

LỜI NÓI ĐẦU

Sau hơn 4 năm đi học tập và nghiên cứu trong trường ĐHDL Hải Phòng, em đã hoàn thành chương trình học đối với một sinh viên ngành Xây Dựng Cầu Đường và em đi học giao nhiệm vụ tốt nghiệp là đồ án tốt nghiệp với đề tài thiết kế cầu qua sông.

Nhiệm vụ của em là thiết kế công trình cầu thuộc sông Đà nối liền 2 trung tâm kinh tế có những khu công nghiệp trọng điểm của tỉnh Hòa Bình. Nơi tập chung những khu công nghiệp đang thu hút đi học sự chú ý của các doanh nhân trong và ngoài.

Sau gần 3 tháng làm đồ án em đã nhận đi học sự giúp đỡ rất nhiệt từ phía các thầy cô và bạn bè, đặc biệt là sự chỉ bảo của thầy TH.S Trần Anh Tuấn, đã giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp em đã rất cố gắng tìm tòi tài liệu, sách, vở. Nhưng do thời gian có hạn, phạm vi kiến thức phục vụ làm đồ án về cầu rộng, vì vậy khó tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận đi học sự đóng góp ý kiến từ phía các thầy cô và bạn bè, để đồ án của em đi học hoàn chỉnh hơn.

Nhân dịp này em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô và các bạn đã nhiệt tình, chỉ bảo, giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Em rất mong sẽ còn tiếp tục nhận đi học những sự giúp đỡ đó để sau này em có thể hoàn thành tốt những công việc của một kỹ sư cầu đường.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, Ngày 23 Tháng 01 Năm 2013

Sinh Viên:

Vũ Đức Hùng

PHẦN I
THIẾT KẾ SƠ BỘ

CH- ƠNG I:GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI :

I.1 Giới thiệu chung:

- Cầu A là cầu bắc qua sông Đà nối liền hai huyện C và D thuộc tỉnh Hòa Bình nằm trên tỉnh lộ E. Đây là tuyến đường huyết mạch giữa hai huyện C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của tỉnh Quảng Ngãi. Hiện tại, các phương tiện giao thông vượt sông qua phà A nằm trên tỉnh lộ E.

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 Đà .

Các căn cứ lập dự án

- Căn cứ quyết định số 1206/2004/QĐ – UBND 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.

Phạm vi của dự án:

- Trên cơ sở quy hoạch phát triển đến năm 2020 của hai huyện C-D nói riêng và tỉnh Quảng Ngãi 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 Hòa Bình :

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 Hòa Bình 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

I.2.2 Định hướng phát triển các ngành kinh tế chủ yếu

I.2.2.1 Về nông, lâm, ngư nghiệp

-Về nông nghiệp: Đảm bảo tốc độ tăng tr-ởng ổn định, đặc biệt là sản xuất l-ơng thực đủ để đáp ứng nhu cầu của xã hội, tạo điều kiện tăng kim ngạch xuất khẩu. Tốc độ tăng tr-ởng 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 tr-ởng sinh thái, cung cấp gỗ, củi

-Về ng- 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 th-ơng mại, du lịch và công nghiệp

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

-Công nghiệp chế biến l-ơng thực thực phẩm, mía đ-ờng

-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 tr-ởng là 7% giai đoạn 2006-2010 và 8% giai đoạn 2011-2020

1.2.3 Đặc điểm mạng l-ới giao thông:

1.2.3.1 Đ-ờng bộ:

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

Các huyện trong tỉnh đã có đ-ờng ô tô đi tới trung tâm. Mạng l-ới đ-ờng phân bố t-ơng đối đều.

Hệ thống đ-ờng bộ vành đai biên giới, đ-ờng x-ơng cá và đ-ờng vành đai trong tỉnh còn thiếu, ch- a liên hoàn

1.2.3.2 Đ-ờng thủy:

-Mạng l-ới đ-ờng thủy của tỉnh khoảng 200 km (ph-ơng tiện 1 tấn trở lên có thể đi đ-ợc). Hệ thống đ-ờng sông th-ờng ngắn và dốc nên khả năng vận chuyển là khó khăn.

1.2.3.3 Đ-ờng sắt:

- Hiện tại tỉnh có hệ thống vùn tủa đ-ờng sắt Bắc Nam chạy qua

1.2.3.4 Đ-ờng không:

- Có sân bay V nh- ng 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 E nối từ huyện C qua sông B đến huyện D. Hiện tại tuyến đ-ờng này là tuyến đ-ờng 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 nắn đoạn qua thị xã C hiện nay theo vành đai thị xã.

1.2.5 Các quy hoạch khác có liên quan:

-Trong định h-ớng 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 h-ớng và ra các vùng ngoại vi.

Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến l-ợc GTVT lập, tỷ lệ tăng tr-ởng xe nh- 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

I.3 đặc điểm về điều kiện tự nhiên tại vị trí xây dựng cầu:

I.3.1 Vị trí địa lý

Dự án đ-ợc 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 Hòa Bình 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 đ-ờng bao thị xã C hiện tại. Tuyến cắt đi qua khu dân c-.

Lòng sông tại vị trí dự kiến xây dựng cầu t-ơng đối ổn định, không có hiện t-ợng xói lở lòng sông.

Thành phố Hòa Bình là thành phố thuộc tỉnh lỵ, trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học kỹ thuật và an ninh- quốc phòng của tỉnh; thành phố nằm vị trí gần trung độ của tỉnh (cách địa giới về phía Bắc 28 Km, phía Nam 58 Km, phía Tây 57 Km, cách bờ biển 10 Km);

Số liệu đ-ợc tính đến cuối năm 2004

Dân số là 133.843 ng-ời, mật độ dân c- nội thành 10677 ng-ời /Km².

Thành phố có 10 đơn vị hành chính, 08 ph-ờng, 2 xã.

- Về điều kiện tự nhiên: Diện tích tự nhiên 37,12 Km², địa hình bằng phẳng, tròng vùng nội thị có tạo nên môi tr-ờng sinh thái tốt, cảnh quan đẹp, mực n-ớc ngầm cao, địa chất ổn định. Nhiệt độ trung bình hàng năm 27⁰C, l-ợng m-a trung bình 2.000 mm, tổng giờ nắng 2.000-2.200 giờ/năm, độ ẩm t-ơng đối trung bình troang năm khoảng 85%, thuộc chế độ gió mùa thịnh hành: Mùa hạ gió Đông Nam, mùa Đông gió Đông Bắc.

I.3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

I.3.2.1 Khí t-ơng

- 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 nh- sau:

- Nhiệt độ bình quân hàng năm: 27⁰
- Nhiệt độ thấp nhất : 12⁰
- Nhiệt độ cao nhất: 38⁰

Khí hậu chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa m-a từ tháng 10 đến tháng 12

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

I.3.2.2 Thủy văn

- Mực n-ớc cao nhất MNCN = +3.45 m
- Mực n-ớc thấp nhất MNTN = -1.15 m
- Mực n-ớc thông thuyền MNTT = +1.2 m
- Khẩu độ thoát n-ớc $\sum L_0 = 200m$
- L- u l-ợng Q , L- u tốc v = 1.52m³/s

I.3.3 Điều kiện địa chất

Theo số liệu thiết kế có 3 hố khoan với đặc điểm địa chất nh- sau:

Hố khoan		I	II	III	IV
Lý trình		5	65	125	210
Địa chất					
1	Cát mịn	-10	-8	-8	-6
2	Cát hạt trung	-6	-7	-8	-9
3	Sét pha cát dẻo cứng	-	-	-	-

CH- ƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

II. ĐỀ XUẤT CÁC PH- ƠNG 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 V là: $B = 25\text{m}$; $H = 3,5\text{m}$
- Khổ cầu: $B = 10,5 + 2 \times 0,5\text{m} = 11,5\text{m}$
- 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

II.2. Vị trí xây dựng:

Vị trí xây dựng cầu A lựa chọn ở đoạn sông thẳng khẩu độ hẹp. Chiều rộng thoát n- ớc 200 m.

II.3. Ph- ơng án kết cấu:

Việc lựa chọn ph- ơng án kết cấu phải dựa trên các nguyên tắc sau:

- Công trình thiết kế vĩnh cửu, có kết cấu thanh thoát, phù hợp với quy mô của tuyến vận tải và điều kiện địa hình, địa chất khu vực.
 - Đảm bảo sự an toàn cho khai thác đ- ờng thủy trên sông với quy mô sông thông thuyền cấp V.
 - Dạng kết cấu phải có tính khả thi, phù hợp với trình độ thi công trong n- ớc.
 - Giá thành xây dựng hợp lý.
- Căn cứ vào các nguyên tắc trên có 3 ph- ơng án kết cấu sau đ- ợc lựa chọn để nghiên cứu so sánh.

A. Ph- ơng án 1: Cầu dầm BTCT DUL nhịp đơn giản 7 nhịp 31 m, thi công theo ph- ơng pháp bắc cầu bằng tổ hợp lao cầu.

- Sơ đồ nhịp: $31+31+31+31+31+31+31$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 229$ m
- Kết cấu phần d- ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$
 - + Trụ: Dầm trụ thân đặc mút thừa BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$

B. Ph- ơng án 2: Cầu dầm thép liên hợp BTCT 7 nhịp 31m, thi công theo ph- ơng pháp lao kéo dọc.

- Sơ đồ nhịp: $31+31+31+31+31+31+31$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 229,3$ m.
- Kết cấu phần d- ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$
 - + Trụ: Dầm trụ thân đặc mút thừa, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$

C. Ph- ơng án 3: Cầu dầm hộp BTCT DUL liên tục 3 nhịp + nhịp dẫn, thi công theo ph- ơng pháp đúc hẫng cân bằng.

- Sơ đồ nhịp: $33+42+66+42+33$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 227,8$ m.
- Kết cấu phần d- ới:
 - + Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D = 1\text{m}$.

+ Trụ đặc, BTCT trên nền móng cọc khoan nhồi D= 1m.

Bảng tổng hợp bố trí các ph- ơng án

P.An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
I	25*3.5	10,5	31+31+31+31+31+ 31+31	217	Cầu dầm đơn giản BTCT DƯL
II	25*3.5	10,5	31+31+31+31+31+ 31+31	217	Cầu dầm thép BT liên hợp
III	25*3.5	10,5	33+42+66+42+33	216	Cầu dầm liên tục+nhịp dẫn

CH- ƯƠNG III
TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI L- ƯƠNG CÁC PH- ƯƠNG ÁN
VÀ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU T-

PH- ƯƠNG ÁN 1: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN

I. MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP:

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 3 làn xe

$$K = 10,5 \text{ m}$$

- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và gờ chắn bánh :

$$B = 10,5 + 2 \times 0,5 = 11.5 \text{ m}$$

- Sơ đồ nhịp: $31+31+31+31+31+31+31=217 \text{ m}$ (Hình vẽ : Trắc dọc cầu)

- Cầu đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp lắp ghép.

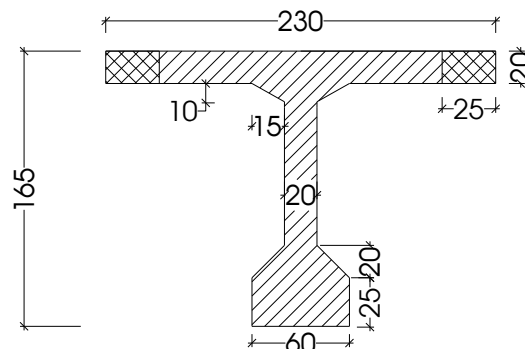
1. Kết cấu phần d- ới:

a. Kích th- ớc dầm chủ: Chiều cao của dầm chủ là $h = (1/15 \div 1/20)l = (2,0 \div 1,5) \text{ (m)}$,

chọn $h = 1,65 \text{ (m)}$. S- ườn dầm $b = 20 \text{ (cm)}$

Theo kinh nghiệm khoảng cách của dầm chủ $d = 2 \div 3 \text{ (m)}$, chọn $d = 2 \text{ (m)}$.

Các kích th- ớc khác được chọn dựa vào kinh nghiệm và đ- ợc thể hiện ở hình 1.



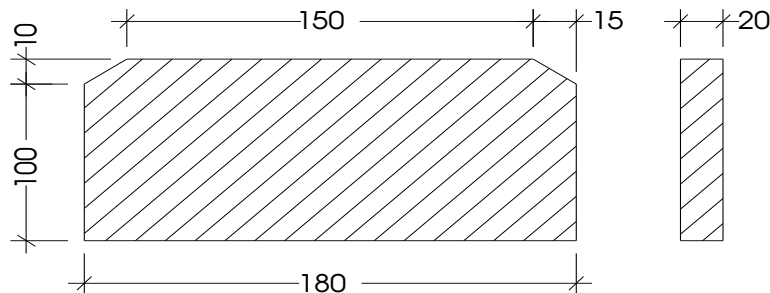
Hình 1. Tiết diện dầm chủ

b. Kích th- ớc dầm ngang :

Chiều cao $h_n = 2/3h = 1,1 \text{ (m)}$.

- Trên 1 nhịp 31 m bố trí 5 dầm ngang cách nhau 7.6 m. Khoảng cách dầm ngang: $2,5 \div 4 \text{ (m)}$

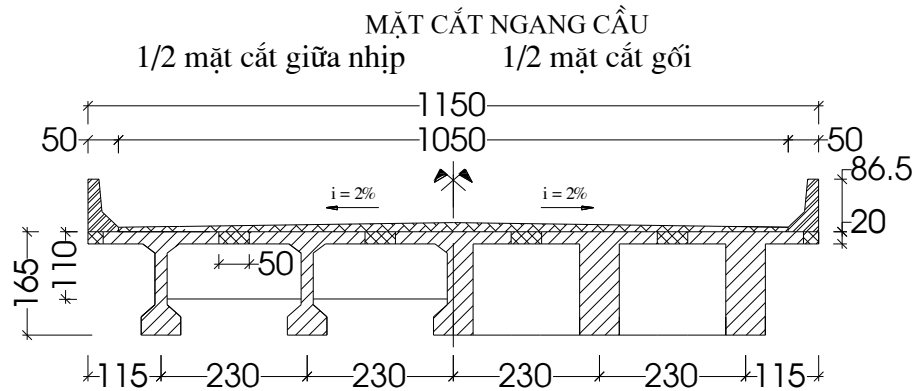
- Chiều rộng s- ườn $b_n = 12 \div 16 \text{ cm (20cm)}$, chọn $b_n = 20 \text{ (cm)}$.



Hình 2. Kích th- ớc dầm ngang.

c. Kích th- ớc mặt cắt ngang cầu:

-Xác định kích thước mặt cắt ngang: Dựa vào kinh nghiệm mối quan hệ chiều cao dầm, chiều cao dầm ngang, chiều dày mặt cắt ngang kết cấu nhịp, chiều dày bản đỡ tại chỗ nh- hình vẽ.



- Vật liệu dùng cho kết cấu.
 - + Bê tông M300
 - + Cốt thép c-ờng độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

2. Kết cấu phần d- ới:

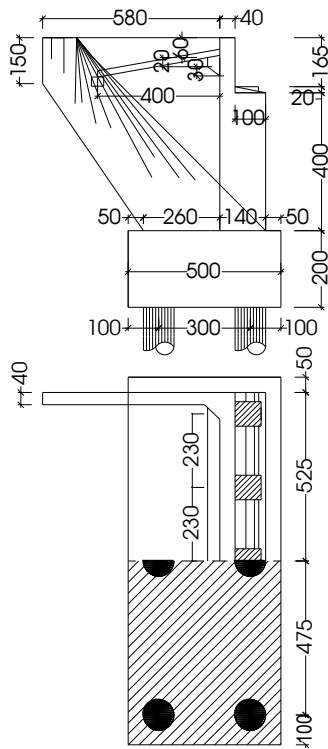
- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT th- ờng đổ tại chỗ
 - Bê tông M300
 - Ph- ơng án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính 100cm
- + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép th- ờng loại CT₃ và CT₅.
 - Ph- ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính 100cm.

A. Chọn các kích thước sơ bộ mối cầu.

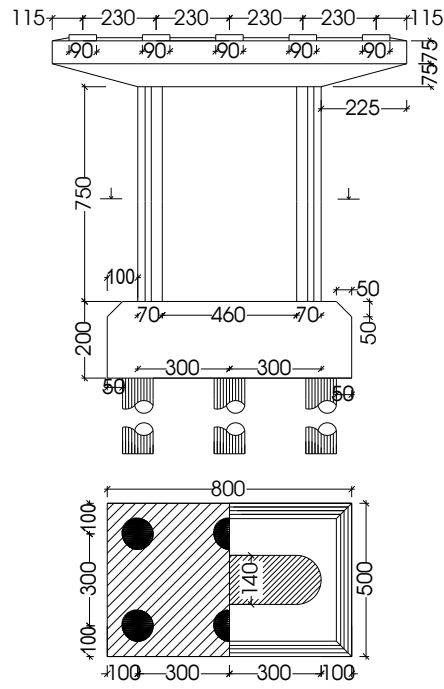
Mố câu M1,M2 chọn là mố trữ U, móng cọc với kích th-ớc sơ bộ nh- hình 3.

B.. Chọn kích thước sơ bộ tru cầu:

Tru câu chọn là tru thân đăc BTCT th- ờng đở tai chổ,kích th- ớc sơ bộ hình 4.



Hình 3. Kích thước móng M1, M2



Hình 4. Kích thước trụ T4

II. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU NHỊP:

- Cầu được xây dựng với 7 nhịp 31 m, với 5 dầm T thi công theo phương pháp lắp ghép.

1. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn 1 (DC):

* Diện tích tiết diện dầm chủ T để xác định:

$$A_d = F_{\text{cánh}} + F_{\text{bụng}} + F_{\text{sườn}}$$

$$A_d = 1,7 \times 0,2 + 1/2 \times 0,1 \times 0,15 \times 2 + 1,2 \times 0,2 + 0,25 \times 0,6 + 1/2 \times 0,2 \times 0,2 \times 2 = 0,785 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Thể tích một dầm T 30 (m)

$$V_{\text{ldầm31}} = 31 \times F = 31 \times 0,785 = 24,335 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích một nhịp 31 (m), (có 5 dầm T)

$$V_{\text{dcmhip31}} = 5 \times 24,335 = 121,675 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Diện tích dầm ngang:

$$A_{\text{dn}} = 1/2 \times (2,1 + 1,8) \times 0,1 + 2,1 \times 1 = 2,195 \text{ m}^2$$

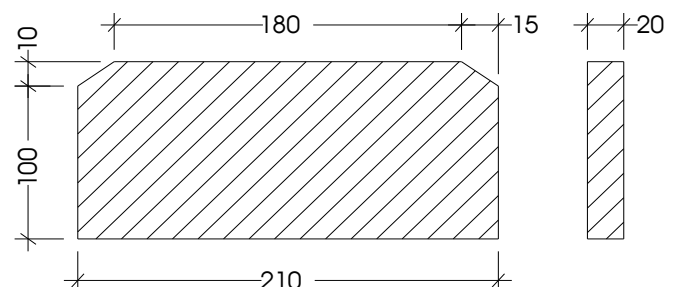
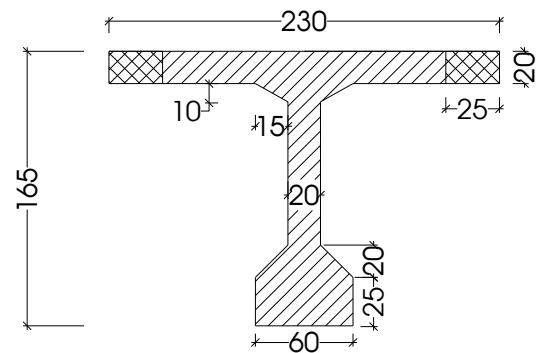
- Thể tích một dầm ngang :

$$V_{\text{ldn}} = F_n \times b_n = 2,195 \times 0,2 = 0,439 \text{ m}^3$$

→ Thể tích dầm ngang của một nhịp 31m :

$$V_{\text{dn}} = 4 \times 5 \times 0,439 = 8,78 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Vậy tổng khối lượng bê tông của 7 nhịp 31 m là:



$$V = 7 \cdot (8.78 + 121.675) = 913.185 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hàm lượng cốt thép dầm là 160 kg/m^3

→ Vậy khối lượng cốt thép là: $160 \cdot 913.185 = 146109.6 \text{ (Kg)} = 146.11 \text{ (T)}$

b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

*Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

- Bê tông Asphalt dày trung bình $0,05 \text{ m}$ có trọng lượng $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,05 \times 22,5 = 1,125 \text{ KN/m}^2$$

- Bê tông bảo vệ dày $0,03 \text{ m}$ có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp phòng nước dày 0.01 m

- Lớp bê tông đệm dày $0,03 \text{ m}$ có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$

⇒ Trọng lượng mặt cầu:

$$g_{mc} = B \cdot \sum h_i \cdot \gamma_i / 6$$

$B = 10 \text{ (m)}$: Chiều rộng khổ cầu

+ h : Chiều cao trung bình $h = 0,12 \text{ (m)}$

+ γ_i : Dung trọng trung bình ($\gamma = 2,25 \text{ T/m}^3$)

$$\Rightarrow g_{mc} = 10 \cdot 0,12 \cdot 22,5 / 6 = 4.5 \text{ (KN/m)}$$

Nh- vậy khối lượng lớp mặt cầu là :

$$V_{mc} = (L_{\text{cầu}} \cdot g_{mc}) / \gamma_i = (217 \cdot 4.14) / 2.3 = 390.6 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Trong lượng lan can , gờ chắn bánh:

$$p_{LC} = F_{LC} \times 2.5$$

$$= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.4 = 0.57 \text{ T/m}$$

$$F_{LC} = 0.24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \times 0.24024 \times 229 = 110 \text{ m}^3$$

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

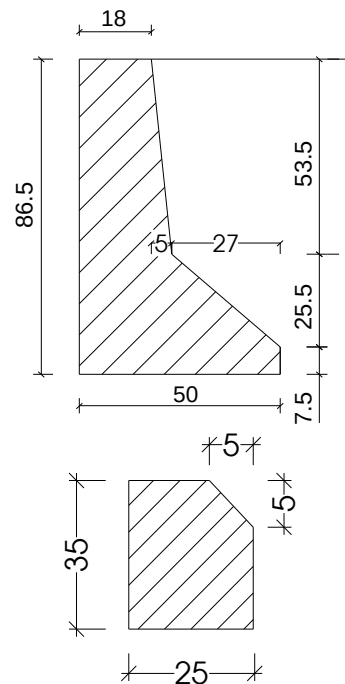
$$V_{gcb} = 2 \times (0.25 \times 0.35 - 0.05 \times 0.005 / 2) \times 229 = 39.5 \text{ m}^3$$

- Cốt thép lan can, gờ chắn:

$$M_{CT} = 0,15 \times (101 + 39.5) = 21.5 \text{ T}$$

(hàm lượng cốt thép trong lan can.

gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/m^3)



2. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần d-ới:

- Kích thước sơ bộ của móng cầu:

Móng cầu được thiết kế sơ bộ là móng chữ U, được đặt trên hệ cọc khoan nhồi. Móng chữ U có nhiều ưu điểm như: ng nói chung tốn vật liệu nhất là khi có chiều cao lớn, móng này có thể dùng cho nhịp có chiều dài bất kỳ.

- Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 6 trụ (T1, T2, T3, T4, T5, T6), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1, T6 cao 5.2(m); trụ T2, T5 cao 5.7(m) và trụ T3, T4 cao 9.0(m)

2.1. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần d-ới :

* Thể tích và khối lượng móng:

a. Thể tích và khối lượng móng:

- Thể tích bụng móng một móng

$$V_{bm} = 2 * 5 * 11.5 = 115 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích tầng cánh

$$V_{tc} = 2 * (2.6 * 5.95 + 1/2 * 3.2 * 4.45 + 1.5 * 3.2) * 0.4 = 18 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân móng

$$V_{tm} = (0.4 * 1.95 + 4.0 * 1.4) * 10.5 = 67 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng thể tích một móng

$$V_{1m} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 115 + 18 + 67 = 200 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích hai móng

$$V_{2m} = 2 * 200 = 400 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

$$80 * 400 = 32000 \text{ (kg)} = 32 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:

- Thể tích mũ trụ (cả 6 trụ đều có $V_{mũ}$ giống nhau)

$$V_{M.Trũ} = V_1 + V_2 = 0.75 * 11.5 * 2 + \left[\frac{6 + 11.5}{2} \right] * 0.75 * 2 = 30.375 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích bụng trụ : các trụ kích thước giống nhau

$$\text{Sơ bộ kích thước móng : } B * A = 8 * 5 - 0.5 * 0.5 = 39.75 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$V_{btr} = 2 * 39.75 = 79.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{Tr}

+ Trụ T1, T6 cao 5.2-1.5=3.7 m

$$V_{1tr}^1 = V_{tr}^6 = (4.6 * 1.4 + 3.14 * 0.7^2) * 3.7 = 29.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Trụ T2, T5 cao 5.7-1.5=4.2 m

$$V_{2tr}^2 = V_{tr}^5 = (4.6 * 1.4 + 3.14 * 0.7^2) * 4.2 = 33.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Trụ T3, T4 cao 9.0-1.5=7.5 m

$$V_{3tr}^3 = V_{tr}^4 = (4.6 * 1.4 + 3.14 * 0.7^2) * 7.5 = 59.85 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích toàn bộ trụ (tính cho 1 trụ)

$$V_{T1} = V_{T6} = V_{btr} + V_{tr} + V_{mtr} = 79.5 + 29.51 + 30.375 = 139.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T2} = V_{T5} = V_{btr} + V_{tr} + V_{mtr} = 79.5 + 33.51 + 30.375 = 143.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T3} = V_{T4} = V_{btr} + V_{tr} + V_{mtr} = 79.5 + 59.85 + 30.375 = 169.725 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 6 trụ:

$$V = V_{T1} + V_{T2} + V_{T3} + V_{T4} + V_{T5} + V_{T6} \\ = 2 \cdot 139.385 + 2 \cdot 143.385 + 2 \cdot 169.725 = 904.99 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{tr} = 1.25 \times 904.99 \times 2.5 = 2828.09 \text{ T}$$

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 , hàm lượng thép trong mũ trụ là 100 kg/m^3 .

Nên ta có: khối lượng cốt thép trong 6 trụ là

$$m_{th} = 904.99 \cdot 0.15 + 79.5 \cdot 0.08 + 30.375 \cdot 0.1 = 145.146 \text{ (T)}$$

2.2. 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 $P_n = C$ - ứng 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

$f_y = 240 \text{ MPa}$: 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 theo 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:

$$P_v = 0.75 \times 0.85 \times [0.85 \times 30 \times (785000 - 15700) + 240 \times 15700] = 16709.6 \times 10^3 \text{ (N)}.$$

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

*. Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_n = P_{dn}$

- Sức chịu tải của cọc được tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

$$\text{Với cọc ma sát: } P_{dn} = \phi_{pq} \cdot P_p + \phi_{qs} \cdot P_s$$

$$\text{Có: } P_p = q_p \cdot A_p$$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s : sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$q_s = 0,0025 \cdot N_i \leq 0,19 \text{ (MPa)} \text{ Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

+ A_s : diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm^2)

+ ϕ_{qp} : hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\phi_{qp} = 0,55$.

+ ϕ_{qs} : hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\phi_{qs} = 0,65$. Đối với đất cát $\phi_{qs} = 0,55$.

- Sức kháng thân cọc của Mố :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_u (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_u \cdot P = 3,14 \cdot L_u$ (m^2)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	10	10	Vừa	20	31.4	50	1570
Lớp 2	6	6	Chật vừa	35	18.8	87.5	1645
Lớp 3	∞	9	Chật	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 40 \cdot 1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2280 + 0,55 \cdot 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457,8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Trụ :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ T4 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_{tt}.P$ $=3,14.L_{tt}$ (m ²)	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	8	8	Vừa	20	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Chặt vừa	35	25.12	87.5	2198
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280(\text{KN})$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55. P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6284 = 4710(\text{KN}) = 471(\text{T})$$

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

3.1. Tính tải:

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

-Do trọng l- ợng bản thân 1 dầm đúc tr- ớc:

$$g_{dch} = 0,785 \times 24 = 18.84 \text{ (KN/m)}$$

- Trọng l- ợng mồi nổi bản:

$$g_{mn} = H_b \cdot b_{mn} \cdot \gamma_c = 0.02 \times 0.5 \times 24 = 2.4 \text{ (KN/m)}$$

- Do dầm ngang :

$$g_n = (H - H_b - 0.25)(S - b_w)(b_w / L_1) \cdot \gamma_c$$

Trong đó: $L_1 = L/n = 30.4/4 = 7.6$ m: khoảng 2 dầm ngang.

$$\Rightarrow g_{dn} = (1.65 - 0.2 - 0.25) \times (2.3 - 0.2) \times (0.2/7.6) \times 24 = 1.59 \text{ (K/m)}$$

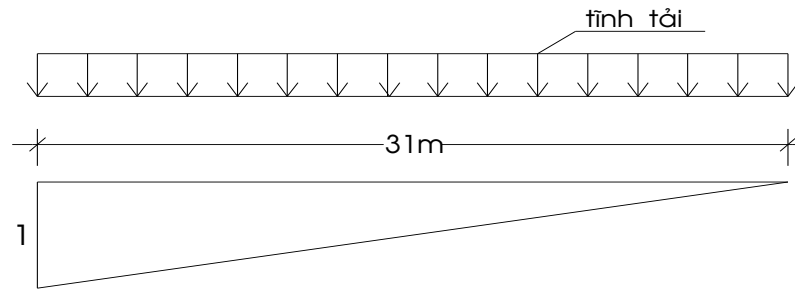
- Trọng l- ợng của lan can:

$$g_{lc} = p_{lc} \cdot 2/n = 0.57 \cdot 2/5 = 0.228 \text{ T/m} = 2.28 \text{ KN/m}$$

- Trọng l- ợng lớp phủ mặt cầu:

$$g_{lp} = 4.5 \text{ KN/m}$$

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đồ ảnh h- ảnh áp lực lên mố

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

$$= (200 \times 2.5) + [1.884 \times 5 + 0.159 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 0.5 \times 31 = 665.4\ T$$

$$DW = g_{lốp\ phủ} \times \omega = 0.45 \times 0.5 \times 31 = 6.98T$$

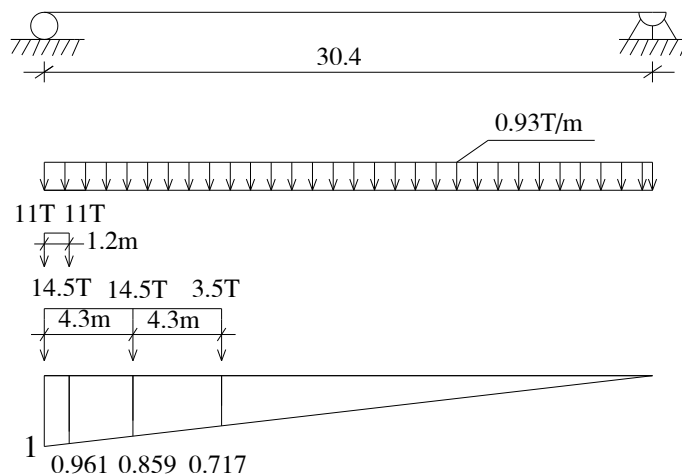
-Hoạt tải:

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) $\times 0.9$

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 30.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên đồ ảnh h- ảnh 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):

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

Trong đó:

n : số làn xe $n=2$

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 đồ ảnh h- ảnh

ω :diện tích đồ ảnh h- ảnh

$W_{\text{làn}}$: tải trọng làn

$$W_{\text{làn}} = 0.93 \text{ T/m},$$

$$+LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.859 + 3.5 \times 0.717) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 101.9 \text{ T}$$

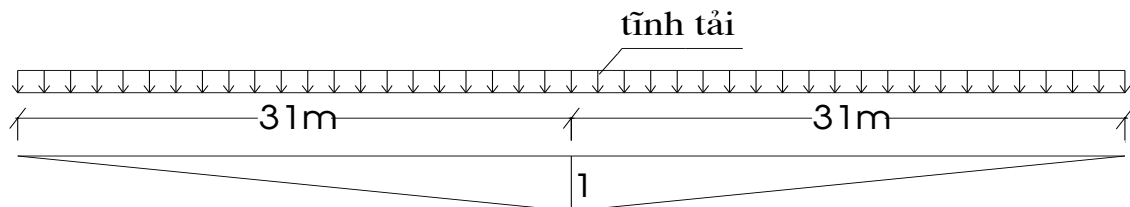
$$+ LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.961) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 82.2 \text{ T}$$

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-ứng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)		
P(T)	665.4 x 1.25	6.98 x 1.5	101.9 x 1.75		1044.5

3.3. Xác định áp lực tác dụng trụ:



Hình 2-3 Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ

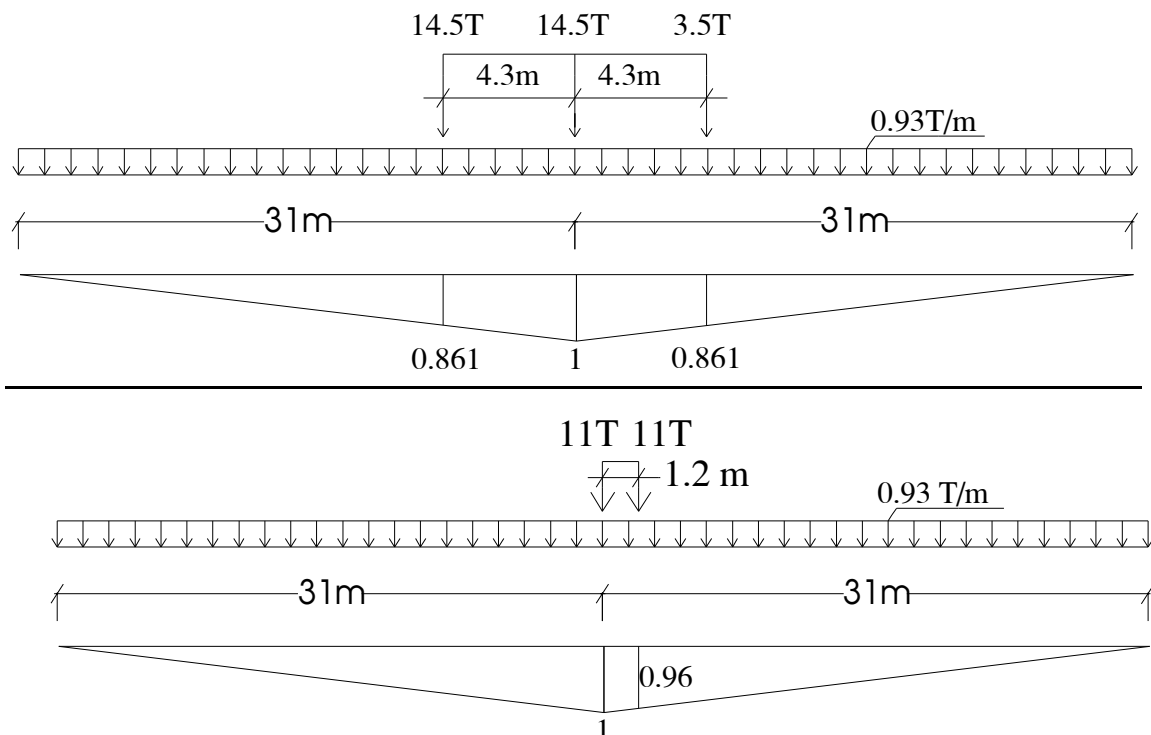
$$DC = P_{\text{trụ}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{mn}} + g_{\text{làn can}} + g_{\text{gờ chắn}}) \times \omega$$

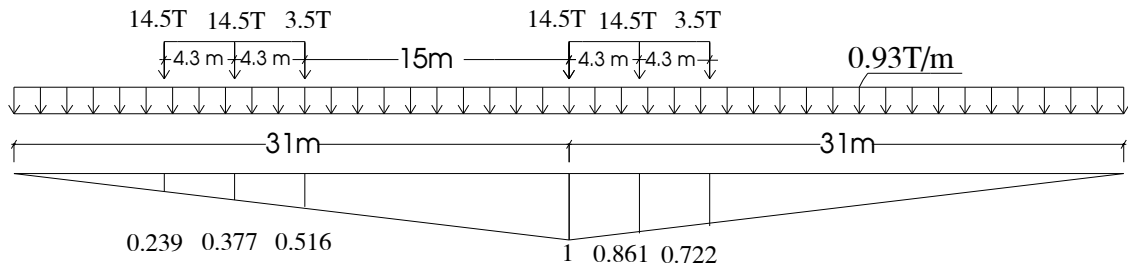
$$= (169.725 \times 2.5) + ([1.884 \times 5 + 0.159 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 31)$$

$$= 755.1 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times \omega = 0.45 \times 31 = 13.95 \text{ T}$$

-Hoạt tải:





Hình 2-4 Đ- ờng ảnh h- ởng áp lực lên móng

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

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- ởng

ω :diện tích đ- ởng ảnh h- ởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$W_{làn}=0.93T/m$,

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{xet\ddot{a}i}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.861 + 3.5 \times 0.861) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 132.655 \text{ T}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn:

$$LL_{xe \text{ tải } 2 \text{ trục}}= 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.96) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 111.56 \text{ T}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{xet\ddot{a}i}=2 \times 1 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.861) + 3.5 \times 0.722 + 3.5 \times 0.516 + 14.5 \times (0.239 + 0.377)] + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 160.3 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ối đáy đài là

Nội lực	Tính tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)		
P(T)	755.1x1.25	13.95 x1.5	160.3x1.75		1294.2

3.4. 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 lãng thể tr- ọt 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	Pvl	Pnđ	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T3	1670.9	471.0	471.0	1294.2	1.5	2.75	6
Mố	M1	1670.9	457.8	457.8	1044.5	2	2.28	6

4. khối lượng đất đắp hai đầu cầu.

Chiều cao đất đắp ở đầu mố là 5.9 m nh- vậy chiều dài đoạn đ-ờng đầu cầu là: $L_{\text{đầu}} = 5.8 + 4.2 = 10\text{m}$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

$$V_d = (F_{\text{Tb}} * L_{\text{đầu cầu}}) * k = 2 * (5.9 * 11.5 * 10) * 1.2 = 1628 \text{ (m}^3\text{)}$$

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

5. Khối lượng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 7 nhịp 31 (m), do đó có 8 vị trí đặt khe co giãn đ-ợc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $8 * 11.5 = 92\text{(m)}$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phần nhịp đơn giản đ-ợc bố trí theo thiết kế, nh- vậy mỗi dầm cần có 2 gối. Toàn cầu có $2 * 6 * 7 = 84$ (cái).

c) Đèn chiếu sáng

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính đ-ợc số đèn trên cầu. Theo tính toán ta bố trí đèn chiếu sáng trên cầu so le nhau, mỗi cột cách nhau 43.4(m), nh- vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) ống thoát nước

Dựa vào lưu lượng thoát nước trên mặt cầu ta tính ra số ống thoát nước và bố trí nh- sau: ống thoát nước đ-ợc bố trí ở hai bên cầu, bố trí so le nhau, mỗi ống cách nhau 10(m), nh- vậy số ống cần thiết trên cầu là 44 ống.

6. Dự kiến ph-ơng án thi công:

6.1.Thi công mố:

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 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.

6.2.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 khoan.

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 ph- ơng pháp vữa dâng
- Hút n- ớc 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

5.3.Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1: Chuẩn bị :

- Lắp dựng giá ba chân
- Sau khi bê tông trụ đạt c- ờng độ tiến hành thi công kết cấu nhịp
- Tập kết dầm ở 1 bên đầu cầu

B- ớc 2:

- Dùng giá ba chân cẩu lắp dầm ở một bên 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: Hoàn thiện

- Tháo lắp giá ba chân
- Đổ bê tông mặt đ- ờng

- Lắp dựng vỉ chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng, ống thoát n-ớc ,Lắp dựng biển báo

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ- CẦU QUẢNG NGÃI PH- ƠNG AN I.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	43,226,906,202
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AI	35,548,442,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	32,316,766,000
I	Kết cấu phần trên	đ			18,345,360,000
1	Dầm BTCT UST 31m	m ³	913.185	15,000,000	13,697,775,000
2	Cốt thép dầm	T	146.115	15,000,000	2,191,725,000
3	Bê tông lan can, gờ chắn bánh	m ³	149.5	2,000,000	299,000,000
4	Cốt thép lan can, gờ chắn	T	21.5	15,000,000	322,500,000
5	Gối cầu	Cái	84	5,000,000	420,000,000
6	Khe co giãn	m	92	3,000,000	276,000,000
7	Lớp phủ mặt cầu	m ³	390.6	2,200,000	859,320,000
8	ống thoát nước	Cái	44	150,000	6,600,000
9	Điện chiếu sáng	Cái	10	14,000,000	140,000,000
10	Lớp phòng n- ốc	m ²	2387	120,000	286,440,000
II	Kết cấu phần d- ới				13,771,920,000
1	Cọc khoan nhồi	m	1200	5,000,000	6,000,000,000
2	Bê tông móng, trụ	m ³	1350.8	2,000,000	2,701,600,000
3	Cốt thép móng, trụ	T	185	15,000,000	2,775,000,000
4	Công trình phụ trợ	%	20	II₁ ...II₃	2,295,320,000
III	Đ- ồng hai đầu cầu				199,486,000
1	Đắp đất	m ³	1628	62,000	100,936,000
2	Móng + mặt đ- ồng	m ²	115	370,000	42,550,000
3	Đá học xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AI	Giá trị xây lắp khác	%	10	AI	3,231,676,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân,máy,ĐBGT,lán				
B	Chi phí khác	%	10	A	3,554,844,260
1	KSTK,t- vấn,bảo hiểm				
2	Chi phí ban quản lý				
3	Khánh thành bàn giao,đền bù				
4	Chi phí rà phá bom mìn				
C	Tr- ợt giá	%	5	A	1,777,422,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,346,197,212
	Chỉ tiêu 1m² cầu				15,847,851

PHƯƠNG ÁN 2

CẦU DẦM ĐƠN GIẢN THÉP BÊ TÔNG LIÊN HỢP

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ PH- ƠNG ÁN:

I.1 . Sơ đồ cầu và kết cấu phần trên:

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 3 làn xe
 $K = 10,5 \text{ m}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách vạch sơn:
 $B = 10,5 + 2 \times 0,5 = 11.5 \text{ m}$
- Bố trí chung gồm 7 nhịp đơn giản thép bê tông liên hợp đ- ợc bố trí theo sơ đồ:
 $L_c = 31+31+31+31+31+31+31=217\text{m}$ Hình vẽ : Trắc dọc cầu
- Cầu đ- ợc thi công theo ph- ơng bán lắp ghép
- Mặt cắt ngang cầu gồm có 8 dầm thép chữ I cao 1,3 (m) khoảng cách giữa các dầm chủ là 1.375 (m)
- Vật liệu dùng cho kết cấu.
 - + Bê tông M400 , $E_b = 3,5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$
 - + Cốt thép c- ờng độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅ ; $E_T = 1,95 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

I.2. Kết cấu phần d- ới:

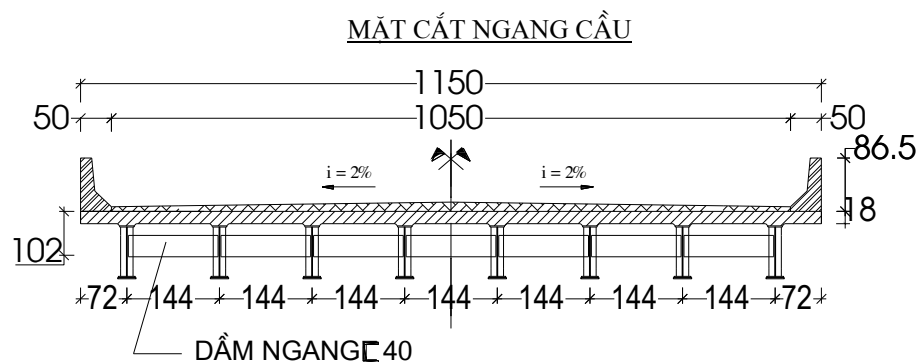
- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT th- ờng đổ tại chỗ
 - Bê tông M300
- Ph- ơng án móng: Dùng móng nông
- +Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép th- ờng loại CT₃ và CT₅.
 - Ph- ơng án móng : Dùng móng cọc cọc khoan nhồi D=1m và móng nông

II . KÍCH TH- ỚC SƠ BỘ KẾT CẤU :

Cầu đ- ợc xây dựng với 7 nhịp 31 (m) với 8 dầm chữ I thi công theo ph- ơng pháp lao kéo dọc. 7 nhịp 31 đ- ợc đặt trên ba trụ T1, T2, T3, T4, T5, T6, đặt trên mố M1, M2

- Sơ đồ kết cấu nhịp : $L_c = 31+31+31+31+31+31+31=217\text{m}$

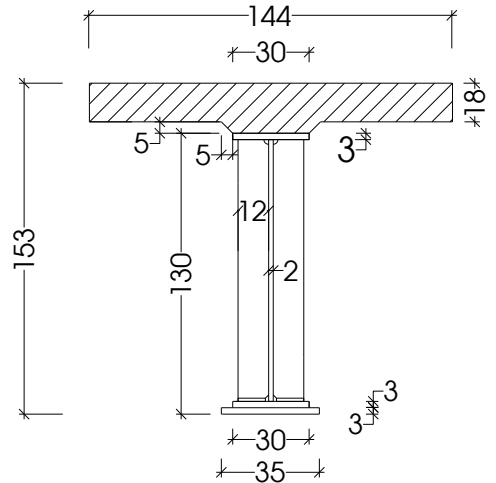
1. Xác định kích th- ớc mặt cắt ngang: hình vẽ 2.1



2. Chọn các kích th- ớc sơ bộ kết cấu phần trên:

- a. Kích th- ớc dầm chủ: :
 - Chiều cao của dầm liên hợp là $h_{lh} = 1,53 \text{ m}$
 - Chiều cao của dầm thép là $h_{th} = 1.3 \text{ m}$

- Chiều cao của phần BTCT là $h_{bt} = 23 \text{ cm}$
- Chiều dày của bản BTCT là $h_c = 18 \text{ cm}$
- Chiều cao vút bản BTCT là $h_v = 5 \text{ cm}$
- Chiều rộng vút BTCT là $b_v = 5 \text{ cm}$
- Chiều rộng của phần tiếp xúc giữa BT và biên trên dầm thép là $b_s = 30(\text{cm})$.
- Kích thước của bản biên trên của dầm thép :
 $(b_t \times \delta_t) = 30 \times 3 \text{ cm}$
- Kích thước của bản biên dưới thứ nhất của dầm thép
 $(b_1^d \times \delta_1^d) = 30 \times 3 \text{ cm}$.
- Kích thước của bản biên dưới thứ hai của dầm thép
 $(b_2^d \times \delta_2^d) = 35 \times 3 \text{ cm}$.
- Kích thước sườn dầm thép $(h_s \times \delta_s) = 121 \times 2 \text{ cm}$.
- Theo kinh nghiệm khoảng cách của dầm chủ $d = 1,1 \div 1,4 \text{ m}$, chọn $d = 1,4 \text{ m}$

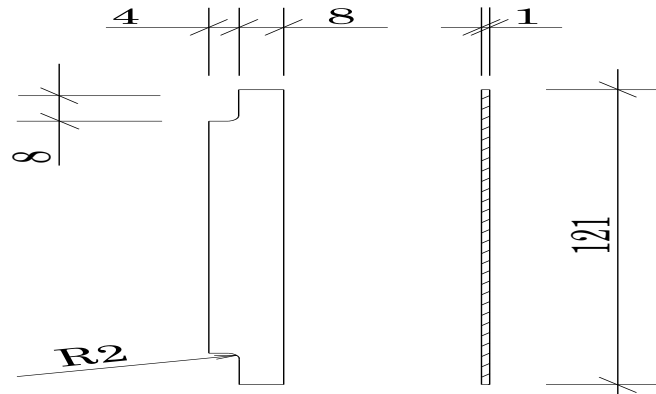


b. Kích thước dầm ngang :

- Chọn dầm ngang là thép hình U40 có các đặc trưng hình học như sau:
 - + Mô men quán tính: $I_{dn} = 15220 \text{ cm}^4$.
 - + Trọng lượng trên 1 mét chiều dài : $g_{dn} = 0,0483 \text{ T/m}$.
- Chiều dài của dầm ngang: $L_{dn} = 1 \text{ m}$. (7 dầm ngang trên mặt cắt ngang cầu)
- Khoảng cách dầm ngang: $L_a = 3 \text{ m}$. (1 nhịp phương dọc có 11 dầm ngang)
- Dầm ngang đặt bố trí thể hiện ở hình 2-1.

c. Sườn tăng cường đứng:

- Chiều cao sườn tăng cường: 121 cm.
- Chiều rộng sườn tăng cường: 12 cm
- Chiều dày sườn tăng cường: 1 cm, ở gối 2 cm.
- Khoảng cách sườn tăng cường theo phương dọc cầu chọn $1 \text{ m} \leq h_d = 1.53 \text{ m}$.
- Sườn đứng đặt bố trí thể hiện ở hình 2-2.



Hình 2-2. Cấu tạo sườn đứng

3. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần d-ới:

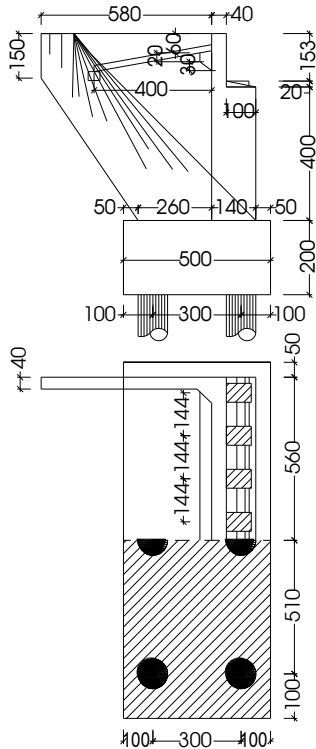
- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT thông đổ tại chỗ
 - Bê tông M300
 - Phương án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đường kính 100cm
- + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép thông loại CT₃ và CT₅.
 - Phương án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đường kính 100cm.

A. Chọn các kích thước sơ bộ mố cầu.

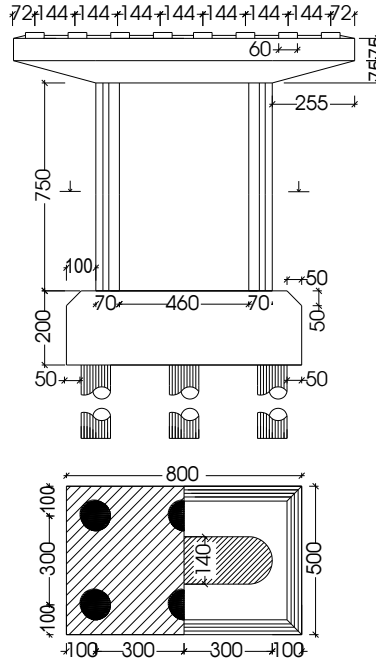
Mố cầu M1, M2 được chọn là mố trụ U, móng cọc với kích thước sơ bộ như hình 2.3.

B. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu:

Trụ cầu được chọn là trụ thân đặc BTCT thường đổ tại chỗ, kích thước sơ bộ của trụ được thể hiện ở hình 2.4.



Hình 2.3. Kích thước mố M1, M2



Hình 2.4. Kích thước trụ T4.

III. TÍNH TOÁN PH- ỒNG ÁN:

1. Tính toán khối lượng của kết cấu nhịp.

Cầu được xây dựng với 7 nhịp 31 m, với 8 dầm thép liên hợp với bê tông cốt thép, thi công theo phương pháp bán lắp ghép, 7 nhịp 31 m, được đặt trên 6 trụ T1, T2, T3, T4, T5, T6 và được đặt trên hai mố M1, M2

A. Khối lượng bê tông của kết cấu nhịp:

- Lớp đệm : 3 (cm)
- Lớp phòng nước : 1 (cm)
- Lớp bảo vệ BTXM : 3 (cm)
- Lớp bê tông asphalt : 5 (cm)

***Trong khối lượng phủ mặt cầu:**

- Bê tông Asphalt dày trung bình 0,05 m có trọng lượng $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,05 \times 22,5 = 1,125 \text{ KN/m}^2$
- Bê tông bảo vệ dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$
- Lớp phòng nước dày 0.01m
- Lớp bê tông đệm dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$

$\Rightarrow$ Trọng lượng mặt cầu:

$$g_{mc} = B \cdot \sum h_i \cdot \gamma_i$$

Trong đó : + n = 1,5 : Là hệ số vượt tải của lớp phủ mặt cầu

- + B = 10 (m) : Chiều rộng khổ cầu
- + h : Chiều cao trung bình h= 0,12 (m)
- + γ_I : Dung trọng trung bình ($\gamma=2,25\text{T/m}^3$)
- $\Rightarrow g_{mc} = 10 \cdot 0,12 \cdot 2,25 / 6 = 0,45 \text{ (T/m)}$

Nh- vậy khối lượng lớp mặt cầu là :

$$V_{mc} = (L_{\text{cầu}} \cdot g_{mc}) / \gamma_I = (217 \cdot 4,14) / 2,3 = 390,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Tổng cộng tải trọng lớp phủ } q_{lc} = 1,125 + 0,72 + 0,72 = 2,565 \text{ KN/m}^2$$

Bề rộng mặt cầu B = 10 m.

Do đó ta có tính tải rải đều của lớp phủ mặt cầu là :

* Trong lan can, gờ chắn bánh:

$$p_{LC} = F_{LC} \cdot 2,5$$

$$= [(0,865 \times 0,180) + (0,50 - 0,18) \times 0,075 + 0,050 \times 0,255$$

$$+ 0,535 \times 0,050 / 2 + (0,50 - 0,230) \times 0,255 / 2] \times 2,4 = 0,57 \text{ T/m ,}$$

$$F_{LC} = 0,24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \times 0,24024 \times 229 = 110 \text{ m}^3$$

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

$$V_{gcb} = 2 \times (0,25 \times 0,35 - 0,05 \times 0,005 / 2) \times 229 = 39,5 \text{ m}^3$$

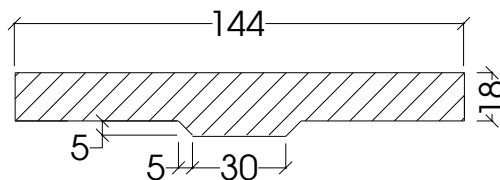
- Cốt thép lan can, gờ chắn:

$$M_{CT} = 0,15 \times (101 + 39,5) = 21,5 \text{ T}$$

(hàm lượng cốt thép trong lan can, gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/m³)

$$DW_{TC}^{LP} = \frac{2,565 \times 10}{2} = 12,825 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

* Khối lượng bê tông của dầm.



Kích thước phần bê tông của dầm liên hợp

Diện tích mặt cắt là:

$$F = 1,44 \cdot 0,18 + 2 \cdot 0,05 \cdot 0,05 \cdot 1/2 + 0,3 \cdot 0,05 = 0,2767 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{Thể tích của một dầm 31 (m) là: } V_{\text{dầm}} = 31 \cdot 0,2767 = 8,5777 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Thể tích của một nhịp 31 (m) là: } V_{\text{nhịp}} = 8 \cdot 8,5777 = 68,6216 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng khối lượng bê tông của 7 nhịp 31 (m) là:

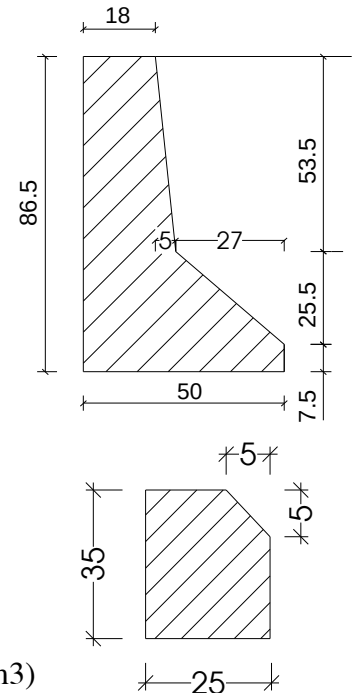
$$V = 68,6216 \cdot 7 = 480,35 \text{ (m}^3\text{)}$$

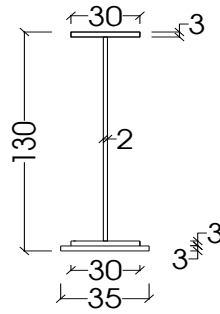
- Hàm lượng cốt thép dầm là 150 (kg/m³)

$$\text{Vậy khối lượng cốt thép là: } G_{ct} = 150 \cdot 480,35 = 72052,7 \text{ (kg)} = 72,053 \text{ (T)}$$

B. Khối lượng thép của kết cấu nhịp:

* Khối lượng thép của dầm chủ:





Hình vẽ : Kích thước phần thép của dầm liên hợp.

Diện tích mặt cắt là:

$$F = 0,3 \cdot 0,03 + 1,21 \cdot 0,02 + 0,3 \cdot 0,03 + 0,35 \cdot 0,03 = 0,0527 (\text{m}^2)$$

Thể tích của một dầm 31 (m) là: $V_{\text{dầm}} = 31 \cdot 0,0527 = 1,6337 (\text{m}^3)$

Thể tích của một nhịp 31 (m) là: $V_{\text{nhịp}} = 8 \cdot 1,6337 = 13,07 (\text{m}^3)$

Tổng khối lượng thép của 7 nhịp 31 (m) là:

$$G_t = 13,07 \cdot 7 \cdot 7,85 = 718,17 (\text{T}).$$

* Khối lượng thép của dầm ngang:

- Dầm ngang là thép hình U40, có trọng lượng trên 1 mét chiều dài

$$g_{\text{dn}} = 0,0483 (\text{T/m}).$$

- Toàn cầu có tất cả $73 \cdot 7 = 511$ dầm ngang, mỗi dầm ngang có chiều dài là 1,3 m.

Cách đều 3 m bố trí dầm ngang vào sàn tầng c-ờng. Vậy tổng khối lượng

thép của dầm ngang là:

$$G_t = 1,3 \cdot 511 \cdot 0,0483 = 32,09 \text{ T}.$$

* Khối lượng thép của sàn đứng:

Toàn cầu có tất cả 448 sàn đứng. (1 nhịp có $2 \cdot 32 = 64$ sàn đứng). tổng khối lượng thép của sàn đứng là:

$$G_t = 448 \cdot (0,08 \cdot 1,21 + 0,04 \cdot 1,05) \cdot 0,01 \cdot 7,85 = 4,88 (\text{T}).$$

2.2. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần d-ới :

* Mố cầu: Được thiết kế sơ bộ là mố chữ U, được đặt trên hệ cọc khoan nhồi. 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.

* Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 6 trụ (T1, T2, T3, T4, T5, T6), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1, T6 cao 5,2(m); trụ T2, T5 cao 5,7(m) và trụ T3, T4 cao 9,0(m)

Kích thước sơ bộ của trụ cầu như hình vẽ

a. Thể tích và khối lượng mố:

Do mố M1 và M2 có kích thước giống nhau. Do vậy ta chỉ cần tính khối lượng của một mố.

- Thể tích bệ móng một mố

$$V_{\text{bm}} = 2 \cdot 5 \cdot 12,2 = 122 (\text{m}^3)$$

- Thể tích tầng cánh

$$V_{\text{tc}} = 2 \cdot (2,6 \cdot 5,95 + 1/2 \cdot 3,2 \cdot 4,45 + 1,5 \cdot 3,2) \cdot 0,4 = 18,0752 (\text{m}^3)$$

- Thể tích thân mố

$$V_{\text{tm}} = (0,4 \cdot 1,83 + 4,0 \cdot 1,4) \cdot 11,2 = 70,9 (\text{m}^3)$$

- Tổng thể tích một mố

$$V_{\text{1mố}} = V_{\text{bm}} + V_{\text{tc}} + V_{\text{tm}} = 122 + 18,0752 + 70,9 = 201 (\text{m}^3)$$

- Thể tích hai mố

$$V_{\text{2mố}} = 2 \cdot 201 = 402 (\text{m}^3)$$

=> Hàm lượng cốt thép mố lấy 80 (kg/m³)

$$80 \cdot 402 = 32160 \text{ (kg)} = 32.16 \text{ (T)}$$

a) Khối lượng bê tông trụ:

- Thể tích mũ trụ (cả 6 trụ đều có $V_{mũ}$ giống nhau)

$$V_{M.Trụ} = V_1 + V_2 = 0.75 \cdot 11.5 \cdot 2 + \left[\frac{6 + 11.5}{2} \right] \cdot 0.75 \cdot 2 = 30.375 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích bệ trụ : các trụ kích thước giống nhau

$$\text{Sơ bộ kích thước móng : } B \cdot A = 8 \cdot 5 - 0.5 \cdot 0.5 = 39.75 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$V_{Mũ} = 2 \cdot 39.75 = 79.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{Tr}

$$+ \text{Trụ T1, T6 cao } 5.2 - 1.5 = 3.7 \text{ m}$$

$$V_{Tr}^1 = V_{Tr}^6 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 3.7 = 29.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$+ \text{Trụ T2, T5 cao } 5.7 - 1.5 = 4.2 \text{ m}$$

$$V_{Tr}^2 = V_{Tr}^5 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 4.2 = 33.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$+ \text{Trụ T3, T4 cao } 9.0 - 1.5 = 7.5 \text{ m}$$

$$V_{Tr}^3 = V_{Tr}^4 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 7.5 = 59.85 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích toàn bộ trụ (tính cho 1 trụ)

$$V_{T1} = V_{T6} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 29.51 + 30.375 = 139.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T2} = V_{T5} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 33.51 + 30.375 = 143.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T3} = V_{T4} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 59.85 + 30.375 = 169.725 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 6 trụ:

$$V = V_{T1} + V_{T2} + V_{T3} + V_{T4} + V_{T5} + V_{T6}$$

$$= 2 \cdot 139.385 + 2 \cdot 143.385 + 2 \cdot 169.725 = 904.99 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{Tr} = 1.25 \cdot 904.99 \cdot 2.5 = 2828.09 \text{ T}$$

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 , hàm lượng thép trong mũ trụ là 100 kg/m^3 .

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 6 trụ là

$$m_{th} = 904.99 \cdot 0.15 + 79.5 \cdot 0.08 + 30.375 \cdot 0.1 = 145.146 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

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 = 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

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

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:

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

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

2.3.Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

*. Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_n=P_{dn}$

-Sức chịu tải của cọc đ- ợc tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

Với cọc ma sát: $P_{dn} = \varphi_{pq} * P_p + \varphi_{qs} * P_s$

Có: $P_p = q_p \cdot A_p$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s : sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$q_s = 0.0025 \cdot N_i \leq 0.19 (\text{MPa}) \text{ Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

+ A_s : diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm^2)

+ φ_{qp} : hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph- ơng pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\varphi_{qp} = 0.55$.

+ φ_{qs} : hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph- ơng pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$. Đối với đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$.

- Sức kháng thân cọc của Mố:

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_u (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_u \cdot P$ $=3,14 \cdot L_u$ (m^2)	$q_s=0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s=A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	10	10	Vừa	20	31.4	50	1570
Lớp 2	6	6	Chặt vừa	35	18.8	87.5	1645
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457,8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Tru :

Khi tính sức kháng thành bên qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc tru T4 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	8	8	Vừa	20	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Chặt vừa	35	25.12	87.5	2198
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

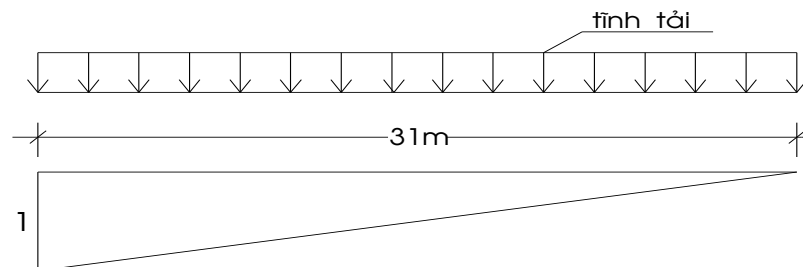
$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6284 = 4710 \text{ (KN)} = 471 \text{ (T)}$$

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

3.1. Tính tải:

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

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đ- ờng ảnh h- ớng áp lực lên mố

$$\begin{aligned}
 DC &= P_{mố} + (g_{dầm} + g_{mn} + g_{lan\ can} + g_{gờ\ chắn}) \times \omega \\
 &= (201 \times 2,5) + [1,692 \times 8 + 0,213 + 0,45 + 0,228 + 0,11] \times 0,5 \times 31 = 732,2 \text{ T}
 \end{aligned}$$

$$DW = g_{lốpphủ} \times \omega = 0.45 \times 0.5 \times 31 = 6.98 \text{ T}$$

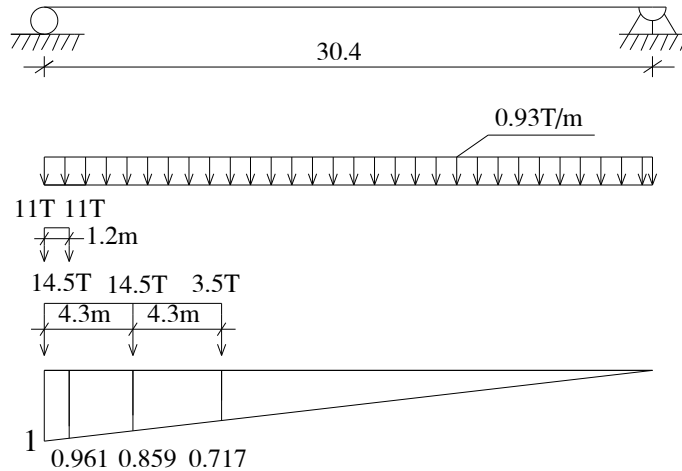
-Hoạt tải:

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 làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng- ời) x 0.9

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 30.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên đ- ờng ảnh h- ưởng 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):

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

Trong đó:

n : số làn xe n=2

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- ưởng

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ưởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn} = 0.93 \text{ T/m,}$$

$$+LL_{xe tải} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.859 + 3.5 \times 0.717) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 101.9 \text{ T}$$

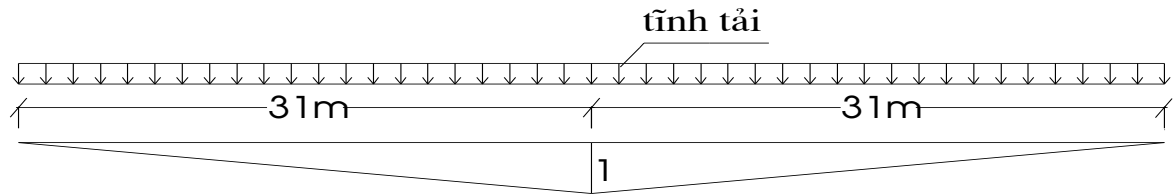
$$+ LL_{xe tải 2 trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.961) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 82.2 \text{ T}$$

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 ($\gamma_{LL}=1.75$)		
P(T)	732.2 x 1.25	6.98 x 1.5	101.9 x 1.75		1124.6

*.Xác định áp lực tác dụng trụ:

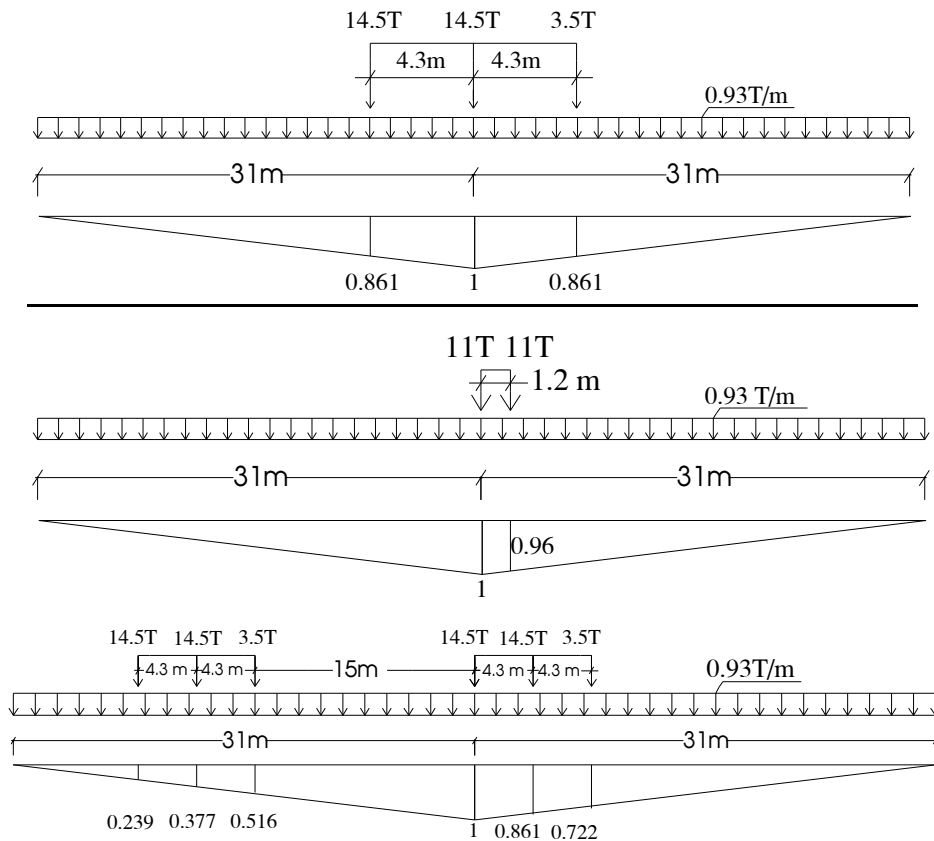


Hình 2-3 Đồ ảnh ảnh h- ởng áp lực lên móng

$$\begin{aligned}
 DC &= P_{\text{trụ}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{mn}} + g_{\text{lan can}} + g_{\text{gờ chắn}}) \times \omega \\
 &= (169.725 \times 2.5) + (1.692 \times 8 + 0.213 + 0.45 + 0.228 + 0.11) \times 31 \\
 &= 883.7 \text{ T}
 \end{aligned}$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times \omega = 0.45 \times 31 = 13.95 \text{ T}$$

-Hoạt tải:



Hình 2-4 Đồ ảnh ảnh h- ởng áp lực lên móng

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

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 đồ ảnh ảnh h- ởng

ω : diện tích đồ ảnh ảnh h- ởng

W_{lan} : tải trọng làn

$$W_{\text{lan}} = 0.93 \text{ T/m}$$

+ Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục + tt làn:

$$LL_{\text{xt tải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.861 + 3.5 \times 0.861) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 132.655 \text{ T}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.96) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 111.56 \text{ T}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.861) + 3.5 \times 0.722 + 3.5 \times 0.516 + 14.5 \times (0.239 + 0.377)] + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 160.3 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ới đáy đài là

Nội lực	Tĩnh tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)		
P(T)	883.7 x 1.25	13.95 x 1.5	160.3 x 1.75		1454.9

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 tr- ợt 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	Pvl	Pnd	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T3	1670.9	471.0	471.0	1454.9	1.5	3.09	6
Mố	M1	1670.9	457.8	457.8	1124.6	2	2.45	6

4. khối l- ợng đất đắp hai đầu cầu.

Chiều cao đất đắp ở đầu mố là 5.9 m .Nh- vậy chiều dài đoạn đất đắp đ- ờng đầu cầu là: $L_{\text{đầu}} = 5.8 + 5.2 = 10\text{m}$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

$$V_d = 2 \times (F_{\text{Tb}} \times L_{\text{đầu cầu}}) \times k = 2 \times (5.9 \times 11.5 \times 10) \times 1.2 = 1628 \text{ (m}^3\text{)}$$

K: hệ số đắp nền $k= 1.2$

5. Khối l- ợng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 7 nhịp 31 (m), do đó có 8 vị trí đặt khe co giãn đ- ợc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $8 \times 11.5 = 92\text{(m)}$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phần nhịp đơn giản đ- ợc bố trí theo thiết kế, nh- vậy mỗi dầm cần có 2 gối. Toàn cầu có $2. 6. 7 = 84$ (cái).

c) Đèn chiếu sáng

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính đ- ợc số đèn trên cầu. Theo tính toán ta bố trí đèn chiếu sáng trên cầu so le nhau, mỗi cột cách nhau 43.4(m), nh- vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) ống thoát n- ớc

Dựa vào l- u l- ợng thoát n- ớc trên mặt cầu ta tính ra số ống thoát n- ớc và bố trí nh- sau: ống thoát n- ớc đ- ợc bố trí ở hai bên cầu, bố trí so le nhau, mỗi ống cách nhau 10(m), nh- vậy số ống cần thiết trên cầu là 44 ống.

III. Khối l- ợng bản quá độ hai đầu cầu .

-Kích th- ớc bản quá độ là $4 \times 8 \times 0.2$

$$V_{bqd} = 4 \times 8 \times 0.2 \times 2 = 12.8 \text{ (m}^3\text{)}$$

IV. Dự kiến ph- ơng án thi công:

3.1. Thi công móng:

B- ớc 1:

- San ủi mặt bằng (dùng máy ủi). Định vị tim cọc.
- Làm lán trại cho cán bộ công nhân
- Tập hợp máy móc thiết bị vật liệu chuẩn bị thi công móng

B- ớc 2: Đối với móng cọc khoan nhồi

- Định vị tim cọc, lắp đặt, định vị máy khoan. Dùng máy khoan
- Tiến hành khoan cọc đến cao độ thiết kế.
- Vệ sinh lỗ khoan, hạ lồng thép, đổ bê tông theo phương pháp ‘ÔRTĐ’ trong nước

B- ớc 3

- Dùng máy xúc kết hợp nhân lực đào hố móng đến cao độ thiết kế. (móng cọc và móng nông)
- Đập đầu cọc vệ sinh hố móng
- Rải đá dăm đệm dày 30cm, đổ bê tông lớp lót 10cm

B- ớc 4

- Bố trí cốt thép dựng ván khuôn bê
- Đổ bê tông bê móng

B- ớc 5

- Bố trí cốt thép dựng ván khuôn thân móng
- Đổ bê tông thân móng đến cao độ đá kê gối

B- ớc 6

- Bố trí cốt thép dựng ván khuôn và đổ bê tông phần còn lại.
- Đắp đất nón móng và hoàn thiện.

3.2. Thi công trụ cầu:

B- ớc 1:

- Dùng phao chở nổi dẫn ra đến vị trí thi công trụ bằng các máy chuyên dụng.
- Phao chở nổi có đối trọng để đảm bảo an toàn thi công.

B- ớc 2: Đối với móng cọc khoan nhồi

- Định vị tim cọc, lắp đặt, định vị máy khoan. Dùng máy khoan
- Tiến hành khoan cọc đến cao độ thiết kế.
- Vệ sinh lỗ khoan, hạ lồng thép, đổ bê tông theo phương pháp ‘ÔRTĐ’ trong nước

n- ớc

- 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:

- Cố định phao trở nổi
- Đóng vòng vây cọc ván thép

B- ớc 4

- Đổ bê tông đáy theo ph- ơng pháp vữa dâng
- Hút n- ớc ra khỏi hố móng
- Xói hút vệ sinh đáy hố móng
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông bê trụ
- Sau khi bê tông trụ đủ c- ờng độ cho phép lắp dựng ván khuôn cốt thép đổ bê tông thân 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:

-Thi công phân kết cấu nhịp:

- + Các cấu kiện lắp ghép bao gồm: các đoạn dầm chủ, các chi tiết mối nối, hệ liên kết ngang...đ- ợc chế tạo ở trong nhà máy. Các vấu neo cũng hàn tr- ớc vào dầm chủ.
 - + Lắp ráp các đốt dầm thép, hệ liên kết ngang trên bãi lắp ở đầu cầu. Nối các nhịp thành hệ liên tục.
 - + Lao dầm bằng ph- ơng pháp kéo dọc bằng tời và cáp.
 - + Lắp ván khuôn và cốt thép bản mặt cầu.
 - + Đổ bê tông bản mặt cầu, vận chuyển bê tông bằng máy bơm bê tông.
 - + Làm lớp mặt cầu, ống thoát n- ớc, lắp đặt lan can và hoàn thiện.
- Dự kiến thời gian thi công: 2 năm

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ - CẦU PH- ƠNG ÁN II

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t-	đ		A+B+C+D	48,332,593,619
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	39,747,198,700
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	36,133,817,000
I	Kết cấu phần trên	đ			22,162,411,000
1	Bê tông đầm liên hợp	m ³	480.35	2,000,000	960,700,000
2	Cốt thép đầm liên hợp	T	72.053	15,000,000	1,080,795,000
3	Thép đầm liên hợp	T	718.17	24,000,000	17,236,080,000
4	Thép đầm ngang	T	32.09	24,000,000	770,160,000
5	Thép sôn gia công	T	4.88	24,000,000	117,120,000
6	Bê tông lan can	m ³	110	2,000,000	220,000,000
7	Cốt thép lan can	T	16.5	15,000,000	247,500,000
8	Gối cầu	Cái	84	5,000,000	420,000,000
9	Khe co giãn	m	92	3,000,000	276,000,000
10	Lớp phủ mặt cầu	m ³	312.48	2,200,000	687,456,000
11	ống thoát nước PVC	Cái	44	150,000	6,600,000
12	Điện chiếu sáng	Cột	10	14,000,000	140,000,000
II	Kết cấu phần d- ới				13,771,920,000
1	Cọc khoan nhồi	m	1200	5,000,000	6,000,000,000
2	Bê tông mố trụ	m ³	1350.8	2,000,000	2,701,600,000
3	Cốt thép mố trụ	T	185	15,000,000	2,775,000,000
4	Công trình phù trợ	%	20	II₁ ...II₃	2,295,320,000
III	Đ- ờng hai đầu cầu				199,486,000
1	Đắp đất	m ³	1628	62,000	100,936,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m ²	115	370,000	42,550,000
3	Đá học xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	10	AI	3,613,381,700
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân, máy, ĐBGT, lán				
B	Chi phí khác	%	10	A	3,974,719,870
1	KSTK,t- vấn,bảo hiểm				
2	Chi phí ban quản lý				
3	Khánh thành bàn giao, đền bù				
4	Chi phí rà phá bom mìn				
C	Tr- ợt giá	%	5	A	1,987,359,935
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,623,315,114
	Chỉ tiêu 1m² cầu				17,733,477

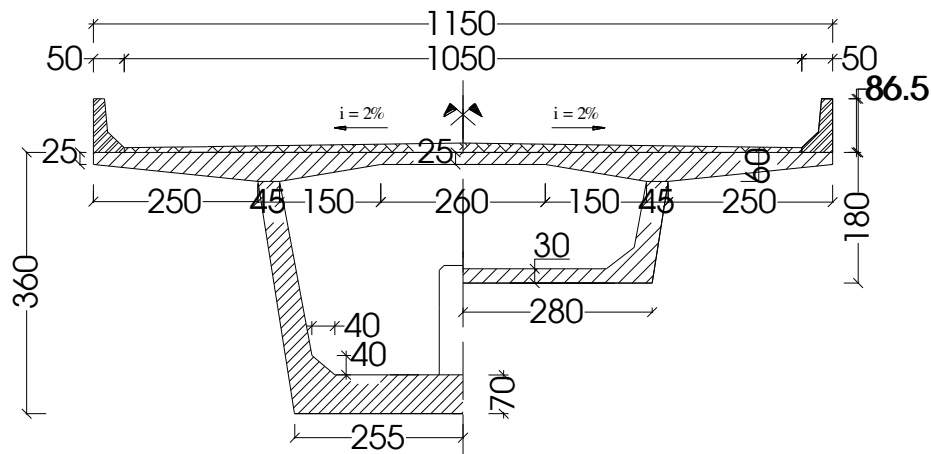
PH- ƠNG ÁN 3: CẦU DẦM BTCT LIÊN TỤC ĐÚC HẰNG CÂN BẰNG + NHỊP DẪN ĐƠN GIẢN.

I.MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP :

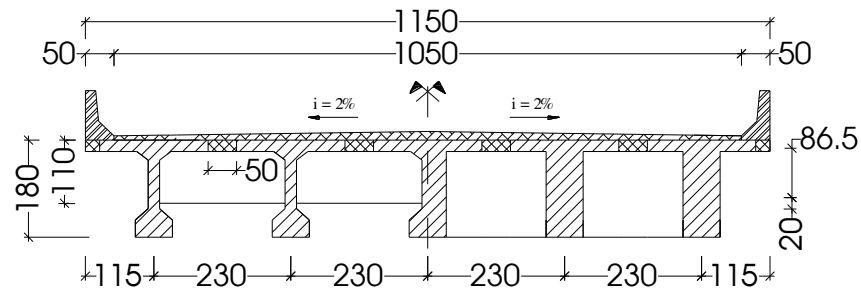
- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ng- ời đi
 $K = 10,5 \text{ (m)}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:
 $B = 10,5 + 2 \cdot 0,5 = 11,5 \text{ (m)}$
- Sơ đồ nhịp: $33 + 42 + 60 + 42 + 33 = 216 \text{ (m)}$
- Tải trọng :HL93
- Sông cấp IV:khổ thông thuyền $B=25 \text{ m}$, $H=3.5 \text{ m}$
- Khẩu độ thoát n- ớc :200m.

*** KẾT CẤU PHẦN TRÊN:**

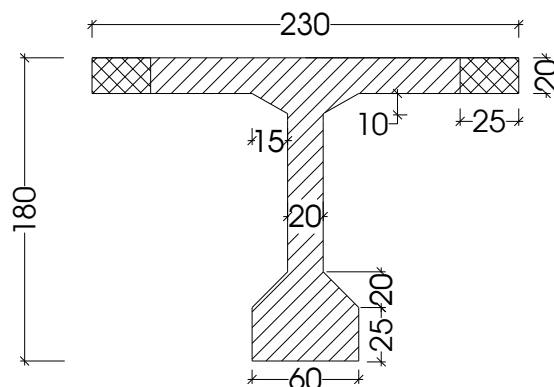
MẶT CẮT NGANG CẦU DẦM HỘP (Đúc hằng)



Hình 3.1 :1/2 mặt cắt đỉnh trụ 1/2 mặt cắt giữa nhịp
MẶT CẮT NGANG CẦU (Nhịp dẫn)



Hình 3.2 :1/2 mặt cắt đỉnh trụ 1/2 mặt cắt giữa nhịp



Hình 3.3 Mặt cắt dầm chủ (Nhịp dẫn)

- Cầu đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp đúc hẫng cân bằng.
- Mặt cắt ngang đầm tiết diện hình hộp có chiều cao thay đổi 3.6m tại gối và 1.8m tại giữa nhịp và cuối nhịp biên. Cao độ đáy đầm thay đổi theo quy luật parabol đảm bảo yêu cầu chịu lực và thẩm mỹ.
- Mặt cắt ngang đầm dạng hình hộp, thành xiên ,phần cánh hẫng của hộp 245cm dày 25cm, s- ườn đầm dày 45 cm, bản nắp hộp không thay đổi dày 25cm, bản đáy hộp thay đổi từ 70 cm tại gối đến 30 cm tại giữa nhịp.
- Vật liệu dùng cho kết cấu.
 - + Bê tông M500
- + Cốt thép c- ờng độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ, thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

*** KẾT CẤU PHẦN D- ỒI:**

+ . Tru cầu:

- Dùng loại trụ thân đặc BTCT th- ờng đổ tại chỗ
- Bê tông M300
- Ph- ơng án móng: Dùng móng nông.

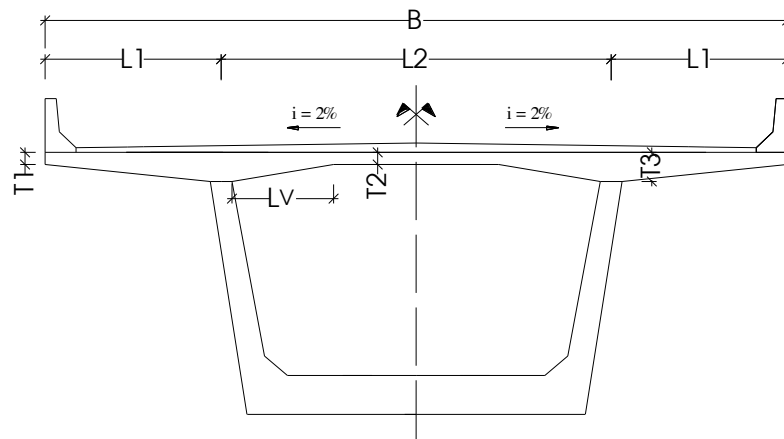
+ . Mố cầu:

- Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
- Bê tông mác 300; Cốt thép th- ờng loại CT₃ và CT₅.
- Ph- ơng án móng: Dùng móng nông và móng cọc khoan nhồi D= 1m

II. CHON SƠ BỘ KÍCH TH- ỚC CẦU:

1. Kết cấu phần trên:

- Sơ đồ kết cấu nhịp : 33+42+66+42+33=216 (m)
- Xác định kích th- ớc mặt cắt ngang:



Hình 3.4. Các kích th- ớc mặt cắt ngang đầm.

- + Chiều cao đầm ở vị trí trụ $H_p = (1/16 \div 1/20) * L_1 = (3,3 \div 4,125) \Rightarrow$ chọn $H_p = 3.6$ (m).
- + Chiều cao đầm ở vị trí giữa nhịp và ở mố $h = (1/30 \div 1/40) * L_1$, chiều cao kinh tế $h = L_1/36 = 70/36 = 1.833$ (m) $\Rightarrow$ chọn $h = 1.8$ (m).
- + Khoảng cách tim của hai s- ườn đầm $L_2 = (1/1,9 \div 1/2)B = (5.75 \div 6.05)$, chọn $L_2 = 6.05$ m.
- + Chiều dài cánh hẫng $L_1 = (0,45 \div 0,5)L_2 = (2,7225 \div 3,025)$, chọn $L_1 = 2.725$ (m).
- + Chiều dày tại giữa nhịp đ- ợc chọn trên cơ sở lớn hơn 20(cm) và $t_1 = (1/25 \div 1/35)L_2$, chọn $t_1 = 25$ cm.
- + Chiều dày mép ngoài cánh hẫng (t_2) lớn hơn hoặc bằng 20 cm, chọn $t_2 = 22$ cm.

+ Chiều dày tại điểm giao với s-ờn hộp $t_3 = (2 \div 3)t_2 = (400 \div 600) \text{ cm}$, chọn $t_3 = 60 \text{ cm}$.

+ Chiều dài vút thường lấy $L_v = (0,2 \div 0,3)L_2 = 1,725 \div 1,15$, chọn $L_v = 1,5 \text{ m}$.

+ Chiều dày của s-ờn dầm $(45 \div 60) \text{ cm}$, chọn 45 cm .

+ Bản biên d-ới ở gối $(1/75 \div 1/200) \cdot 66 = (0,88 \div 0,33) \text{ m}$, chọn 70 (cm) .

+ Bản biên d-ới ở giữa nhịp lấy 30 cm .

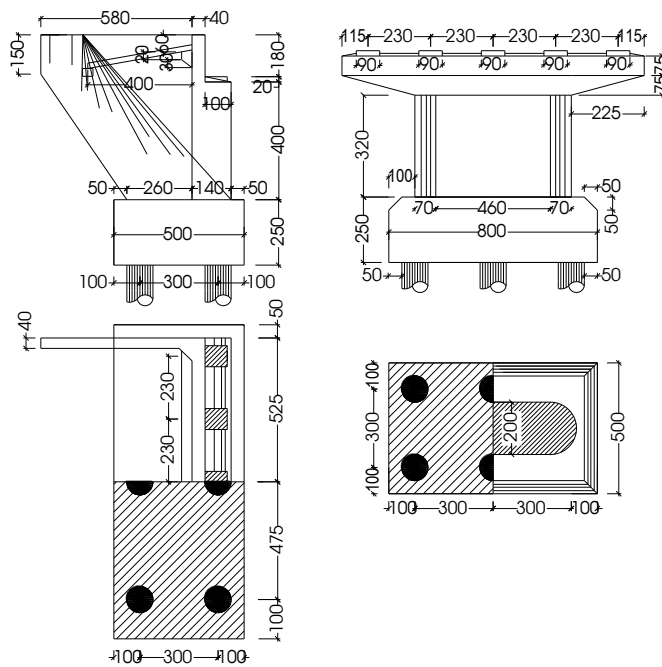
- Với kích th-ớc đã chọn và khổ cầu ta sơ bộ chọn mặt cắt ngang kết cấu nhịp nh- hình 3.1.

2. Kết cấu phần d-ới:

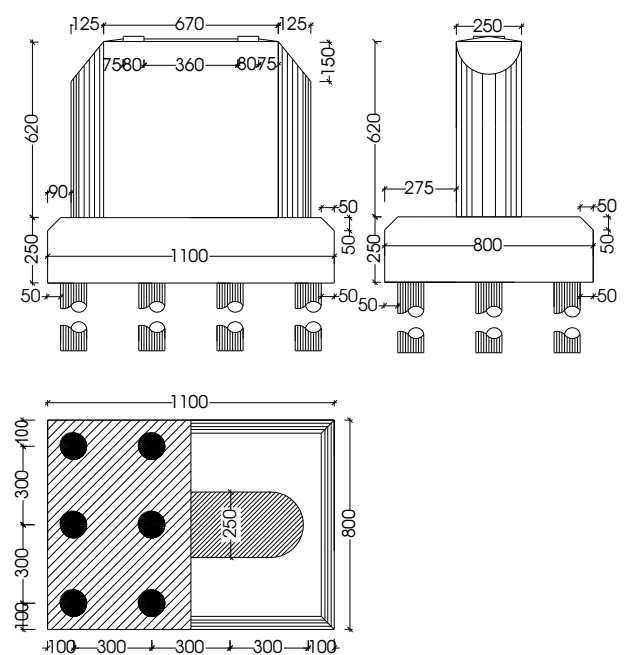
2.1. Chọn các kích th-ớc sơ bộ mố cầu:

- Mố cầu M1, M2 giống nhau, nên ta chỉ tính toán cho 1 mố M1, mố là mố chữ U, móng cọc với kích th-ớc sơ bộ nh- hình 3.5

2.2. Chọn kích th-ớc sơ bộ trụ cầu: Nh- hình 3.6 trụ ở nhịp đúc hẫng và hình 3.7 trụ ở nhịp dẫn.



Hình 3.5. Kích th-ớc mố.



Hình 3.6. Kích th-ớc trụ cầu T1, T2.

III. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI L- ỜNG PH- ỜNG ÁN KẾT CẤU NHỊP:

III.1. KẾT CẤU NHỊP LIÊN TỤC:

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

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

Trong đó:

$H_p = 3.6 \text{ m}$; $h_m = 1.8 \text{ m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

L : Phần dài của cánh hẫng $L = \frac{66 - 2}{2} = 32 \text{ m}$

Thay số ta có:

$$y = \frac{(3.6 - 1.8)}{32^2} \cdot x^2 + 1.8 = \frac{1.8}{32^2} \cdot x^2 + 1.8$$

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:

$h_2=0.7 \text{ m}$, $h_1=0.3 \text{ m}$. Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp

L_x : Chiều dài phân cánh hằng

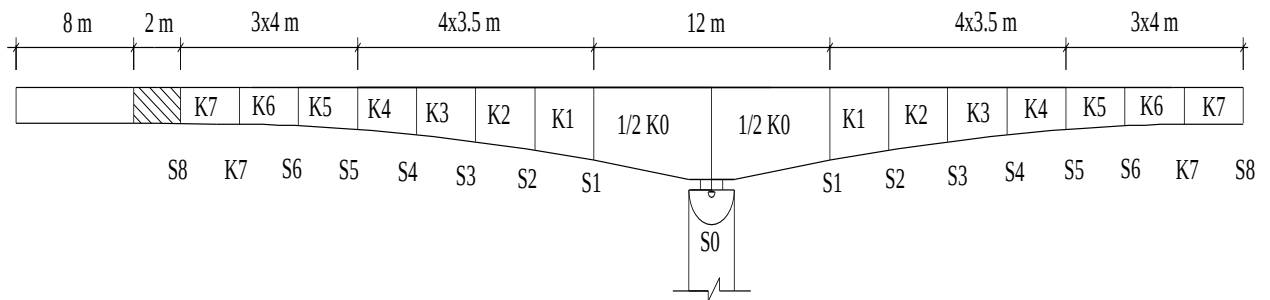
Thay số vào ta có phương trình bậc nhất: $h_x = 0,3 + \frac{0,4}{32} x L_x$

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 tổng 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
- + Khối đúc trên dầm giáo dài 8 m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt 1/2K0	6
Đốt K1	3.5
Đốt K2	3.5
Đốt K3	3.5
Đốt K4	3.5
Đốt K5	4
Đốt K6	4
Đốt K7	4



Hình 3.7. Sơ đồ chia đốt dầm

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

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

$$a_1 = \frac{3.6 - 1.8}{32^2} = 1.953 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.001953	1.8	32	3.6
2	S1	0.001953	1.8	26	3.12
3	S2	0.001953	1.8	22.5	2.79
4	S3	0.001953	1.8	19	2.5
5	S4	0.001953	1.8	15.5	2.27
6	S5	0.001953	1.8	12	2.42
7	S6	0.001953	1.8	8	2.08
8	S7	0.001953	1.8	4	1.83
9	S8	0.001953	1.8	0	1.8

2. Chiều dày bản đáy dầm tại vị trí cách trụ L_x :

Trong phạm vi giữa chiều dày lớn nhất và nhỏ nhất, chiều dày của bản biên d-ới thay đổi theo ph-ơng trình:

$$h_x = h_2 - \frac{(h_2 - h_1)}{L} L_x = 0,7 - \frac{(0,7 - 0,3)}{32} \cdot L_x$$

Trong đó:

+ h_1 là chiều dày bản tại giữa nhịp.

+ h_2 là chiều dày bản tại trụ.

+ L là chiều dài cánh hẫng.

+ L_x là khoảng cách từ điểm có chiều dày lớn nhất đến điểm xác định chiều dày của biên d-ới.

- Kết quả tính toán thể hiện ở bảng a

bảng a

Mặt cắt	$h_1(m)$	$h_2(m)$	$L_x(m)$	$L(m)$	$h_x(m)$
S0	0,3	0,7	0	32	0,70
S1	0,3	0,7	6	32	0,63
S2	0,3	0,7	9,5	32	0,58
S3	0,3	0,7	13	32	0,54
S4	0,3	0,7	16,5	32	0,49
S5	0,3	0,7	20	32	0,45
S6	0,3	0,7	24	32	0,4
S7	0,3	0,7	28	32	0,35
S8	0,3	0,7	32	32	0,30

- Ph.tr đ-ờng cong mặt cầu,bố trí mặt cầu theo đ-ờng cong tròn bán kính $R = 5000m$ cho mỗi bên tính từ đốt hợp long giữa nhịp đến đốt hợp long nhịp biên.

3. Tính khối l-ợng các khối đúc:

- Để tính toán đặc tr-ợng hình học ta sử dụng công thức tổng quát nh- sau:

$$F = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i)$$

$$Y_c = \frac{1}{6F} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i) (Y_i + Y_{i+1})$$

$$J = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i) [(Y_i + Y_{i+1})^2 + Y_i Y_{i+1}] + Y_c F$$

- Sử dụng công thức trên và lập bảng tính trong EXCEL để đọc kết quả đặc trưng hình học của các mặt cắt.

- Kết quả tính toán đặc trưng hình học các mặt cắt thể hiện ở bảng b.

Bảng b

➤ TD	H _d (m)	δ _d (m)	F _d (m ²)	S _x (m ³)	Y _d (m)	Y _{tr} (m)	J _x (m ⁴)
S0	3.6	0,70	10,60	19,12	1,822	1,575	21,018
S1	3.12	0,63	10,05	16,76	1,698	1,416	16,818
S2	2.79	0,58	9,52	14,72	1,588	1,274	13,504
S3	2.5	0,54	9,02	13,98	1,495	1,148	10,914
S4	2.27	0,49	8,62	12,56	1,410	1,046	8,979
S5	2.42	0,45	8,20	11,10	1,316	0,941	7,166
S6	2.08	0,4	7,83	10,06	1,253	0,861	5,963
S7	1.83	0,35	7,50	9,52	1,225	0,804	5,223
S8	1.8	0,30	7,02	9,07	1,256	0,744	4,644

+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 hằng :

Bảng 4.3

S TT	Tên đốt	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)	Thể tích V (m ³)
1	1/2K0	S0	6	32	3.6	0.70	5.10	10.60	63.6
2	K1	S1	3.5	26	3.12	0.63	5.16	10.05	35.175
3	K2	S2	3.5	22.5	2.79	0.58	5.22	9.52	33.32
4	K3	S3	3.5	19	2.5	0.54	5.36	9.02	31.57
5	K4	S4	3.5	15.5	2.27	0.49	5.32	8.62	30.17
6	K5	S5	4	12	2.42	0.45	5.40	8.20	32.8
7	K6	S6	4	8	2.08	0.4	5.48	7.83	31.32
8	K7	S7	4	4	1.83	0.35	5.52	7.50	30
9	K8	S8	0	0	1.8	0.30	5.60	7.02	0
tổng									287.955

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

Bảng 4.3

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối lượng (T)
1	1/2K0	10.60	6	63.6	159
2	K1	10.05	3.5	35.175	87.9375
3	K2	9.52	3.5	33.32	83.3
4	K3	9.02	3.5	31.57	78.925
5	K4	8.62	3.5	30.17	75.425
6	K5	8.20	4	32.80	82
7	K6	7.83	4	31.32	78.3
8	K7	7.50	4	30.00	75
10	KN(hộp long)	7.44	2	14.88	37.2
11	KT(Đúc trên ĐG)	7.44	8	59.52	148.8
12	Tổng tính cho một nhịp biên	93.24	42	362.355	900
13	Tổng tính cho một nhịp giữa	171.6	66	591.67	1420
14	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục	358.08	216	954	2289.66

Vậy tổng thể tích bê tông dùng cho 3 nhịp liên tục là: $V_1 = 954 \text{ m}^3$

-Lực tính toán đ- ọc 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 đ- ọc lấy nh- sau:

Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng th- ờng 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- ợng bản thân móng và trọng l- ợng kết cấu nhịp

* Trong l- ợng lan can , gờ chắn bánh:

$$p_{LC} = F_{LC} \times 2.5$$

$$= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255$$

$$+ 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.4 = 0.57 \text{ T/m}$$

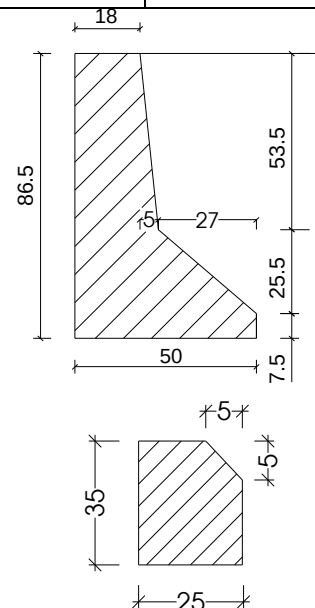
$$F_{LC} = 0.24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \times 0.24024 \times 229 = 110 \text{ m}^3$$

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

Thể tích bê tông gờ chắn bánh:



$$V_{gcb} = 2 \times (0.25 \times 0.35 - 0.05 \times 0.005 / 2) \times 229 = 39.5 \text{ m}^3$$

- Cốt thép lan can, gờ chắn:

$$M_{CT} = 0.15 \times (101 + 39.5) = 21.5 \text{ T}$$

(hàm lượng cốt thép trong lan can.

gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/m³)

II.2. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG MÓNG MỐ VÀ TRỤ CẦU:

A. MÓNG MỐ M_1, M_2

➤ Khối lượng móng:

- Thể tích móng cánh:

Chiều dày móng cánh sau: $d = 0.4 \text{ m}$

$$V_{lc} = 2 \cdot (2.6 \cdot 6.4 + 1/2 \cdot 3.3 \cdot 3.3 + 1.5 \cdot 3.3) \times 0.4 = 29.2 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (4.5 \times 1.4 + 0.4 \times 1.8) \times 11.2 = 78.63 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

$$V_b = 2.5 \times 12.2 \times 5 = 152.5 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 1 móng cầu:

$$V_{mố} = 260.33 \text{ m}^3$$

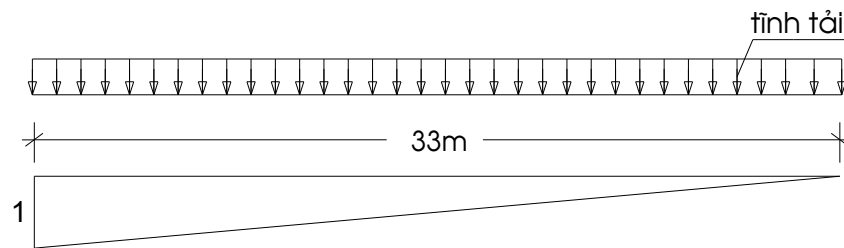
=> Khối lượng 2 móng cầu:

$$V_{mố} = 2 \cdot 260.33 = 520.66 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong móng 80 kg/m^3

Khối lượng cốt thép trong móng là: $m_{th} = 0.08 \times 520.66 = 41.65 \text{ T}$

Xác định áp lực tác dụng lên móng:



Hình 2-1 Đồ thị ảnh hưởng áp lực lên móng

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

$$= (260.33 \times 2.5) + (1.783 \times 6 + 1.75 + 0.233 + 0.11) \times 0.5 \times 33 = 872.189 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp phủ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 33 = 57.75 \text{ T}$$

-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:

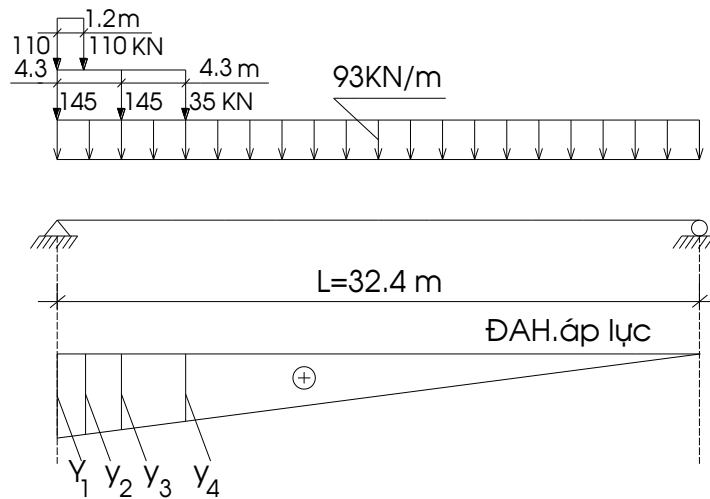
+Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế

+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 $L = 32.4 \text{ m}$



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

Với : $y_1 = 1$, $y_2 = 0.959$, $y_3 = 0.854$, $y_4 = 0.708$

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

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

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

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-ởng

ω :diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

$W_{\text{làn}}$: tải trọng làn

$$W_{\text{làn}} = 0.93 \text{ T/m}$$

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.854 + 3.5 \times 0.708) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 32.4) = 96.15 \text{ T}$$

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.959) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 32.4) = 80.533 \text{ T}$$

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 ($\gamma_{LL}=1.75$)		
P(T)	872.198×1.25	57.75×1.5	96.15×1.75		1370.68

B. Xác định Trụ T2:

1. Công tác trụ cầu

Khối l-ợng trụ cầu :

❖ Khối l-ợng trụ liên tục :

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

➤ Khối l-ợng thân trụ : $V_{tt} = 2 \times 6.2 \times (6.7 \times 2.5 + (3.14/4) \times 2.5^2) = 268.54 \text{ m}^3$

➤ Khối l-ợng móng trụ : $V_{mt} = 2 \times 1 \times 8 \times 2.5 = 440 \text{ m}^3$

➤ Khối l-ợng 2 trụ : $V_{4t} = 268.54 + 440 = 708.54 \text{ m}^3$

➤ Khối l-ợng 1 trụ : $V_{1tr} = \frac{708.54}{2} = 354.28 \text{ m}^3$

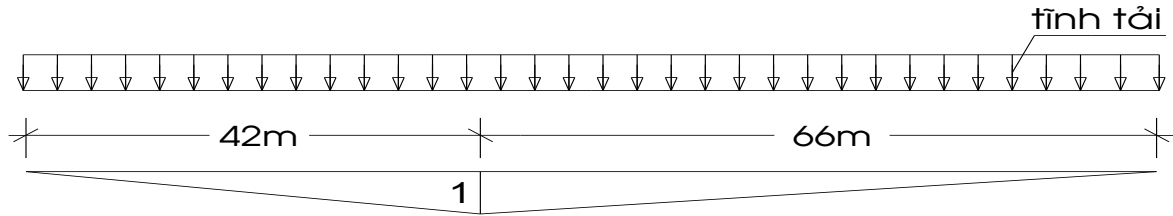
Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 708.54 \text{ m}^3$

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

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

$$m_{th} = 268.54 \times 0.15 + 440 \times 0.08 = 75.48 \text{ t}$$

2. xác định áp lực tác dụng lên móng:



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

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực móng: $w = 54 \text{ m}^2$

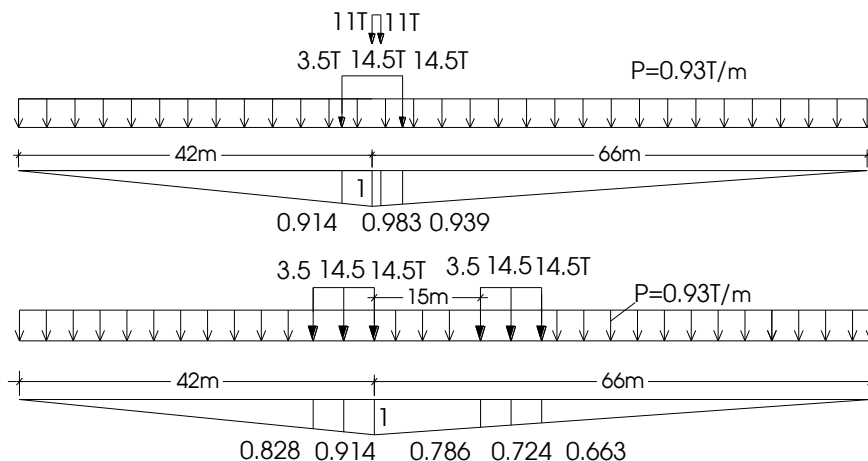
$$\begin{aligned} DC &= P_{trụ} + (G_{d1} + g_{lan can}) \times \omega, \quad g_{dâm1} = \frac{1104.55 + 1632.35}{108} = 20.5 \text{ T/m} \\ &= (354.28) + (20.5 + 0.11) \times 54 \\ &= 1500.97 \text{ T} \end{aligned}$$

$$DW = g_{lốpphủ} \times \omega = 3.5 \times 54 = 189 \text{ T}$$

➤ Do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 108 \text{ m}$

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



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

Trong đó

n : số làn xe, $n=2$

m : hệ số làn xe, $m=1$;

IM : lực xung kích của xe, khi tính móng 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_{lan} : tải trọng làn

$W_{lan} = 0.93 \text{ T/m}$

+ Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục + tt làn:

$$LL_{xetải} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.914 + 3.5 \times 0.828) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 162.9 \text{ T}$$

+ Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục + tt làn:

$$LL_{xetải 2 trục} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.983) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 139.7 \text{ T}$$

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

$$\begin{aligned} LL_{xetải} &= (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.917 + 3.5 \times 0.828 + 14.5 \times 0.663 + 14.5 \times 0.724 + 3.5 \times 0.786) \\ &\quad + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54) \times 0.9 = 186.8 \text{ T} \end{aligned}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế
Tổng tải trọng tính đ-ối đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)		C-ờng độ I
P(T)	1500.97x1.25	189x1.5	186.8x1.75		3337.11

II.3. 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 $R_a = 2400 \text{ MPa}$

* . 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:

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

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

*. Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_n = P_{dn}$

-Sức chịu tải của cọc đ-ợc tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

Với cọc ma sát: $P_{dn} = \phi_{pq} \cdot P_p + \phi_{qs} \cdot P_s$

Có: $P_p = q_p \cdot A_p$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s : sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$q_s = 0,0025 \cdot N_i \leq 0,19 \text{ (MPa)} \text{ Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

+ A_s : diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm^2)

+ φ_{qp} : hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\varphi_{qp} = 0,55$.

+ φ_{qs} : hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\varphi_{qs} = 0,65$. Đối với đất cát $\varphi_{qs} = 0,55$.

- Sức kháng thân cọc của Mố :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P$ $= 3,14 \cdot L_{tt}$ (m^2)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	10	10	Vừa	20	31.4	50	1570
Lớp 2	6	6	Chật vừa	35	18.8	87.5	1645
Lớp 3	∞	9	Chật	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 40 \cdot 1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2280 + 0,55 \cdot 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457.8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Trụ :

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P$ $= 3,14 \cdot L_{tt}$ (m^2)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	8	8	Vừa	20	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Chật vừa	35	25.12	87.5	2198
Lớp 3	∞	9	Chật	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 40 \cdot 1000 = 2280(\text{KN})$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2280 + 0,55 \cdot 6284 = 4710(\text{KN}) = 471(\text{T})$$

* Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \cdot P / P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho 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	471.0	471.0	3337.11	1.5	7.09	12
Tại mố	M1,2	1670.9	457.8	457.8	1370.68	2	2.99	6

III. KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐÁP HAI ĐẦU CẦU.

Chiều cao đất đắp ở đầu mố là 5.9 m nh- vậy chiều dài đoạn đ- ờng đầu cầu là: $L_{đầu} = 5.8 + 4.2 = 10\text{m}$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

$$V_d = (F_{Tb} \cdot L_{đầu cầu}) \cdot k = 2 \cdot (5.9 \cdot 11.5 \cdot 10) \cdot 1.2 = 1628 (\text{m}^3)$$

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

IV. KHỐI LƯỢNG CÁC KẾT CẤU KHÁC:

a) *Khe co giãn*

Toàn cầu có 3 nhịp liên tục, 2 nhịp dẫn. do đó có 4 vị trí đặt khe co giãn đ- ợc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $4 \cdot 11.5 = 46 (\text{m})$.

b) *Gối cầu*

Toàn cầu có 28 (cái).

c) *Đèn chiếu sáng*

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính đ- ợc số đèn trên cầu. Theo tính toán ta bố trí đèn chiếu sáng trên cầu so le nhau, mỗi cột cách nhau 43.4(m), nh- vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) *ống thoát n- ớc*

Dựa vào l- u l- ợng thoát n- ớc trên mặt cầu ta tính ra số ống thoát n- ớc và bố trí nh- sau: ống thoát n- ớc đ- ợc bố trí ở hai bên cầu, bố trí so le nhau, mỗi ống cách nhau 10(m), nh- vậy số ống cần thiết trên cầu là 44 ống.

V. BIÊN PHÁP THI CÔNG:

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 tìm 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 dụng cụ giáo ván khuôn ,cốt thép bệ móng ; Đổ bê tông bệ móng.
- Tháo dỡ văng chống ,ván khuôn bệ.

B- ớc 8 :

- Lắp dụng cụ giáo ván khuôn ,cốt thép thân móng ; Đổ bê tông thân móng.
- Lắp dụng cụ giáo ván khuôn ,cốt thép t- ờng thân ,t- ờng cánh móng.
- Tháo dỡ ván khuôn đà giáo.
- Hoàn thiện móng 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
- Dụng cụ 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 dụng cụ cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan, Lắp dụng cụ 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 bệ đáy, hút n- ớc hố móng
- Xử lý đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dụng cụ ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông bệ móng

B- ớc 5 : Thi công tháp cầu

- Chế tạo, lắp dụng cụ 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- ư phục vụ thi công,Lắp dụng cụ 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 DƯL 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 $\Rightarrow$ Hoàn thiện cầu

LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ - CẦU PH-ONG AN III

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	49,803,350,362
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AI	40,956,702,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	37,233,366,000
I	Kết cấu phần trên	đ			23,261,960,000
1	Dầm BTCTƯST liên tục+ Nhịp dẫn	m ³	1219.74	15,000,000	18,296,100,000
2	Cốt thép dầm liên tục + Nhịp dẫn	T	195.2	15,000,000	2,928,000,000
3	Bê tông lan can,gờ chắn	m ³	149.5	2,000,000	220,000,000
4	Cốt thép lan can,gờ chắn	T	21.5	15,000,000	247,500,000
5	Gối cầu	Cái	28	5,000,000	140,000,000
6	Khe co giãn	m	46	3,000,000	138,000,000
7	Lớp phủ mặt cầu	m ³	390.6	2,200,000	859,320,000
8	ống thoát nước	Cái	44	150,000	6,600,000
9	Điện chiếu sáng	Cái	10	14,000,000	140,000,000
10	Lớp phòng nước	m ²	2387	120,000	286,440,000
II	Kết cấu phần d-ới				13,771,920,000
1	Cọc khoan nhồi	m	1200	5,000,000	6,000,000,000
2	Bê tông móng, trụ	m ³	1350.8	2,000,000	2,701,600,000
3	Cốt thép móng, trụ	T	185	15,000,000	2,775,000,000
4	Công trình phụ trợ	%	20	II₁ ...II₃	2,295,320,000
III	Đ-ờng hai đầu cầu				199,486,000
1	Đắp đất	m ³	1628	62,000	100,936,000
2	Móng + mặt đ-ờng	m ²	115	370,000	42,550,000
3	Đá học xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AI	Giá trị xây lắp khác	%	10	AI	3,723,336,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân, máy, ĐBGH, lán trại				
B	Chi phí khác	%	10	A	4,095,670,260
1	KSTK, t-ấn, bảo hiểm				
2	Chi phí ban quản lý				
3	Khánh thành bàn giao, đền bù				
4	Chi phí rà phá bom mìn				
C	Tr-ợt giá	%	5	A	2,047,835,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,703,142,372
	Chỉ tiêu 1m² cầu				18,350,534

CH- ƠNG IV : TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN THIẾT KẾ KỸ THUẬT

I. Khái niệm chung về so sánh các ph- ơng án kết cấu cầu.

Khi so sánh ph- ơng án cầu để lựa chọn ph- ơng án hợp lý nhất ta xét các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật khác nhau nh- đánh giá dự toán, nhân lực, thời gian thi công , chi phí khai thác ...vv.

Khi chọn ph- ơng án cầu tạo cho những cầu thành phố và ngoại vi thành phố cũng nh- cầu trên các tuyến đ- ờng trục lớn , ngoài các chỉ tiêu nói trên thì vẻ đẹp mỹ quan của công trình có một ý nghĩa quan trọng ảnh h- ưởng tới việc lựa chọn ph- ơng án có thể còn do tình hình thiết bị vật t- hiện có nh- : những công cụ, máy móc dùng trong xây dựng ...vv. Trong những tr- ờng hợp này dù cho ph- ơng án có hợp lý nhất về các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cũng có thể bị loại trừ trong khi đơn vị thi công không đ- ợc trang bị các thiết bị, ph- ơng tiện cần thiết cho thi công.

Th- ờng hiện nay khi lựa chọn ph- ơng án cầu để làm ph- ơng án kỹ thuật thì ng- ời ta so sánh theo các chỉ tiêu sau :

- Theo giá thành kể cả ảnh h- ưởng của chi phí nhân lực và thời hạn xây dựng cũng nh- chênh lệch về chi phí khai thác.

- Theo nhân lực, tức là tổng số l- ợng ng- ời và ngày công cần thiết để xây dựng cầu .

- Theo thời hạn xây dựng.

Ngoài ra khi so sánh các ph- ơng án cầu còn phải xét đến khối l- ợng các vật liệu chủ yếu và tính khan hiếm của nó, hình dáng bề ngoài công trình ...vv.

Để lựa chọn ph- ơng án cơ bản th- ờng căn cứ vào các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và yêu cầu tổng hợp về kinh tế cấu tạo, công nghệ thi công, khai thác và kiến trúc.

Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp do thời gian và khả năng của sinh viên còn hạn chế, do đó ta không đi sâu vào các nội dung của các chỉ tiêu dùng để so sánh các ph- ơng án trên đ- ợc mà chỉ trên cơ sở phân tích các - u nh- ợc điểm của từng ph- ơng án, sự hợp lý về kết cấu đối với các điều kiện khu vực xây dựng cầu, điều kiện chế tạo thi công, điều kiện khai thác để đề xuất ra một ph- ơng án làm ph- ơng án kỹ thuật.

II. So sánh lựa chọn các ph- ơng án.

1. Ph- ơng án I.

Cầu BTCT nhịp đơn giản 7 nhịp 31 (m).

** Ưu điểm:*

- Tính toán thiết kế đơn giản hơn so với kết cấu siêu tĩnh.
- Bố trí cốt thép đơn giản.
- Không phát sinh nội lực phụ khi có sự lún không đều của mố trụ và sự thay đổi không đều của nhiệt độ.

- Dễ tiêu chuẩn hóa, định hình hóa cấu kiện.

- Thích hợp với kết cấu bán lắp ghép, lắp ghép.

- Chịu tải trọng trùng phùng tốt hơn cầu bê tông th- ờng.

- Phù hợp với điều kiện, năng lực, thiết bị thi công của n- ớc ta hiện nay.

- Tận dụng đ- ợc nguồn vật liệu địa ph- ơng

** Nh- ợc điểm:*

- Trọng l- ợng bản thân t- ơng đối nặng, nên khi vận chuyển lao lắp cần phải có thiết bị chuyên dụng hiện đại.

- Xe chạy không êm thuận vì phải lắp nhiều khe co giãn.

- Xét về mỹ quan thì cầu đơn giản thì không đẹp nh- các loại cầu liên tục.

- BT là vật liệu chịu kéo kém nên dễ bị nứt nên có biện pháp khắc phục những nh- ợc điểm trên.

2. Ph- ơng án II.

Cầu dầm liên hợp Thép - Bê tông cốt thép 7 nhịp 31 m

** Ưu điểm:*

- Kết cấu chế tạo gần nh- hoàn toàn trong công x- ởng nên thời gian thi công có thể rút ngắn, chất l- ợng cấu kiện đ- ợc đảm bảo.
- Vật liệu sử dụng: Thép là loại vật liệu chịu lực cao nên v- ợt đ- ợc khẩu độ lớn do trọng l- ợng kết cấu nhẹ nên giảm khối l- ợng vật liệu cho móng, trụ cũng nh- 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 lắp ráp các cấu kiện bằng thép t- ơng đối dễ dàng do đó công tác thay thế sửa chữa sau này dễ dàng.
- Thi công không đòi hỏi nhiều thiết bị thi công phức tạp.

*Nh- ợc điểm:

- Trọng l- ợng bản thân cầu nhẹ do đó độ ổn định không cao nh- cầu BT, khi xe nặng qua cầu th- ờng có hiện tượng dao động lớn gây tâm lý không tốt với ng- ời tham gia giao thông trên cầu.
- Cầu có mặt cắt ngang không thay đổi, chiều cao dầm lớn không tận dụng đ- ợc tối đa khả năng chịu lực của vật liệu, mặt khác làm nâng cao độ mặt cầu do đó mà làm cho khối l- ợng đất đắp đầu lớn và phải có giải pháp chống tr- ợt đất đắp nên Chi phí tốn kém.
- Thép là vật liệu rất dễ bị ảnh h- ưởng của các tác động bên ngoài nh- nhiệt độ, các yếu tố môi trường, điều kiện khí hậu Việt Nam là nóng ẩm, do đó thép rất dễ bị phá hỏng do các yếu tố trên nên Chi phí cho công tác duy tu bảo d- ỡng là khá lớn.

3. Ph- ơng án III.

Cầu dầm hộp BTCTDUL liên tục 3 nhịp + nhịp dẫn 2 đầu cầu. thi công theo ph- ơng pháp đúc hẫng cân bằng.

* Ưu điểm:

- Sử dụng công nghệ đúc hẫng tiên tiến, đối với công tác xây dựng cầu ở n- ớc ta hiện nay đây là 1 công nghệ quen thuộc đang sử dụng phổ biến cho các công trình xây dựng cầu. các đơn vị thi công đã có nhiều kinh nghiệm và các thiết bị thi công đối với công nghệ này.
- Kết cấu liên tục v- ợt đ- ợc nhịp lớn, đ- ồng biên d- ới của kết cấu nhịp có dạng parabol phù hợp với biểu đồ bao nội lực của kết cấu.
- Có thể thi công ở cả mùa n- ớc lớn, do đó đảm bảo tiến độ thi công không làm ảnh h- ưởng đến thông thuyền d- ới cầu.
- Không phải làm hệ đà giáo tạm, tiết kiệm được ván khuôn do các bộ phận ván khuôn được sử dụng lặp đi lặp lại nhiều lần cho các đợt đúc hẫng.
- Kết cấu nặng độ ổn định cao, xe chạy êm thuận, chi phí duy tu bảo d- ỡng thấp.
- Khẩu độ nhịp 65(m) thuộc phạm vi là khẩu độ kinh tế đối với cầu bê tông cốt thép liên tục đúc hẫng cân bằng.
- Tầm nhìn của ng- ời đi trên cầu thoáng.

*Nh- ợc điểm:

- Đòi hỏi các trang thiết bị lớn, hiện đại trình độ chuyên môn cao .
- Chiều cao dầm cầu lớn do đó độ cao mặt đường phần xe chạy lớn kéo theo chi phí chi việc đắp đất đ- ồng dẫn đầu cầu phải chi phí lớn.
- Quy mô xây dựng lớn kết cấu nặng tính toán phức tạp.

III. Lựa chọn ph- ơng án cầu

Qua các phân tích đã nêu ta thấy về mặt thi công cũng nh- tính toán ta có thể chọn cả 3 ph- ơng án. Tuy nhiên, nếu xét về khả năng chuyên môn, mỹ quan, kinh tế và điều kiện khai thác em quyết định lựa chọn *ph- ơng án I* làm ph- ơng án để thiết kế kỹ thuật.