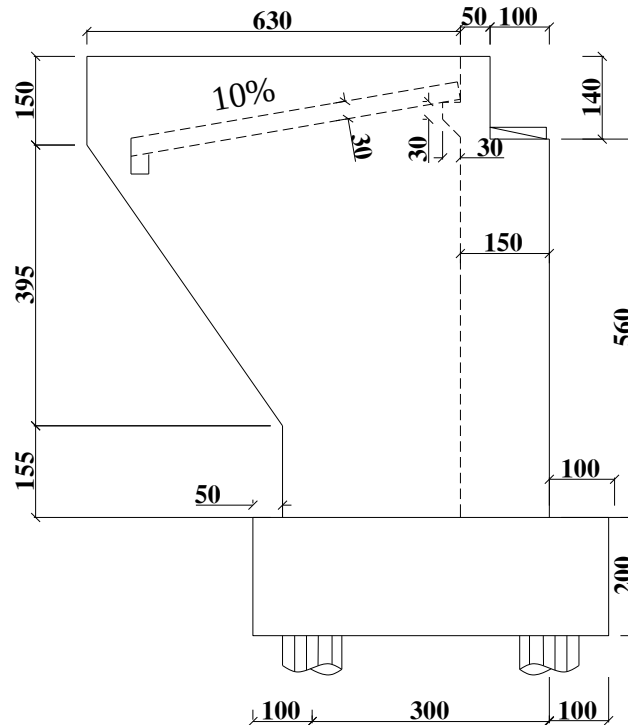
- TL 1:100



Hình 4.18. Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

+ Chiều dày trung bình của lớp phủ mặt cầu dtb = 12 cm và $\gamma = 2,25 \text{ T/m}^3$

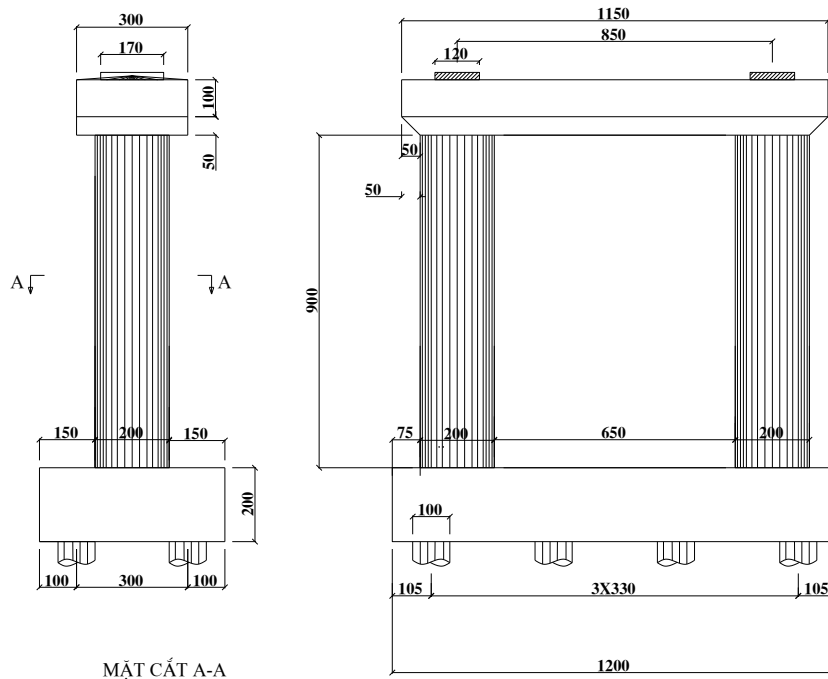
Kích th- ớc nh- sau :



Hình 4.3: Cấu tạo móng

- Trụ cầu :

Kết cấu giàn thép nhíp đơn giản cho trọng lượng bản thân khá nhỏ so với các loại sơ đồ kết cấu khác. Do vậy để tiết kiệm vật liệu, vừa tạo dáng thanh thoát cho kết cấu nên sử dụng kết cấu trụ cột.



Hình 4.4: Cấu tạo Trụ chính

II 1.2. tính toán Khối l- ợng:

+ **Khối l- ợng mố cầu :**

- Khối l- ợng t- ờng cánh : $V_{tc} = 2 \times [1.5 \times 4 + 7 \times 2.5 + 0.5 \times 5.5 \times 4] \times 0.5 = 34.5 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng thân mố : $V_{tm} = (1.5 \times 5.6 + 0.3 \times 1.2) \times 12 = 105.12 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng bệ mố : $V_{bmm} = 2 \times 5 \times 13 = 130 \text{ (m}^3\text{)}$
- Ta có khối l- ợng một mố : $V_m = 34.5 + 105.12 + 130 = 269.62 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng hai mố : $V = 269.62 \times 2 = 539.24 \text{ (m}^3\text{)}$

Sơ bộ chọn hàm l- ợng cốt thép trong mố 80 kg / m^3

Khối l- ợng cốt thép trong 2 mố là : $m_{th} = 0.08 \times 539.24 = 43.139 \text{ (T)}$

+ **Khối l- ợng trụ chính :**

- Khối l- ợng thân trụ : $V_{th} = 9 \times 3.14 \times 1^2 \times 2 = 226.08 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng móng trụ : $V_{mt} = 2 \times 11.8 \times 5 - \frac{1}{2} \times 0.5 \times 0.5 \times 11.8 \times 2 = 115.05 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng mũ trụ : $V_{xm} = 12 \times 1.2 \times 3 - 2(0.5 \times 0.6 \times 1.1 \times 12) = 35.28 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng 1 trụ là : $V_{1tr} = 226.08 + 115.05 + 35.28 = 376.41 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng 2 trụ là : $V = 2 \times 376.41 = 752.82 \text{ (m}^3\text{)}$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 752.82 \text{ m}^3$

Sơ bộ chọn hàm l- ợng cốt thép thân trụ là 150 kg / m^3 , hàm l- ợng thép trong móng trụ là 80 kg / m^3

Nên ta có : khối l- ợng cốt thép trong 1 trụ là

$$m_{th} = 0.15 \times 226.08 + 0.08 \times 115.05 + 35.28 \times 0.1 = 46.644 \text{ (T)}$$

Tổng l- ợng cốt thép trong 2 trụ là : $46.644 \times 2 = 93.288 \text{ T}$

III _Khối l- ợng công tác kết cấu nhịp :

Sơ đồ cầu : $4 \times 60 \text{ (m)}$

Chiều dài toàn cầu : (tính từ đuôi 2 mố) : 253.6 (m)

Chiều rộng toàn cầu : (tính từ 2 mép lan can) : 12.4 (m)

- Trọng l- ợng lớp phủ mặt cầu (tính cho toàn cầu)
- Lớp phủ mặt cầu:
- + Bê tông nhựa hạt mịn 7 cm
 - + Lớp bảo vệ (bê tông l- ỏi thép) 4 cm
 - + Lớp phòng n- ớc 1cm
 - + Lớp đệm (tạo dốc 2%, tạo phẳng) 3cm

+ Chiều dày trung bình của lớp phủ mặt cầu $d_{tb} = 15 \text{ cm}$ và $\gamma_{tb} = 2,25 \text{ T/m}^3$

- Vậy thể tích lớp phủ mặt cầu

$$V_{lp} = 0,15 \times 10 \times 180 = 270 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Cột lan can và tay vịn lấy:

Bảng 4.5

Trọng lượng cột lan can và tay vịn		0,083	T/m
Trọng lượng dải đều của cột lan can	P_{clc}	0,013	T/m
Trọng lượng dải đều phần tay vịn	P_{lv}	0,07	T/m

$$V_{lc} = 0,083 \times 2 \times 180 = 29.88 \text{ m}^3$$

- Cốt thép lan can, tay vịn: $m_{lc} = 0,1 \times 29.88 = 2.988 \text{ T}$

➤ Khối lượng giàn chủ :

+Kết cấu dàn thép nhịp 60 (m) (1 nhịp).

Trọng lượng trên 1m^2 của kết cấu áo đ-ờng và phân bố hành sơ bộ chọn:

+Trọng lượng thép hệ dầm mặt cầu có dầm dọc và dầm ngang sơ bộ là $80 \div 120 (\text{kg/m}^2)$ lấy trung bình là $100 (\text{kg/m}^2)$.

+Trọng lượng thép của phần ng-ời đi $40 (\text{kg/m}^2)$.

Trọng lượng dàn chủ tính theo công thức:

$$g_d = \frac{n_h \times k_o + n'_t \times g_{lc} + n_t \times g_{mc}}{\frac{R}{\gamma} - n_t \times a \times l \times (1 + \alpha)} \times a \times l$$

Trong đó :

- l : là nhịp tính toán của giàn , $l=60 \text{ m}$
- n_h, n'_t, n_t : là các hệ số v-ợt tải hoạt tải ,tĩnh tải và các lớp mặt cầu .

Theo tiêu chuẩn 22TCN 272-05 : $n_h = 1.75, n_t = 1.5, n'_t = 1.25$

- R : là c-ờng độ tính toán của thép làm dàn , $R = 27000 \text{ (T / m}^2\text{)}$
- γ : là trọng lượng riêng của thép , $\gamma = 7.85 \text{ (T / m}^3\text{)}$
- g_{mc} : là trọng lượng mặt cầu và đ-ờng ng-ời đi .

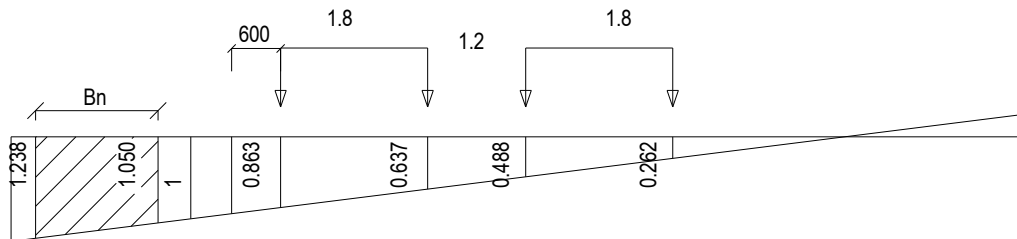
$$g_{mc} = (0.15 \times 10.5 \times 60 \times 2.25 + 0.083 \times 2 \times 60 \times 2.5) / 60 = 3.958 \text{ (T/m)}$$

- k_o : là tải trọng t-ong đ-ờng của tất cả các hoạt tải (ôtô + ng-ời) , kể cả hệ số phân bố ngang, hệ số làn xe và hệ số xung kích.Đ-ợc tính theo công thức:

$$k_0 = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) q_{HL93} mg_{TR} + m mg_{NG} \cdot q_{ng} + m mg_{LN} \cdot q_{LN}$$

Trong đó:

- IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%
- m: hệ số làn xe; vì có 2 làn nên m=1
- n_{HL93} , n_{ng} : số làn xe HL93 và số làn ng-ời đi bộ
- q_{HL93} , q_{ng} : tải trọng ô tô và ng-ời; $q_{HL93}=0,93$ T/m, $q_{ng}=0.3$ T/m
- b: bề rộng một làn ng-ời đi bộ; b=1.5m
- mg_{TR} , mg_{LN} , mg_{NG} : hệ số phân phối ngang xe 3 trục, làn, ng-ời.



Sơ đồ đặt tải xác định hệ số phân phối ngang giàn chủ

- $mg_{NG} = w_{NG} = \left(\frac{y_T + y_P}{2} \right) \times B_n = (1.238 + 1.050) \times 1.5 / 2 = 1.716$
- $mg_{TR} = mg_{LN} = 0.5 \times (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) = 0.5 \times (0.863 + 0.637 + 0.488 + 0.262) = 1.125$

$$K_0 = 1 \times (1 + 0.25) \times 1.125 \times 0.49 + 1.125 \times 0.93 + 1.716 \times 0.3 \times 2 = 2.76 \text{ (T/m)}$$

- a : là các hệ số đặc tr- ng trọng l- ợng cho kết cấu dàn nhịp giản đơn : a = 3.5
- α : là hệ số tính đến trọng l- ợng của hệ liên kết, lấy $\alpha = 0.1$

Thay số vào công thức tính trọng l- ợng 1 dàn chủ :

$$gd = \frac{1.75 \times 2.76 + 1.5 \times 3.958 + 1.25 \times 2.6175}{\frac{27000}{7.85} - 1.5 \times 3.5 \times 60 \times (1 + 0.1)} \times 3.5 \times 60 = 0.95 \text{ (T/m)}$$

Trọng l- ợng dàn đ- ọc nhân với hệ số cấu tạo c = 1.8

Vậy trọng l- ợng thực tế tính cho toàn bộ dàn trên 1m dài là:

$$G_d = 1.8 \times 0.95 \times 2 = 3.42 \text{ (T/m)}$$

Trọng l- ợng hệ liên kết :

$$G_{lk} = 0.1 \times G_d = 0.1 \times 3.42 = 0.342 \text{ (T/m)}$$

Trọng l- ợng 1 giàn thép (giàn chủ + hệ liên kết) / m dài cầu :

$$G = (G_d + G_{lk}) = (3.42 + 0.342) = 3.762 \text{ (T/m)}$$

Trọng l- ợng giàn thép cho 1 nhịp là : $G = 3.762 \times 60 = 225.72$ (T)

IV. Tính toán sơ bộ số l- ợng cọc trong móng :

Tính toán sơ bộ số lượng cọc trong móng cho móng và trụ bằng cách xác định các tải trọng tác dụng lên đầu cọc, đồng thời xác định sức chịu tải của cọc. Từ đó sơ bộ chọn số cọc và bố trí cọc.

IV.1. Xác định số cọc trong móng M0 :

❖ Xác định tải trọng tác dụng lên đáy móng

- Lực tính toán để xác định theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i$$

Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i \gamma_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

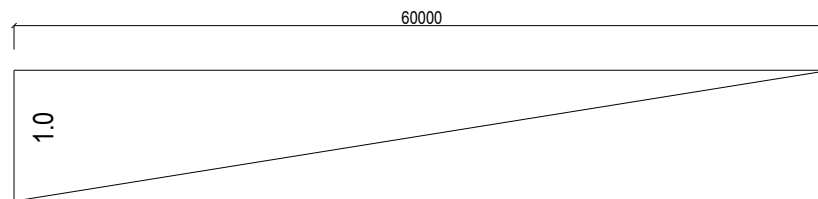
- Hệ số tải trọng để lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ **Do tính tải :**

- Tính tải lớp phủ và lan can phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1.5 \times (0.15 \times 10.5 \times 2.25 + 2 \times 0.083 \times 2.4) = 5.913 \text{ T/m}$$

Ta có đồ hình ảnh hưởng áp lực lên móng do tính tải như hình vẽ:



Hình 4.7: Đồ hình ảnh hưởng áp lực lên móng M0

- Diện tích đồ hình ảnh hưởng áp lực móng: $\square = \frac{1}{2} \times 60 = 30 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tính tải bản thân giàn thép

$$DC_{nhịp} = 0.5 \times 60 \times 3.762 = 102.6 \text{ (T)}$$

+ Phản lực do tính tải lớp phủ và lan can :

$$DW = 0.5 \times 60 \times 5.913 = 155.79 \text{ (T)}$$

- Tổng tính tải nhịp tác dụng lên móng : $P_{tt} = 102.6 + 155.79 = 258.39 \text{ T}$

+ Phản lực do tính tải bản thân móng :

$$P_{mố} = 269.62 \times 2.4 \times 1.25 = 808.86 \text{ (T)}$$

➤ **Do hoạt tải**

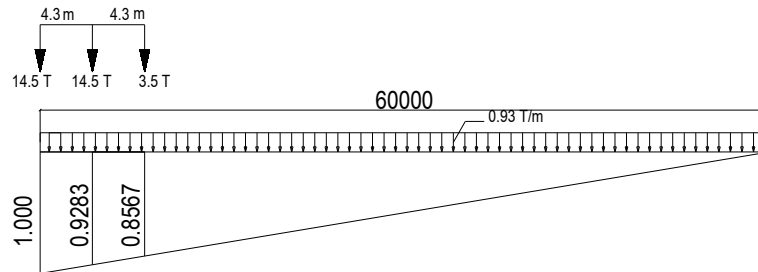
- Tính phản lực lên móng do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 60 \text{ m}$

+ Đồ hình ảnh hưởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện như sau:

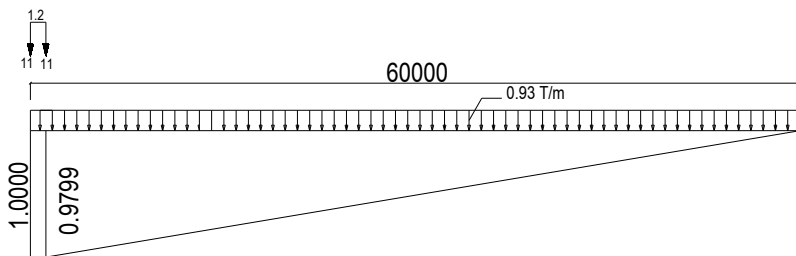
Tổ hợp hoạt tải 1 : xe 3 trục + tải trọng làn :

$$LL_1 = 14.5 \times (1+0.9283) + 3.5 \times 0.8567 + 30 \times (0.9+0.93) = 85.858 \text{ T.}$$



+ Tổ hợp hoạt tải 2 : xe 2 trục + tải trọng làn :

$$LL_2 = 11 \times (1+0.9799) + 30 \times 0.93 = 49.68 \text{ T}$$



+ Vậy hoạt tải tác dụng lên mố : $LL = \max (LL_1, LL_2) = 85.858 \text{ T}$

- Khi xếp 2 lần xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1+0.9283) + 3.5 \times 0.8567] + 1.75 \times 30 \times (0.9+0.93) = 231.5$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên mố :

$$P = P_{tt} + P_{mố} + LL = 208.59 + 808.86 + 231.5 = 1248.95 \text{ T}$$

- **Xác định sức chịu tải của cọc:**

Dự kiến chiều dài cọc là : 25.00m

+ Theo vật liệu làm cọc:

- Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ-ờng kính $D = 1.0\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét pha có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực 18 $\varnothing 25$ AII có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

❖ **Xác định sức chịu tải của cọc**

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$

- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đ-ợc nhồi bê tông theo ph-ơng đứng nên $m_1 = 0,85$

- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_{bt} = 0,7850 \text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 733,37 \text{ (T)}$$

➤ Theo đất nền

Chỉ tiêu lớp đất	Li (m)	Zi (m)	Ti (T/m ²)
Cát hạt nhỏ	8	4	3.8
Cát pha sét	6	11	6.6
Sét pha cát : B = 0.4	22	25	4.4

Sức chịu tải của cọc khoan nhồi tính theo công thức:

$$P = k \cdot m (\alpha_1 R_i F_b + U \sum \alpha_2 T_i L_i)$$

Trong đó: m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất $m = 1$

k - Hệ số đồng nhất của đất $k = 0,7$

U - Chu vi tiết diện ngang cọc $U = 3,14 \text{ m}$

T_i - Cường độ tính toán của lớp đất thứ i theo mặt xung quanh cọc

L_i - Chiều dài của lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc (m)

α_1 - hệ số điều kiện làm việc của đất d-ới mũi cọc $\alpha_1 = 1$

R_i - Cường độ chịu tải của đất d-ới mũi cọc (dự kiến cọc dài 25m nên độ sâu chân cọc là 25 m) đất d-ới chân cọc là sét dẻo cứng $B = 0,4$

$$\Rightarrow R_i = 340 \text{ T/m}^2$$

α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mặt bên cọc phụ thuộc vào phương pháp tạo lỗ

$$\alpha_2 = 0,7 \text{ (tra bảng)}$$

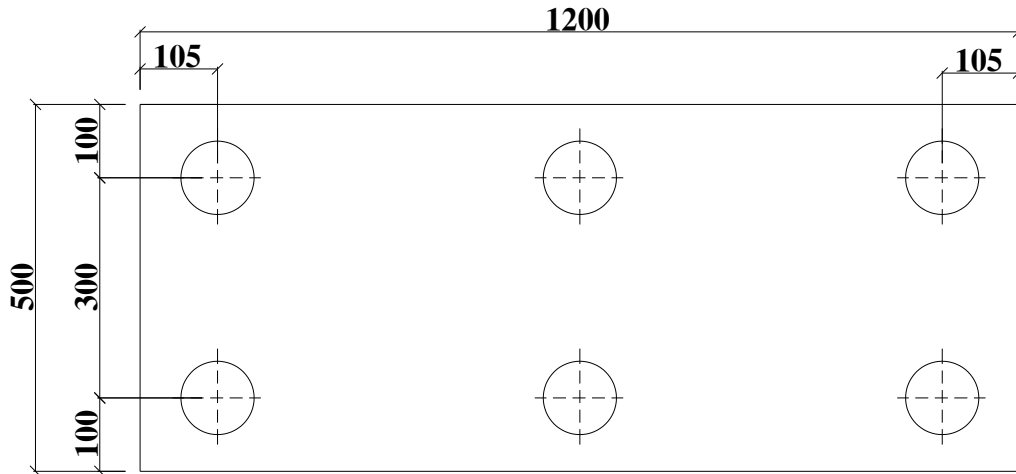
$$\Rightarrow P_{dn}^c = 0,7 \cdot [1 \cdot 340 \cdot 0,785 + 3,14 \cdot 0,7 (8 \cdot 3,8 + 6 \cdot 6,6 + 22 \cdot 4,4)] = 443,47 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P = \min (P_d, P_{vl}) = 443,47 \text{ (T)}$$

Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho móng mố M_0

Số lượng cọc trong mố :

$$N_c = \beta \times \frac{P}{P_{cọc}} = 1,5 \times \frac{1248,95}{443,47} = 4,22 \text{ cọc} \Rightarrow \text{chọn 6 cọc khoan nhồi } D = 1 \text{ m}$$



IV_2. Xác định số cọc tại trụ T1 –T2-T3

- Tải trọng tác dụng lên trụ T1:

Tải trọng th- ờng xuyên: (DC , DW)

- Gồm trọng l- ợng bản thân trụ và trọng l- ợng kết cấu nhịp:

- Trọng l- ợng bản thân trụ:

$$P_{\text{trụ}} = 2.4 \times V_{\text{trụ}} = 1.25 \times 376.41 \times 1.25 \times 2.4 = 1129.23 \text{ (T)}$$

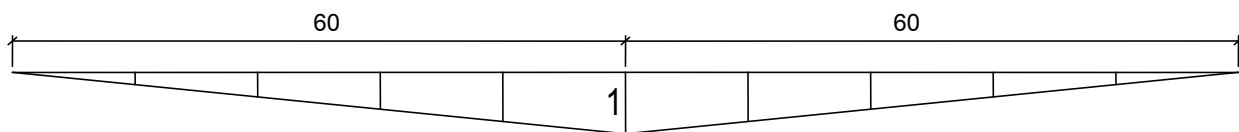
- Trọng l- ợng kết cấu nhịp(Hệ dầm mặt cầu, kết cấu bản mặt cầu, lớp phủ, lan can, gờ chắn):

➤ Do tính tải

- Tính tải lớp phủ và lan can phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1.5 \times (0.15 \times 10.5 \times 2.25 + 2 \times 0.083 \times 2.4) = 5.913 \text{ T/m}$$

Ta có đ- ờng ảnh h- ưởng áp lực lên trụ do tính tải nh- hình vẽ:



Hình 4.11: Đ- ờng ảnh h- ưởng áp lực lên trụ T1

- Diện tích đ- ờng ảnh h- ưởng áp lực gối: $\square = 60 \text{ m}$

+ Phản lực do tính tải nhịp giàn :

$$DC_{\text{nhịp}} = 0.5 \times 120 \times 3.42 = 205.2 \text{ (T)}$$

+ Trọng l- ợng bản thân trụ :

$$DC_{\text{trụ}} = 376.41 \times 1.25 \times 2.4 = 1129.23 \text{ (T)}$$

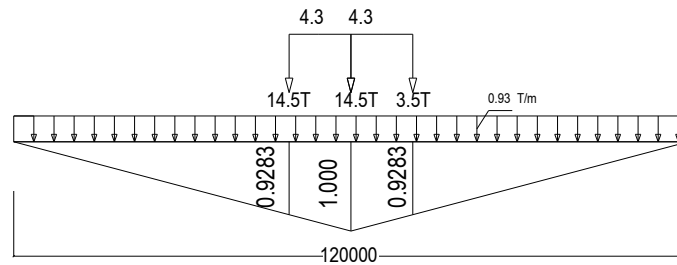
+ Phản lực do tính tải lớp phủ và lan can :

$$DW = 0.5 \times 120 \times 5.913 = 218.6412 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải :**

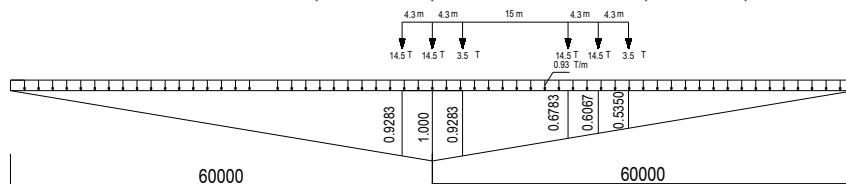
+ Tổ hợp hoạt tải 1 : xe 3 trục + tải trọng làn :

$$LL_1 = 14.5 \times (1 + 0.9283) + 3.5 \times 0.9283 + 60 \times (0.9 + 0.93) = 141.0 \text{ T}$$



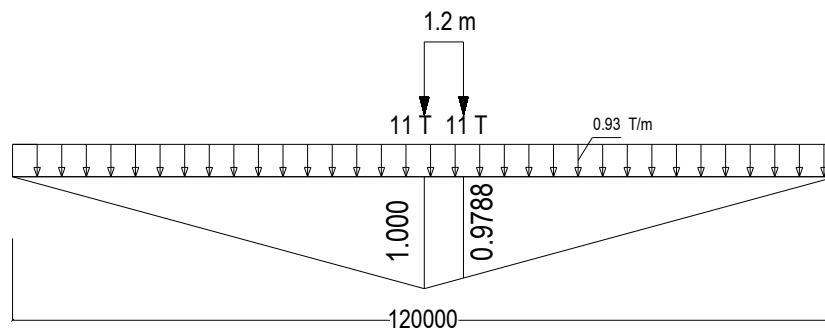
+ Tổ hợp hoạt tải 2 : 2 xe 3 trục + tải trọng làn :

$$LL_2 = 14.5 \times (1 + 0.9283 + 0.6783 + 0.6067) + 3.5 \times (0.9283 + 0.5350) + 60 \times (0.9 + 0.93) = 161.51 \text{ T}$$



+ Tổ hợp hoạt tải 3 : 1 xe 2 trục + tải trọng làn :

$$LL_3 = 11 \times (1 + 0.9788) + 60 \times 0.93 = 75.468 \text{ T}$$

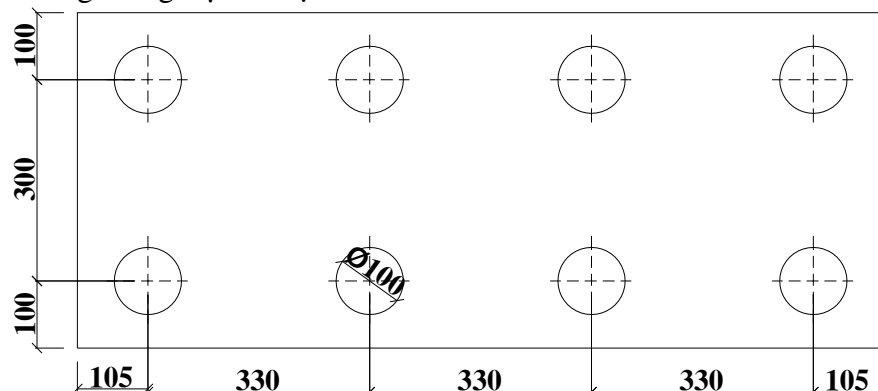


+ Hoạt tải tác dụng lên trụ : $LL = \max (LL_1, LL_2, LL_3) = 161.51 \text{ T}$

➤ Tổng tải trọng tác dụng lên trụ : $P = 205.2 + 1129.23 + 218.6412 + 161.51 = 1714.58 \text{ (T)}$

Số cọc trong trụ : $N_c = \beta \times \frac{P}{P_{c\acute{a}c}} = 1.5 \times \frac{1714}{441} = 6.83 \text{ cọc}$

Vậy chọn số cọc trong móng trụ là 8 cọc khoan nhồi $D=1\text{m}$



5.Lập tổng mức đầu t-

Tổng mức đầu t- ph- ơng án III

TT	Hạng mục công trình	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá 1000 đ	Thành tiền 1000 đ
	Tổng mức đầu t- pa III			A+B+C	45,654,337.01
A	Giá trị dự toán xây lắp			I+II+III	39,856,960.88
I	Kết cấu phần trên				
1	Ba nhịp giàn thép	T	811.2	25,000	20,280,000.00
2	Bê tông lan can,gờ chắn	m ³	157.2	1,000	157,200.0
3	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	302.4	1,300	393,120.00
4	Gối cầu thép	Cái	12	100,000	1,200,000.00
5	Khe co giãn	m	53.6	2,000	107,200.00
6	Lớp phòng n- ớc	m ²	2,952	100	295,200.00
7	Hệ thống chiếu sáng	Cột	12	8,500	102,000.00
8	ống thoát n- ớc	Cái	18	150	2,700.00
	TổngI				22,537,420.00
II	Kết cấu phần d- ới				
1	Bê tông mố	m ³	613.78	800	491,024.00
2	Cốt thép mố	T	49.1	8,000	392,800.00
3	Bê tông trụ	m ³	586.22	1,000	586,220.00
4	Cốt thép trụ	T	52.93	8,000	423,440.00
5	Cọc khoan nhồi D100	m	1120	8,500	9,520,000.00
6	Công trình phụ trợ	%	20		2,282,696.80
	TổngII				13,696,180.80
	I+II				36,233,600.80
III	Xây lắp khác(%)	%	10%		3,623,360.08
	A=I+II+III				39,856,960.88
B,	Chi phí khác(%)		10%	I+II	3,623,360.08
1	Khảo sát thiết kế,QLDA	%			
2	Đền bù , giải phóng mặt bằng	%			
3	Rà phá bom mìn	%			
	Tổng B				3,623,360.08
	A+B				43,480,320.96
C,	Chi phí dự phòng(%)	%	5	A+B	2,174,016.05
D	Chỉ tiêu toàn bộ 1 m ² cầu				13.308.75

Ch- ơng V

So sánh và lựa chọn ph- ơng án

5.1. Ph- ơng án cầu liên tục +nhịp dẫn

❖ Ưu điểm

- + Dáng cầu đẹp, phù hợp với cảnh quan kiến trúc thành phố.
- + V- ợt đ- ọc nhịp lớn.
- + Không cần mặt bằng thi công rộng do đúc hẫng tại chỗ
- + Kết cấu hiện đại, có ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật, phù hợp với công nghệ thi công hiện nay cũng nh- phù hợp với xu thế phát triển của ngành cầu, đảm bảo giao thông thuỷ tốt, mặt bằng cầu thông thoáng.
- + Khắc phục đ- ọc các nh- ọc điểm của cầu thép. Cầu BTCT bảo d- ỡng ít hơn rất nhiều so với cầu thép.
- + Mặt bằng cầu thông thoáng.
- + ít khe biến dạng, đ- ờng xe chạy là đ- ờng cong trơn nên xe chạy êm thuận.
- + Tận dụng vật liệu địa ph- ơng

❖ Nh- ọc điểm

- + Kết cấu là hệ siêu tĩnh nên xuất hiện ứng suất phụ do lún không đều, do nhiệt độ, từ biến.
- + Thời gian thi công lâu.
- + Dùng vật liệu bê tông nên trọng lượng bản thân lớn
- + Thi công phức tạp.
- + Phải nhập ngoại một số cấu kiện đặc chủng: Cáp UST, gối cầu.
- + Tốn kém và trọng lượng đối phức tạp khi chuẩn bị hệ đà giáo đúc đoạn sát trụ

5.2. Ưu điểm cầu dầm đơn giản

Ưu điểm

- Đạt được các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật, chịu tải trọng trùng phùng tốt hơn cầu bê tông thông thường.
- Dáng đẹp, thanh thoát. Phù hợp với điều kiện, năng lực, thiết bị thi công của nước ta hiện nay. Tận dụng được nguồn vật liệu địa phương

b. Nhược điểm

- Trọng lượng bản thân trọng lượng đối nặng, nên khi vận chuyển lao lắp cần phải có thiết bị chuyên dụng hiện đại
- Phải nhập ngoại một số thiết bị đặc chủng: Cáp dự ứng lực, leo cáp, thiết bị căng kéo cốt thép. Xe chạy không êm thuận vì phải lắp nhiều khe co giãn

5.3. Ưu điểm cầu giàn thép giản đơn

❖ Ưu điểm

- + Kết cấu chế tạo gần như hoàn toàn trong công xưởng nên thời gian thi công có thể rút ngắn, chất lượng cấu kiện được đảm bảo
- + Vật liệu sử dụng : Thép là loại vật liệu có ứng suất chịu lực cao nên vượt được khẩu độ lớn trọng lượng kết cấu nhẹ => Giảm khối lượng vật liệu cho móng, trụ cũng như toàn cầu
- + Công nghệ thi công lao kéo dọc cũng là công nghệ quen thuộc với công nhân Việt Nam nên việc thi công có nhiều thuận lợi
- + Việc tháo lắp các cấu kiện bằng thép trọng lượng đối dễ dàng do đó công tác thay thế sửa chữa sau này có thuận lợi .
- + Thi công không đòi hỏi nhiều thiết bị thi công phức tạp .
- + Do vật liệu thép nhẹ đồng nhất, khả năng làm việc chịu nén và chịu kéo là như nhau, do đó khả năng vượt được nhịp lớn.
- + Có thể định hình hoá các cấu kiện và sản xuất hàng loạt trong nhà máy.

❖ Nhược điểm

- Vì thép dễ bị môi trường xâm thực, dễ bị rỉ và ăn mòn nên đòi hỏi công tác duy tu, bảo dưỡng thường xuyên, rất khó khăn và tốn kém trong quá trình khai thác.

- Nhiều khe biến dạng gây lực xung kích lớn, xe chạy không êm thuận.
- Tốn vật liệu và giá thành cao hơn cầu BTCT.
- Thép phải nhập ngoại do trong nước chưa đáp ứng được yêu cầu.
- Kém về khai thác, gây ồn.
- Kết cấu siêu tĩnh chịu ảnh hưởng của tác dụng nhiệt, lún không đều của móng trụ.

5.4. Lựa chọn phương án và kiến nghị

Qua so sánh, phân tích ưu, nhược điểm, chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các phương án. Xét năng lực, trình độ công nghệ, khả năng vật tư thiết bị của các đơn vị xây lắp trong nước, nhằm nâng cao trình độ, tiếp cận với công nghệ thiết kế và thi công tiên tiến, đáp ứng cả hiện tại và tương lai phát triển của khu kinh tế. Cảnh quan kiến trúc xung quanh. Nhận thấy phương án 2 là hợp lý. Cầu thi công theo công nghệ đúc hẫng cân bằng là công nghệ khá phổ biến hiện nay. Do đó có thể tận dụng tốt kinh nghiệm của các nhà thầu trong nước.

Kiến nghị: Xây dựng cầu A theo phương án 1

Cầu liên tục 3 nhịp liên tục+nhịp dẫn : 32+52+74+52+33 m có tiết diện với chiều cao thay đổi. Tổng chiều dài toàn cầu là 259.8 m.

Vị trí xây dựng

Lý trình: Km 0+00 đến Km 0+270

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT thông

Khổ thông thuyền ứng với sông cấp IV là: B = 40m, H = 6m

Khổ cầu: B= 8 + 2x1,5 m

Tải trọng: xe HL93 và người 300 kg/cm²

Tần suất lũ thiết kế: P=1%

Quy phạm thiết kế: Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN-272.05 của Bộ GTVT

Mục Lục