

Phần I
THIẾT KẾ SƠ BỘ

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. Nghiên cứu khả thi

I.1 Giới thiệu chung:

* Cầu A là cầu bắc qua sông Mã nối liền hai huyện C và D thuộc tỉnh Thanh Hoá nằm trên tỉnh lộ X. Đây là tuyến đường huyết mạch giữa hai huyện C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của tỉnh Thanh Hoá. Hiện tại, các phương tiện giao thông vượt sông qua phà A nằm trên tỉnh lộ X

Để đáp ứng nhu cầu vận tải, giải tỏa ách tắc giao thông đường thủy khu vực cầu và hoàn chỉnh mạng lưới giao thông của tỉnh, cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu A vượt qua sông B

I.1.1 Các căn cứ lập dự án

- Căn cứ quyết định số 1206/2004/QĐ - UB ngày 11 tháng 12 năm 2004 của UBND tỉnh E về việc phê duyệt qui hoạch phát triển mạng lưới giao thông tỉnh E giai đoạn 1999 - 2010 và định hướng đến năm 2020.
- Căn cứ văn bản số 215/UB - GTXD ngày 26 tháng 3 năm 2005 của UBND tỉnh E cho phép Sở GTVT lập Dự án đầu tư - cầu A nghiên cứu đầu tư - xây dựng cầu A.
- Căn cứ văn bản số 260/UB - GTXD ngày 17 tháng 4 năm 2005 của UBND tỉnh E về việc cho phép mở rộng phạm vi nghiên cứu cầu E về phía Tây sông B.
- Căn cứ văn bản số 1448/CĐS - QLĐS ngày 14 tháng 8 năm 2001 của Cục đường sông Việt Nam.

I.1.2 Phạm vi của dự án:

* Trên cơ sở quy hoạch phát triển đến năm 2020 của hai huyện C-D nói riêng và tỉnh Thanh Hoá nói chung, phạm vi nghiên cứu dự án xây dựng tuyến nối hai huyện C-D

I.2 đặc điểm kinh tế xã hội và mạng lưới giao thông

I.2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội tỉnh Thanh Hoá:

I.2.1.1 Về nông, lâm, ngư - nghiệp

- Nông nghiệp tỉnh đã tăng với tốc độ 6% trong thời kỳ 1999-2000. Sản xuất nông nghiệp phụ thuộc chủ yếu vào trồng trọt, chiếm 70% giá trị sản lượng nông nghiệp, còn lại là chăn nuôi chiếm khoảng 30%.

Tỉnh có diện tích đất lâm nghiệp rất lớn thuận lợi cho trồng cây và chăn nuôi gia súc, gia cầm. Với đường bờ biển kéo dài, nghề nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản cũng là một thế mạnh đang được tỉnh khai thác

I.2.1.2 Về thương mại, du lịch và công nghiệp

- Trong những năm qua, hoạt động thương mại và du lịch bắt đầu chuyển biến tích cực. Tỉnh Thanh Hoá có tiềm năng du lịch rất lớn với nhiều di tích, danh lam thắng cảnh. Nếu được đầu tư khai thác đúng mức thì sẽ trở thành nguồn lợi rất lớn.

Công nghiệp của tỉnh vẫn chưa phát triển cao. Thiết bị lạc hậu, trình độ quản lý kém không đủ sức cạnh tranh. Những năm gần đây tỉnh đã đầu tư xây dựng một số nhà máy lớn về vật liệu xây dựng, mía, đường... làm đầu tàu thúc đẩy các ngành công nghiệp khác phát triển

1.2.2 Định hướng phát triển các ngành kinh tế chủ yếu

1.2.2.1 Về nông, lâm, ngư nghiệp

-Về nông nghiệp: Đảm bảo tốc độ tăng trưởng ổn định, đặc biệt là sản xuất lương thực đủ để đáp ứng nhu cầu của xã hội, tạo điều kiện tăng kim ngạch xuất khẩu. Tốc độ tăng trưởng nông nghiệp giai đoạn 2006-2010 là 8% và giai đoạn 2010-2020 là 10%

Về lâm nghiệp: Đẩy mạnh công tác trồng cây gây rừng nhằm khôi phục và bảo vệ môi trường sinh thái, cung cấp gỗ, củi

-Về ngư nghiệp: Đặt trọng tâm phát triển vào nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là các loại đặc sản và khai thác biển xa

1.2.2.2 Về thương mại, du lịch và công nghiệp

Tập trung phát triển một số ngành công nghiệp chủ yếu:

-Công nghiệp chế biến lương thực thực phẩm, mía đường

-Công nghiệp cơ khí: sửa chữa, chế tạo máy móc thiết bị phục vụ nông nghiệp, xây dựng, sửa chữa và đóng mới tàu thuyền.

-Công nghiệp vật liệu xây dựng: sản xuất xi măng, các sản phẩm bê tông đúc sẵn, gạch bông, tấm lợp, khai thác cát sỏi

Đẩy mạnh xuất khẩu, dự báo giá trị kim ngạch của vùng là 1 triệu USD năm 2010 và 3 triệu USD năm 2020. Tốc độ tăng trưởng là 7% giai đoạn 2006-2010 và 8% giai đoạn 2011-2020

1.2.3 Đặc điểm mạng lưới giao thông:

1.2.3.1 Đường bộ:

-Năm 2000 đường bộ có tổng chiều dài 1000km, trong đó có gồm đường nhựa chiếm 45%, đường đá đỏ chiếm 35%, còn lại là đường đất 20%

Các huyện trong tỉnh đã có đường ô tô đi tới trung tâm. Mạng lưới đường phân bố tương đối đều.

Hệ thống đường bộ vành đai biên giới, đường xuyên cá và đường vành đai trong tỉnh còn thiếu, chưa liên hoàn

1.2.3.2 Đường thủy:

-Mạng lưới đường thủy của tỉnh hình thành khoảng 200 km (phong tiện 1 tấn trở lên có thể đi được). Hệ thống đường sông thông thoáng và dốc nên khả năng vận chuyển là khó khăn.

1.2.3.3 Đường sắt:

-Hiện tại tỉnh thành phố có hệ thống vận tải đường sắt Bắc Nam chạy qua

1.2.3.4 Đường không:

-Có sân bay Vĩnh Nhơ chỉ là một sân bay nhỏ, thực hiện một số chuyến bay nội địa

1.2.4 Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng:

-Tỉnh lộ X nối từ huyện C qua sông B đến huyện D. Hiện tại tuyến đường này là tuyến đường huyết mạch quan trọng của tỉnh. Tuy nhiên tuyến lại đi qua trung tâm thị xã C là một điều không hợp lý. Do vậy quy hoạch sẽ dẫn đoạn qua thị xã C hiện nay theo vành đai thị xã.

1.2.5 Các quy hoạch khác có liên quan

-Trong định hướng phát triển không gian đến năm 2020, việc mở rộng thị xã C là tất yếu. Mở rộng các khu đô thị mới về các hướng và ra các vùng ngoại vi.

Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến lược GTVT lập, tỷ lệ tăng trưởng xe như sau:

- Theo dự báo cao: Ô tô: 2005-2010: 10%
2010-2015: 9%
2015-2020: 7%
Xe máy: 3% cho các năm
Xe thô sơ: 2% cho các năm
- Theo dự báo thấp: Ô tô: 2005-2010: 8%
2010-2015: 7%
2015-2020: 5%
Xe máy: 3% cho các năm
Xe thô sơ: 2% cho các năm

1.3 đặc điểm về điều kiện tự nhiên tại vị trí xây dựng cầu:

1.3.1 Vị trí địa lý

- Cầu A vượt qua sông B nằm trên tuyến X đi qua hai huyện C và D thuộc tỉnh Thanh Hoá . Dự án được xây dựng trên cơ sở nhu cầu thực tế là cầu nối giao thông của tỉnh với các tỉnh lân cận và là nút giao thông trọng yếu trong việc phát triển kinh tế vùng.

Địa hình tỉnh Thanh Hoá hình thành 2 vùng đặc thù: vùng đồng bằng ven biển và vùng núi phía Tây. Địa hình khu vực tuyến tránh đi qua thuộc vùng đồng bằng, là khu vực đồng bằng bao thị xã C hiện tại. Tuyến cắt đi qua khu dân cư.

Lòng sông tại vị trí dự kiến xây dựng cầu tương đối ổn định, không có hiện tượng xói lở lòng sông

1.3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

1.3.2.1 Khí tượng

- Về khí hậu: Tỉnh Thanh Hoá nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có những đặc điểm cơ bản về khí hậu như sau:

- Nhiệt độ bình quân hàng năm: 29°
- Nhiệt độ thấp nhất : 12°
- Nhiệt độ cao nhất: 38°

Khí hậu chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 10 đến tháng 12

- Về gió: Về mùa hè chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió Tây Nam hanh và khô. Mùa đông chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc kéo theo mưa và rét

1.3.2.2 Thủy văn

- Mức nước cao nhất $MNCN = +4.7m$
- Mức nước thấp nhất $MNTN = -1.2m$
- Mức nước thông thuyền $MNTT = +0.52m$
- Khẩu độ thoát nước $\sum L_0 = 240m$
- Lưu lượng $Q = \dots\dots\dots$
- Lưu tốc $v = 1.52m^3/s$

1.3.3 Điều kiện địa chất

Theo số liệu thiết kế có 4 hố khoan với đặc điểm địa chất như sau:

Đặc điểm địa chất	Hố khoan 1	Hố khoan 2	Hố khoan 3	Hố khoan 3
Lớp 1: Sét chảy dẻo	14	12	10	15
Lớp 2: Sét dẻo mềm	7	9	10	12
Lớp 3: Đá gia cố cứng chắc	-	-	-	-

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

II. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN CẦU

II.1. CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CƠ BẢN:

Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT th-ờng
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp IV là: $B = 50\text{m}$, $H = 7\text{m}$
- Khổ cầu: $B = 8 + 2 \times 1 + 2 \times 0.5\text{m} + 2 \times 0.25\text{m} = 11.5\text{m}$
- 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
- Tải trọng: xe HL93 và ng-ời 300 kg/cm^2

II.2. CÁC PHƯƠNG ÁN KIẾN NGHỊ

II.2.1. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG

Căn cứ vào đặc điểm của các lớp địa chất đ-ợc nghiên cứu, ta đề ra các ph-ơng án móng nh-sau:

a. Phương án móng cọc chế tạo sẵn:

➤ Ưu điểm:

- Cọc đ-ợc chế tạo sẵn nên thời gian chế tạo cọc đ-ợc rút ngắn, do đó thời gian thi công công trình cũng vì vậy mà giảm xuống
- Cọc đ-ợc thi công trên cạn, giảm độ phức tạp trong công tác thi công, giảm sức lao động mệt nhọc
- Chất l-ợng chế tạo cọc đ-ợc đảm bảo tốt

*Nh-ợc điểm:

- Chiều dài cọc bị giới hạn trong khoảng từ 5-10m, do đó nếu chiều sâu chôn cọc yêu cầu lớn thì sẽ phải ghép nối các cọc với nhau. Tại các vị trí mối nối chất l-ợng cọc không đảm bảo, dễ bị môi tr-ờng xâm nhập
- Thời gian thi công mối nối lâu và cần phải đảm bảo độ phức tạp cao
- Vị trí cọc khó đảm bảo chính xác theo yêu cầu
- Quá trình thi công gây chấn động và ồn, ảnh h-ởng đến các công trình xung quanh

b. Phương án móng cọc khoan nhồi:

➤ Ưu điểm:

- Rút bớt đ-ợc công đoạn đúc sẵn cọc, do đó không cần phải xây dựng bãi đúc, lắp dựng ván khuôn. Đặc biệt không cần đóng hạ cọc, vận chuyển cọc từ kho, x-ởng đến công tr-ờng

- Có khả năng thay đổi các kích thước hình học của cọc để phù hợp với các điều kiện thực trạng của đất nền mà được phát hiện trong quá trình thi công
- Được sử dụng trong mọi loại địa tầng khác nhau, dễ dàng vượt qua các chướng ngại vật
- Tính toàn khối cao, khả năng chịu lực lớn với các sơ đồ khác nhau: cọc ma sát, cọc chống, hoặc hỗn hợp
- Tận dụng hết khả năng chịu lực theo vật liệu, do đó giảm được số lượng cọc. Cốt thép chỉ bố trí theo yêu cầu chịu lực khi khai thác nên không cần bố trí nhiều để phục vụ quá trình thi công
- Không gây tiếng ồn và chấn động mạnh làm ảnh hưởng môi trường sinh hoạt chung quanh
- Cho phép có thể trực tiếp kiểm tra các lớp địa tầng bằng mẫu đất lấy lên từ hố đào

➤ Nhược điểm:

- Sản phẩm trong suốt quá trình thi công đều nằm sâu dưới lòng đất, các khuyết tật dễ xảy ra không thể kiểm tra trực tiếp bằng mắt thường, do vậy khó kiểm tra chất lượng sản phẩm
- Thành đỉnh cọc phải kết thúc trên mặt đất, khó kéo dài thân cọc lên phía trên, do đó buộc phải làm bệ móng ngập sâu dưới mặt đất hoặc đáy sông, phải làm vòng vây cọc ván tón kém
- Quá trình thi công cọc phụ thuộc nhiều vào thời tiết, do đó phải có các phương án khắc phục
- Hiện trường thi công cọc dễ bị lấy lợi, đặc biệt là sử dụng vữa sét

Căn cứ vào ưu nhược điểm của từng phương án, ta thấy móng cọc khoan nhồi có nhiều đặc điểm phù hợp với công trình và khả năng của đơn vị thi công, vì vậy quyết định chọn cọc khoan nhồi cho tất cả các phương án với các yếu tố kỹ thuật chính như sau:

- Đường kính cọc: $D=1000\text{mm}$
- Chiều dài cọc tại móng là 25m
- Chiều dài cọc tại các vị trí trụ là 25m

Bảng tổng hợp bố trí các phương án

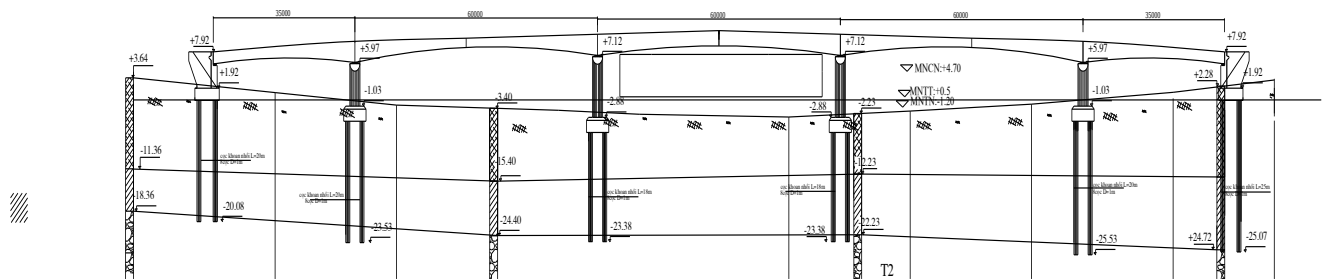
P.An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
I	40×5	(8+2*1)	(36+60+60+60+36)	252	Cầu dầm liên tục BTCTĐƯ
II	40×5	(8+2*1)	(30+55+80+55+30)	250	Cầu dầm liên tục+nhịp dẫn
III	40×5	(8+2*1)	(82+82+82)	246	Cầu dầm thép

II.2.2. LỰA CHỌN KẾT CẤU PHÂN TRÊN

PHƯƠNG ÁN I: CẦU DẦM LIÊN TỤC 5 NHỊP

A. Kết cấu phân trên:

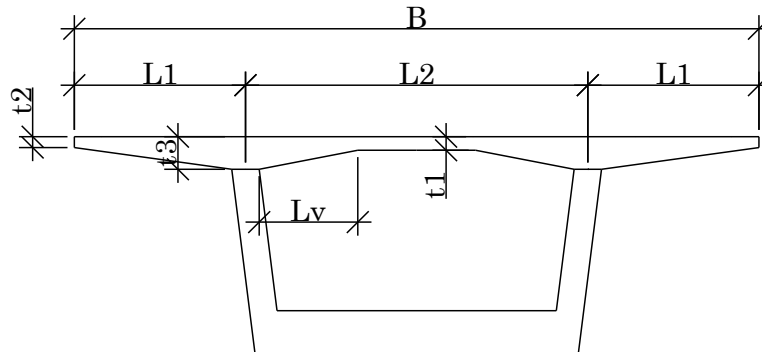
Sơ đồ cầu nh- sau: (36+ 60+60+60 + 36)m. Tổng chiều dài cầu tính đến đuôi hai mố là 252m; độ dốc dọc cầu $i = 2\%$.



Các kích thước cơ bản dầm liên tục đã được chọn như sau:

- Chiều cao dầm:

$$\text{Tại vị trí trụ được chọn theo: } H_1 = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{20} \right) \cdot L_{nhịp} \quad (\text{với } L_{nhịp} = 60 \text{ m})$$



Các kích thước mặt cắt ngang dầm

Trong đó $l_1 = 2,75\text{m}$, $l_2 = 6,0\text{m}$

Vậy ta lấy $H_1 = 3.5 \text{ m}$, $H_2 = 2\text{m}$

Tại vị trí giữa nhịp được chọn theo công thức kinh nghiệm:

$$h = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{45} \right) \cdot L_{nhịp} \quad \text{và } h \geq 1.8\text{m} \Rightarrow \text{Chọn } h = 2 \text{ m}$$

Phần đáy dầm có dạng đường cong parabol: $y = \frac{(H-h)}{L^2} x^2 + h$ với L là chiều dài cánh

hằng cong

Phần mặt cầu cong đều theo đường tròn bán kính $R = 4500\text{m}$

- Lựa chọn mặt cắt ngang:

Dầm liên tục có mặt cắt ngang là một hộp đơn thành nghiêng, tiết diện dầm thay đổi trên chiều dài nhịp.

Chiều dày bản mặt cầu ở cuối cánh vút: $t_2=25$ cm

Chiều dày bản mặt cầu ở đầu cánh vút: $t_3= 60$ cm

Chiều dày bản mặt cầu tại vị trí giữa nhịp: $t_1= 25$ cm, có đoạn vát về s-ôn $L_v=150$ cm

Chiều dày s-ôn dầm 60cm:

Chiều dày bản đáy hộp của nhịp chính tại trụ là 100cm, tại giữa nhịp là 30cm và thay đổi trên chiều dài nhịp theo đ-ờng parabol

Phần trên đỉnh trụ đ-ợc thiết kế đặc, bề rộng theo ph-ơng ngang là 5.0m, có để lối thông kích th-ớc 1.2x1.6m và đ-ợc tạo vát 20x20cm cả trên và d-ới

Cấu tạo mặt cầu:

Mặt cầu đ-ợc thiết kế theo đ-ờng cong bán kính 4500m

Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía

Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

- Lớp phủ mặt cầu:

+ Bê tông nhựa hạt mịn 7 cm

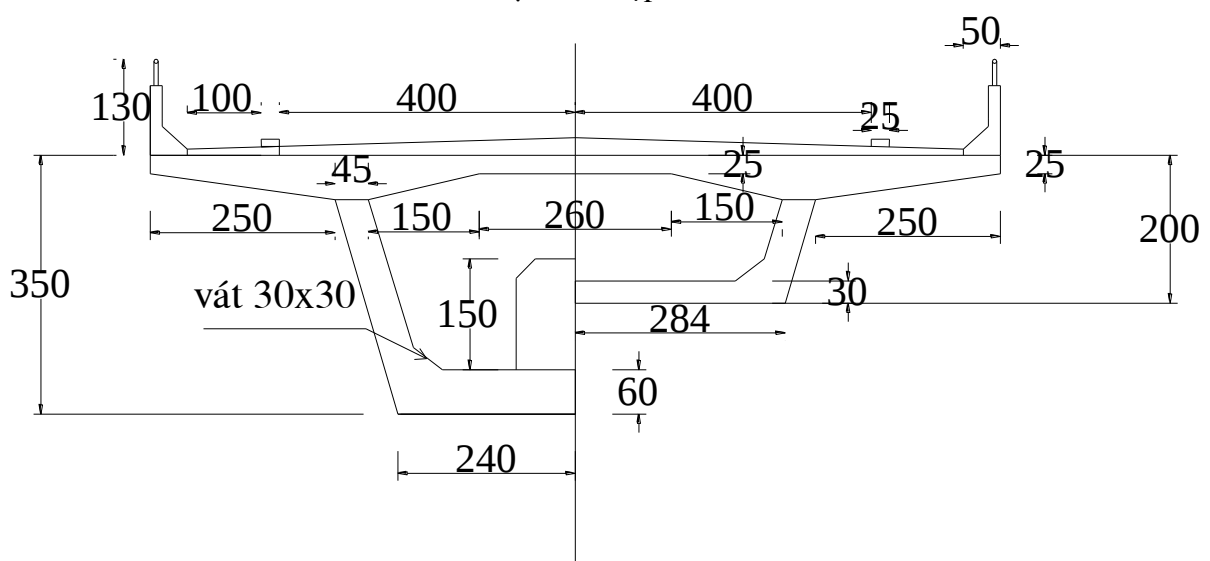
+ Lớp bảo vệ (bê tông l-ới thép) 4 cm

+ Lớp phòng n-ớc 2cm

+ Lớp đệm (tạo dốc 2%, tạo phẳng) 2 cm

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

Tiết diện dầm hộp.



Cấu tạo trụ:

Thân trụ rộng 2,50m theo ph-ong dọc cầu và 7.5m theo ph-ong ngang cầu và đ-ợc vuốt tròn theo đ-ờng tròn bán kính $R = 1,25m$.

Bệ móng cao 2.5m, rộng 5.5m theo ph-ong dọc cầu, 11.0 m theo ph-ong ngang cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đ-ờng xói chung)

Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp đá cứng chắc

Cấu tạo mố:

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

Bệ móng mố dày 2m, rộng 6.0m, dài 11.0 m đ-ợc đặt d-ới lớp đất phủ

Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp đá cứng chắc

• - u nh- ợc điểm

❖ - u điểm

- + Dáng cầu đẹp, phù hợp với cảnh quan kiến trúc thành phố.
- + V- ợt đ- ợc nhịp lớn, có ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật.
- + Kết cấu hiện đại, phù hợp với công nghệ thi công hiện nay, phù hợp với xu thế phát triển của ngành cầu, đảm bảo giao thông đ- ờng thủy tốt.

+ Khắc phục đ- ợc các nh- ợc 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

+ Tổng dự toán nhỏ nhất trong 3 ph- ơng án

❖ Nh- ợc điểm

- + Kết cấu là hệ siêu tĩnh nên xuất hiện ứng suất phụ do lún không đều, do nhiệt độ, từ biến
- + Thi công phức tạp.
- + Phải nhập ngoại một số cấu kiện đặc chủng: Cáp UST, gối cầu
- + Tốn kém và t- ơng đối phức tạp khi chuẩn bị hệ đà giáo đúc đoạn dầm đầu mố sát trụ T1.

loại CT_3 và CT_5

B. Kết cấu phần d- ới:

+ Trụ cầu:

- Dùng loại trụ thân đặc BTCT th- ờng đổ tại chỗ

- Bê tông M300

Ph- ơng án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính 100cm

+ Mố cầu:

- Dùng mố chữ U bê tông cốt thép

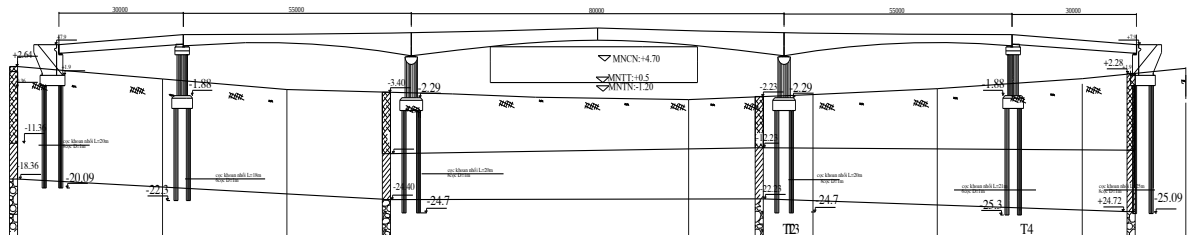
- Bê tông mác 300; Cốt thép th- ờng loại CT_3 và CT_5 .

- Ph- ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính 100cm.

PHƯƠNG ÁN II: CẦU DẦM LIÊN TỤC BÊ TÔNG CỐT THÉP DUL+NHỊP DẪN

a. Kết cấu phần trên:

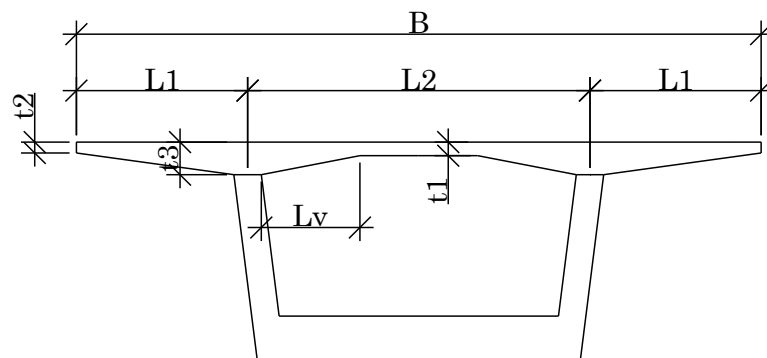
- Sơ đồ nhịp: (30 +55 + 80 + 55 +30)m; Tổng chiều dài cầu tính đến đuôi hai mố là 250 m



- Nhịp chính gồm 3 nhịp dầm BTCTDUL liên tục đúc hẫng có sơ đồ (55+80+55) chiều dài nhịp chính 80m.

Các kích thước cơ bản dầm liên tục được chọn như sau:

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



Các kích thước mặt cắt ngang dầm.

Các kích thước mặt cắt ngang dầm.

+ Chiều cao dầm ở vị trí trụ $H_p = (1/15 - 1/20)L = (5.3 - 4)$, chọn

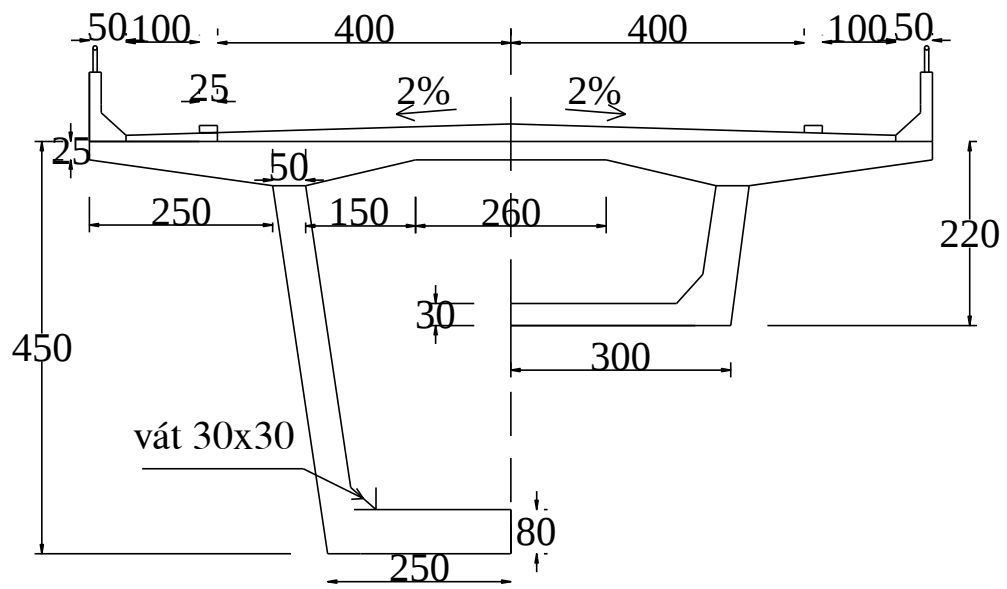
$H_p = 4.5(m)$.

+ Chiều cao dầm ở vị trí giữa nhịp và ở mố $h = (1/30 - 1/50)L = (2.6 - 1.6)$

chọn $h = 2.2m$

+ Khoảng cách tim của hai sườn dầm $L_2 = (1/1.9 - 1/2)B$, trong đó $B=11.5m$ là bề rộng mặt cầu. chọn khoảng cách tim của hai sườn dầm là $L_2 = 11.5/1.9 = 6.05 (m)$. chọn $L_2=6.0 m$.

- + Chiều dài cánh hẫng $L1 = (0,45 \div 0,5)L2 = (2,70 \div 3,0)$, chọn $L1 = 2,5m$.
- + Chiều dày tại giữa nhịp chọn $t1 = 250(mm)$.
- + Chiều dày mép ngoài cánh hẫng ($t2$) chọn $t2 = 250(mm)$.
- + Chiều dày tại điểm giao với s-ờn hộp $t3 = 600mm$
- + Chiều dài vút thường lấy $Lv = 1,5m$.
- + Chiều dày của s-ờn dầm chọn $500mm$.
- + Bản biên d-ới ở gối $800mm$.
- + Bản biên d-ới ở giữa nhịp lấy $300(mm)$.
- Với kích thước đ- chọn và khổ cầu ta sơ bộ chọn mặt cắt ngang kết cấu nhịp nh-



hình vẽ:

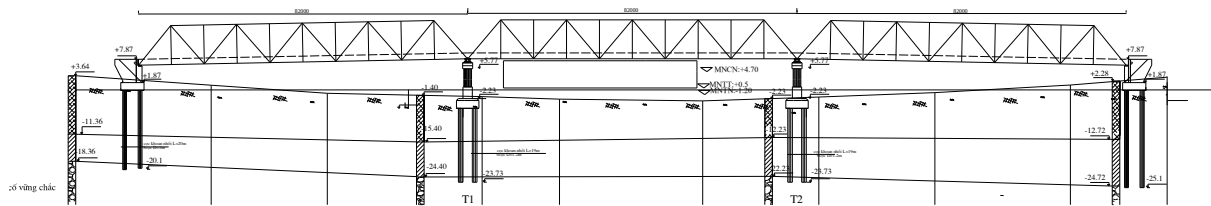
- Kết cấu cầu đối xứng một bên gồm 2 cầu dẫn nhịp 30m
- Chiều rộng cánh dầm 2.3m.
- Chiều dày bản mặt cầu 20 cm.
- Chiều cao dầm 1.65 m.
- Chiều dày s-ờn dầm 20 cm.
- Khoảng vát 20x20 cm.



- + Tận dụng vật liệu địa phương
- + Tổng dự toán nhỏ nhất trong 3 phương án
- Nhược điểm
 - + Kết cấu là hệ siêu tĩnh nên xuất hiện ứng suất phụ do lún không đều, do nhiệt độ, từ biến.

PHƯƠNG ÁN III: CẦU DÀN THÉP

Sơ đồ kết cấu: 3 x 80m. Tổng chiều dài cầu tính đến đuôi 2 mố là 254.6m



Cấu tạo dàn chủ:

- 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 7,0m nên ta chọn khoảng cách hai tim dàn chủ là 8.0m.

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

$$h = \left(\frac{1}{6} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhp} = \left(\frac{1}{6} \div \frac{1}{10} \right) \times 80 = (13,3 \div 8)m \text{ và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$

+ Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 5.8 \text{ m}$

+ Chiều cao dầm ngang: $h_{dng} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{12} \right) B = (1,64 - 0,96)m \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 1,2 \text{ m}$

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

+ Chiều cao cổng cầu: $h_{cc} = 1.36m$

- Chiều cao cầu tối thiểu là: $h > 6,0 + 1,2 + 0,2 + 1,3 = 8,70m$

- Với nhịp 80m ta chia thành 10 khoang giàn

chiều dài mỗi khoang $d = (0.6 - 0.8)h = (6 - 8)m$. Chọn $d = 8 \text{ m}$.

Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với phương ngang

$\alpha = 45^\circ - 60^\circ$, Chọn $h = 10m \Rightarrow \alpha = 51^\circ$ hợp lý.

Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 1,5m. Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm :

$$h_{dd} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{15} \right) d = (0,8 - 0,53)m \Rightarrow \text{chọn } h_{dd} = 0,5m$$

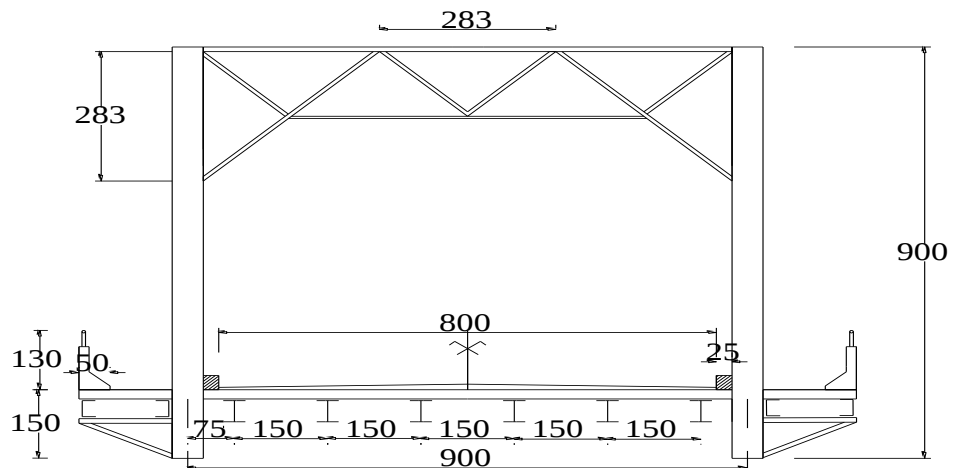
Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.

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

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

Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

MẶT CẮT NGANG CẦU TỈ LỆ: 1/100



- Cấu tạo mặt cầu:

Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía

- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

- Lớp phủ mặt cầu:

+ Bê tông nhựa hạt mịn 7 cm

+ Lớp bảo vệ (bê tông l-ới thép) 4 cm

+ Lớp phòng n-ớc 2 cm

+ Lớp đệm (tạo dốc 2%, tạo phẳng) 2cm

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

• Kết cấu phần trên

- Kết cấu nhịp chính : Gồm 1 nhịp chính dài 82m.với chiều cao dầm là 9m.góc nghiêng giữa các thanh xiên là 51 .Chiều dài mỗi khoang là 8.2m

- Kết cấu cầu đối xứng hai bên.

Cấu tạo trụ:

Dùng trụ Thân cột rộng 2.0m .

Bệ móng cao 2.5m, rộng 5.8m theo ph-ơng dọc cầu, 12.5m theo ph-ơng ngang cầu .

Dùng cọc khoan nhồi D120cm.

Cấu tạo móng

Dạng móng có tầng cánh ng-ọc bê tông cốt thép

Bệ móng móng dày 2m, rộng 6.0m, dài 11m .

Dùng cọc khoan nhồi D100cm.

●- u nh- ọc điểm

❖ - u điểm

- + Tiến độ thi công nhanh do khối l- ượng công x- ưởng hoá nhiều.
- + Kết cấu cầu và công nghệ thi công hiện đại phù hợp với công nghệ thi công hiện nay, không ảnh h- ưởng và phụ thuộc vào địa hình, điều kiện thông thuyền.
- + Giá thành xây dựng t- ổng đối thấp.
- + Không cần mặt bằng thi công rộng do các chi tiết hầu hết đ- ợc chế tạo tại nhà máy.

❖ Nh- ọc điểm

- + Nhiều khe biến dạng, đ- ờng đàn hồi gây khúc nên mặt cầu kém êm thuận.
- + Có nhiều trụ trên sông, hạn chế thông thoáng dòng chảy và giao thông đ- ờng thuỷ.
- + Công tác duy tu bảo d- ỡng phải th- ường xuyên liên tục, tốn kém do khí hậu của Việt Nam có độ ẩm cao.
- + Khi thông xe gây nhiều tiếng ồn.

Chương III

TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG CÁC PHẦN AN VÀ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

Phương án 1: Cầu dầm liên tục 5 nhịp.

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp :

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

$$K = 8 + 2 \times 11 = 10 \text{ (m)}$$

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

$$B = 8 + 2 \times 1 + 2 \times 0,5 + 2 \times 0,25 = 11,5 \text{ (m)}$$

- Sơ đồ nhịp: $36 + 60 + 60 + 60 + 36 = 252 \text{ (m)}$

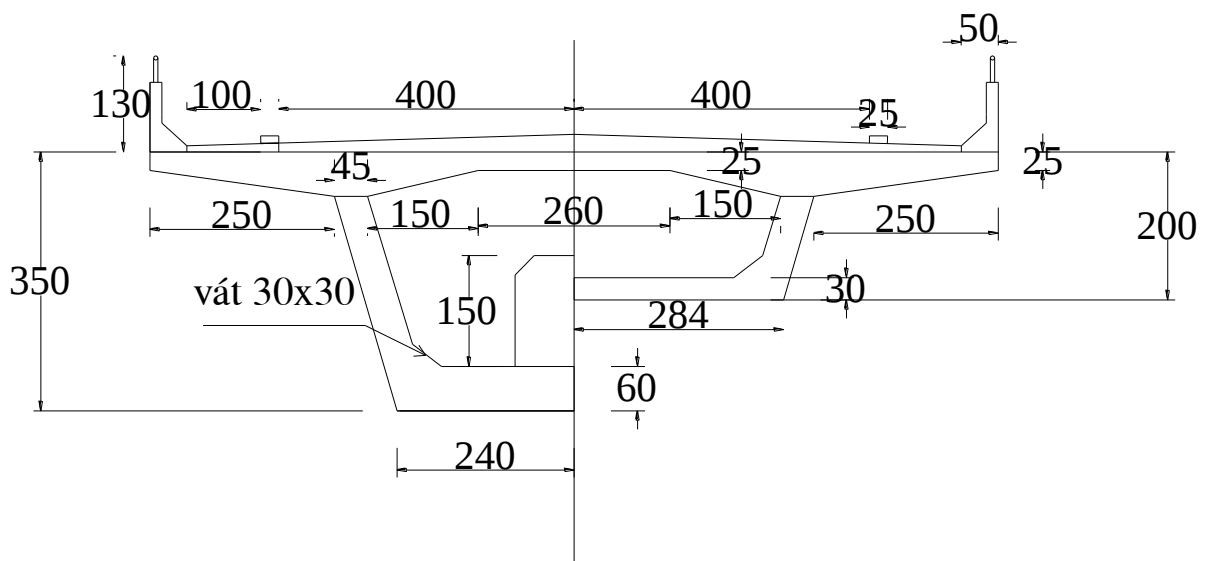
- Tải trọng: HL93 và tải trọng ngược chiều đi bộ 300 kg/m^2

- Sông cấp IV: khổ thông thuyền $B = 50 \text{ m}$, $H = 7 \text{ m}$

- Khẩu độ thoát nước: 240 m .

II. Tính toán sơ bộ khối lượng phương án kết cấu nhịp:

II.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:

$H_p = 3,5 \text{ m}$; $h_m = 2 \text{ m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

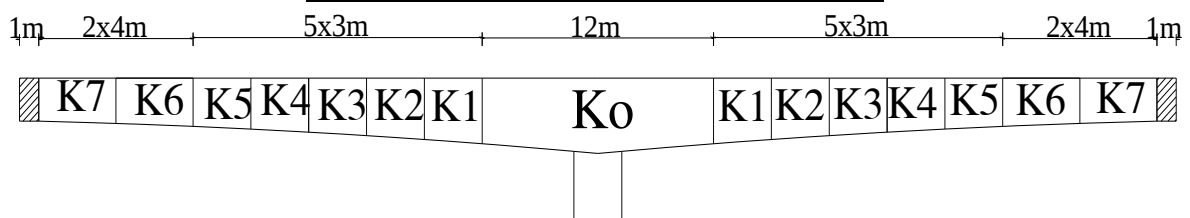
L : Phần dài của cánh hẫng $L = \frac{60 - 2}{2} = 29 \text{ m}$

$$y = \frac{1.5 - 2}{29^2} x^2 + 2 = \frac{1.5}{29^2} + 2$$
$$h_x = h_1 + \frac{(h_2 - h_1)}{L} \times L_x$$

h_2, h_1 : Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp
 L : Chiều dài phân cánh hẫng

- + Khối K₀ trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian n =7 đốt, chiều dài mỗi đốt 4m
- + Khối đúc trên dàn giáo dài 14m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt K0	6
Đốt K1	3
Đốt K2	3
Đốt K3	3
Đốt K4	3
Đốt K5	3
Đốt K6	4
Đốt K7	4



- 17 -

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

$$a_1 = \frac{3.5 - 2}{29^2} = 1.78 \times 10^{-3} m$$

Bảng 4.1

Tín

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.001780	2.00	29	3.50
2	S1	0.001780	2.00	23	2.94
3	S2	0.001780	2.00	20	2.71
4	S3	0.001780	2.00	17	2.51
5	S4	0.001780	2.00	14	2.35
6	S5	0.001780	2.00	11	2.22
7	S6	0.001780	2.00	8	2.11
8	S7	0.001780	2.00	4	2.03
9.00	S8	0.001780	2.00	0	2.00

h khối l- ợng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối l- ợng = Thể tích x $2.5 T/m^3$ (Trọng l- ợng riêng của BTCT)

Bảng tính toán xác định thể tích các khối đúc hần

Bảng 4.3

Tính khối l- ợng các khối đúc:

S TT	Tên đốt	Tên mặt cắt	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dài đốt (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)	Diện tích mặt cắt tb (m ²)	Thể tích V (m ³)
1	1/2K0	S0	29.00	3.50	6	0.556	5.40	10.23	9.91	59.48
2	K1	S1	23.00	2.94	3	0.503	5.62	9.59	9.45	28.34
3	K2	S2	20.00	2.71	3	0.476	5.71	9.30	9.16	27.48
4	K3	S3	17.00	2.51	3	0.450	5.78	9.02	8.90	26.69
5	K4	S4	14.00	2.35	3	0.424	5.85	8.77	8.65	25.95
6	K5	S5	11.00	2.22	3	0.397	5.90	8.53	8.39	25.18
7	K7	S7	8.00	2.03	4	0.371	5.97	8.26	8.15	32.61
8	K8	S8	4.00	2.00	4	0.335	5.98	8.05	7.96	31.83
9	K9	S9	0.00	2.00	0	0.300	5.98	7.87	7.96	0.00
Tổng										257.56

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối lượng = Thể tích x 2.5 T/m^3 (Trọng lượng riêng của BTCT)

Bảng xác định khối lượng các đốt dúc

Bảng 4.4

STT	Khối dúc	Diện tích mặt cắt (m^2)	Chiều dài (m)	Thể tích (m^3)	Khối lượng (T)
1	1/2K0	9.91	6	59.48	148.69
2	K1	9.45	3	28.34	70.84
3	K2	9.16	3	27.48	68.71
4	K3	8.90	3	26.69	66.72
5	K4	8.65	3	25.95	64.88
6	K5	8.39	3	25.18	62.96
7	K6	8.15	4	32.61	81.53
8	K7	7.96	4	31.83	79.58
10	KN(hộp long)	8.05	2	16.14	40.25
11	KT(Đúc trên ĐG)	8.05	14	16.10	140.87
12	Tổng tính cho một nhịp biên		36	56.35	825.02
13	Tổng tính cho một nhịp giữa		60	313.91	1368.29
14	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục		252	515.12	5754.90

Vậy tổng thể tích bê tông dùng cho 5 nhịp liên tục là:

$$V_1 = 515.12 \text{ m}^3$$

- Lực tính toán được theo công thức:

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

Trong đó:

Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng được lấy như sau:

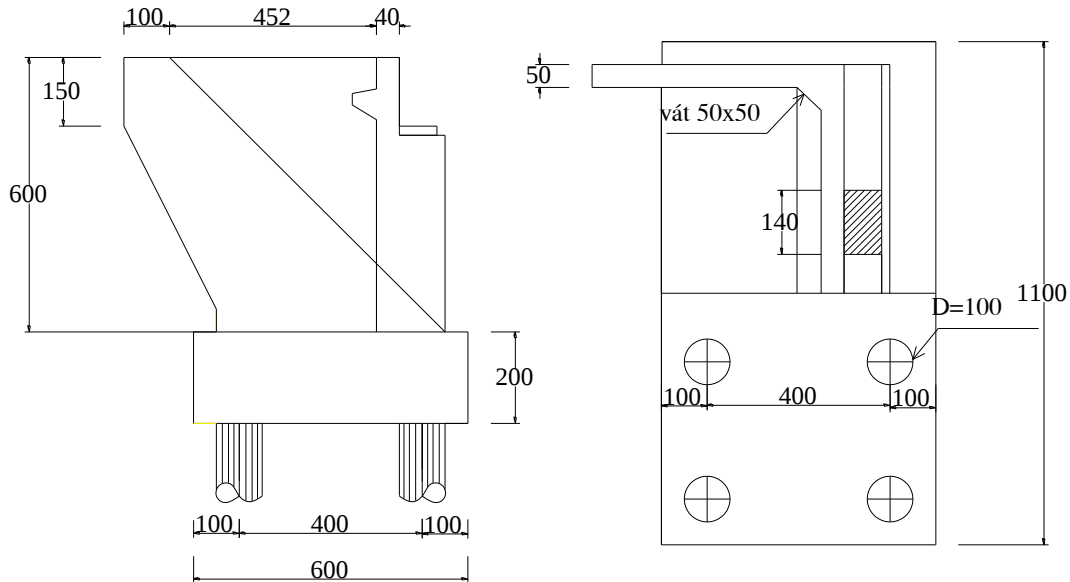
Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng thông xuyên		
DC:cấu kiện và các thiết bị phụ	1.25	0.90
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.5	0.65

Hoạt tải: Hệ số làn $m=1$, hệ số xung kích $(1+IM)=1.25$	1.75	1.00
---	------	------

1.2. Tính toán khối lượng móng móng và trụ cầu:

a. Móng móng M_1, M_2 :

➤ Khối lượng móng:



- Thể tích tường cánh:

Chiều dày tường cánh :

$$V_{tc} = 2 \times (3.5 \times 6 + 1/2 \times 4 \times 2.02 + 1.5 \times 2.02) \times 0.5 = 28.07 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (1.5 \times 4.3 + 0.4 \times 1.7) \times 11 = 78.43 \text{ m}^3$$

- Thể tích bể móng:

$$V_b = 2 \times 6 \times 12 = 132 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 móng cầu:

$$V_{m\phi} = 28.07 + 78.43 + 132 = 239.21 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 móng cầu:

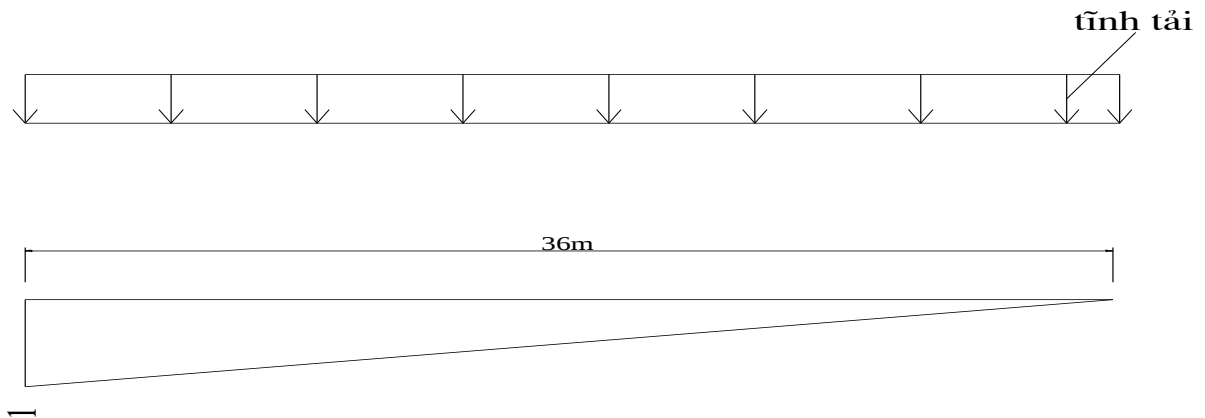
$$V_{m\phi} = 2 \times 239.21 = 478.42 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong móng 100 kg/m^3

$$\text{Khối lượng cốt thép trong móng là: } m_{th} = 0.1 \times 478.42 = 47.842 \text{ t}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Trọng lượng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng:



Hình 2-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

$$DC = P_{mố} + (g_{bmc} + g_{lan can} + g_{gờ chân}) \times \omega$$

$$= (239.21 \times 2.5) + [(1.75 + 0.233 + 0.11 + 0.625)] \times 0.5 \times 36 = 646.949T$$

$$DW = g_{lốp phụ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 36 = 63 T$$

-Do hoạt tải

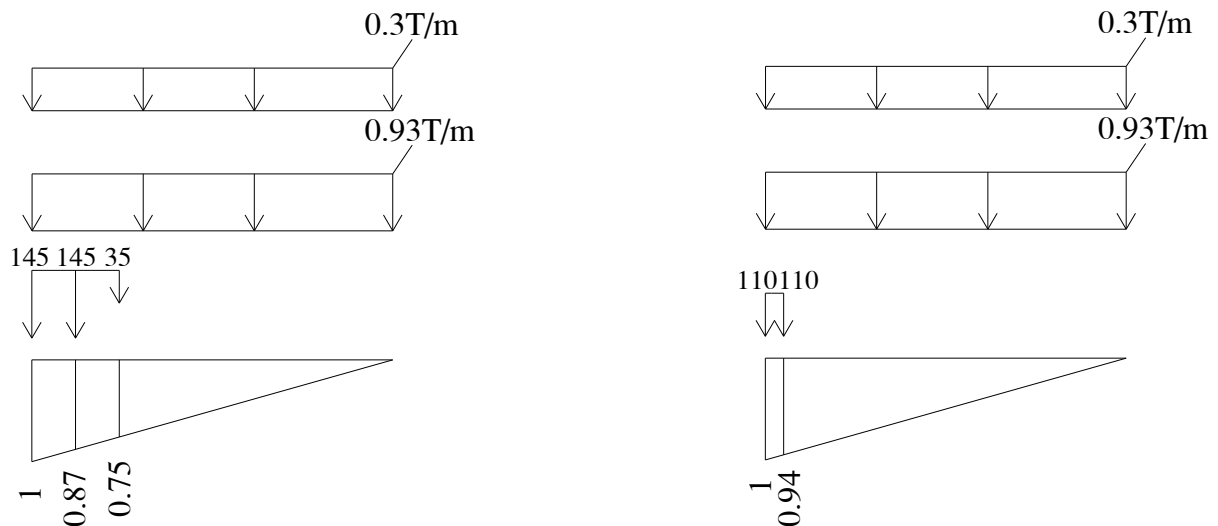
-Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +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) x 0.9

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 29.5m$

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



Hình 4.5. Sơ đồ xếp tải lên đ-ờng ảnh h-ởng áp lực mố

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):

$$LL = n.m.(1 + IM/100)(P_{iy}) + n.m.W_{lan} \omega$$

$$PL = 2P_{ng-ời} \omega$$

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

IM:lực xung kích của xe, khi tính mô-đun đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đường ảnh hưởng

ω :diện tích đường ảnh hưởng

$W_{\text{làn}}, P_{\text{ng-ôi}}$: tải trọng làn và tải trọng ng-ôi

$W_{\text{làn}}=0.93\text{T/m}, P_{\text{ng-ôi}}=0.3\text{ T/m}$

$LL_{\text{xe tải}}=(2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.87 + 3.5 \times 0.75)) + (2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 35.5)) = 92.495\text{T}$

$PL=2 \times 0.3 \times (0.5 \times 35.5) = 10.65\text{T}$

$LL_{\text{xe tải 2 trục}}=(2 \times 1 \times 1.25 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.94)) + (2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 35.5)) = 75.695\text{T}$

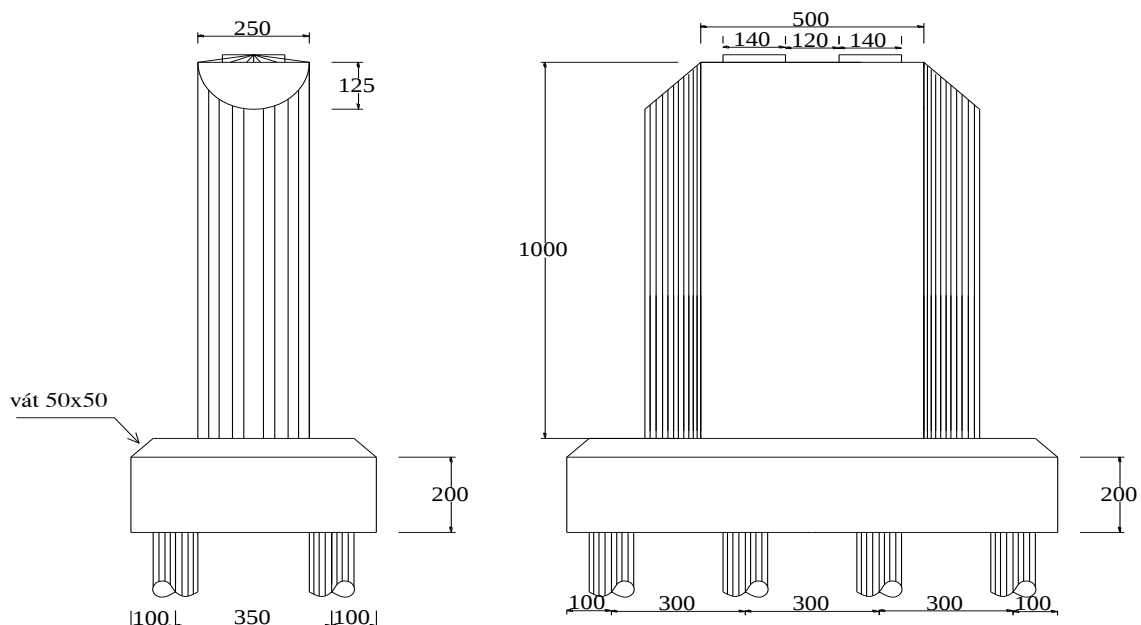
$PL=2 \times 0.3 \times (0.5 \times 35.5) = 10.65\text{T}$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C-ường độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	646.949×1.25	63×1.5	92.495×1.75	10.65×1.75	2928.8

b.Xác định Trụ T2:



1. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả 2 trụ

➤ Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = 2 \times 10 \times (5 \times 2.5 + (3.14 / 4) \times 2.5^2) = 348.124 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 2 \times 1 \times 5.5 \times 2.5 = 302.5 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 2 trụ : $V_{4t} = 348.12 + 302.5 = 650.62 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 1 trụ : $V_{1tr} = \frac{650.62}{2} = 325.31 \text{ m}^3$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 650.62 \text{ m}^3$

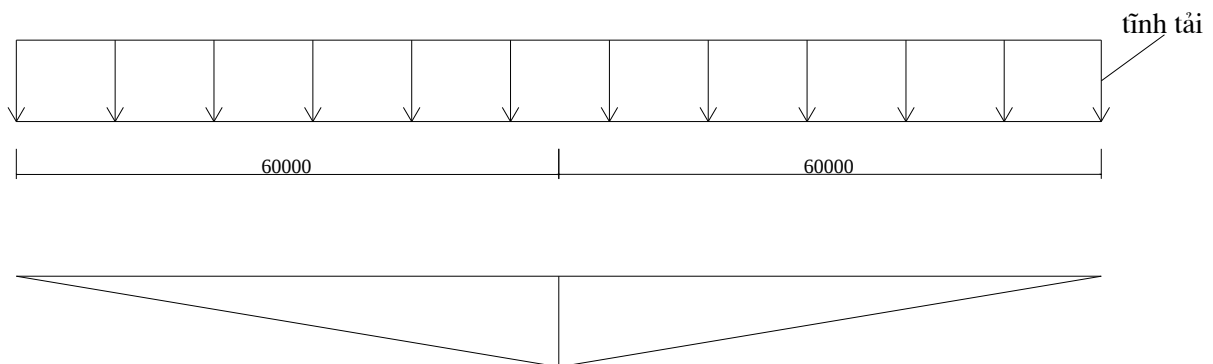
Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 100 kg/m^3

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

$$m_{th} = 348.12 \times 0.15 + 302.5 \times 0.1 = 82.4686 \text{ t}$$

2.xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng tính gần đúng :



Hình 2-3 Đồng ảnh hưởng áp lực lên móng

- Diện tích đồng ảnh hưởng áp lực móng: $w = 60 \text{ m}^2$

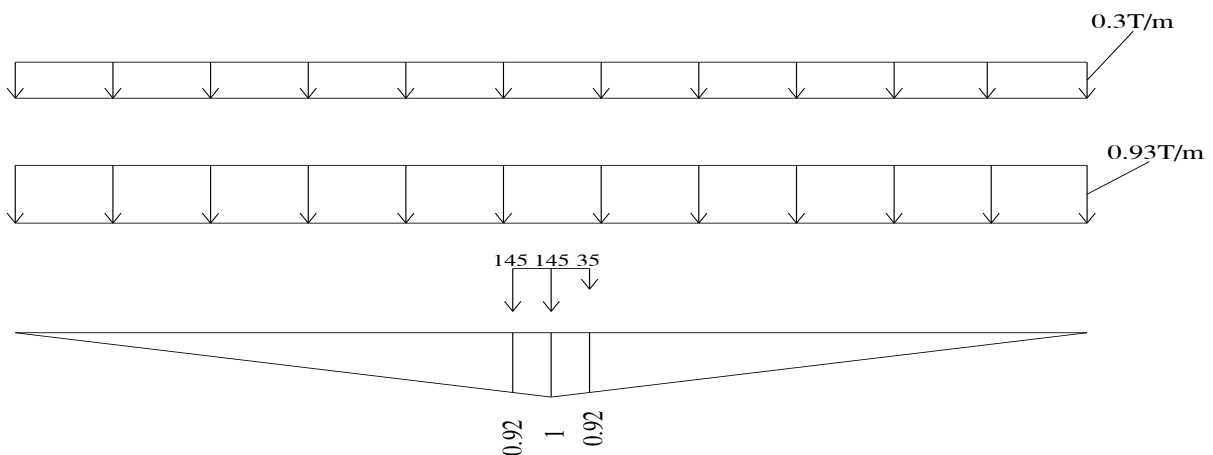
$$\begin{aligned} DC &= P_{tr} + (G_{d1} + g_{lan can} + g_{gờ chân}) \times \omega, \quad g_{dầm1} = \frac{1368 + 1368}{120} = 22.8 \text{ T/m} \\ &= (239.21 \times 2.5) + (22.81 + 0.11 + 0.625) \times 60 \\ &= 2010.12 \text{ T} \end{aligned}$$

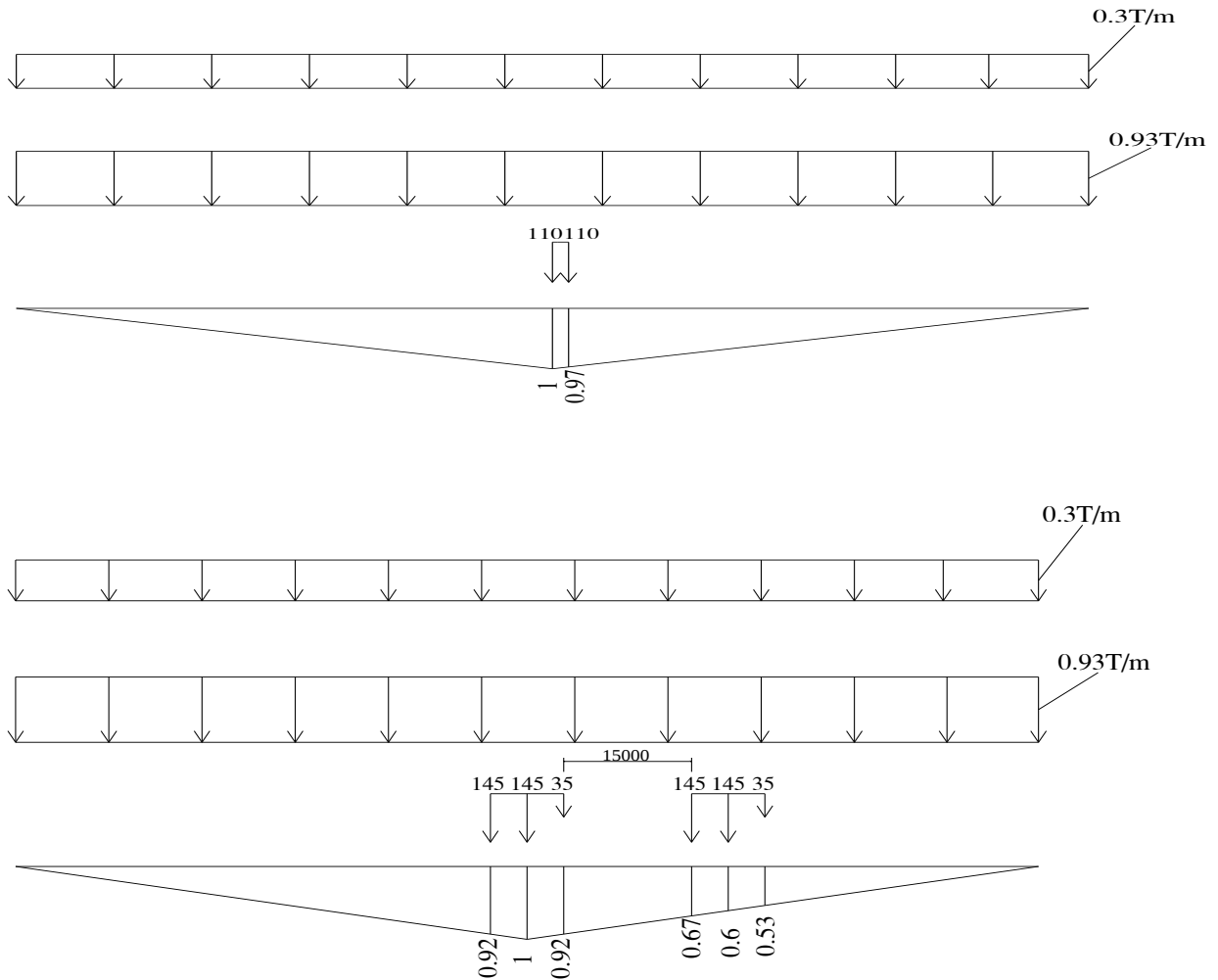
$$DW = g_{lốp phủ} \times \omega = 3.5 \times 60 = 210 \text{ T}$$

➤ Do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 120 \text{ m}$

+ Đồng ảnh hưởng phản lực tính gần đúng có sơ đồ xếp xe thể hiện như sau:





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

$$PL = 2P_{\text{ng-ôi}} \cdot \omega$$

Trong đó

n : số làn xe, $n=2$

m : hệ số làn xe, $m=1$;

IM : lực xung kích của xe, khi tính mô trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

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

ω : diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

$W_{\text{làn}}, P_{\text{ng-ôi}}$: tải trọng làn và tải trọng ng-ôi

$W_{\text{làn}}=0.93\text{T/m}, P_{\text{ng-ôi}}=0.3\text{T/m}$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng-ôi:

$$LL_{\text{xetải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.92 + 3.5 \times 0.92) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 60 = 173.72 \text{ T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 60 = 36 \text{ T}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn+tt ng-ôi:

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.97) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 60 = 154.94 \text{ T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 60 = 36 \text{ T}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng-ôi:

$$LL_{\text{xetải}} = (2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.92 + 3.5 \times 0.92 + 14.5 \times 0.67 + 14.5 \times 0.6 + 3.5 \times 0.53) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 60) \times 0.9 = 192.83 \text{ T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 60 = 36$$

Vậy tổ hợp HL3 đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ới đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	C-ờng độ I
P(T)	2010.12x1.25	210x1.5	192.83 x1.75	36x1.75	3228.1

c. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

vật liệu:

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$
- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

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 = C-ờng 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 l-ợng cốt thép dọc th-ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l-ợng 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:

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

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

đất nền:

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: Sét chảy dẻo
- Lớp 2: sét dẻo mềm
- Lớp 3: đá cứng chắc .

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc đ-ợc tính theo công thức sau:

$$Q_R = \phi Q_n = \phi_{qp} Q_p$$

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc

- q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)
 ϕ_{qp} : Hệ số sức kháng $\phi_{qp}=0.55$ (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.
 (10.7.3.5-2)

$$K_{sp} = \frac{(3 + \frac{S_d}{D})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{t_d}{S_d}}} \quad d = 1 + 0,4 \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

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

- K_{sp} : Hệ số khả năng chịu tải không thứ nguyên
 S_d : Khoảng cách các cọc (mm). Lấy $S_d = 400$ mm.
 t_d : Chiều rộng các cọc (mm). Lấy $t_d = 6$ mm.
 D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000$ mm.
 H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 1800$ mm.
 D_s : Đường kính hố đá (mm). $D_s = 1200$ mm.

Tính độ lệch : $d = 1.6$

$$K_{sp} = 2.86$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 30 \times 2.86 \times 1.6 = 412.86 \text{ MPa} = 412862 \text{ T/m}^2$$

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

$$Q_R = \phi \cdot Q_n = \phi q_p \cdot A_p = 0.55 \times 41286 \times 3.14 \times 1000^2 / 4 = 1782 \times 10^6 \text{ N} = 1782 \text{ T}$$

Trong đó:

- Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.
 ϕ : Hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc đã quy định trong bảng 10.5.5-3
 A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

$$n = \beta \cdot P / P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho móng (móng 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 móng).

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

$$P_{cọc} = \min (P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	Pvl	Pnd	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	1782	1670.9	3228.1	1.5	2.8	8
Tại mố	M1.2	1670.9	1782	1670.9	2928.8	2	3.5	8

III. Biện pháp thi công:

III.1. Phương án cầu liên tục:

a. Thi công mố cầu

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 mố.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đi a 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 nghèu 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.

b. 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
- Dựng 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

- Lắp dựng cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan
- Lắp dựng vành đai trong và ngoài
- 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 bịt 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 tháp cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân tháp lên trên bệ trụ
- Lắp đặt cốt thép thân tháp, đổ bê tông thân tháp từng đợt một. Bê tông đ- ợc cung cấp bằng cầu tháp và máy bơm
- Thi công thân tháp bằng ván khuôn leo từng đốt một
- Dầm ngang thi công bằng đà giáo ván khuôn cố định

B- ớc 6 : Hoàn thiện

- Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ
- Tháo dỡ cầu tháp
- Hoàn thiện tháp

c..Thi công kết cấu nhịp

B- ớc 1 : Thi công khối K0 trên đỉnh các trụ

- Tập kết vật t- phục vụ thi công
- Lắp dựng hệ đà giáo mở rộng trụ
- 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
- Căn 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 T1-T2 và T3-T4

Trình tự nh- trên

B- ớc 5 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên

Hoàn thiện cầu

ph- ơng án cầu liên tục

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t	đ	(A+B+C+D)		70,828,748,217
	Đơn giá trên 1m2 mặt cầu	đ			24,795,355
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		59,771,095,542
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		51,974,865,688
I	Kết cấu phần trên	đ			18,254,471,688
1	Bê tông đầm LT 5 nhịp	m3	516	15,000,000	7,735,500,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m3	385	23,000,000	8,855,000,000
3	Bê tông lan can	m3	89	15,000,000	1,335,000,000
4	Cốt thép lan can	kg	113	8,000	904,888
5	Gối đầm liên tục	Bộ	14.00	5,000,000	70,000,000
6	Khe co giãn loại 5cm	m	10	3,000,000	30,000,000
7	Lớp phòng nước	m2	3	120,000	316,800
8	ống thoát nước	ống	25	150,000	3,750,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	14,000,000	224,000,000
II	Kết cấu phần dới	đ			33,344,448,000
1	Bê tông mố	m3	478	2,000,000	956,840,000
2	Bê tông trụ	m3	850	2,000,000	1,700,000,000
3	Cốt thép mố	kg	47	15,000,000	712,200,000
4	Cốt thép trụ	kg	1,102	15,000,000	16,530,000,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1m	m	928	8,500,000	7,888,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	5,557,408,000
III	Đờng hai đầu cầu				375,946,000
1	Đắp đất	m3	1,928	62,000	119,536,000
2	Móng + mặt đờng	m2	693	370,000	256,410,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	7,796,229,853
B	Chi phí khác	%	10	A	5,977,109,554
C	Trượt giá	%	3	A	1,793,132,866
D	Dự phòng	%	5	A+B	3,287,410,255

Ph-ong án 2: Cầu dầm liên tục+nhịp đơn giản.

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp :

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

$$K = 8 + 2 \times 1 = 10 \text{ (m)}$$

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

$$B = 8 + 2 \times 1 + 2 \times 0,5 + 2 \times 0,25 = 11,5 \text{ (m)}$$

- Sơ đồ nhịp: $30 + 55 + 80 + 55 + 30 = 250 \text{ (m)}$

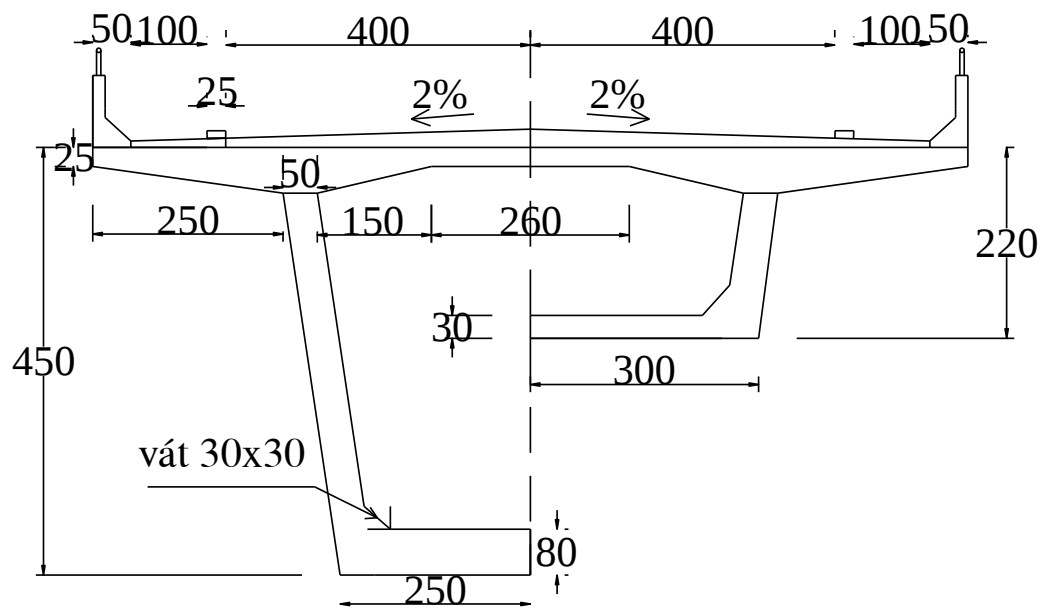
- Tải trọng : HL93 và tải trọng ng-ời đi bộ 300 kg/m^2

- Sông cấp IV: khổ thông thuyền $B=50 \text{ m}$, $H=7 \text{ m}$

- Khẩu độ thoát n-ớc : 240 m .

II. Tính toán sơ bộ khối l-ợng ph-ong án kết cấu nhịp:

II.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 ph-ơng 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.

$$L : \text{Phần dài của cánh hẫng } L = \frac{80 - 2}{2} = 39 \text{ m}$$

Thay số ta có:

$$y = \frac{4.5 - 2.2}{39^2} x^2 + 2.2 = \frac{2.3}{39^2} + 2.2$$

Bề dày tại bản đáy hộp tại vị trí bất kỳ cách giữa nhịp một khoảng L_x được 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

L : Chiều dài phần cánh hẫng

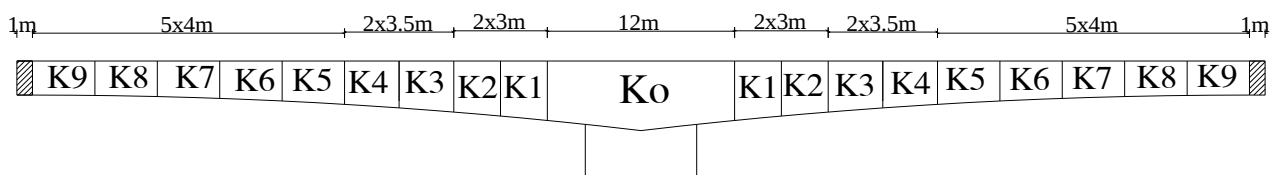
Thay số vào ta có phương trình bậc nhất: $h_x = 0,3 + \frac{0.5}{39} x L_x$

Việc tính toán khối lượng kết cấu nhịp sẽ được 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 tương đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài của nó.

Phân chia các đốt dầm như sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian $n=7$ đốt, chiều dài mỗi đốt 4m
- + Khối đúc trên dầm giáo dài 14m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt K0	6
Đốt K1	3
Đốt K2	3
Đốt K3	3.5
Đốt K4	3.5
Đốt K5	4
Đốt K6	4
Đốt K7	4
Đốt K8	4
Đốt K9	4



Hình 4.2. Sơ đồ chia đốt dầm

- Tính chiều cao tổng đốt đáy dầm hộp biên ngoài theo đường cong có phương trình là:

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

$$a_1 = \frac{4.5 - 2.2}{39^2} = 1.51 \times 10^{-3} m$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.00151	2.2	39	4.50
2	S1	0.00151	2.2	33	3.84
3	S2	0.00151	2.2	30	3.56
4	S3	0.00151	2.2	27	3.30
5	S4	0.00151	2.2	23.5	3.03
6	S5	0.00151	2.2	20	2.80
7	S6	0.00151	2.2	16	2.59
8	S7	0.00151	2.2	12	2.42
9	S8	0.00151	2.2	8	2.30
10	S9	0.00151	2.2	4	2.22
11	S10	0.00151	2.2	0	2.20

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 tính toán xác định thể tích các khối đúc hầm

Bảng 4.3

Tính khối lượng các khối đúc:

S TT	Tên đốt	Tên mặt cắt	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dài đốt (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)	Diện tích mặt cắt tb (m ²)	Thể tích V (m ³)
1	1/2K0	S0	39.00	4.50	6	0.874	5.01	12.31	11.92	71.53
2	K1	S1	33.00	3.84	3	0.785	5.27	11.53	11.34	34.02
3	K2	S2	30.00	3.56	3	0.741	5.38	11.15	10.97	32.90
4	K3	S3	27.00	3.30	3.5	0.697	5.48	10.78	10.57	36.99
5	K4	S4	23.50	3.03	3.5	0.646	5.58	10.36	10.15	35.54
6	K5	S5	20.00	2.80	4	0.594	5.67	9.95	9.73	38.91
7	K6	S6	16.00	2.59	4	0.535	5.75	9.51	9.30	37.19
8	K7	S7	12.00	2.42	4	0.476	5.82	9.09	8.89	35.57
9	K8	S8	8.00	2.30	4	0.418	5.87	8.70	8.52	34.08
10	K9	S9	4.00	2.22	4	0.359	5.90	8.34	8.18	32.73
11	K10	S10	0.00	2.20	0	0.300	5.90	8.02	8.36	0.00
									tổng	389.46

+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 cốt đúc

Bảng 4.4

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối lượng (T)
1	1/2K0	11.92	6	70.23	175.58
2	K1	11.34	3	32.73	81.82
3	K2	10.97	3	31.60	79.00
4	K3	10.57	3.5	35.48	88.69
5	K4	10.15	3.5	34.03	85.06
6	K5	9.73	4	37.18	92.96
7	K6	9.30	4	35.46	88.65
8	K7	8.89	4	33.85	84.62
9	K8	8.52	4	32.36	80.89
10	K9	8.18	4	31.00	77.51
11	KN(hộp long)	8.36	2	16.53	41.34
12	KT(Đúc trên ĐG)	8.70	14	132.28	330.69
13	Tổng tính cho một nhịp biên	100.09	55	475.18	1229.30
14	Tổng tính cho một nhịp giữa	182.78	80	685.82	1797.22
15	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục	382.96	250	1636.19	4255.81

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

$$V_1 = 1636.19\text{m}^3$$

- Lực tính toán được theo công thức:

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

Trong đó:

Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng được lấy như sau:

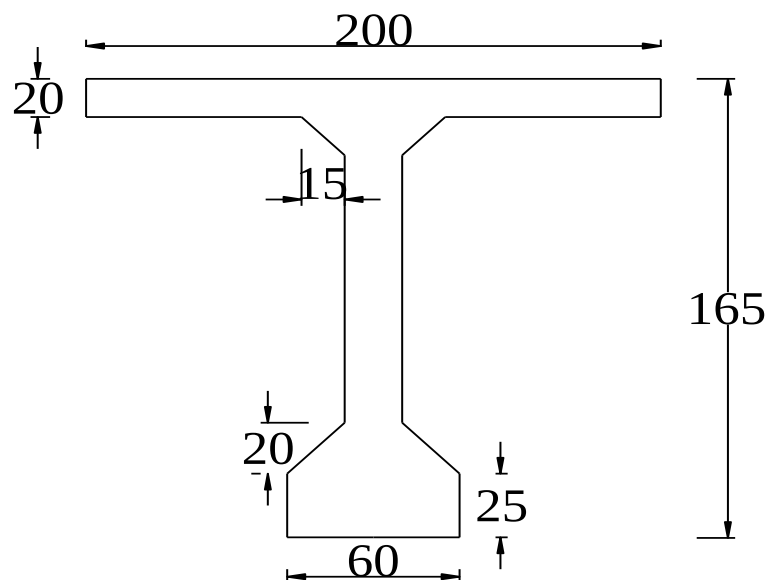
Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng th- ường xuyên		
DC:cấu kiện và các thiết bị phụ	1.25	0.90
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.5	0.65
Hoạt tải:Hệ số làn m=1, hệ số xung kích (1+IM)=1.25	1.75	1.00

-Tính tải

+Gồm trọng l- ượng bản thân móng và trọng l- ượng kết cấu nhịp

*Trọng l- ượng kết cấu nhịp dẫn:

-Do trọng l- ượng bản thân dầm đúc tr- ớc:



$$F_{l/2} = [(H - H_b) b_w + (0.6 - b_w)0.25 + (0.6 - b_w)0.2/2 + 2 \times 0.2 + 0.15 \times 0.15]$$

$$F_{l/2} = [(1.65 - 0.2)0.2 + (0.6 - 0.2)0.25 + (0.6 - 0.2)0.2/2 + 2 \times 0.2 + 0.15 \times 0.15] = 0.85 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_{g\text{oi}} = (H - H_b)0.6 + 2H_b$$

$$= (1.65 - 0.2)0.6 + 2 \times 0.2 = 1.21 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$g_{\text{dch}} = [F_{l/2} (L - 2(L_1 + L_2)) + F_{g\text{oi}} \times (2L_1) + (F_{l/2} + F_{g\text{oi}}) \times 2L_2 / 2] \gamma_c / L$$

$$= [0.85(30 - 2(2 - 1.5)) + 1.21 \times 3 + (0.85 + 1.21) \times 2] \times 2.4 / 30$$

$$= 2.42 \text{ (T/m)}$$

-Do mỗi nối bản:

$$g_{mn} = b_{mn} \times \gamma_c \times h_b$$

$$= 0.3 \times 2.4 \times 0.2 = 0.144 \text{ (T/m)}$$

-Do dầm ngang :

$$g_n = (H - H_b - 0.3)(s - b_w)(b_w / l_1) \gamma_c$$

Trong đó:

$$l_1 = (L-0.5)/n = 29.4/4 = 7.3 \text{ (m): Khoảng cách giữa 2 dầm ngang}$$

$$\Rightarrow g_n = (1.65 - 0.2 - 0.3) \cdot (2.4 - 0.2) \cdot (0.2/7.3) \cdot 2.4 = 0.166 \text{ (T/m)}$$

- Khối lượng lan can, sơ bộ lấy:

$$g_{lc} = 0.11 \text{ T/m}$$

- Trọng lượng của gờ chắn :

$$g_{cx} = 2 \times (0.2+0.3) \times 0.25 \times 2.5 = 0.625 \text{ T/m.}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp:

Bê tông alpha: 5cm;

Lớp bảo vệ: 4cm;

Lớp phòng nước: 1cm

Đệm xi măng 1cm

Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm

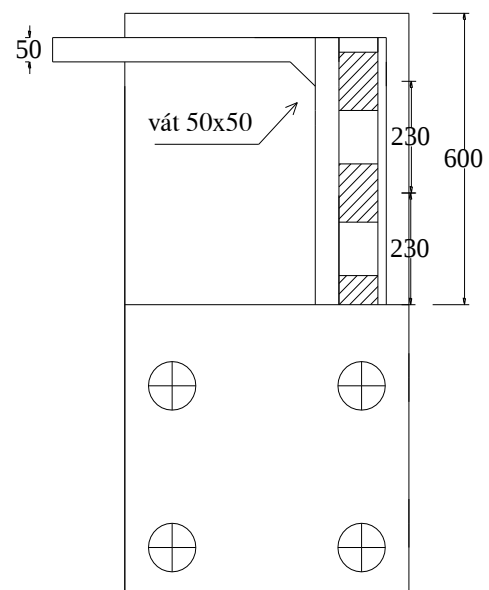
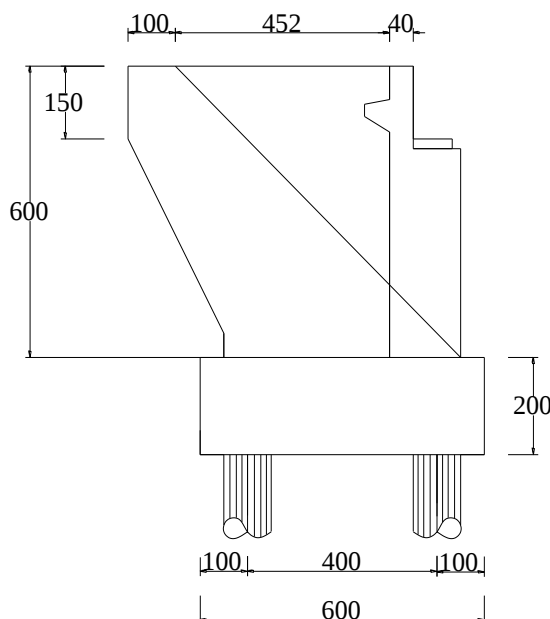
Trên 1m² của kết cấu mặt đường và phân bố hành lấy sơ bộ : $g = 0.35 \text{ T/m}^2$

$$\Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 10 = 3.5 \text{ T/m}$$

II.2. Tính toán khối lượng móng móng và trụ cầu:

a..Móng móng M_1, M_2 :

➤ Khối lượng móng:



- Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh :

$$V_{tc} = 2 \times (3.5 \times 6 + 1/2 \times 4 \times 2.02 + 1.5 \times 2.02) \times 0.5 = 28.07 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (1.5 \times 4.3 + 0.4 \times 1.7) \times 11 = 78.43 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

$$V_b = 2 \times 6 \times 12 = 132 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 móng cầu:

$$V_{\text{mố}} = 28.07 + 78.430 + 132 = 239.21 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 móng cầu:

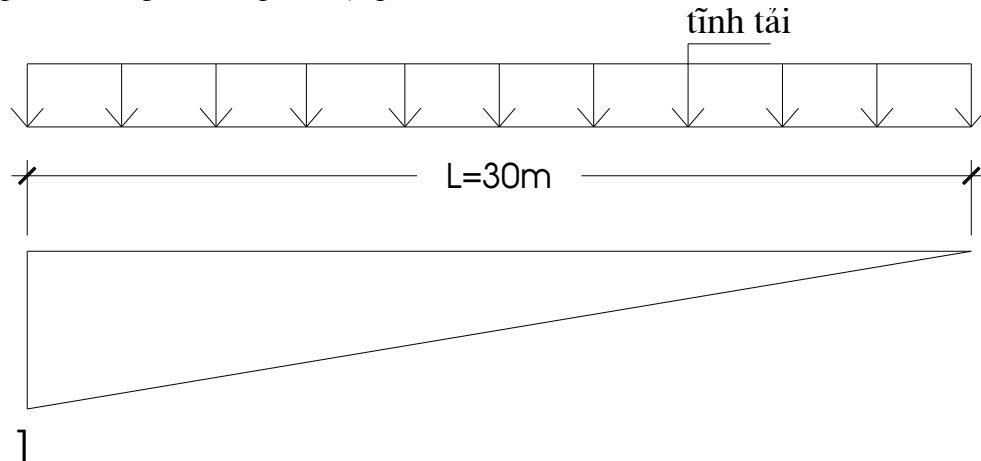
$$V_{\text{mố}} = 2 \times 253.98 = 478.42 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong móng 100 kg/m^3

$$\text{Khối lượng cốt thép trong móng là: } m_{th} = 0.1 \times 478.42 = 47.842 \text{ t}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng:



Hình 2-1 Đồng ảnh hưởng áp lực lên móng

$$DC = P_{\text{mố}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{bmc}} + g_{\text{lan can}} + g_{\text{gờ chắn}}) \times \omega$$

$$= (239.21 \times 2.5) + [(2.42 \times 5) + 1.75 + 0.233 + 0.11 + 0.625] \times 0.5 \times 30 = 820.295 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 30 = 52.5 \text{ T}$$

-Do 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

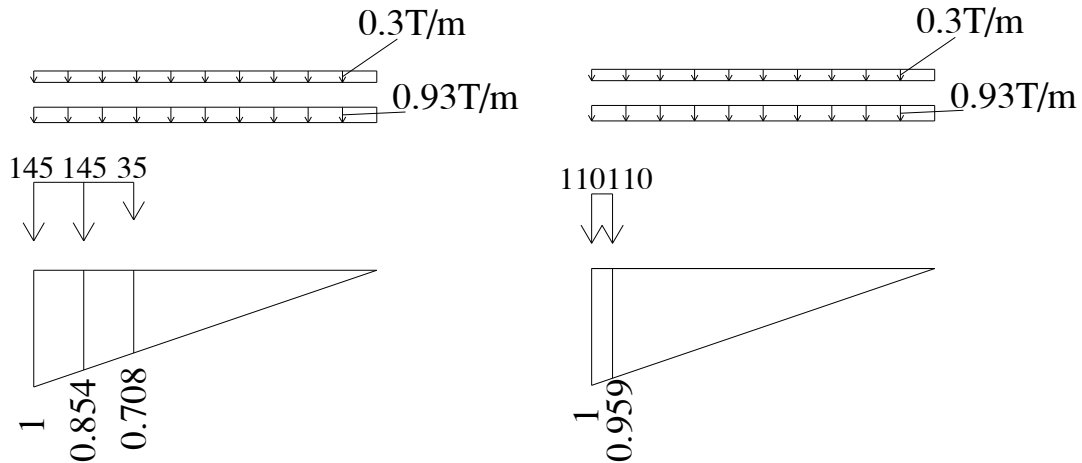
+Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế

+(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng-ời)×0.9

Tính phản lực lên móng do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 29.5 \text{ m}$

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



Hình 4.5. Sơ đồ xếp tải lên đ- ờng ảnh h- ờng áp lực mố

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):

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

$$PL=2P_{ng- ời}\cdot\omega$$

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

IM :lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ- ờng ảnh h- ờng

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ờng

$W_{làn}, P_{ng- ời}$: tải trọng làn và tải trọng ng- ời

$$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng- ời}=0.3 T/m$$

$$LL_{xet\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.854 + 3.5 \times 0.708) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 29.5) = 86.15T$$

$$PL=2 \times 0.3 \times (0.5 \times 29.5) = 8.85T$$

$$LL_{xe\grave{a}i\ 2\ trục}=2 \times 1 \times 1.25 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.959) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 29.5) = 70.533T$$

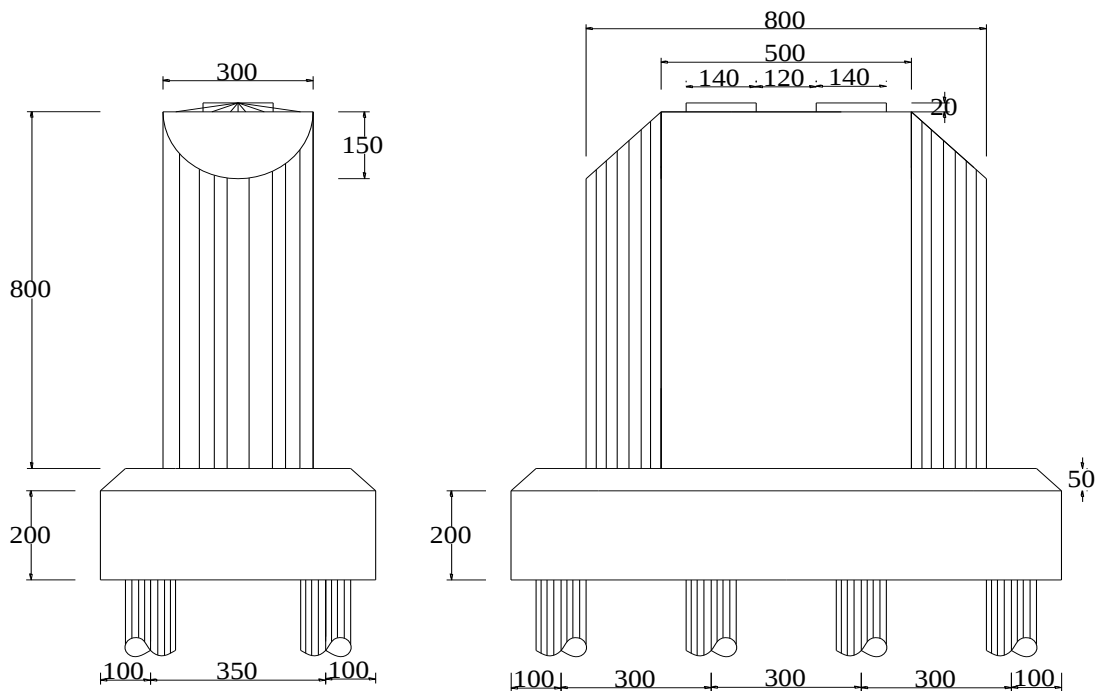
$$PL=2 \times 0.3 \times (0.5 \times 29.5) = 8.85T$$

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)	820.295×1.25	52.5×1.5	86.15×1.75	8.85×1.75	3270.98

b.Xác định Trụ T2:



1. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả 2 trụ

- Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = 2 \times 8 \times (5 \times 3 + (3.14 / 4) \times 3^2) = 353.04 \text{ m}^3$
- Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 2 \times 1 \times 5.5 \times 2.5 = 302.5 \text{ m}^3$
- Khối lượng 2 trụ : $V_{4t} = 353.04 + 302.5 = 655.54 \text{ m}^3$
- Khối lượng 1 trụ : $V_{1tr} = \frac{655.54}{2} = 327.77 \text{ m}^3$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 655.54 \text{ m}^3$

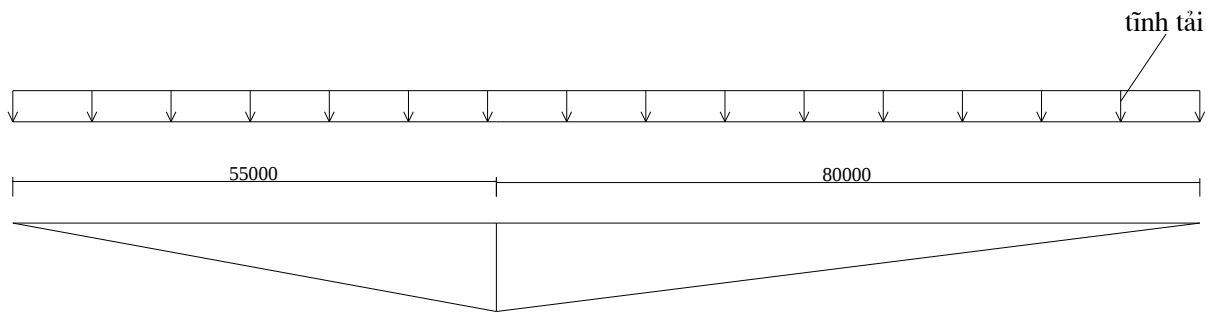
Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg / m^3 , hàm lượng cốt thép trong móng trụ là 100 kg / m^3

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

$$m_{th} = 353.04 \times 0.15 + 302.5 \times 0.1 = 83.206 \text{ t}$$

2. xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng tính gần đúng :



Hình 2-3 Đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên móng

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực móng: $w = 67.5m^2$

$$DC = P_{trụ} + (G_{d1} + g_{lan can} + g_{gờ chắn}) \times w, \quad g_{dầm1} = \frac{1229.3 + 1797.22}{135} = 22.41 T/m$$

$$= (327.77 \times 2.5) + (22.41 + 0.11 + 0.625) \times 67.5$$

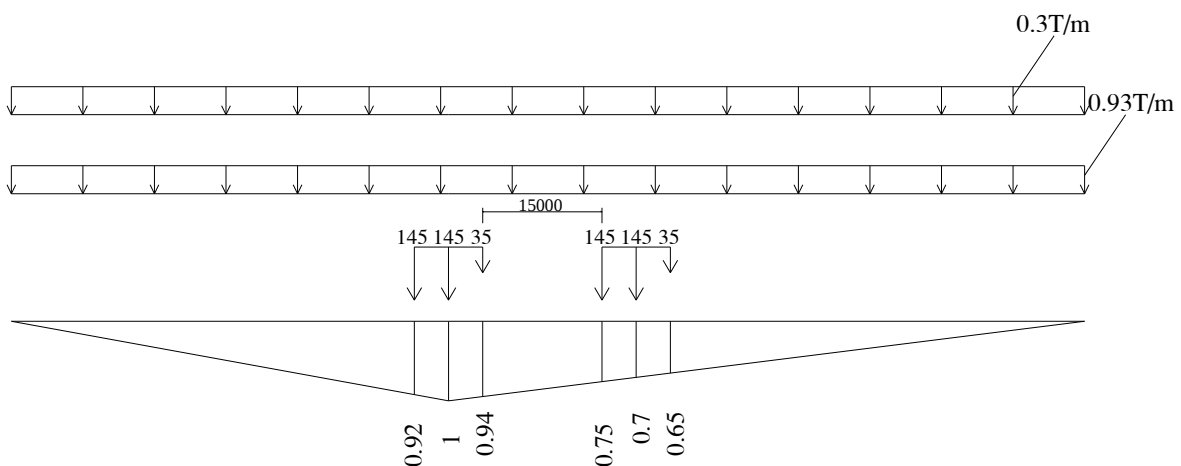
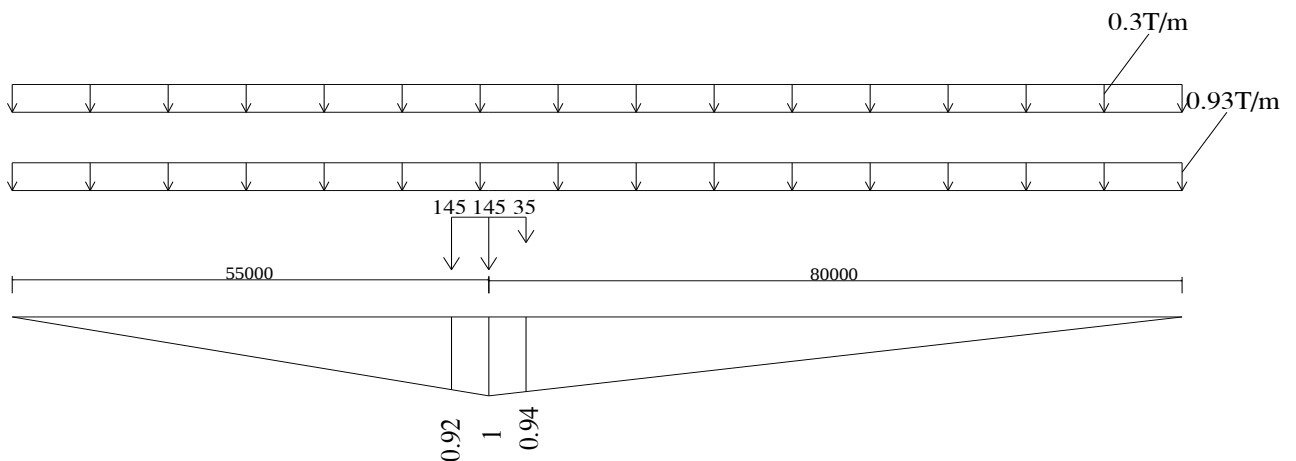
$$= 2381.71 T$$

$$DW = g_{lốpphủ} \times w = 3.5 \times 67.5 = 236.25 T$$

➤ **Do hoạt tải**

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 135 m$

+ Đ-ờng ảnh h-ởng phản lực tính gần đúng có sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



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

$$PL = 2P_{ng-ôi}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

IM: lực xung kích của xe, khi tính mô trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đường ảnh hưởng

ω : diện tích đường ảnh hưởng

$W_{làn}, P_{ng-ôi}$: tải trọng làn và tải trọng ng-ôi

$$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng-ôi}=0.3T/m$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng-ôi:

$$LL_{xetải} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.92 + 3.5 \times 0.94) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 67.5 = \mathbf{187.81 T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 67.5 = 40.5T$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn+tt ng-ôi:

$$LL_{xe tải 2 trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.97) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 67.5 = \mathbf{168.89T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 67.5 = 40.5T$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng-ôi:

$$LL_{xetải} = (2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.92 + 3.5 \times 0.94 + 14.5 \times 0.75 + 14.5 \times 0.7 + 3.5 \times 0.65) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 67.5) \times 0.9 = \mathbf{210.969T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 67.5 = 40.5T$$

Vậy tổ hợp HL3 được chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đường dài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	Cường độ I
P(T)	2381.71×1.25	236.25×1.5	$\mathbf{210.969} \times 1.75$	40.5×1.75	3771.58

c. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \times P / P_{cọc}$$

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.

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	1782	1670.9	3771.58	1.5	4.33	8
Tại mố	M1.2	1670.9	1782	1670.9	3270.98	2	3.07	8

III. Biện pháp thi công:

III.1. Phương án cầu liên tục:

a. Thi công mố cầu

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 mố.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đi-a 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 bộ móng.
- đổ bê tông bộ móng.
- Tháo dỡ văng chống ,ván khuôn bộ.

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 tầng thân ,tầng cánh mố.
- Tháo dỡ ván khuôn đà giáo.
- Hoàn thiện mố sau khi thi công xong kết cấu nhịp.

b. 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
- Dựng 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

- Lắp dựng cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan
- Lắp dựng vành đai trong và ngoài
- 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 bịt 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 tháp cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân tháp lên trên bệ trụ
- Lắp đặt cốt thép thân tháp, đổ bê tông thân tháp từng đợt một. Bê tông đ- ợc cung cấp bằng cầu tháp và máy bơm
- Thi công thân tháp bằng ván khuôn leo từng đợt một
- Dầm ngang thi công bằng đà giáo ván khuôn cố định

B- ớc 6 : Hoàn thiện

- Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ
- Tháo dỡ cầu tháp
- Hoàn thiện tháp

c..Thi công kết cấu nhịp

B- ớc 1 : Thi công khối K0 trên đỉnh các trụ

- Tập kết vật t- phục vụ thi công
- Lắp dựng hệ đà giáo mở rộng trụ
- 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 T1-T2 và T3-T4

Trình tự nh- trên

B- ớc 5 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên
Hoàn thiện cầu

Lập tổng mức đầu t-

Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu liên tục+nhịp đơn giản

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t	đ	(A+B+C+D)		67,873,425,619.60
	Đơn giá trên 1m2 mặt cầu	đ			23,523,463.573
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AI		57519852220.00
AI	Góat trị xõy lắp chónh	đ	I+II+III		50,017,262,800.00
I	Kết cấu phần trên	đ			33,276,916,800
1	BTCTDU'L nhịp giản đơn	m3	363.00	15,000,000	5,445,000,000
2	BTCTDU'L 3 nhịp liờn tục	m3	1636.19	15,000,000	24,542,850,000.00
3	Bê tông át phan mặt cầu	m3	385.00	2,200,000	847,000,000.00
4	Bê tông lan can	m3	89.00	23,000,000	2,047,000,000.00
5	Gối dầm liên tục	Bộ	24.00	5,000,000	120,000,000.00
6	Khe co giãn loại 5 cm	m	25.00	3,000,000	75,000,000.00
7	Lớp phòng nớc	m2	2.64	120,000	316,800.00
8	ống thoát nớc	ống	25.00	150,000	3,750,000.00
9	Đèn chiếu sáng	Cột	14.00	14,000,000	196,000,000.00
II	Kết cấu phần dới	đ			16,364,400,000.00
1	Bê tông mố	m3	478.00	2,000,000	956,000,000.00
2	Bê tông trụ	m3	1028.00	2,000,000	2,056,000,000.00
3	Cốt thép mố	T	90.20	15,000,000	1,353,000,000.00
4	Cốt thép trụ	T	100.20	15,000,000	1,503,000,000.00
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	914.00	8,500,000	7,769,000,000.00
6	Công trình phụ trợ	%	20.00	5,868,000,000	2,727,400,000.00
III	Đờng hai đầu cầu				375,946,000.00
1	Đắp đất	m3	1928.00	62000	119,536,000.00
2	Móng + mặt đờng	m2	693.00	370000	256,410,000.00
AI	Giá trị xây lắp khác	%	15.00	AI	7,502,589,420.00
B	Chi phí khác	%	10.00	A	5,751,985,222.00
C	Trợt giá	%	3.00	A	1,725,595,566.60
D	Dự phòng	%	5.00	A+B	2,875,992,611.00

PHƯƠNG ÁN 3: CẦU GIÀN THÉP.

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

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

$$K = 8 + 2 \cdot 1 = 10 \text{ (m)}$$

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

$$B = 8 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,5 = 11,5 \text{ (m)}$$

- Sơ đồ nhịp: $82+82+82=246 \text{ (m)}$

- khổ thông thuyền : $B = 50 \text{ m}$, $H = 7 \text{ m}$ (khổ thông thuyền cấp 3).

II. Tính toán sơ bộ khối lượng ph-ơng án kết cấu nhịp:

1. Ph-ơng án kết cấu:

- +Cấu tạo dầm chủ:

-Chọn sơ đồ dầm chủ là loại dầm thuộc hệ tĩnh định, có 2 biên song song, có đường xe chạy đơn-ôi. Từ yêu cầu thiết kế phần xe chạy 7.5m nên ta chọn khoảng cách hai tim dầm chủ là 9m.

- +Chiều cao dầm chủ: Chiều cao dầm chủ chọn sơ bộ theo kinh nghiệm với biên song song:

$$h = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhbp} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) 82 = (11.7 - 8.2) \text{ m và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$

- + Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 5 \text{ m}$

- + Chiều cao dầm ngang:

$$h_{dng} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{12} \right) B = (1.64 - 0.95) \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 1.2 \text{ m}$$

- + Chiều dày bản mặt cầu chọn: $h_{mc} = 0.2 \text{ m}$

- + Chiều cao cổng cầu:

$$h_{cc} = (0.15 \div 0.3) B = 1.725 - 3.45 \text{ m. Chọn } h_{cc} = 1.8 \text{ m}$$

- *Chiều cao cầu tối thiểu là: $h > 4.5 + 1.2 + 0.2 + 1.8 = 7.7 \text{ m}$

- *Với nhịp 82m ta chia thành 10 khoang giàn, chiều dài mỗi khoang $d = 8.2 \text{ m}$

- +Chọn chiều cao dầm sao cho góc nghiêng của thanh dầm so với ph-ơng ngang $\alpha = 45^\circ - 60^\circ$, hợp lý nhất $\alpha = 50^\circ - 53^\circ$.

- +Chọn $h = 9 \text{ m} \Rightarrow \alpha = 50^\circ$ hợp lý.

▪ Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

- +Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 1.5m.

- +Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm :

$$h_{dng} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{15} \right) d = 0.82 - 0.54 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 0.5 \text{ m}$$

- +Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.

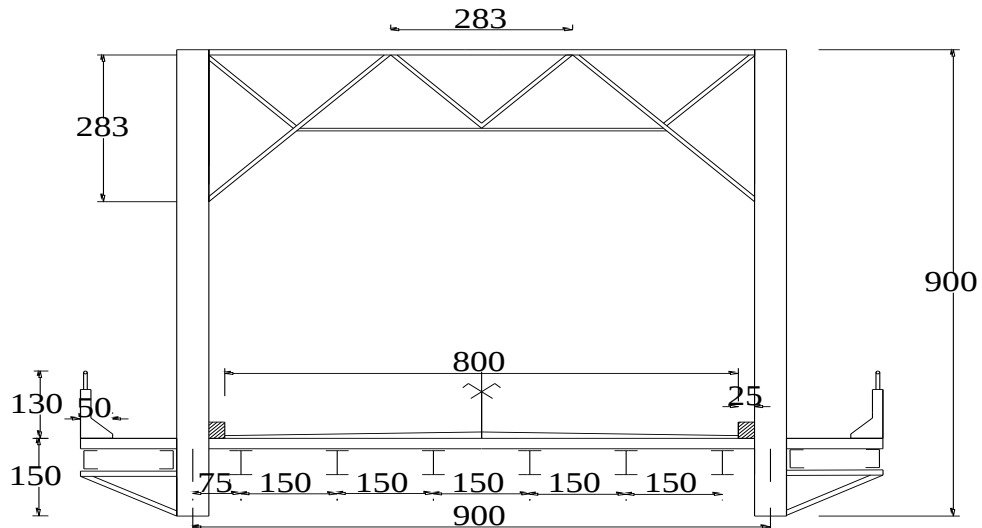
- +Đ-ờng ng-ời đi bố trí ở bên ngoài dầm chủ.

- +Cấu tạo hệ liên kết gồm có :

- liên kết dọc trên
- liên kết dọc d-ới
- hệ liên kết ngang

MẶT CẮT NGANG CẦU

TỈ LỆ: 1/100



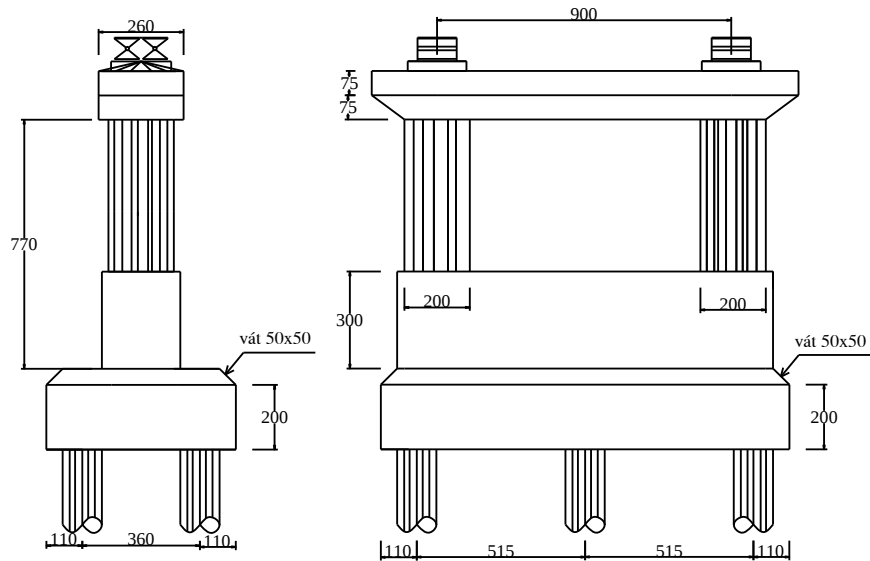
Hình 1: Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

▪ Cấu tạo mặt cầu:

- Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:
 - +Lớp bê tông atfan: 5cm.
 - +Lớp bảo vệ : 4cm
 - +Lớp phòng n-ớc : 1cm
 - +Đệm xi măng : 1cm
 - +Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 1.2 cm

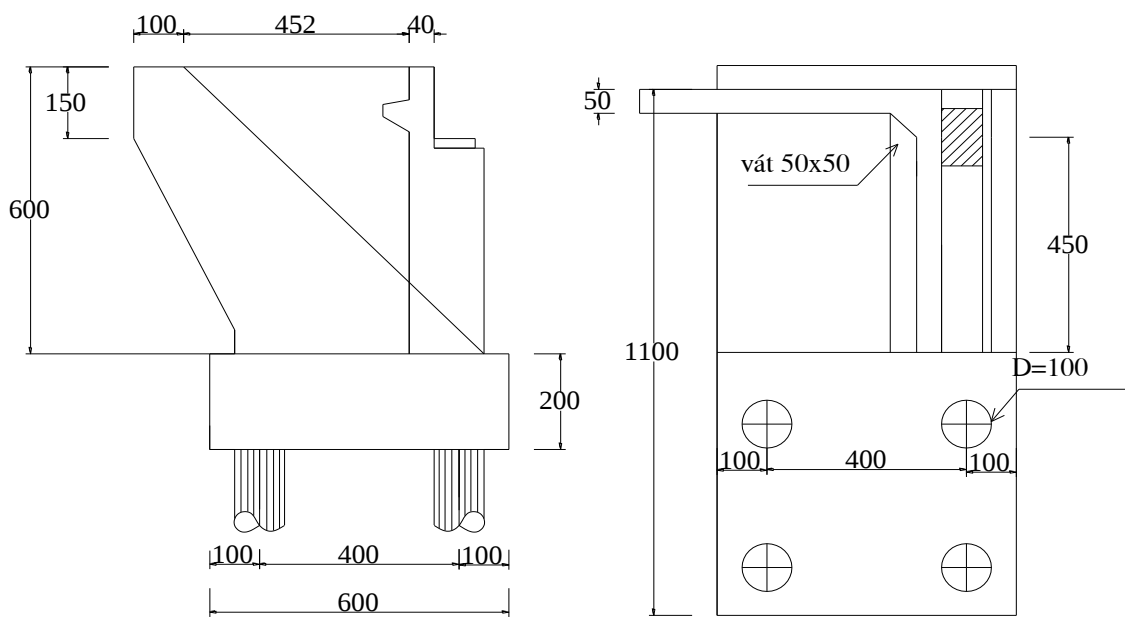
▪ Cấu tạo trụ:

- +Thân trụ gồm 2 cột trụ tròn đ-ờng kính 200cm cách nhau theo ph-ơng ngang cầu là 9m
 - +Bệ móng cao 2.5m, rộng 12.5m theo ph-ơng ngang cầu, 5.8m theo ph-ơng dọc cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đ-ờng xói chung)
 - +Dùng cọc khoan nhồi D120cm, mũi cọc đặt vào lớp đá cứng chắc, chiều dài cọc là 19m
- Kích th-ớc sơ bộ trụ cầu nh- hình vẽ



Cấu tạo móng:

- +Dạng móng có tầng cánh ng-ọc bê tông cốt thép
 - +Bệ móng móng dày 2 m, rộng 6m theo ph-ơng dọc cầu, rộng 11m theo ph-ơng ngang cầu, đ-ợc đặt d-ới lớp đất phủ
 - +Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp đá cứng chắc, chiều dài cọc là 20
- Kích th-ớc sơ bộ móng cầu nh- hình vẽ



2. Tính toán khối lượng công tác :

2.1. Sơ bộ khối lượng công tác

2.1.1. Hoạt tải HL93 và người:

Tải trọng tĩnh động của tất cả các loại hoạt tải bao gồm ô tô HL93 và người được tính theo công thức:

$$k_0 = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) \cdot q_{hl93} \cdot \eta_{hl93} + m_{ng} \cdot \eta_{ng} q_{ng}$$

Trong đó:

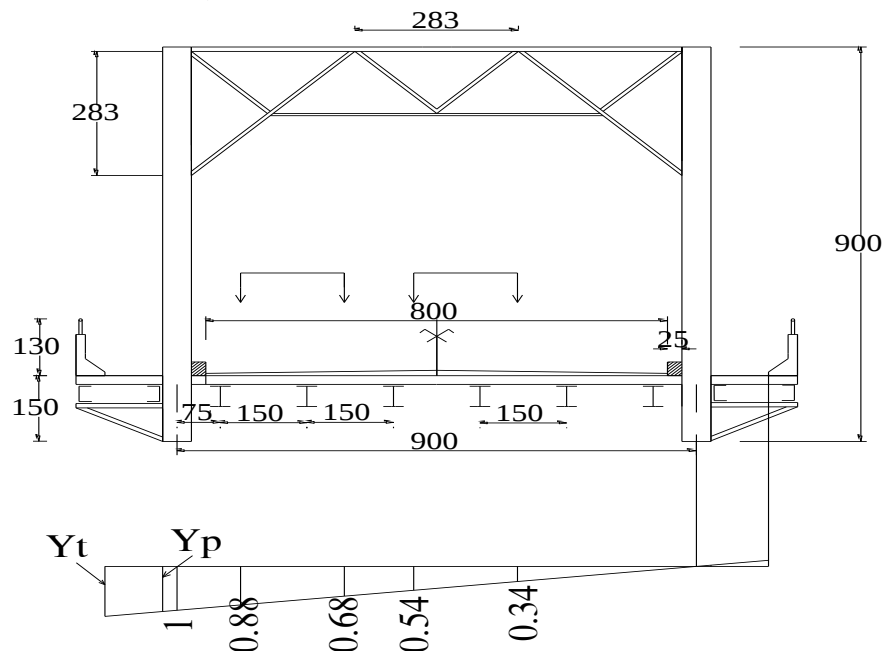
IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

m: hệ số làn xe, vì có 2 làn nên m=1.

η_{HL93} , η_{ng} : hệ số phân phối ngang xe HL93, làn, người đi bộ

q_{HL93} , q_{ng} : tải trọng tĩnh động của xe 3 trục, tải trọng người;

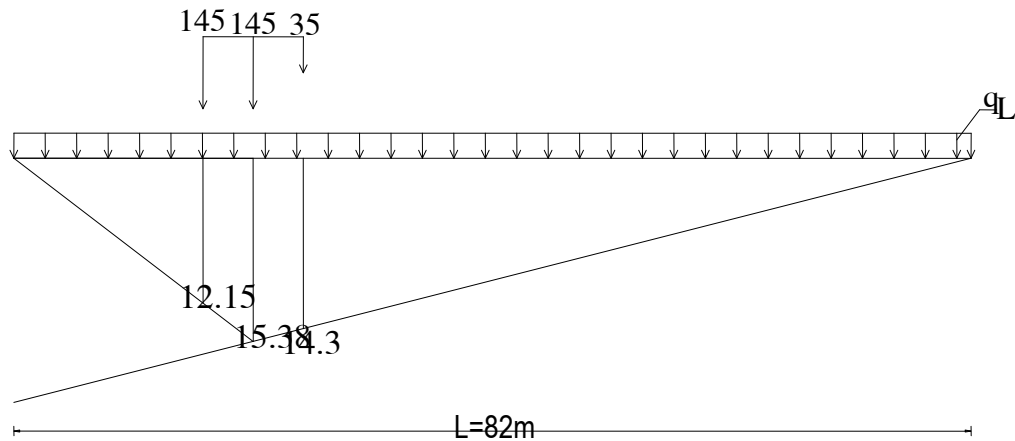
$q_{HL93}=0,93$ T/m, $m_{ng}=0.3$ T/m



($Y_t=1.14$; $Y_p=1.03$)

$$\begin{aligned} \eta_{HL9} &= 0.5(y_1 + y_2 + y_3 + y_4) \\ &= 0.5(0.88 + 0.68 + 0.54 + 0.34) = 1.22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{ng} &= \omega_{ng} = (y_p + y_r) \times 1.5 / 2 \\ &= (1.14 + 1.03) \times 1.5 / 2 = 1.62 \end{aligned}$$



$$q_{hl93} \times \omega = 14.5 \times 12.15 + 14.5 \times 15.38 + 3.5 \times 14.3 = 449.23$$

$$\begin{aligned} q_{hl93} &= 449.23 / \omega \\ &= 449.23 / (82 \times 15.38) \times 0.5 \\ &= 0.71 \text{ T/m} \end{aligned}$$

Vậy ta có:

$$\begin{aligned} k_0 &= 1 \times 1.25 \times 0.71 \times 1.77 + 1.62 \times 1.5 \times 0.3 \\ &= 2.29 \text{ T/m} \end{aligned}$$

2.1.2. Tính tải g_1 và g_2

-Vật liệu:

- +Bê tông cấp 30 có $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$
- +Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$
- +C-ờng độ tính toán khi chịu lực dọc $R_0 = 2700 \text{ Kg/cm}^2$.
- +C-ờng độ tính toán khi chịu uốn $R_u = 2800 \text{ Kg/cm}^2$.

-Trọng lượng lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

- +Bê tông alpha: 5cm
- +Lớp bảo vệ : 4cm
- +Lớp phòng n-ớc: 1cm
- +Đệm xi măng: 1cm
- +Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 - 12 cm) trên 1 m^2 của kết cấu mặt đ-ờng

-phân bố hành lấy sơ bộ nh- sau:

$$g = 0.35 \text{ T/m}^2 \Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 12 = 4.2 \text{ T/m}$$

-Trọng lượng bản BTCT mặt cầu:

$$g_{mc} = 2.5(0.2 \times 8 + 0.15 \times 2) = 4.75 \text{ T/m}.$$

-Trọng lượng của gờ chắn :

$$g_{cx} = 2(0.2 + 0.3) \times 0.25 \times 2.5 = 0.625 \text{ T/m}.$$

-Trọng lượng hệ dầm mặt cầu trên 1 m^2 mặt bằng giữa hai tim giàn (khi có dầm ngang và dầm dọc hệ mặt cầu) lấy sơ bộ là 0.1 T/m^2

$$\Rightarrow g_{dmc} = 0.1 \times 9 = 0.9 \text{ T/m}.$$

-Trọng lượng của lan can :

$$g_{lc} = [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.6006 \text{ T/m}$$

$$\text{Thể tích lan can: } V_{lc} = 2 \times 0.24024 \times 240 = 115.315 (\text{m}^3)$$

Cốt thép lan can : ml c = 0,15 x 115.315 = 17.29 T (hàm lượng cốt thép trong lan can và gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/ m³)

- Trọng lượng của giàn (tĩnh tải + hoạt tải) xác định theo công thức N.K. Ktoreletski

$$g_d = \frac{n_h \times a \times k_0 + n_1 g_{mc} + n_2 g_{dmc} \frac{b}{l}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times \alpha + \frac{b}{l}} \times l$$

Trong đó:

+ l: nhịp tính toán của giàn lấy bằng 82 m.

+ n_h=1.75 n₁=1.5, n₂=1.25. các hệ số vượt tải của hoạt tải, tĩnh tải lớp mặt cầu, của dầm mặt cầu và hệ liên kết

+ γ: trọng lượng riêng của thép = 7.85 T/m³.

+ R: cường độ tính toán của thép, R= 19000 T/m²

+ a, b: đặc trưng trọng lượng tùy theo các loại kết cấu nhịp khác nhau.

Với nhịp giàn giản đơn l= 82m thì lấy a = b = 3.5

+ α: hệ số xét đến trọng lượng của hệ liên kết giữa các dầm chủ; α=0.12

+ k₀: tải trọng động của tất cả các loại hoạt tải (ô tô HL93 và người).

$$k_0 = 2.29 \text{ T/m}$$

Vậy ta có trọng lượng của giàn là:

$$g_d = \frac{1.75 \times 3.5 \times 2.29 + 3.5 \left[1.25 (4.75 + 0.9) + 1.5 \times (4.2 + 0.9 + 0.11) \right]}{\frac{19000}{7.85} - 1.25 + 0.12 \frac{3.5 \times 82}{l}} \times 82 = 3.688$$

T/m

- Trọng lượng của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_d = 0.1 \times 3.68 = 0.368 \text{ T/m}$$

- Trọng lượng của 1 giàn chính là:

$$G_d = g_d + g_{lk} = 3.68 + 0.368 = 4.048 \text{ T/m}$$

=> Trọng lượng thép của toàn bộ 1 kết cấu nhịp là :

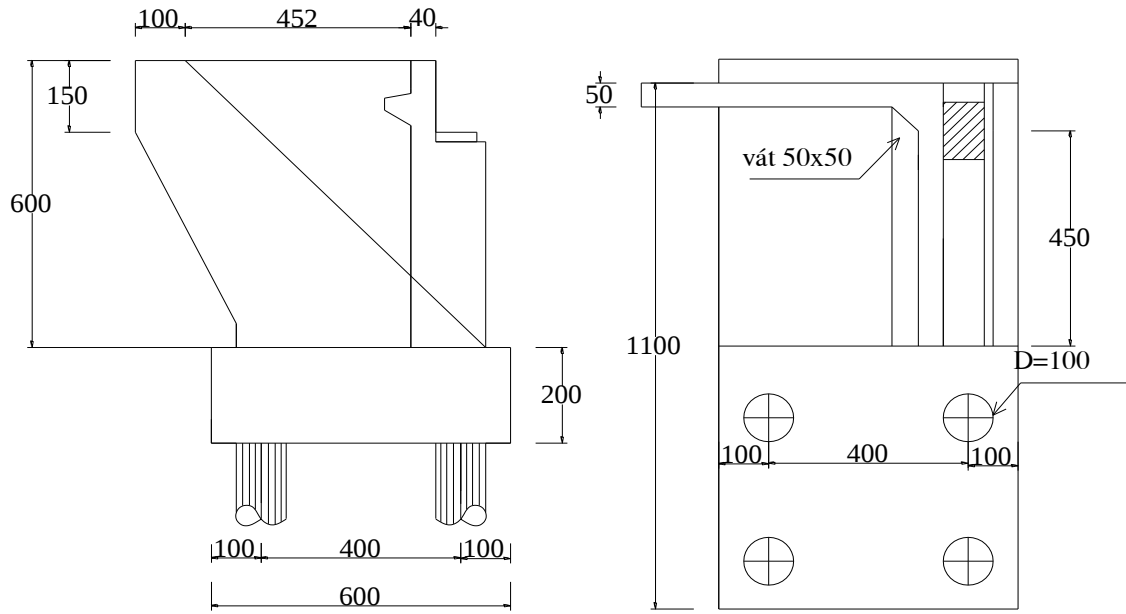
$$G_g = 4.048 \times 82 = 331.936 \text{ T}$$

=> Trọng lượng thép của toàn bộ 3 nhịp là :

$$G_{gian} = 3 \times 331.936 = 995.808 \text{ T}$$

a. Móng móng M_1, M_2 :

➤ Khối lượng móng cầu:



- Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh :

$$V_{tc} = 2 \cdot (3.5 \cdot 6 + 1/2 \cdot 4 \cdot 2.02 + 1.5 \cdot 2.02) \cdot 0.5 = 28.07 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (1.5 \cdot 4.3 + 0.4 \cdot 1.7) \cdot 11.1 = 79.14 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

$$V_b = 2 \cdot 6 \cdot 11 = 132 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 móng cầu:

$$V_{m\phi} = 28.07 + 79.14 + 132 = 239.21 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 móng cầu:

$$V_{m\phi} = 2 \cdot 239.21 = 478.42 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong móng 100 kg/m^3

$$\text{Khối lượng cốt thép trong móng là: } m_{th} = 0.1 \cdot 478.42 = 47.842 \text{ t}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Trọng lượng bản thân tải trọng tác dụng lên móng:

Hình 1-1 Trọng lượng bản thân áp lực lên móng

$$DC = P_{m\phi} + (g_{gian} + g_{bmc} + g_{lan can} + g_{d\phi mc} + g_{g\phi ch\phi n}) \cdot \omega$$

$$= (2 \cdot 239.21) + (2.948 \cdot 2 + 0.11 + 0.9 + 4.75 + 0.625) \cdot 0.5 \cdot 81.5 = 978.87 \text{ T}$$

$$DW = g_{l\phi pph\phi} \cdot \omega = 4.2 \cdot 0.5 \cdot 81.5 = 171.15 \text{ T}$$

- 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:

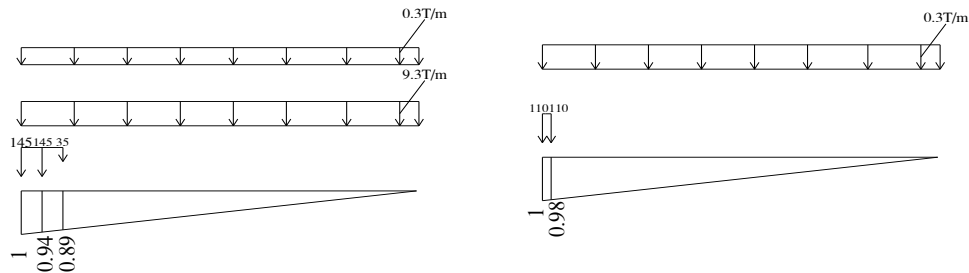
+Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế

+Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng lần thiết kế

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 81.5m

Đ- ờng ảnh h- ớng phản lực và sơ đồ xếp tải thể hiện nh- sau



Hình 1-2 Sơ đồ xếp tải lên đ- ờng ảnh h- ớng áp lực mố

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):

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

$$PL = 2P_{ng- ời} \cdot \omega$$

Trong đó

n : số làn xe n=2

m : hệ số làn xe m=1

IM:lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ- ờng ảnh h- ớng

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ớng

$W_{làn}, P_{ng- ời}$: tải trọng làn và tải trọng ng- ời

$$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng- ời}=0.45 T/m$$

$$LL_{xe tải} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.94 + 3.5 \times 0.89) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 81.5) = 138.28T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times (0.5 \times 81.5) = 24.45 T$$

$$LL_{xe tải 2 trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.98) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 81.5) = 119.355 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times (0.5 \times 81.5) = 24.45T$$

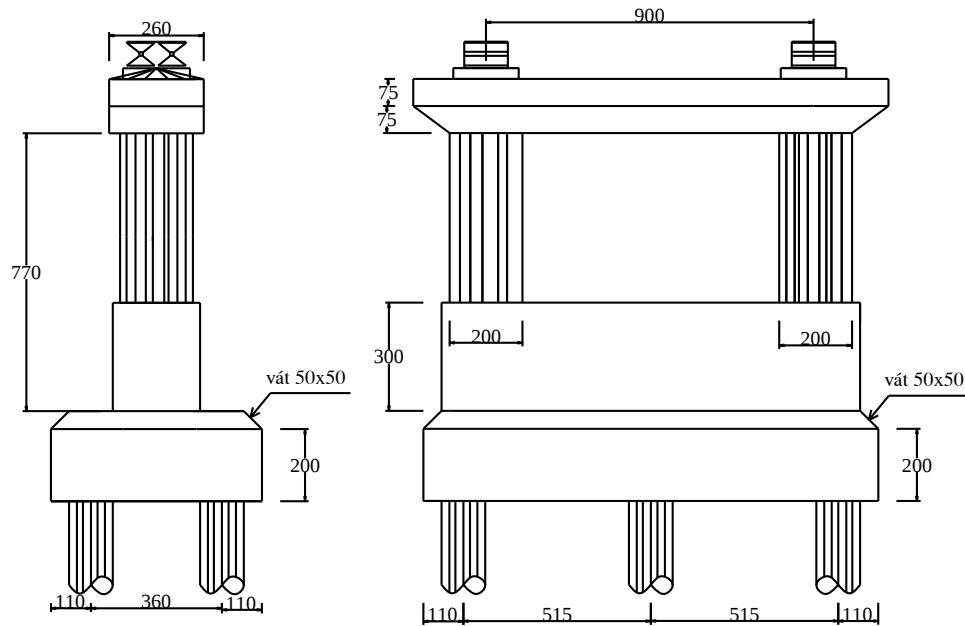
Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

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)	978.87x1.25	171.15x1.5	138.28x1.75	24.45x1.75	1765.09

b.Móng trụ cầu:

➤ Khối l- ợng trụ cầu:



❖ Khối lượng trụ chính :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả hai trụ T1 và T2

- Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = (2.4 \times 3 \times 11.5 + 3.14 \times 2^2 / 2 \times 4.7) = 112.316 (m^3)$
- Khối lượng móng trụ : $V_{ml} = 12.5 \times 2.5 \times 5.8 = 181.25 (m^3)$
- Khối lượng mũ trụ : $V_{xm} = 8 \times 1.5 \times 2.0 - 2(1 \times 0.75 \times 0.75 \times 2.0) = 21.75 m^3$
- Khối lượng 1 trụ là : $V_{1tr} = 112.316 + 181.25 + 21.75 = 315.316 m^3$
- Khối lượng 2 trụ là : $V = 2 \times 315.16 = 630.63 m^3$

Khối lượng trụ: $G_{tr} = 1.25 \times 315.316 \times 2.5 = 985.3625 T$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 630.63 m^3$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là $150 kg / m^3$, hàm lượng thép trong móng trụ là $100 kg / m^3$

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

$$m_{th} = 112.316 \times 0.15 + 181.25 \times 0.1 + 21.75 \times 0.1 = 37.14 (T)$$

➤ **Xác định tải trọng tác dụng lên trụ:**

Trọng lượng kết cấu nhịp

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu : $g_p = 3.85 T/m$
- Trọng lượng bản BTCT mặt cầu : $g_{mc} = 4.75 T/m$.
- Trọng lượng cửa gờ chắn : $g_{cx} = 0.625 T/m$.
- Trọng lượng hệ dầm mặt cầu : $g_{dmc} = 0.9 T/m$.
- Trọng lượng của lan can lấy sơ bộ : $g_{lc} = 0.11 T/m$.
- Trọng lượng của 1 giàn chính là : $G_d = 2.948 T/m$
- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:

Hình 1-3 Sơ đồ xếp tải lên dầm ảnh hưởng áp lực móng

-Diện tích đồng ảnh hưởng áp lực trụ : $\omega = 82$

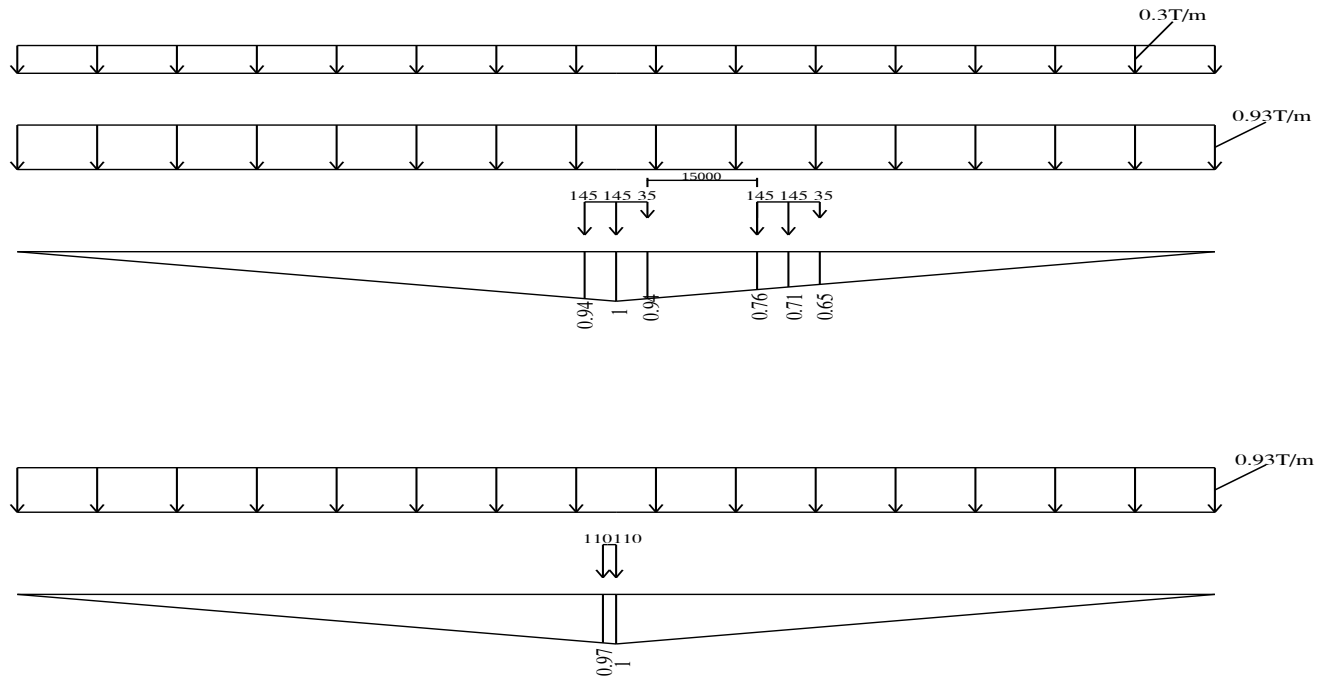
$$DC = P_{tr} + (g_{giàn} + g_{bản} + g_{hệ dầm} + g_{cửa chắn} + g_{lan can}) \times \omega$$

$$DC = (315.316 \times 2.5) + (2.948 \times 2 + 4.75 + 0.625 + 0.9 + 0.11) \times 82 = 1795.33T$$

$$DW = g_{\text{lớp phủ}} \times \omega = 3.85 \times 82 = 315.7 T$$

Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93+ng-ời(LL+PL)



Hình 1-4 Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng áp lực móng

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

$$PL = 2P_{\text{ng-ời}}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe

m: hệ số làn xe

IM: lực xung kích của xe, khi tính mô trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đường ảnh hưởng

ω : diện tích đường ảnh hưởng

$W_{\text{làn}}, P_{\text{ng-ời}}$: tải trọng làn và tải trọng ng-ời

$$W_{\text{làn}} = 0.93T/m, P_{\text{ng-ời}} = 0.45 T/m$$

+Tổ hợp 1: Xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng-ời

$$LL_{\text{xetải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.94 + 3.5 \times 0.94) + 2 \times 1 \times (0.93) \times 82 = 367.88T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 82 = 49.2 T$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng-ời

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.98) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 82 = 348.6T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 82 = 49.2T$$

+Tổ hợp 3: (2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng-ời) $\times 0.9$

$$LL_{\text{xetải}} = (2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.94 + 3.5 \times 0.94) + 14.5 \times 0.9 + 14.5 \times 0.85 + 3.5 \times 0.8) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 82) \times 0.9 = 480.465 T$$

$$PL=2 \times 0.3 \times 82 = 49.2T$$

Vậy tổ hợp 3 đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ới đáy đài 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)	1795.33x1.25	315.7x1.5	480.465x1.75	49.2x1.75	3644.62

c.Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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 $P_n =$ C-ờng 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 l-ợng cốt thép dọc th-ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l-ợng 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:

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

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

đất nền:

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: Sét chảy dẻo
- Lớp 2: sét dẻo mềm
- Lớp 3: đá cứng chắc .

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc đ-ợc tính theo công thức sau:

$$Q_R = \phi Q_n = \phi_{qp} Q_p$$

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

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 (mm²)

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.
 (10.7.3.5-2)

$$K_{sp} = \frac{(3 + \frac{s_d}{D})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{t_d}{s_d}}} \quad d = 1 + 0,4 \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

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

- K_{sp} : Hệ số khả năng chịu tải không thứ nguyên
 S_d : Khoảng cách các cọc (mm). Lấy $S_d = 400$ mm.
 t_d : Chiều rộng các cọc (mm). Lấy $t_d = 6$ mm.
 D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000$ mm.
 H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 1800$ mm.
 D_s : Đường kính hố đá (mm). $D_s = 1200$ mm.

Tính độ lệch : $d = 1.6$

$$K_{sp} = 2.86$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 30 \times 2.86 \times 1.6 = 412.86 \text{ Mpa} = 412862 \text{ T/m}^2$$

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

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0.55 \times 41286 \times 3.14 \times 1000^2 / 4 = 1782 \times 10^6 \text{ N} = 1782 \text{ T}$$

Trong đó:

- Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.
 φ : Hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc đã quy định trong bảng 10.5.5-3
 A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho móng (móng 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 móng).

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

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

Hạng mục	Tên	P_{vl}	P_{nd}	$P_{\text{cọc}}$	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T1	2406.1	2374	2374	3644.62	1.5	2.30	6

Mố	M1,2	1670.9	1782	1670.9	1786.48	2	2.23	8

III. Biện pháp thi công cầu giàn thép:

III.1 Ph- ơng án cầu giàn thép:

a. Thi công mố cầu:

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 mố.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đ- a 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 l- ợng 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.

b. Thi công trụ :

- Trụ cầu đ- ợc xây dựng nh- ph- ơng án cầu liên tục

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, trụ tạm phục vụ thi công nhịp gần bờ

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

- Lắp 4 khoang đầu tiên trên dàn 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 dàn đ- ọc 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 mố trụ
- Lắp dựng hệ bản mặt cầu
- Thi công lớp phủ mặt cầu
- Thi công lan can, hệ thống thoát n- ớc, lan can ng- ời đi bộ
- Thi công 10m đ- ờng 2 đầu mố
- Hoàn thiện toàn cầu, thu dọn công tr- ờng, thanh thải lòng sông

Lập tổng mức đầu t-
Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu giàn thép

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t	đ	(A+B+C+D)		71,817,706,67 3
	Đơn giá trên 1m2 mặt cầu	đ			26,960,050
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		60,605,659,64 0
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		52,700,573,60 0
I	Kết cấu phần trên	đ			41,527,415,60 0
1	Bê tông át phan mặt cầu	m3	385	2,200,000	847,677,600
2	Bê tông lan can	m3	191	23,000,00 0	4,396,220,000
3	Cốt thép lan can	T	347	15,000,00 0	5,205,000,000
4	Khối lượng cốt thép dầm	T	996	30,000,00 0	29,874,240,00 0
5	Gối dầm thép	Bộ	14	5,000,000	70,000,000
6	Khe co giãn loại lớn	m	82	3,000,000	246,000,000
7	Lớp phòng nóc	m2	5,504	120,000	660,528,000
8	ống thoát nóc	ống	25	150,000	3,750,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	14,000,00 0	224,000,000
II	Kết cấu phần dới	đ			10,669,632,00 0
1	Bê tông mố	m3	478	2,000,000	956,840,000
2	Bê tông trụ	m3	655	2,000,000	1,310,800,000
3	Cốt thép mố	t	48	15,000,00 0	717,630,000
4	Cốt thép trụ	t	83	15,000,00 0	1,248,090,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.2m+D=1m	m	548	8,500,000	4,658,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	1,778,272,000
III	Đờng hai đầu cầu				503,526,000
1	Đắp đất	m3	3,013	62,000	186,806,000
2	Móng + mặt đờng	m2	856	370,000	316,720,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	7,905,086,040
B	Chi phí khác	%	10	A	6,060,565,964
C	Trợt giá	%	3	A	1,818,169,789
D	Dự phòng	%	5	A+B	3,333,311,280

Chương IV

Tổng hợp và lựa chọn phương án thi công

1. 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.

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

2. Kiến nghị: Xây dựng cầu Mã (Thanh Hoá) theo phương án cầu dầm đơn giản với các nội dung sau:

Vị trí xây dựng

Lý trình: Km 0+00 đến Km 0+250.

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT thông thường

Khổ thông thuyền ứng với sông cấp III là: $B = 50\text{m}$, $H = 5\text{m}$

Khổ cầu: $B = 8 + 2 \times 0,25 + 2 \times 0,5 + 2 \times 1\text{m} = 11,5\text{m}$.

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

Tiến độ thi công

Khởi công xây dựng dự kiến vào cuối năm 20..., thời gian thi công dự kiến ... năm

3. Kinh phí xây dựng:

Theo kết quả tính toán trong phần tính tổng mức đầu tư dự kiến kinh phí xây dựng cầu Đò Lèn theo phương án kiến nghị vào khoảng **67,873,425,619.60** đồng

Nguồn vốn

Toàn bộ nguồn vốn xây dựng do Chính phủ cấp và quản lý.