

LỜI NÓI ĐẦU

Sau hơn 4 năm đ- ọc học tập và nghiên cứu trong tr- ờng ĐHDL Hải Phòng, em đã hoàn thành ch- ơng trình học đối với một sinh viên ngành Xây Dựng Cầu Đ- ờng và em đ- ọc 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 Đa Độ liên 2 trung tâm kinh tế có những khu công nghiệp trọng điểm của tỉnh Hải phòng. Nơi tập chung những khu công nghiệp đang thu hút đ- ọc sự chú ý của các doanh nhân trong và ngoài.

Sau gần 3 tháng làm đồ án em đã nhận đ- ọc sự giúp đỡ rất nhiệt từ phía các thầy cô và bạn bè, đặc biệt là sự chỉ bảo của thầy TH.S Phạm Văn Toàn ,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. Nh- ờng do thời gian có hạn, phạm vi kiến thức phục vụ làm đồ án về cầu rộng, vì vậy khó tránh khỏi nhữnh thiếu sót. Em rất mong nhận đ- ọc sự đóng góp ý kiến từ phía các thầy cô và bạn bè, để đồ án của em đ- ọc hoàn chỉnh hơn.

Nhân nhíp 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 đ- ọc những sự giúp đỡ đó để sau này em có thể hoàn thành tốt những công việc của một kỹ s- ầu đ- ờng.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, Ngày 28 Tháng 1 Năm 2013

Sinh Viên

Phạm Mạnh Hùng

Tr- ờng đại học dân lập hải phòng

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

NHIỆM VỤ THIẾT KẾ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên : **Phạm Mạnh Hùng**

Lớp XD1301c. Đại học Dân lập Hải Phòng

Mã sinh viên : 1351050011

Ngành : Cầu Đ- ờng

1. Đầu đề thiết kế : Thiết kế cầu qua sông Đa Độ –Hải Phòng

2. Các số liệu ban đầu để thiết kế

- Mặt cắt sông, mặt cắt địa chất , các số liệu về thủy văn
- Khẩu độ thoát nước $\sum l_0 = 208$ m ; Khổ cầu : $B = 9 + 2 \cdot 0,5 = 10$ m
- Tải trọng thiết kế : Hoạt tải thiết kế : HL93
- Tiêu chuẩn thiết kế : 22TCN 272-05 Bộ GTVT

3. Mặt cắt ngang sông :

CĐTN	4.62	4.32	3.95	3.34	2.00	-0.35	-3.89	-5.40	-3.68	2.00	1.86	1.86	3.89	4.15
CL Lê	0	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

4. Số liệu thủy văn :

MNCN : +9,8m ; MNTN : +2,50 m; MNTT : +4,0 m ; Nhịp thông thuyền : $L_{TT} = 40$ m ;

Chiều cao thông thuyền : $H_{TT} = 6$ m ; Cấp sông : Cấp IV

5. Số liệu địa chất :

Hố khoan		I	II	Trị số SPT N60
Lý trình		Km 0+10	Km 0+60	
I	Mặt đất tn	4.62	2.00	
II	Sét hạt vừa			
III	Sét chảy dẻo	0.92	0.00	
IV	Sét pha cát	-11.00	-11.70	
V	Cát hạt vừa	-17.00	-17.00	
VI	Cát pha sỏi sạn	-21.00	-21.00	40

6. Nội dung thuyết minh và tính toán:

6.1/ Thiết kế cơ sở 25 %

6.2/ Thiết kế kỹ thuật phương án chọn : 60 %

6.3/ Thiết kế thi công 15 %

Nội dung tính toán được thể hiện một tập thuyết minh giấy A₄ và 10 đến 12 bản vẽ A₁

7. Thời gian làm đồ án:

- Ngày giao đồ án : 14/10/2013
- Ngày hoàn thành: 18/01/ 2014

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI :

I.1 Giới thiệu chung:

- Cầu A là cầu bắc qua sông Đa Độ nối liền hai huyện C và D thuộc thành phố Hải Phòng nằm trên tỉnh lộ E. Đây là tuyến đ- ờng huyết mạch giữa hai huyện C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của thành phố Hải Phòng. Hiện tại, các ph- ơng tiện giao thông v- ợt sông qua phà A nằm trên tỉnh lộ E.

Để đáp ứng nhu cầu vận tải, giải toả ách tắc giao thông đ- ờng thuỷ khu vực cầu và hoàn chỉnh mạng l- ới giao thông của tỉnh, cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu A v- ợt qua sông Đa Độ .

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 l- ới giao thông tỉnh E giai đoạn 1999 - 2010 và định h- ớng 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 t- cầu A nghiên cứu đầu t- 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 Đa Độ.
- Căn cứ văn bản số 1448/CĐS - QLĐS ngày 14 tháng 8 năm 2001 của Cục đ- ờng 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 thành phố 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 l- ới giao thông :

I.2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội thành phố Hải Phòng :

I.2.1.1 Về nông, lâm, ng- 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 l- ợng 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 đ- ờng bờ biển kéo dài, nghề nuôi trồng và đánh bắt thuỷ hải sản cũng là một thế mạnh đang đ- ợc tỉnh khai thác

I.2.1.2 Về th- ơng mại, du lịch và công nghiệp

-Trong những năm qua, hoạt động th- ơng mại và du lịch bắt đầu chuyển biến tích cực. Thành phố Hải Phòng có tiềm năng du lịch rất lớn với nhiều di tích, danh lam thắng cảnh. Nếu đ- ợc đầu t- khai thác đúng mức thì sẽ trở thành nguồn lợi rất lớn.

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

I.2.2 Định h- ớng phát triển các ngành kinh tế chủ yếu

I.2.2.1 Về nông, lâm, ng- nghiệp

-Về nông nghiệp: Đảm bảo tốc độ tăng tr- ờng 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- ờng 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- ờng 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- ờng là 7% giai đoạn 2006-2010 và 8% giai đoạn 2011-2020

1.2.3 Đặc điểm mạng l- ưới 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- ưới 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- ưới đ- ờng thủy của thành phố Hải Phòng khoảng 200 km (ph- ơng tiện 1 tấn trở lên có thể đi đ- ọc). 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 thành phố Hải Phòng có hệ thống vắn 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 Đa Độ 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- ược GTVT lập, tỷ lệ tăng tr- ờng 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

- Cầu A v- ợt qua sông Đa Độ nằm trên tuyến E đi qua hai huyện C và D thuộc tp Hải Phòng. 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 tp Hải Phòng 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 Hải Phòng 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 Hải phòng; thành phố Hải phòng nằm vị trí gần trung độ của tỉnh ; cách thành phố Hà Nội 123 km. Có toạ độ địa lý từ 15⁰05' đến 15⁰08' vĩ độ Bắc và từ 108⁰34' đến 108⁰55' kinh độ Đông.

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 Hải Phòng có 10 đơn vị hành chính, 08 ph- ờng, 2 xã.

- Về điều kiện tự nhiên: Diện tích tự nhiên 37,12 Km². Thành phố Hải phòng nằm ven sông Đa Độ, địa hình bằng phẳng. 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 trong 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: thành phố Hải Phòng 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- ớng trực tiếp của gió Tây Nam hanh và khô. Mùa đông chịu ảnh h- ớng của gió mùa Đông Bắc kéo theo m- a và rét

I.3.2.2 Thủy văn

- Mục n- ớc cao nhất MNCN = +9.8 m

- Mục n- ớc thấp nhất MNTN = +2.5 m

- Mực nước thông thuyền $MNTT = +4.0 \text{ m}$
- Khả năng thoát nước $\sum L_0 = 208\text{m}$
- Lưu lượng Q , Lưu tốc $v = 1.52\text{m}^3/\text{s}$

1.3.3 Điều kiện địa chất

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

Hố khoan		I	II
Lý trình		10	60
Địa chất			
1	Mặt đất thiên nhiên	4.62	2.00
2	Sét hạt vừa		
3	Sét chảy dẻo	0.92	0.00
4	Sét pha cát	-11.00	-11.70
5	Cát hạt vừa	-17.00	-17.00
6	Cát pha sỏi sạn	-21.00	-21.00

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

II. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN CẦU:

II.1. Các thông số kỹ thuật cơ bản:

Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT th- ờng
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp IV là: $B = 40\text{m}$; $H = 6\text{m}$
- Khổ cầu: $B = 9,0 + 2 \times 0,5$
- 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 208 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 IV.
 - 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 DUỖ nhịp đơn giản 5 nhịp 41 m, thi công theo ph- ơng pháp lao lắp dầm bằng tổ hợp giá lao cầu

- Sơ đồ nhịp: $41+41+41+41+41$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 220$
+ 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 hộp BTCT DUỖ liên tục 3 nhịp, thi công theo ph- ơng pháp đúc hẫng cân bằng.

- Sơ đồ nhịp: $62+80+62$ m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 220$ m.
- Kết cấu phân 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 giàn thép 3 nhịp 68m, thi công theo ph- ơng pháp lao kéo dọc

- Sơ đồ nhịp: $68+68+68\text{m}$.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 220$ m.
- Kết cấu phân d- ới:
+ Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D=1\text{m}$.
+ Trụ đặc, BTCT trên nền móng cọc khoan nhồi $D=1\text{m}$.

Bảng tổng hợp bố trí các phương án

P.An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
I	40*6	9.0+2*0.5	41+41+41+41+41	205	Cầu dầm đơn giản BTCT DƯỠ
II	40*6	9.0+2*0.5	62+80+62	204	Cầu dầm liên tục
III	40*6	9.0+2*0.5	68+68+68	204	Cầu giàn thép

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

PHẦN AN 1: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN

I. MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP:

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe

$$B = 9.0 + 2*0.5=10 \text{ m}$$

- Sơ đồ nhịp: 41+41+41+41+41=205m (Hình vẽ : Trắc dọc cầu)

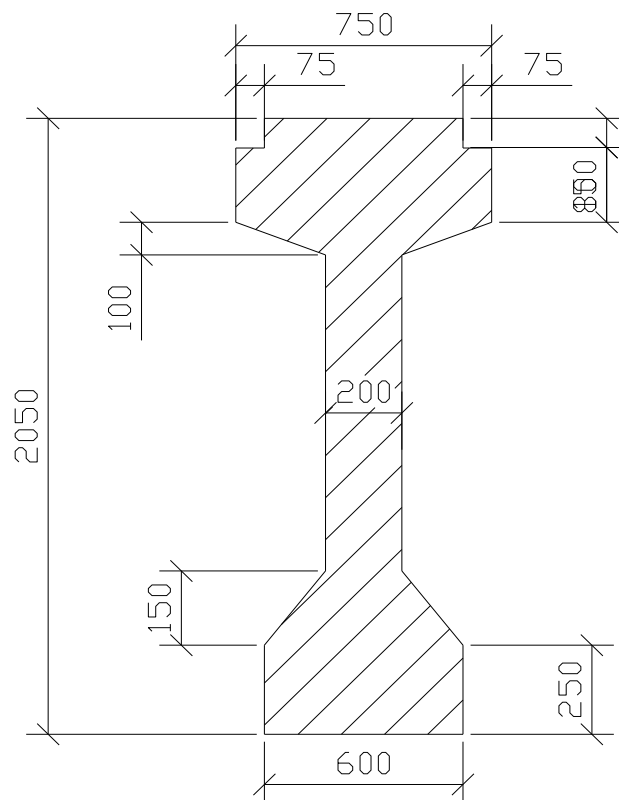
- Cầu đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp lao lắp.

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 $h = 1,6\text{(m)}$. 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.



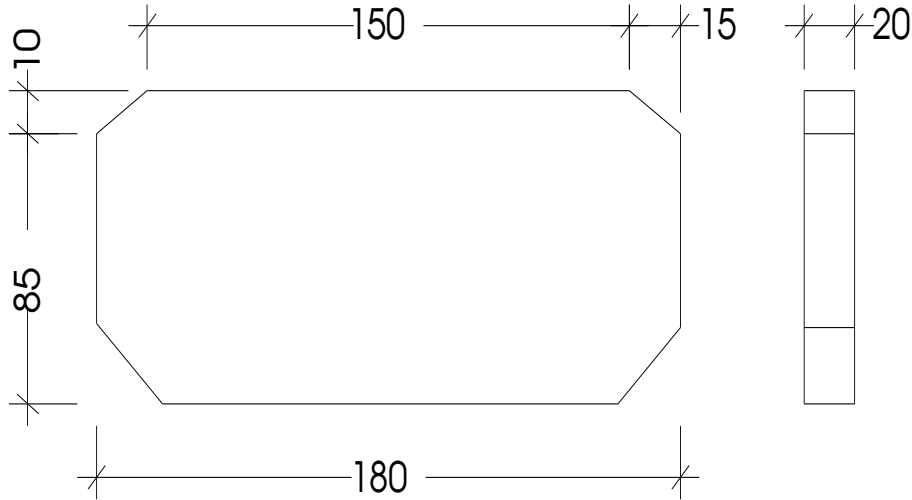
Hình 1. Tiết diện dầm chủ

b.Kích th- ớc dầm ngang :

Chiều cao $h_n = 2/3h = 1,1$ (m).

-Trên 1 nhịp 30 m bố trí 5 dầm ngang cách nhau 7.35 m. Khoảng cách dầm ngang: $2,5 \div 4m(8m)$

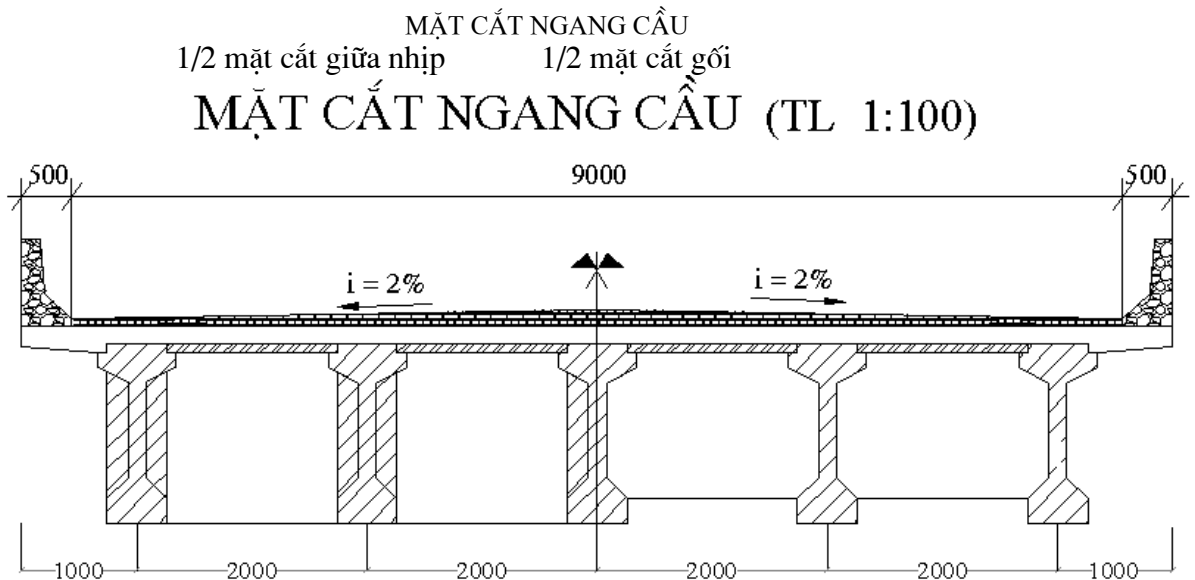
- Chiều rộng s- ờn $b_n = 12 \div 16cm$ (20cm), chọn $b_n = 20(cm)$.



Hình 2. Kích th- ớc dầm ngang.

c.Kích th- ớc mặt cắt ngang cầu:

-Xác định kích th- ớc 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 phân d- ới:

+ Trụ cầu:

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

- Bê tông M300

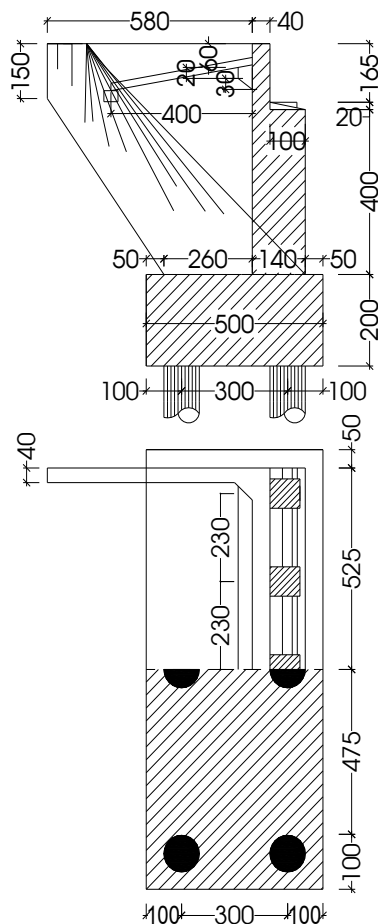
- Ph- ơng án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính 100cm
 + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép th- ờng loại CT₃ và CT₅.
 - Ph- ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính 100cm.

A. Chon các kích th- ớc sơ bộ mố cầu.

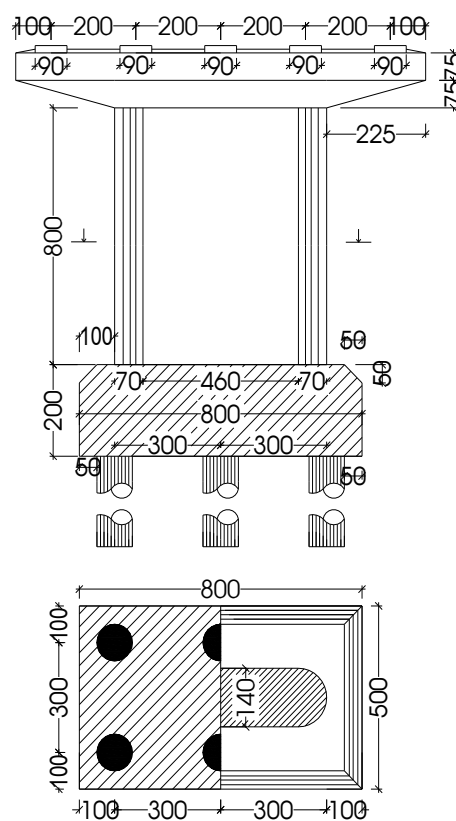
Mố cầu M1,M2 chọn là mố trụ U, móng cọc với kích th- ớc sơ bộ nh- hình 3.

B. Chon kích th- ớc sơ bộ trụ cầu:

Trụ cầu chọn là trụ thân đặc BTCT th- ờng đổ tại chỗ,kích th- ớc sơ bộ hình 4.



Hình 3. Kích th- ớc mố M1,M2



Hình 4. Kích th- ớc trụ T4

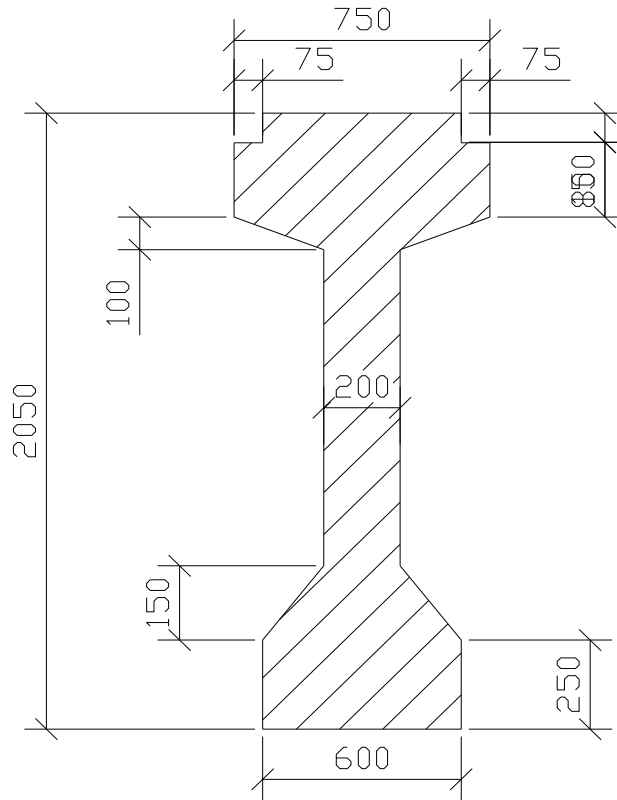
II. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU NHỊP:

- Cầu đ-ợc xây dựng với 5 nhịp 41 m , với 5 dầm I thi công theo ph-ơng pháp lắp ghép.

1. Tính tải trong tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn I (DC):

* Diện tích tiết diện dầm chủ I đ-ợc xác định:



$$A_d = F_{\text{cánh}} + F_{\text{bụng}} + F_{\text{s-ôn}}$$

$$A_d = 1,5 \times 0,2 + 1/2 \times 0,1 \times 0,15 \times 2 + 1,5 \times 0,2 + 0,25 \times 0,6 + 1/2 \times 0,2 \times 0,2 \times 2 = 0,735 \text{ (m}^2\text{)}$$

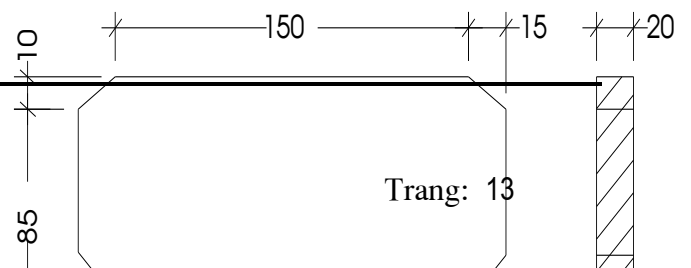
- Thể tích một dầm T 30 (m)

$$V_{\text{1dầm31}} = 30 * F = 30 * 0.735 = 22.05 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích một nhịp 30 (m), (có 5 dầm I)

$$V_{\text{dcnhịp31}} = 5 * 22.05 = 110.25 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Diện tích dầm ngang:



$$A_{dn} = 1.8 \times 1.8 - 0.1 \times 0.15 = 3.225 \text{ m}^2$$

-Thể tích một dầm ngang :

$$V_{1dn} = F_n * b_n = 3.225 \times 0.2 = 0.645 \text{ m}^3$$

→Thể tích dầm ngang của một nhịp 30m :

$$V_{dn} = 4 * 5 * 0.645 = 12.9 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒Vây tổng khối l- ượng bê tông của 6 nhịp 30 m là:

$$V = 6 * (12.9 + 110.25) = 738.9 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hàm l- ượng cốt thép dầm là 160 kg/m³

→Vây khối l- ượng cốt thép là: 160 * 738.9 = 118224 (Kg) = 118.224 (T)

b) *Tĩnh tải giai đoạn 2(DW):*

*Trọng l- ượng lớp phủ mặt cầu:

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

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

- 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 n- ớc dày 0.01m

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

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

⇒Trọng l- ượng mặt cầu.:

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

B = 10 (m) : Chiều rộng khổ cầu

+ h : Chiều cao trung bình h = 0,12 (m)

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

$$\Rightarrow g_{mc} = 10 * 0.12 * 22.5 / 6 = 4.5 \text{ (KN/m)}$$

Nh- vậy khối l- ượng lớp mặt cầu là :

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

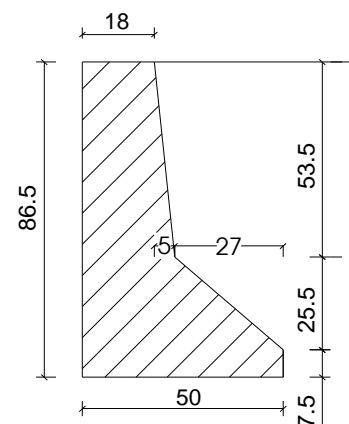
* Trong l- ượng lan can , gờ chắn bánh:

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

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

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

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



Thể tích lan can:

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

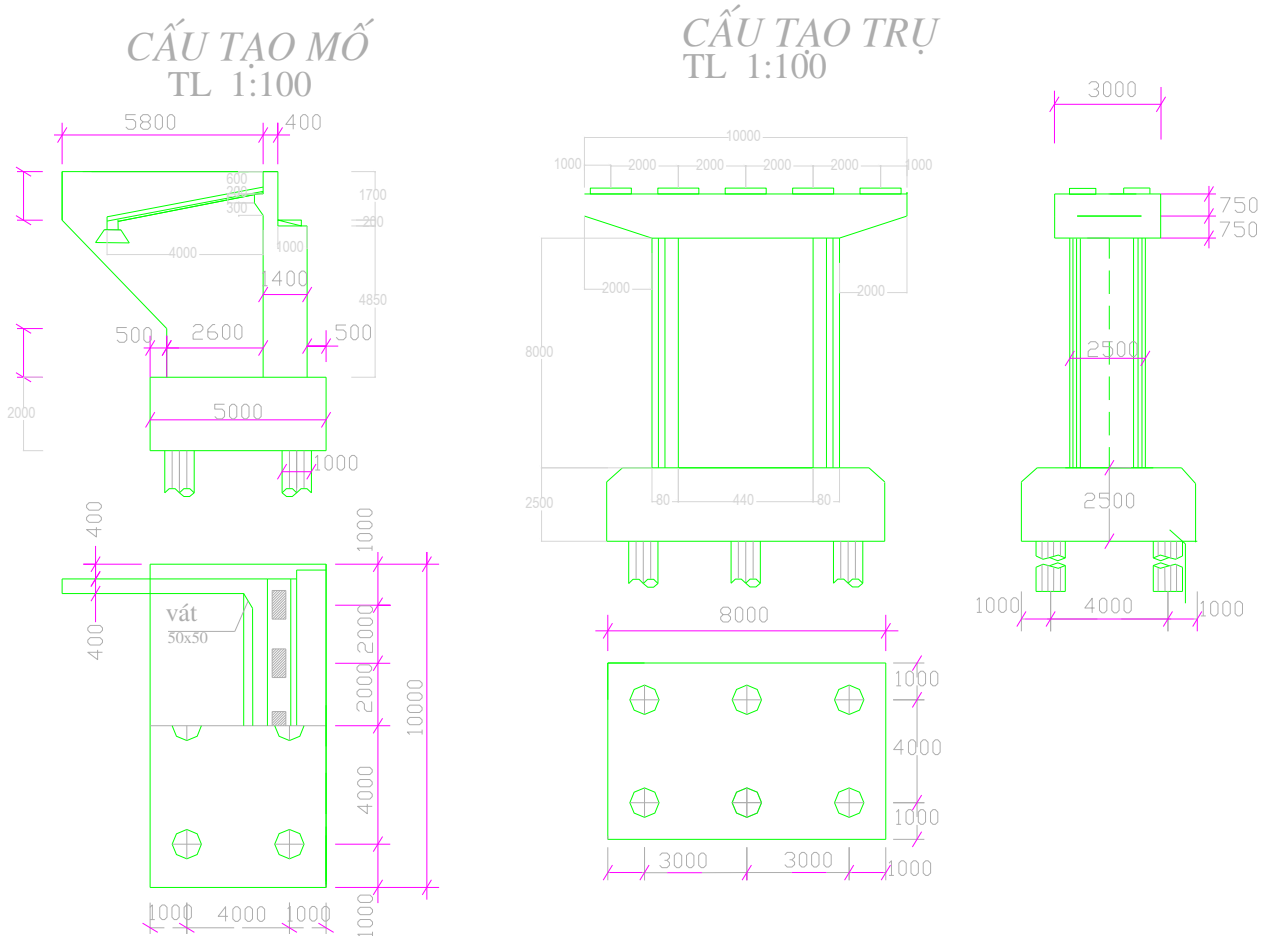
2. Chọn các kích th- ớc sơ bộ kết cấu phần d- ới:

- Kích th- ớc sơ bộ của mố cầu:

Mố cầu đ- ợc thiết kế sơ bộ là mố chữ U, đ- ợc đặt trên hệ cọc khoan nhồi. Mố chữ U có nhiều - u điểm nh- ng 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 th- ớc trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 5 trụ (T1, T2, T3, T4, T5)



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

* Thể tích và khối l- ợng mố:

a. Thể tích và khối l- ợng mố:

-Thể tích bệ móng một mố

$$V_{bm} = 2 * 5 * 11 = 110 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích t- ờng 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 mố

$$V_{tm} = (0.4 * 1.6 + 4.0 * 1.4) * 10 = 62.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Tổng thể tích một mố

$$V_{1m\acute{o}} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 110 + 18 + 62.4 = 190.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích hai mố

$$V_{2m\acute{o}} = 2 \cdot 190.4 = 380.8 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Hàm l- ợng cốt thép mố lấy 80 (kg/m³)

$$80 \cdot 380.8 = 30464 \text{ (kg)} = 30.464 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối l- ợng trụ cầu:

- Thể tích mũ trụ (cả 5 trụ đều có $V_{mũ}$ giống nhau)

$$V_{M.Trũ} = V_1 + V_2 = 0.75 \cdot 11.5 \cdot 2 + \left[\frac{6+10}{2} \right] \cdot 0.75 \cdot 2 = 30.375 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích bệ trụ : các trụ kích th- ớc giống nhau

$$\text{Sơ bộ kích th- ớc móng : } B \cdot A = 11 \cdot 5 - 0.5 \cdot 0.5 = 39.75 \text{ (m}^2\text{)}$$

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

- Thể tích thân trụ: V_{Tr}

+Trụ T1, T5 cao 5.2-1.5=3.7 m

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

+Trụ T2, T3 cao 5.7-1.5=4.2 m

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

+Trụ T4 cao 9.0-1.5=7.5 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:

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

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

$$\text{Khối l- ợng trụ: } G_{trũ} = 1.25 \cdot 904.99 \cdot 2.5 = 2828.09 \text{ T}$$

Sơ bộ chọn hàm l- ợng cốt thép thân trụ là 150 kg/m³, hàm l- ợng thép trong móng trụ là 80 kg/m³, hàm l- ợng thép trong mũ trụ là 100 kg/m³.

Nên ta có : khối l- ợng 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 $P_n = C$ - ồng 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.

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

$f_y = 420$ 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- ượng cốt thép dọc th- ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l- ượng 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:

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

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

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

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

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

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 ph- ơng 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 ph- ơng 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 tru 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	6	6	Vừa	4	31.4	50	1570
Lớp 2	10	10	Vừa	8	18.8	87.5	1645
Lớp 3	5	5	Chặt vừa	12	28.3	100	2830
Lớp 4	8	8	Chặt	15	25.12	50	942
Lớp 5	∞	2	Sỏi sạn	20	6.28	50	314
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 20 \cdot 1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

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 Tru :

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 $A_s=L_{tt}.P=3,14.L_{tt}(m^2)$	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	7	7	Vừa	4	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Vừa	8	25.12	87.5	2198
Lớp 3	6	6	Chặt vừa	12	28.3	100	2830
Lớp 4	8	8	Chặt	15	25.12	50	942
Lớp 5	∞	2	Sỏi sạn	20	6.28	50	314
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.20.1000 = 2280(KN)$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

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

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

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

- Trọng l- ợng mố nổi bản:

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

- Do dầm ngang :

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

Trong đó: $L_1 = L/n = 29.4/4 = 7.35$ m: khoảng 2 dầm ngang.

$$\Rightarrow g_{dn} = (1.6 - 0.2 - 0.25) \times (2 - 0.2) \times (0.2/7.35) \times 24 = 1.59 (K/m)$$

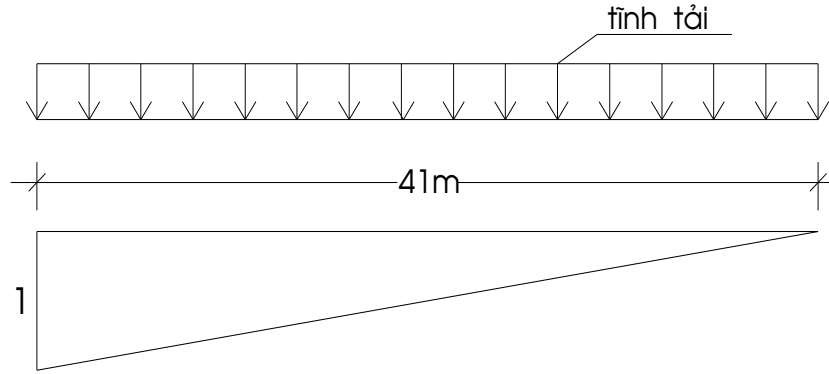
- Trọng l- ợng của lan can:

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

- Trọng l- ợng lớp phủ mặt cầu:

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

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



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

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

$$= (200 \times 2.5) + [1.884 \times 5 + 0.159 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 0.5 \times 30 = 665.4 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốp phũ} \times \omega = 0.45 \times 0.5 \times 30 = 6.98 \text{ T}$$

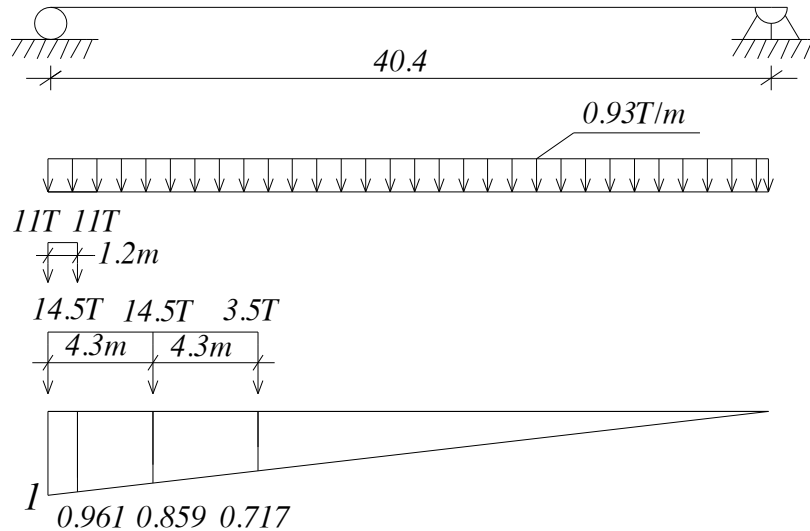
-Hoạt tải:

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)×0.9

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 40.4 m



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

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

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

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

$$PL=2P_{ng- ời} \cdot \omega$$

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- ờng

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ờng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn}=0.93T/m$$

$$+LL_{xet\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.859 + 3.5 \times 0.717) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 29.4) = 101.9T$$

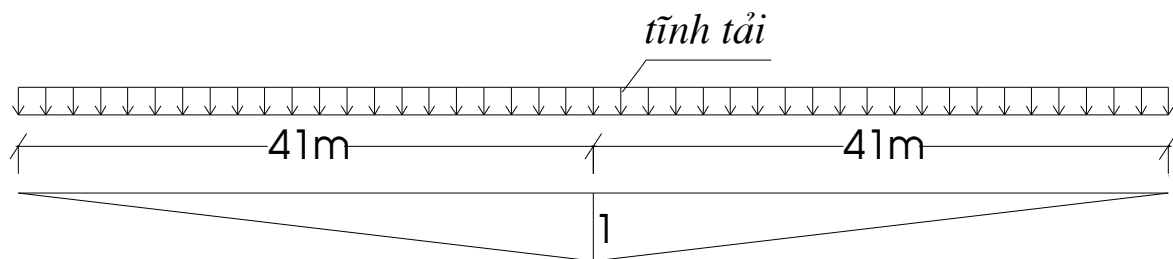
$$+ LL_{xe\ t\grave{a}i\ 2\ trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.961) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 82.2 T$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	665.4 x 1.25	6.98 x 1.5	101.9x1.75	9.12x1.75	1044.5

3.3. Xác định áp lực tác dụng trụ:



Hình 2-3 Đ- ờng ảnh h- ờng áp lực lên trụ

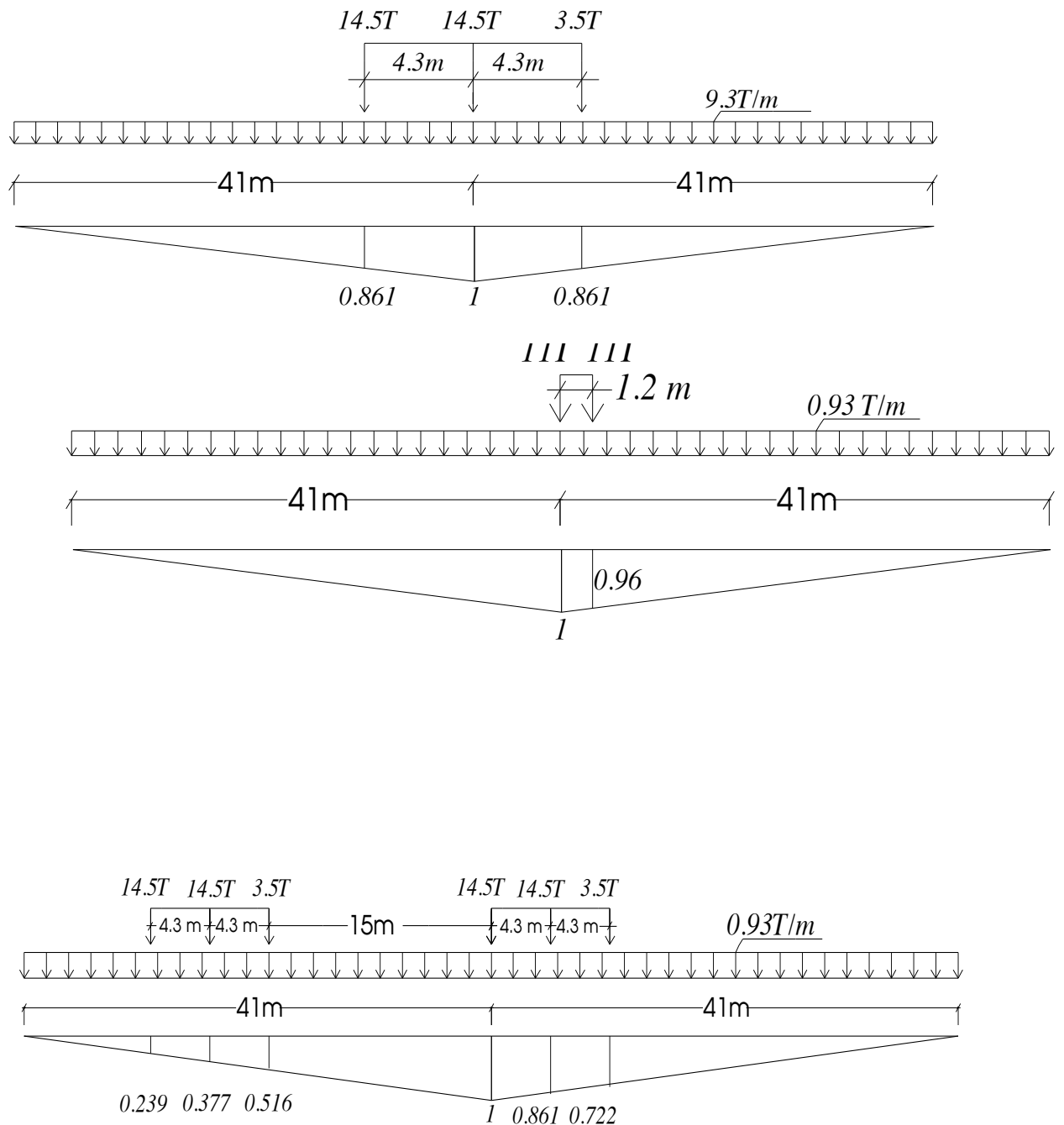
$$DC = P_{tr\grave{y}} + (g_{d\grave{a}m} + g_{mn} + g_{lan\ can}) \times \omega$$

$$= (169.725 \times 2.5) + ([1.884 \times 5 + 0.159 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 30)$$

$$= 755.1T$$

$$DW = g_{l\acute{o}p\grave{p}h\grave{u}} \times \omega = 0.45 \times 30 = 13.95T$$

-Hoạt tải:



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

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

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- ờng ảnh h- ởng

$W_{\text{lần}}$: tải trọng làn

$$W_{\text{lần}}=0.93T/m$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn

$$LL_{\text{xe tải}}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.861 + 3.5 \times 0.861) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 41 = 132.655 \text{ T}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}}= 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.96) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 41 = 111.56 \text{ T}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn

$$LL_{\text{xe tải}}=2 \times 1 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.861) + 3.5 \times 0.722 + 3.5 \times 0.516 + 14.5 \times (0.239 + 0.377)] + 2 \times 1 \times 0.93 \times 41 = 160.3 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ới đáy đài là

Nội lực	Tính tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	755.1x1.25	13.95 x1.5	160.3x1.75	18.6x1.75	1294.2

3.4. 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 trong 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	1294.2	1.5	2.75	8
Mố	M1	1670.9	457.8	457.8	1044.5	2	2.28	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 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 l- ợng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 5 nhịp 41 (m), do đó có 6 vị trí đặt khe co giãn đ- ọc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $66 \cdot 10 = 660$ (m).

b) Gối cầu

Gối cầu của phân nhịp đơn giản đ- ọc bố trí theo thiết kế, nh- vậy mỗi dầm cầu có 2 gối. Toàn cầu có $2 \cdot 5 \cdot 6 = 60$ (cái).

c) Đèn chiếu sáng

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính đ- ọc 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- ọc 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 l- ợng cọc
- Di chuyển máy thực hiện các cọc tiếp theo .

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

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

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép thân mố.
- đổ bê tông thân mố.

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

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: Lao lắp nhịp dầm chủ

- Dùng giá ba chân cầu 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 vỉa chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng, ống thoát n- ớc,lắp dựng biển báo

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU QUẢNG NGÃI PHỒN AN I.

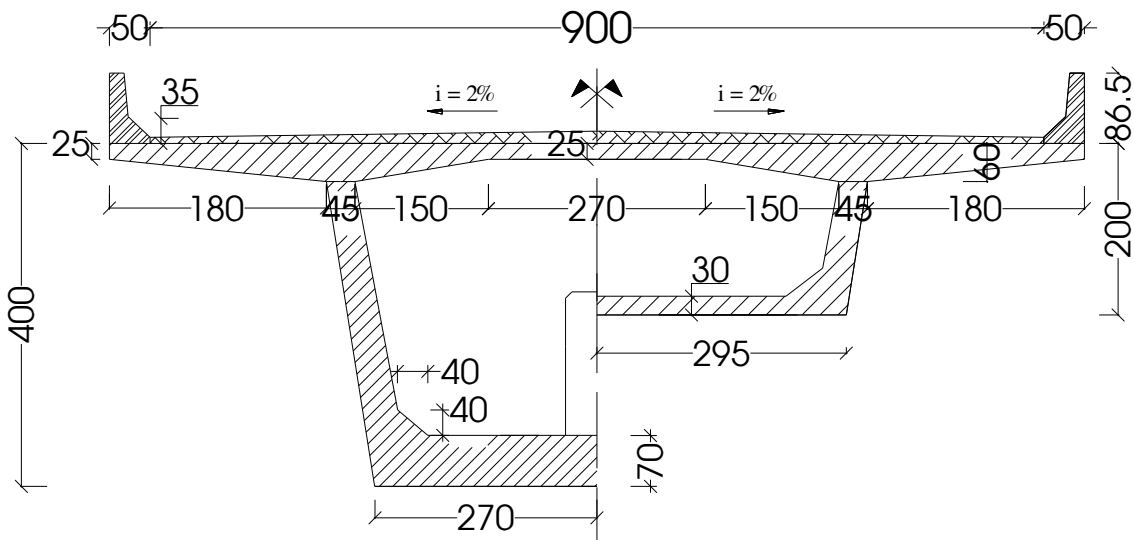
TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t-	đ		A+B+C+D	43,906,202,626
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	35,548,442,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	32,316,766,000
I	Kết cấu phần trên	đ			18,345,360,000
1	Dầm BTCT UST 31m	m ³	913.185	15,000,000	13,697,775,000
2	Cốt 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- ớc	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 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 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
AII	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				14,847,545

PHƯƠNG ÁN 2: CẦU DẦM BTCT LIÊN TỤC ĐÚC HẰNG CÂN BẰNG

L.MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP :

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ng- ời đi
 $B = 9.0 + 2 * 0.5 = 10$ (m)
- Sơ đồ nhịp: $62 + 80 + 62 = 204$ (m)
- Tải trọng :HL93
- Sông cấp V:khổ thông thuyền $B=40$ m , $H=6$ m
- Khẩu độ thoát n- ớc: 200m.

*** KẾT CẤU PHẦN TRÊN:**



MẶT CẮT NGANG CẦU DẦM HỘP (Đúc hẫng)

Hình 3.1 :1/2 mặt cắt đỉnh trụ 1/2 mặt cắt giữa nhịp

- Cầu đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp đúc hẫng cân bằng.
- Mặt cắt ngang dầm tiết diện hình hộp có chiều cao thay đổi 4.0m tại gối và 2.0m tại giữa nhịp và cuối nhịp. Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol đảm bảo yêu cầu chịu lực và thẩm mỹ.
- Mặt cắt ngang dầm dạng hình hộp, thành xiên ,phần cánh hẫng của hộp 180cm dày 25cm, s- ườn dầm dầy 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 hẫng VSL-Thụy Sĩ, thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

*** KẾT CẤU PHẦN DƯỚI:**

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

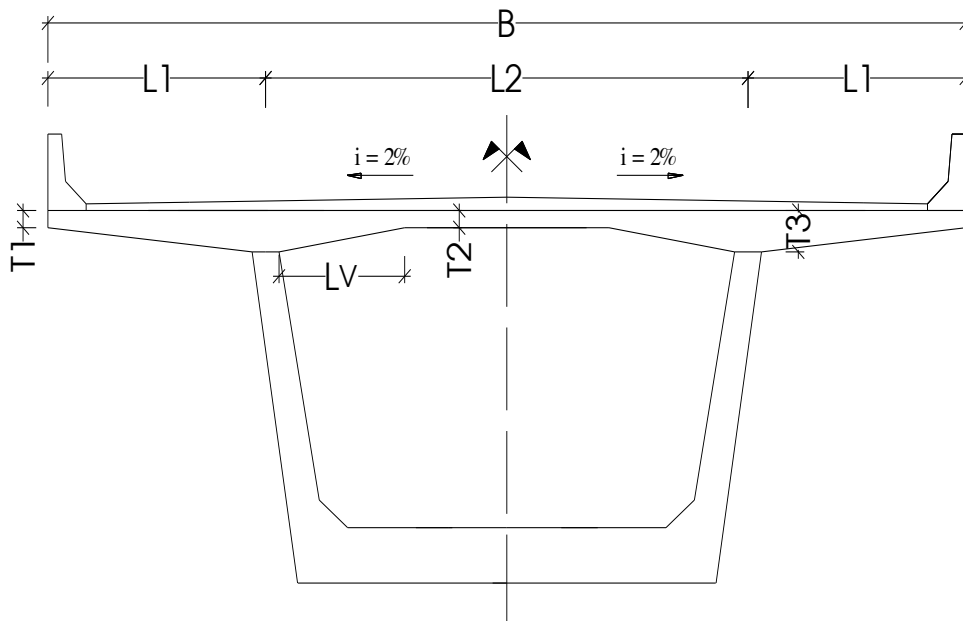
+ Mố cầu:

- 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 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 : 50+80+50=180 (m)
- Xác định kích th-ớc mặt cắt ngang:



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

- + Chiều cao dầm ở vị trí trụ $H_p = (1/16 \div 1/20) * L_1 = (3,3 \div 4,125) \Rightarrow$ chọn $H_p = 4$ (m).
- + Chiều cao dầm ở vị trí giữa nhịp và ở mố $h = (1/30 \div 1/40) * L_1$, chiều cao kinh tế $h = L_1/36 = 80/36 = 2.22$ (m) \Rightarrow chọn $h = 2$ (m).
- + Khoảng cách tim của hai s-ờn dầm $L_2 = (1/1,9 \div 1/2)B = (5.75 \div 6.05)$, chọn $L_2 = 6.05$ m.
- + Chiều dài cánh hẫng $L_1 = (0,45 \div 0,5)L_2 = (1,7225 \div 2,025)$, chọn $L_1 = 1.8$ (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 $t_3 = (2 \div 3)t_2 = (400 \div 600)$ cm, chọn $t_3 = 60$ cm.
- + Chiều dài vút thường lấy $L_v = (0,2 \div 0,3)L_2 = 1,725 \div 1,15$, chọn $L_v = 1,5$ m.
- + Chiều dày của s-ờn dầm (45 ÷ 60) cm, chọn 45 cm.
- + Bản biên d-ới ở gối $(1/75 \div 1/200) * 66 = (0,88 \div 0,33)$ m, chọn 70 (cm).
- + Bản biên d-ới ở giữa nhịp lấy 30 cm.

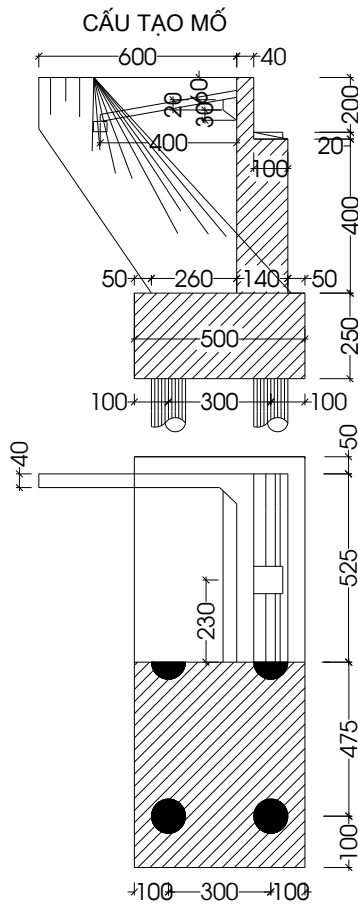
-Với kích th-ớc đã chọn và khổ cầu ta sơ bộ chọn mặt cắt ngang kết cấu nhịp nh- hình 3.1.

2. Kết cấu phần d-ới:

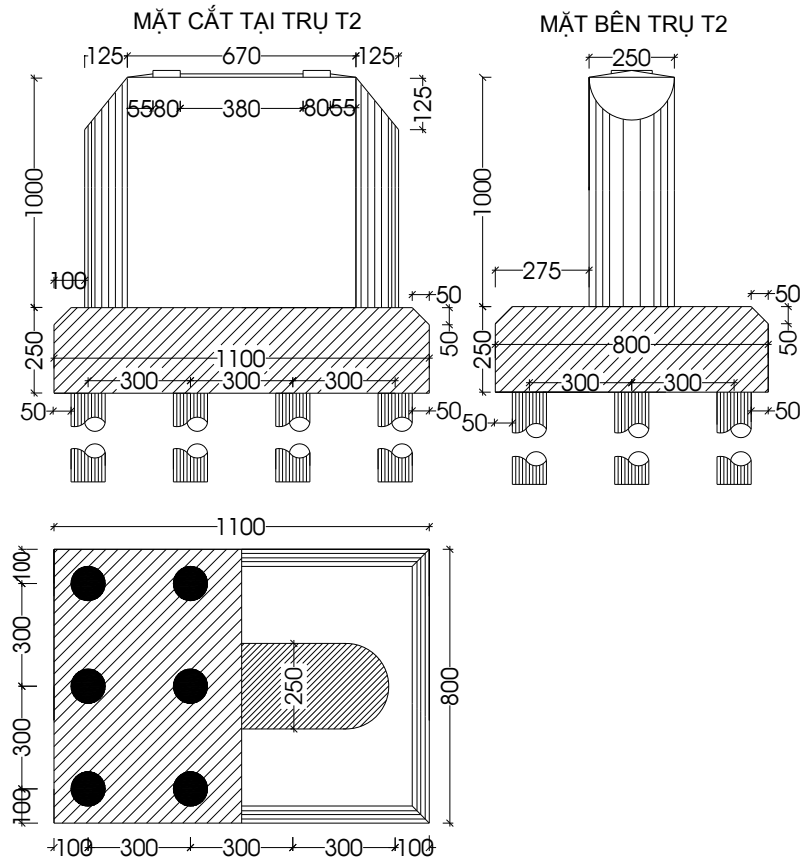
2.1. Chon các kích th-ớc sơ bộ mố cầu:

- 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.



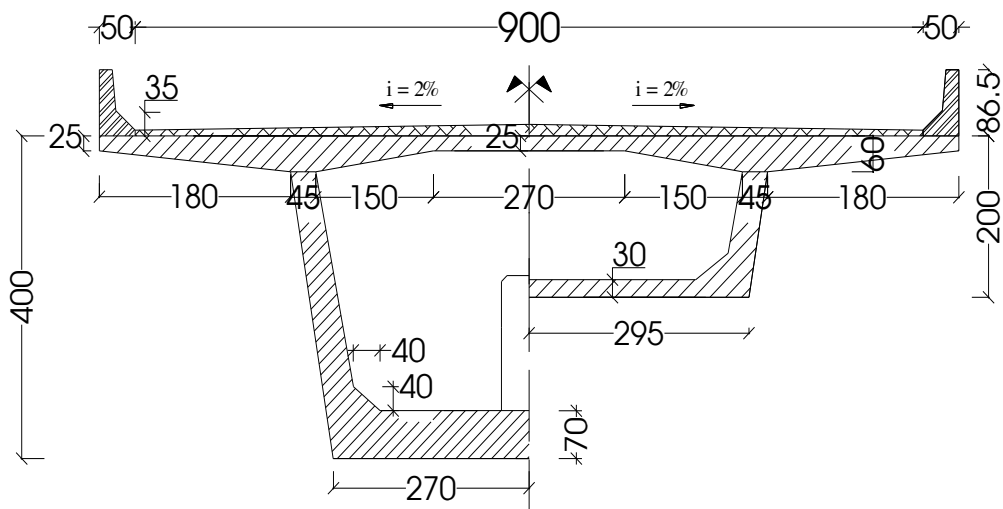
Hình 3.5. Kích th- ớc mố.



Hình 3.6. Kích th- ớc trụ cầu T2.

III. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG AN KẾT CẤU NHỊP:

III.1. KẾT CẤU NHỊP LIÊN TỤC:



Hình 3.1 : 1/2 mặt cắt đỉnh trụ

1/2 mặt cắt giữa nhịp

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

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

Trong đó:

$H_p = 4.0m$; $h_m = 2.0 m$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

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

Thay số ta có:

$$y = \frac{4-2}{39^2} \cdot x^2 + 1.8 = \frac{2}{39^2} \cdot x^2 + 1.8$$

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:

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

L_x : Chiều dày phần cánh hẫng

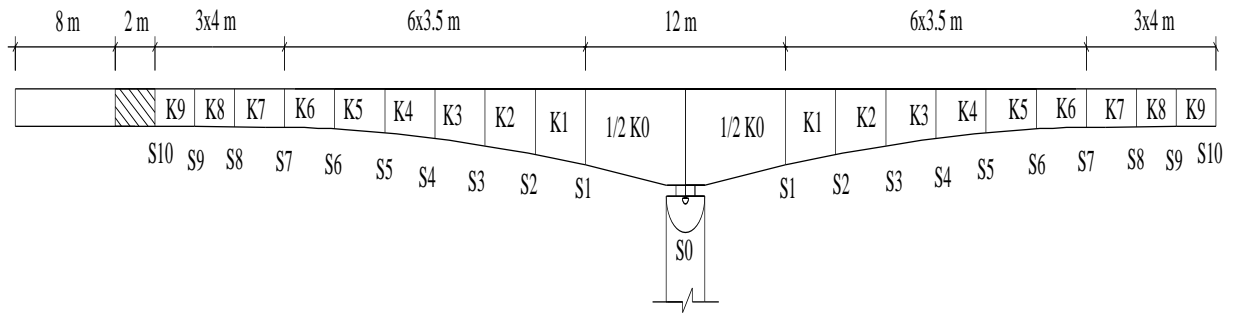
Thay số vào ta có ph-ong trình bậc nhất: $h_x = 0,3 + \frac{0,4}{32} xL_x$

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

* Phân chia các đốt dầm nh- sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hộp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian $n = 9$ đốt
- + Khối đúc trên dàn 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	3.5
Đốt K6	3.5
Đốt K7	4
Đốt K8	4
Đốt K9	4



Hình 3.7. Sơ đồ chia đốt dầm

1. Tính chiều cao tổng đốt đáy dầm hộp biên ngoài theo đ- ờng cong có ph- ơng trình là:

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

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

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.001953	1.8	39	4.0
2	S1	0.001953	1.8	35.5	3.6
3	S2	0.001953	1.8	32	3.35
4	S3	0.001953	1.8	28.5	3.07
5	S4	0.001953	1.8	25	2.82
6	S5	0.001953	1.8	21.5	2.61
7	S6	0.001953	1.8	17.5	2.4
8	S7	0.001953	1.8	14	2.26
9	S8	0.001953	1.8	9	2.15
10	S9	0.001953	1.8	4	2.06
11	S10	0.001953	1.8	0	2.0

2. Chiều dày bản đáy dầm tại vị trí cách trụ 1 khoảng 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	h1(m)	h2(m)	Lx(m)	L(m)	hx(m)
S0	0,25	0,8	0	39	0,8
S1	0,25	0,8	3.5	39	0,75
S2	0,25	0,8	7	39	0,7
S3	0,25	0,8	11.5	39	0,6.5
S4	0,25	0,8	16	39	0,6
S5	0,25	0,8	21.5	39	0,55
S6	0,25	0,8	25	39	0,5
S7	0,25	0,8	28.5	39	0,45
S8	0,25	0,8	32	39	0,4
S9	0,25	0,8	35.5	39	0.35
S10	0,25	0,8	39	39	0.25

- 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- ng hình học ta sử dụng công thức tổng quát nh- sau:

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

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

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

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

- Kết quả tính toán đặc tr- ng 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	4	0,8	12.28	73.68	1,822	1,575	21,018
S1	3.6	0,75	12.04	45.44	1,698	1,416	18.418
S2	3.35	0,7	11.69	43.64	1,588	1,274	16,818
S3	3.07	0,65	11.46	42.14	1,495	1,148	13,504
S4	2.82	0,6	11.20	40.91	1,410	1,046	10,914
S5	2.61	0,55	10.95	40.11	1,316	0,941	8,979
S6	2.42	0,5	10.67	39.2	1,256	0,861	7,166
S7	2.26	0,45	10.38	38.32	1,253	0,804	5,963
S8	2.15	0,4	10.09	37.34	1,225	0,744	5,223
S9	2.06	0.35	9.88	36.33	1,105	0,624	4,644
S10	2	0.25	9.67	35.3	0,985	0,501	3,504

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối l- ọng = Thể tích x 2.5 T/m³ (Trọng l- ọng 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	39	4.0	0.70	5.4	12.28	73.68
2	K1	S1	3.5	35.5	3.6	0.65	5.4	12.04	45.44
3	K2	S2	3.5	32	3.35	0.6	5.4	11.69	43.64
4	K3	S3	3.5	28.5	3.07	0.55	5.4	11.46	42.14
5	K4	S4	3.5	25	2.82	0.5	5.4	11.20	40.91
6	K5	S5	3.5	21.5	2.61	0.45	5.4	10.95	40.11
7	K6	S6	3.5	17.5	2.4	0.4	5.4	10.67	39.2
8	K7	S7	4	14	2.26	0.35	5.4	10.38	38.32
9	K8	S8	4	9	2.15	0.3	5.4	10.09	37.34
10	K9	S9	4	0	2	0.25	5.4	9.88	36.33
tổng									287.955

Tính khối l- ọng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

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

Bảng xác định khối l- ọng các đốt đúc

Bảng 4.3

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối l- ọng (T)
1	1/2K0	12.28	6	73.68	184.2
2	K1	12.04	3.5	45.44	105.35
3	K2	11.69	3.5	43.64	102.275
4	K3	11.46	3.5	42.14	100.257
5	K4	11.20	3.5	40.91	98
6	K5	10.95	3.5	40.11	95.8
7	K6	10.67	3.5	39.2	93.25
8	K7	10.38	4	38.32	90.825
9	K8	10.09	4	37.34	88.25
10	K9	9.88	4	36.33	85.75
11	KN(hộp long)	7.44	2	14.88	37.2
12	KT(Đúc trên ĐG)	7.44	8	59.52	148.8
13	Tổng tính cho một nhịp biên	93.24	42	362.355	900
14	Tổng tính cho một nhịp giữa	171.6	66	591.67	1420

15	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- ợc 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- ợc 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:

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

II.2. TÍNH TOÁN KHỐI L- ỢNG MÓNG MỐ VÀ TRỤ CẦU:

A. MÓNG MỐ M_1, M_2

➤ Khối l- ợng mố:

-Thể tích t- ờng cánh:

Chiều dày t- ờng cánh sau: $d = 0.4 \text{ m}$

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

- Thể tích thân mố:

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

- Thể tích bệ mố:

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

=> Khối l- ợng 1 mố cầu:

$$V_{mố} = 260.30 \text{ m}^3$$

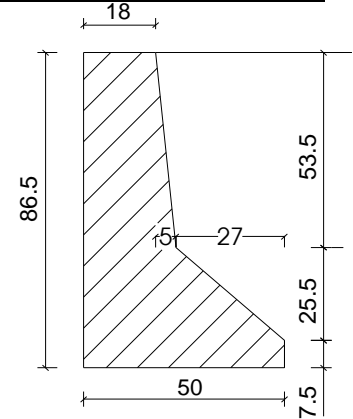
=> Khối l- ợng 2 mố cầu:

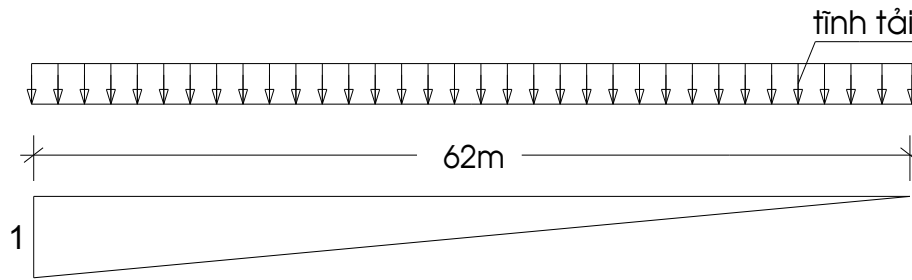
$$V_{mố} = 2 \cdot 260.30 = 520.66 \text{ m}^3$$

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

Khối l- ợng cốt thép trong mố là : $m_{th} = 0.08 \times 520.66 = 41.65 \text{ t}$

Xác định áp lực tác dụng lên mố:





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

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

$$= (260.33 \times 2.5) + (1.783 \times 6 + 1.75 + 0.233 + 0.11) \times 0.5 \times 62 = 872.189 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp phủ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 62 = 57.75 \text{ T}$$

-Do hoạt tải

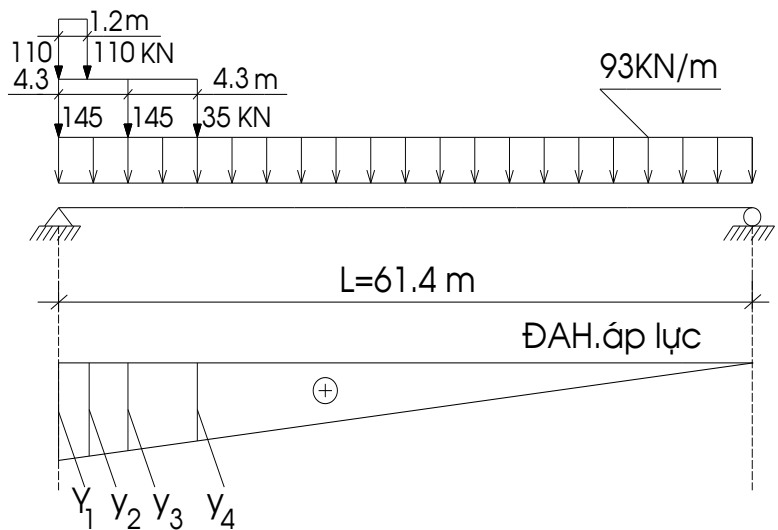
-Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +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)x0.9

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp L = 61.4m

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



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

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):

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

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- ờng
- ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ờng
- $W_{làn}$: tải trọng làn
- $W_{làn} = 0.93 \text{ T/m}$

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.854 + 3.5 \times 0.708) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 61.4) = 96.15 \text{ T}$$

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.959) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 61.4) = 80.533 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	872.198x1.25	57.75x1.5	96.15x1.75	9.72x1.75	1370.68

B. Xác định Trụ T2:

1. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

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

➤ Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = 2 \times 10 \times (6.7 \times 2.5 + (3.14 / 4) \times 2.5^2) = 268.54 \text{ m}^3$

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

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

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

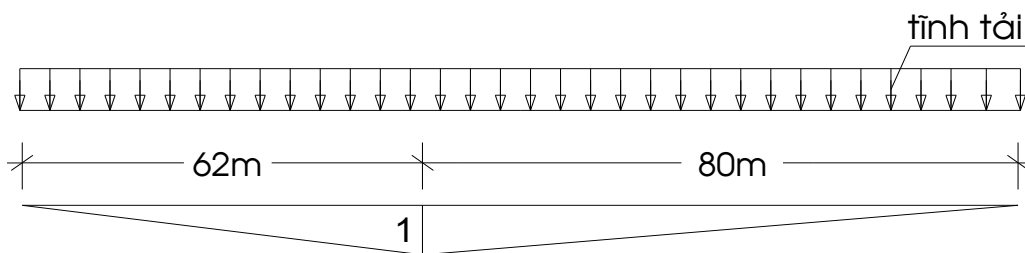
Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 708.54 \text{ m}^3$

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

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

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

3. xác định áp lực tác dụng lên móng:



Hình 2-3 Đ- ờng ảnh hưởng áp lực lên móng

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

$$DC = P_{tr\ddot{u}} + (G_{d1} + g_{lan\ can}) \times w, \quad g_{d\ddot{a}m\ 1} = \frac{1104.55 + 1632.35}{108} = 20.5 \text{ T/m}$$

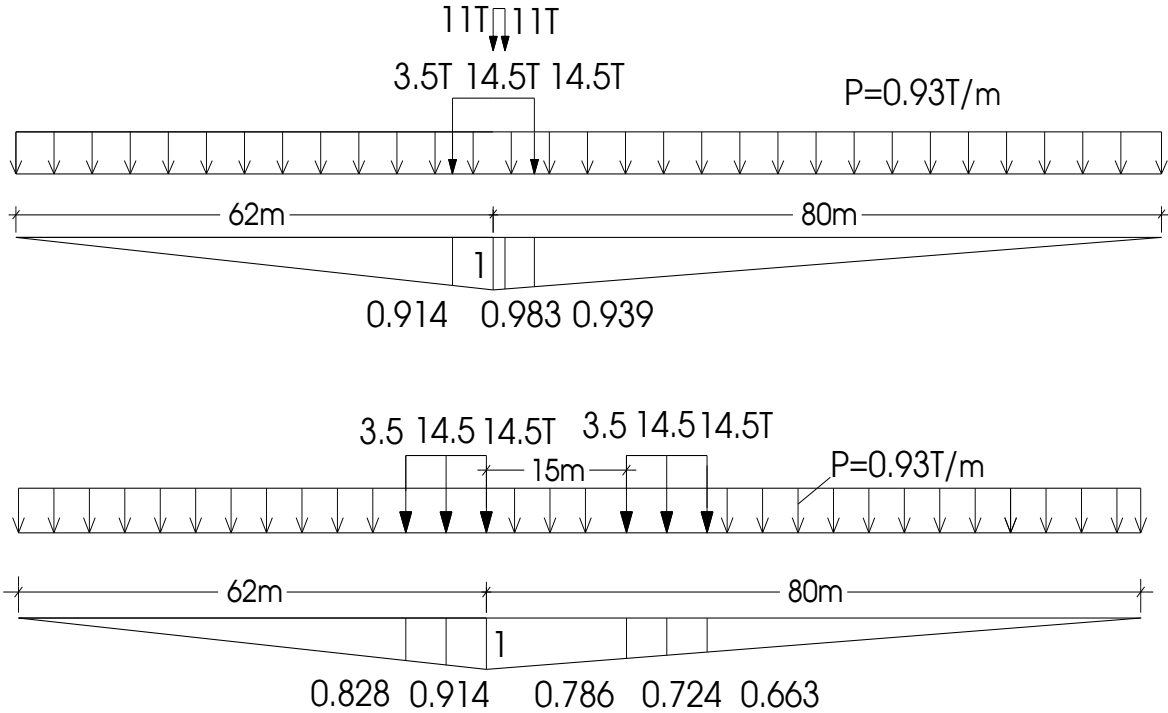
$$= (354.28) + (20.5 + 0.11) \times 65 = 1500.97 \text{ T}$$

$$DW = g_{l\ddot{o}p\ ph\ddot{u}} \times w = 3.5 \times 65 = 227.5 \text{ T}$$

➤ Do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 130 \text{ m}$

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



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

$$PL = 2P_{ng- ời}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

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

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

ω : diện tích đ- ờng ảnh h- ờng

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

$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng- ời}=0.3 T/m$

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

$$LL_{xct\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.914 + 3.5 \times 0.828) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 162.9 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

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

$$LL_{xe\grave{a}i\ 2\ trục} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.983) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 139.7 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

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

$$LL_{xct\grave{a}i} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.917 + 3.5 \times 0.828 + 14.5 \times 0.663 + 14.5 \times 0.724 + 3.5 \times 0.786) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54) \times 0.9 = 186.8 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ời đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	C- ờng độ I
P(T)	1500.97x1.25	189x1.5	186.8x1.75	32.4x1.75	3337.11

II.3. XÁC ĐỊNH SỨC CHIU 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 $P_n = C$ - 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- ượng cốt thép dọc th- ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l- ượng 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:

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

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

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

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

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

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 ph- ơng 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 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_{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	6	6	Vừa	4	31.4	50	1570
Lớp 2	10	10	Vừa	8	18.8	87.5	1645
Lớp 3	5	5	Chặt	12	28.3	100	2830
Lớp 4	8	8	Chặt	15	25.12	50	942
Lớp 5	∞	2	Sỏi sạn	20	6.28	50	314
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 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 $A_s=L_{tt}.P =3,14.L_{tt}$ (m ²)	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	7	8	Vừa	4	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Vừa	8	25.12	87.5	2198
Lớp 3	6	6	Chặt	12	28.3	100	2830
Lớp 4	8	8	Chặt	15	25.12	50	942
Lớp 5	∞	2	Sỏi sạn	20	6.28	50	314

ΣP_s								6284
--------------	--	--	--	--	--	--	--	------

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.20.1000 = 2280(KN)$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

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

* Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \times P / P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	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 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: $L_{đầu} = 5.8 + 4.2 = 10m$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

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

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. Do đó có 2 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: $2 * 10 = 20 (m)$.

b) *Gối cầu*

Toàn cầu có 12 (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 tim mố.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

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

B- ớc 4:

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

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

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

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

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

B. Thi công trụ :

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

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

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

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

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

- Lắp dựng cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan, Lắp dựng vành đai trong và ngoài, Đóng cọc đến độ sâu thiết kế
- Lắp đặt máy bơm xói hút trên hệ nổi, xói hút đất trong hố móng đến độ sâu thiết kế

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

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

B- ớc 5 : Thi công tháp cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân tháp lên trên bệ trụ

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

B- ớc 6 : Hoàn thiện

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

C. Thi công kết cấu nhịp

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

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

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

- Lắp dựng các cặp xe đúc cân bằng lên các khối K0
- Đổ bê tông các đợt 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 đúc đúc trên đà giáo

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

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

B- ớc 4 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên \Rightarrow Hoàn thiện cầu

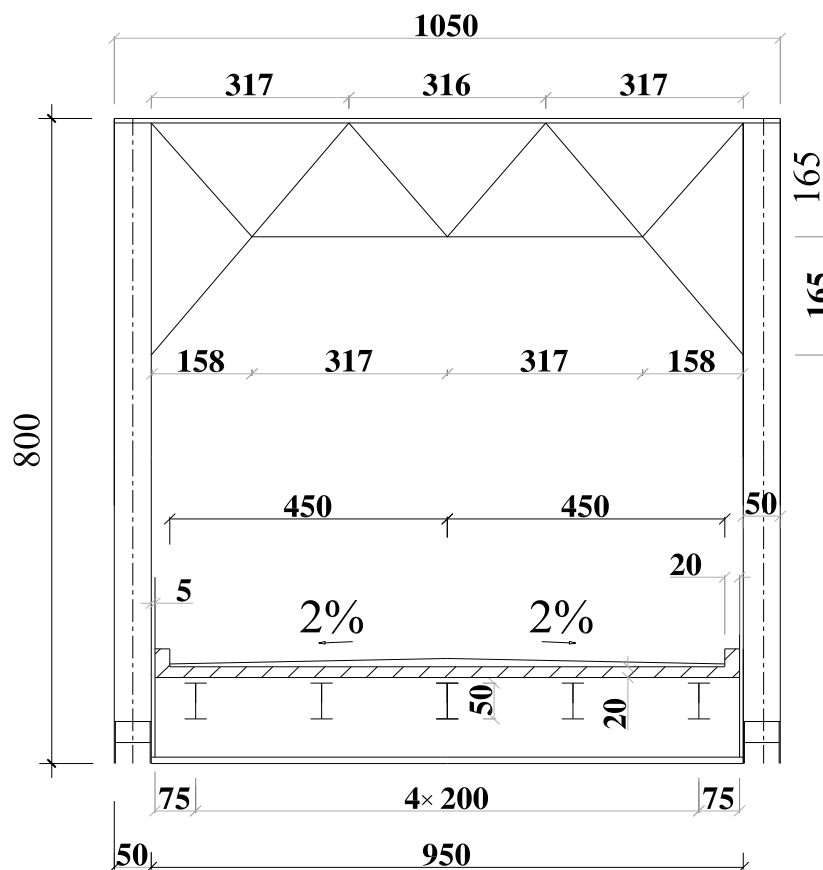
LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ - CẦU PHỒI ỚNG ÁN III

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t-	đ		A+B+C+D	50,308,526,680
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	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 nớc	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
AII	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- 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	2,047,835,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,703,142,372
	Chỉ tiêu 1m² cầu				17,311,534

PHƯƠNG ÁN 3: CẦU GIÀN THÉP

LMẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP

- Khổ cầu $9 + 2 \times 0.5\text{m}$
- Giàn có đ- ờng biên song song có thanh đứng thanh treo.
- Chiều cao giàn $H = 8\text{ m}$.
- Chiều rộng khoang giàn $d = 9.5\text{ m}$.
- Số khoang dàn $n = 10$.
- Thép hợp kim thấp có:
 - + C- ờng độ chịu lực dọc trục $R_1 = 2700\text{kg/cm}^2$.
 - + C- ờng độ chịu nén khi uốn $R_u = 2800\text{kg/cm}^2$.
 - + Trọng l- ượng riêng $\gamma = 7.85\text{ T/m}^3$.
- Khoảng cách tim 2 giàn chủ : $B = 9.0\text{ m}$.
- Chiều dài tính toán giàn cầu $L = 68\text{m}$.



Hình 4.18. Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

1. Cấu tạo hệ mặt cầu.

-Lớp phủ mặt cầu gồm 4 lớp:

+ Bê tông asphan 5 cm

+ Lớp bảo vệ (bê tông l- ới thép)3 cm

+ Lớp phòng n- ớc 2cm

+Lớp đệm tạo dốc 2 cm

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

2. Xác định tĩnh tải.

* Tĩnh tải giai đoạn I:

-Trọng l- ợng bản BTCT mặt cầu: $g_{mc} = 2.5(0.2 \times 9 + 0.15 \times 4.8) = 6.3$ T/m.

- Trọng l- ợng hệ mặt cầu có dầm dọc, dầm ngang khoảng 0.08 T/m²

- Trọng l- ợng dầm đỡ đ- ờng ng- ời đi bộ 0.04 T/m²

⇒ Tĩnh tải giai đoạn I là :

$$g_{dmc} = 5.61 + 0.08 \times 8 = 6.25 \text{ (T/m)}$$

Tải trọng phân bố cho một dầm là.

$$g_{tt}^1 = 6.25 / 5 = 1.25 \text{ (T/m)}.$$

* Tĩnh tải giai đoạn II:

-Trọng l- ợng lớp phủ mặt cầu

$$g_{lp} = 0,12 \times 9 \times 2,25 = 2.43 \text{ T/m}$$

Vậy thể tích lớp phủ mặt cầu cho một nhịp là :

$$V_{lp} = 0,12 \times 9 \times 60 = 64.8 \text{ m}^3$$

- Gờ chắn bánh:

Trọng l- ợng gờ chắn bánh:

$$g_{cb} = 2 \times (0.2 + 0.15) \times 0.3 \times 2.5 = 0.525 \text{ T/m}$$

Thể tích của gờ chắn bánh

$$V = 2 \times (0.2 + 0.15) \times 0,3 \times 180 = 37.8 \text{ (m}^3)$$

Trọng l- ợng lan can:

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

Thể tích lan can: $V_{\text{lan can}} = 2 \times 0.24 \times 240 = 115.2 (\text{m}^3)$

⇒ Tính tải giai đoạn II là :

$$g_{tc}^2 = 2.97 + 0.525 + 2 \times 0.6006 = 4.696 \text{ T/m}$$

* Trọng lượng giàn chủ đ-ợc tính bằng công thức:

$$g_{dan} = \frac{a \times n_h \times k + n_1 \times g_{dmc} + n_2 (g_{mc} + g_{lk}) \bar{b}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times b \times (1 + \alpha) L} \times L$$

Trong đó :

g – Trọng lượng giàn chủ (dầm) trên 1m dài

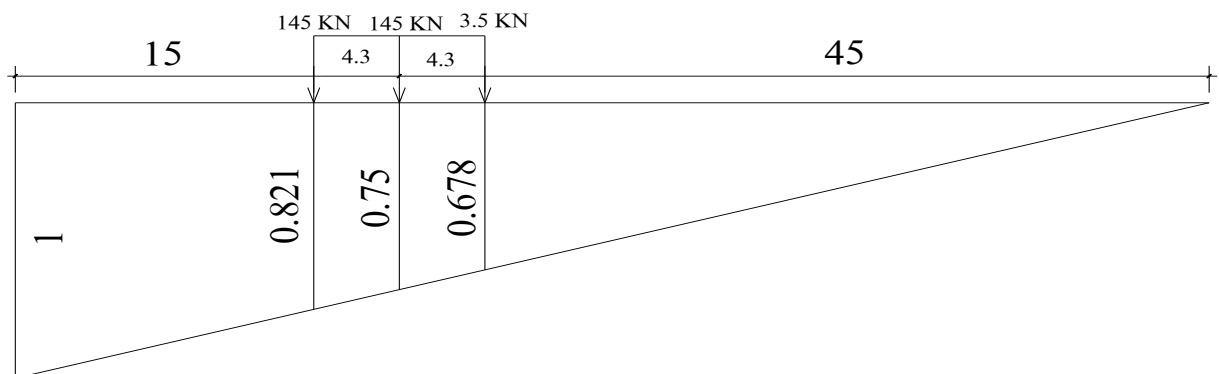
n_h, n_1, n_2 : là các hệ số v-ợt tải hoạt tải , tĩnh tải và các lớp mặt cầu .

Theo tiêu chuẩn 22TCN 272-05 : $n_h = 1.75, n_1 = 1.5, n_2 = 1.25$

K – Tải trọng phân bố đều của hoạt tải có kể đến hệ số xung kích và hệ số phân phối ngang

$$K = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) n_{HL93} K_{td} + n_{ng} b q_{ng}$$

Với : k_{td} - Tải trọng t-ợng đ-ợng của một làn xe ô tô tra với đ-ờng ảnh h-ởng tam giác có đỉnh ở $\frac{1}{4}$ nhịp :



$$k_{td} = \frac{P_i \times y_i}{\omega} = \frac{14.5 \times (0.821 + 0.75) + 3.5 \times 0.678}{0.5 \times 60 \times 0.821} = 1.02 \text{ T/m}$$

η - Hệ số phân phối ngang của ô tô

m – Hệ số làn xe = 1 (Hai làn xe)

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

Tải trọng phân bố đều của người đi bộ : $0.3 \times 1.5 = 0.45 \text{ (T/m)}$.

g_{lk} : Trọng l- ợng hệ dầm mặt cầu trên $1m^2$ mặt bằng giữa hai tim giàn (khi có dầm ngang và dầm dọc hệ mặt cầu) lấy sơ bộ là $0.1 T/m^2 \Rightarrow g_{dmc} = 0.1 \times 9 = 0.9 T/m$.

R – C- ờng độ tính toán của vật liệu. $R = 27000 T/m^2$ (Tính với cầu giàn)

γ - Trọng l- ợng riêng của thép : $\gamma = 7.85 T/m^3$

L – Chiều dài nhịp tính toán của giàn : $l = 60 m$.

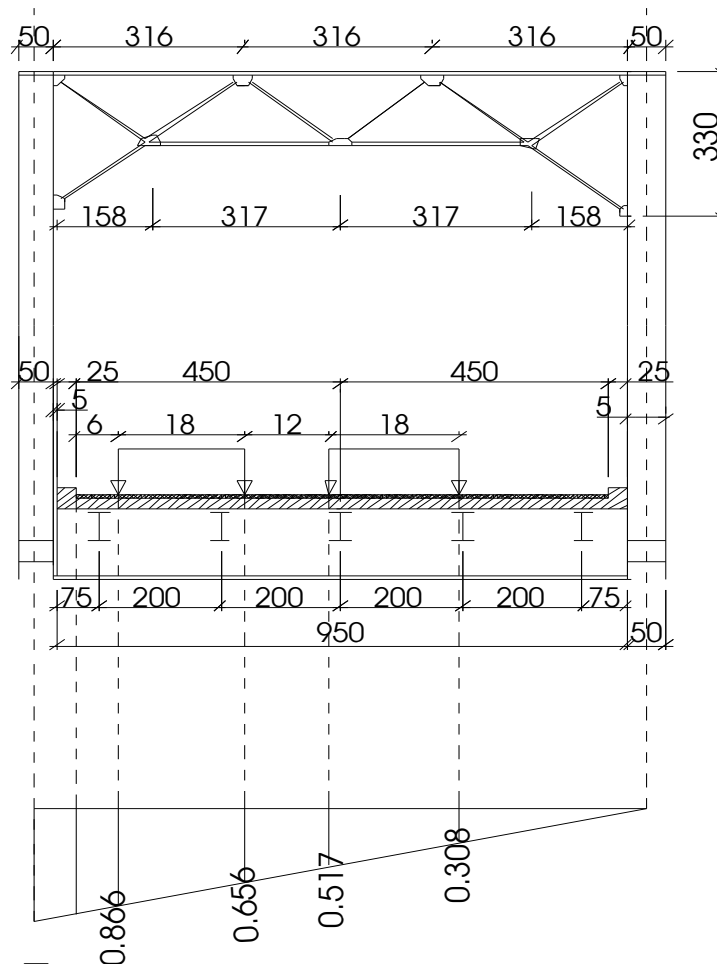
a,b – Hệ số đặc tr- ng trọng l- ợng. Sơ bộ chọn: $a = b = 3,5$

α : là hệ số tính đến trọng l- ợng của hệ liên kết , lấy $\alpha = 0,1$

3. Tính toán hệ số phân phối ngang của giàn chủ:

- Tính theo ph- ơng pháp đòn bẩy.

Sơ đồ tính nh- hình vẽ:



Hình 4.19.Sơ đồ tính hệ số PPN

- Ta xếp tải đoàn xe HL-93, ng- ời. Ta đ- ợc hệ số phân phối ngang nh- sau.

Đoàn xe HL-93: $\eta_{HL-93} = 0.5 \times (0.866 + 0.656 + 0.517 + 0.308) = 1.174$

Ng- ời đi bộ : $\eta_{ng- ời} = (1.23 + 1.05) \times 0.2 = 0$

=> Tải trọng t-ong đ-ong :

$$K = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) n_{HL93} K_{td} + n_{ng} b q_{ng} = 1 \times 1.25 \times 1.174 \times 0.747 + 0 \times 1.5 \times 0.3 = 1.866 \text{ T/m}$$

$$g_{gian} = \frac{a \times n_h \times k + \left[n_1 \times g_{dmc} + n_2 (g_{mc} + g_{lk}) \right] \bar{b}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times b \times (1 + \alpha) L} \times L$$

$$\Rightarrow g_{gian} = \frac{3.5 \times 1.75 \times 1.866 + \left[1.5 \times 4.696 + 1.25 \times (5.61 + 0.9) \right] \times 3.5}{\frac{27000}{7.85} - 1.1 \times 3.5 \times 60} \times 60 = 1.16 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ong giàn đ-ợc nhân với hệ số cấu tạo c = 1.8

$$g_{gian} = 1.8 \times 1.16 = 2.088 \text{ T}$$

- Trọng l-ong của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_{gian} = 0.1 \times 2.088 = 0.2088 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ong của 1 giàn chính là:

$$G_g = g_{gian} + g_{lk} = 2.088 + 0.2088 = 2.2968 = 2.3 \text{ T/m}$$

=> Trọng l-ong thép của toàn bộ 1 kết cấu nhịp là :

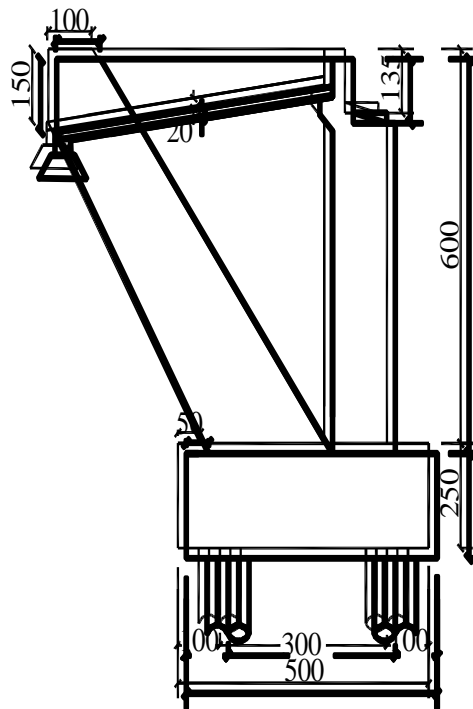
$$G_g = 2.3 \times 60 = 138 \text{ T}$$

=> Trọng l-ong thép của toàn bộ 3 nhịp là :

$$G_{gian} = 3 \times 138 = 414 \text{ T}$$

4. Tính toán khối l-ong móng mố và trụ cầu

a . Móng mố M_0



❖ Khối lượng móc cầu :

➤ Khối lượng t-ờng cánh : $V_{tc} = 2 * (1.5 * 7.1 + 3.88 * 6.55 * 0.5 + 6.55 * 3.22) * 0.5$
 $= 44.45 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng thân móc :

$$V_{tn} = (3.2 * 1.5 * 12.5) = 60 \text{ m}^3$$

Khối lượng t-ờng đỉnh: $V_{td} = [(0.5 * 1.5) * 12.5 = 9.375 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng bệ móc : $V_{bm} = 5 * 2.5 * 13.5 = 168.75 \text{ m}^3$

➤ Ta có khối lượng một móc : $V_M = 44.45 + 60 + 9.375 + 168.75 = 282.60 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng hai móc : $V = 282.6 * 2 = 656 (\text{m}^3)$

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

Khối lượng cốt thép trong móc là : $G = 0.08 * 656 = 45,21 \text{ T}$

❖ **Xác định số cọc trong móc M0**

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

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

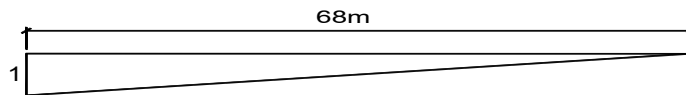
Trong đó: $Q_i =$ Tải trọng tiêu chuẩn

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

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

➤ **Do tĩnh tải**

Đ- ờng ảnh h- ớng áp lực lên gối



Đ- ờng ảnh h- ớng áp lực lên gối M0

- Diện tích đ- ờng ảnh h- ớng áp lực gối : $\omega = 30 \text{ m}^2$

+ **Phản lực do tĩnh tải nhịp**

$$DC_{nhịp} = 1.25 \cdot (6.422 + 2 \cdot 3.41) \cdot 30 = 496,6 \text{ T}$$

- + Phản lực do tĩnh tải bản thân Mố

$$DC_{trụ} = 1.25 \cdot 282,6 \cdot 2.5 = 883,12 \text{ T}$$

- + Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can gờ chắn

$$DW = 1.5 \cdot 4.696 \cdot 30 = 211,32 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

Do hoạt tải

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

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

Trong đó:

n : Số làn xe , n = 2.

m: Hệ số làn xe, m = 1.

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

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

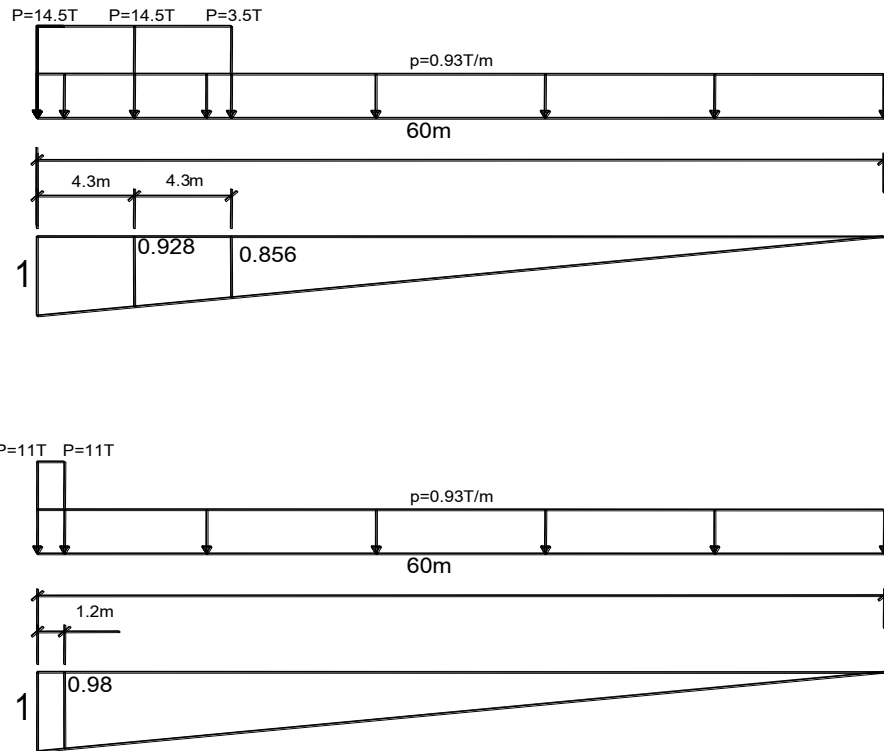
ờng ảnh h- ớng.

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

+ PL : Tải trọng ng-ời, $3 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là
 $PL = 0 \cdot 3 = 0 \text{ KN/m}$

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

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



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

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

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

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1+0.928) + 3.5 \times 0.856 + 30 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 85,85 \text{ T}$$

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

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1+0.98) + 30 \times 0.93 = 56,61 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \text{Max}(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 85,85 \text{ T}$$

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

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1+0.928) + 3.5 \times 0.856] + 1.75 \times 30 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 226,073 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 496,6 + 883,12 + 211,12 + 226,073 = 1816,91 \text{ T}$$

- Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : 20 m

+Theo vật liệu làm cọc:

- + Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ- ờng kính $D = 1.0$ m, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp á Sét có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.
- + Bê tông mác 300 có $R_n = 130$ kg/cm²
- + Cốt chịu lực 18 Ø 25 AII có $F = 88,36$ cm², $R_a = 2400$ kg/cm²

Xác định sức chịu tải của cọc

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

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

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đ- ọc nhồi bê tông theo ph- ơng đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_{bt} = 0,785$ m²
- R_n : C- ờng độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : C- ờng độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5 \quad (T)$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s \quad \left(\leftarrow \right)$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m²)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m²)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m²)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m²)

▪ Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m²) và sức kháng mũi cọc Q_p
 Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có N = 30). Theo Reese và O’Niel (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N.

Với $N \leq 75$ thì $q_p = 0.057 * N$ (Mpa)

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 * 20 = 1.14$ (Mpa) = 114 (T/m²)

$$Q_p = 114 * 3.14 * 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

➤ Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha * S_u$

Trong đó :

- S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m²)

$$S_u = 6 * 10^{-7} * N \text{ (T)}$$

- α : hệ số dính bám

- Lớp 2 – á Sét $S_u = 0.006 * 4 = 0.024$ (Mpa)

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha * S_u = 0.55 * 0.024 = 13,2 * 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 1.32 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc đ- ợc xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - á Cát $q_s = 0.0028 * 8 = 0.0224$ (Mpa) = 2.24 (T/m²)
- Lớp 3 - Cát mịn $q_s = 0.0028 * 15 = 0.042$ (Mpa) = 4.2 (T/m²)

$$\text{Lớp 4 - Cát thô } q_s = 0.0028 * 20 = 0.056 \text{ (Mpa)} = 5.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A^s (m ²)	Q^s (T)
1	4,20	2.24	15.647	35.05
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	6,30	4.2	31.295	82.558
4	1.4	5.6	35.404	131.44
Tổng	20			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q^r

$$Q^r = 0.55 * 134.235 + 0.65 * 868.679 = 640.78 \text{ (T)}$$

- Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho móng mố M_0

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

$$R_{\text{Đáy dài}} = 1816,91 \text{ T}$$

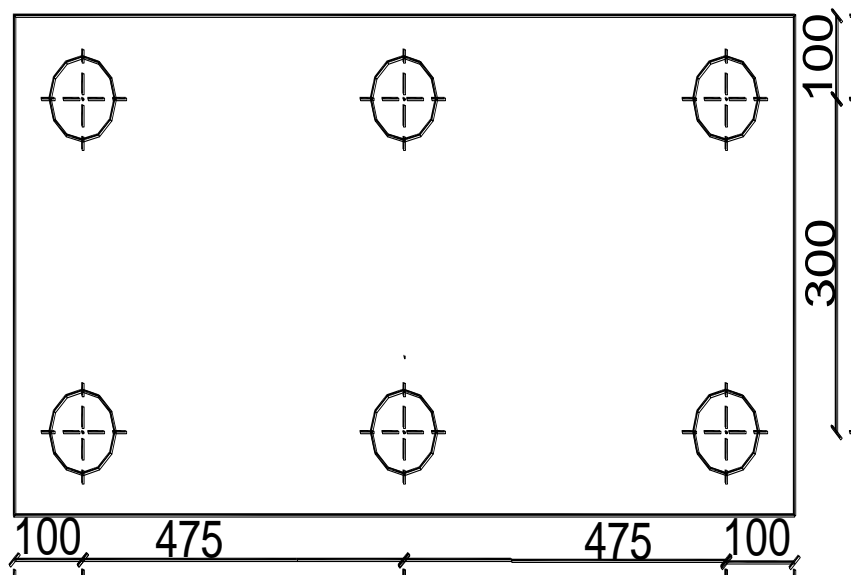
Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đ-ờng kính cọc khoan nhồi). Ta có :

Vậy số lượng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 2.0 \times \frac{1816,91}{670,78} = 4,7 \text{ (cọc)}.$$

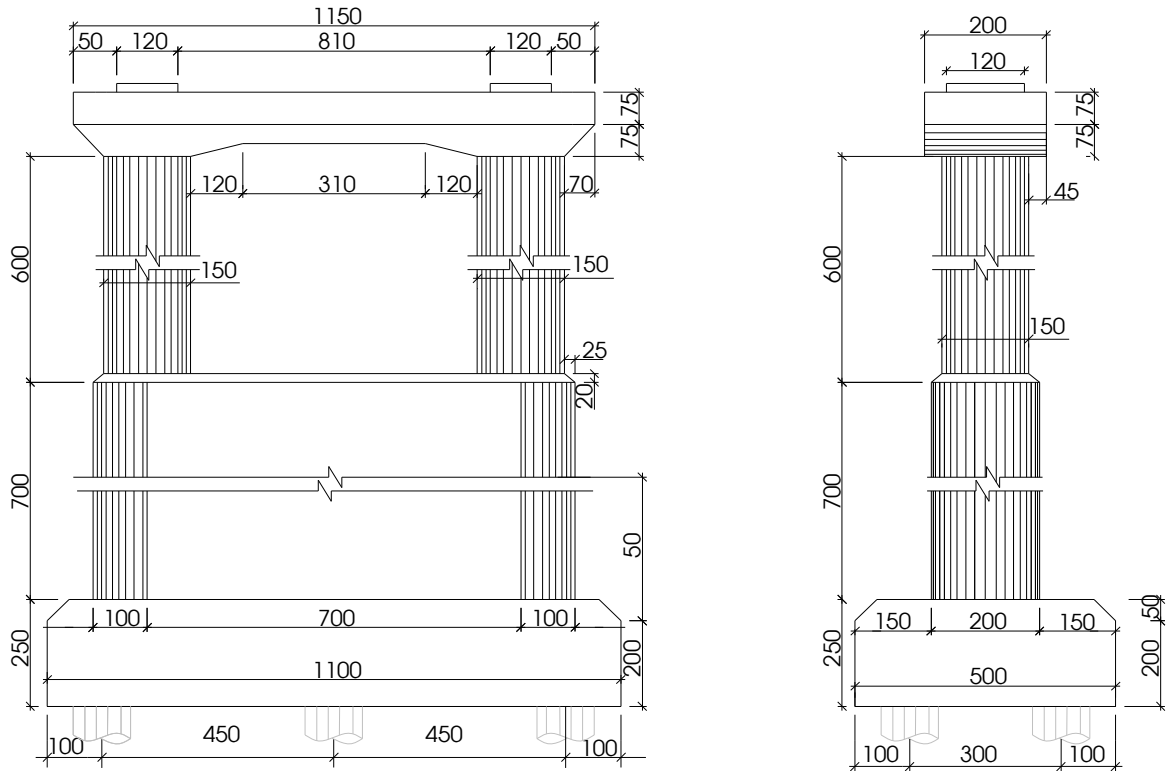
Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta=2.0$

Dùng 6 cọc khoan nhồi $\phi 1.0 \text{ m}$ bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.21. Mặt bằng móng mố M_0

b . Móng trụ cầu T2



Hình 4.22 . Cấu tạo trụ

- Khối l- ượng thân trụ :

$$V_{tt} = 7 * [7 * 2 + 3,14 * 2^2 / 4] + 2 * (3,14 * 1,5^2 / 4) * 6 = 141,18 (m^3)$$

- Khối l- ượng móng trụ : $V_{mt} = (2,5 * 5 * 11) = 137,5 (m^3)$

- Khối l- ượng đỉnh trụ : $V_d = 2 * 0,75 * 11,5 - 2 * 0,75 * 0,75 / 2 = 67,875 (m^3)$

- Khối l- ượng trụ T2: $V = 141,18 + 137,5 + 67,875 = 347,56 (m^3)$

$$\text{Khối l- ượng 2 trụ: } V = 347,56 * 2 = 695,12 (m^3)$$

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

Nên ta có :Khối l- ượng cốt thép trong 2 trụ là

$$G = 0,15 * (141,18 + 67,875) * 2 + 0,08 * 137,5 * 2 = 127,1 \text{ T}$$

❖ Xác định số cọc trong trụ T2

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

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

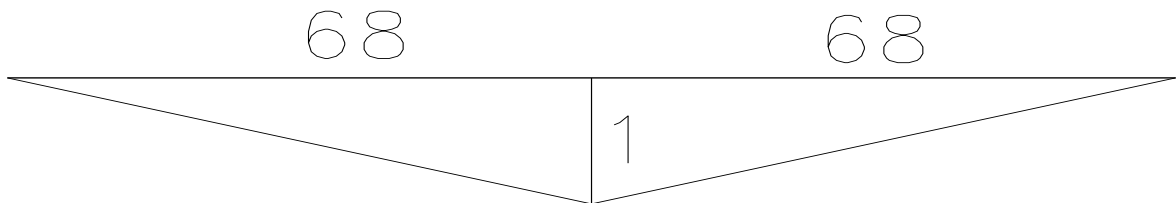
Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

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

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

➤ **Do tĩnh tải**

Đ- ờng ảnh h- ỡng áp lực lên trụ



Đ- ờng ảnh h- ỡng áp lực lên trụ T2

- Diện tích đ- ờng ảnh h- ỡng áp lực gối : $\omega = 60 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 1.25 \cdot (6.422 + 2 \cdot 3.41) \cdot 60 = 993,11 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân Mố

$$DC_{trụ} = 1.25 \cdot 347,56 \cdot 2.5 = 1086,125 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can

$$DW = 1.5 \cdot 4.696 \cdot 60 = 422,64 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

Do hoạt tải

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

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

Trong đó:

n : Số làn xe , $n = 2$.

m : Hệ số làn xe, $m = 1$.

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

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

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

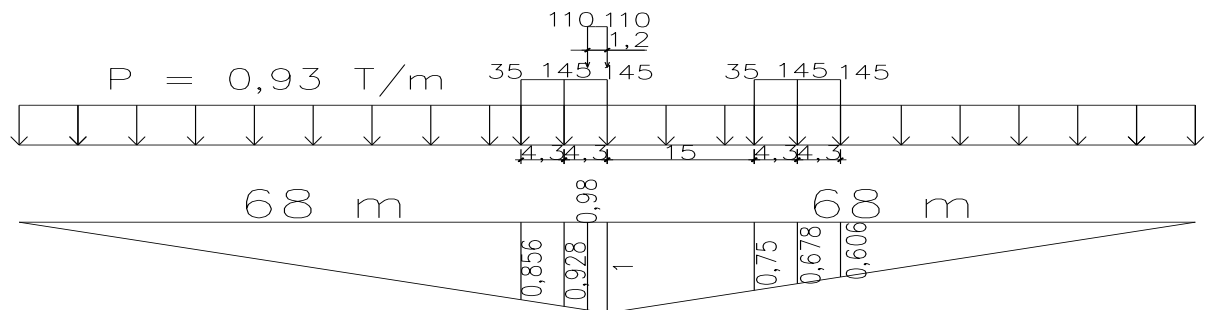
P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đ- ờng ảnh h- ởng.

ω : Diện tích đ- ờng ảnh h- ởng.

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

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

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



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

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

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

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1 + 0.928 + 0.678 + 0.606) + 3.5 \times (0.856 + 0.75) + 68 \times (2 \times 0.45 + 0.93)$$

$$= 162 \text{ T}$$

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

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.98) + 68 \times 0.93 = 77,6 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \text{Max}(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 162 \text{ T}$$

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

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.928 + 0.678 + 0.606) + 3.5 \times (0.856 + 0.75)] + 1.75 \times 60 \times (2 \times 0.45 + 0.93)$$

$$= 420,50 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy dài}} = 1086,125 + 1816,91 + 422,64 + 420,50 = 3746,17 \text{ T}$$

❖ **Xác định sức chịu tải của cọc:**

Dự kiến chiều dài cọc là : 20 m

+Theo vật liệu làm cọc:

- + Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ- ờng kính $D = 1.0\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp á Sét có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.
- + Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$
- + Cốt chịu lực $18 \text{ } \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Xác định sức chịu tải của cọc

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

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

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đ- ợc nhồi bê tông theo ph- ơng đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_{bt} = 0,785\text{m}^2$
- R_n : C- ờng độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : C- ờng độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s \quad \left(\leftarrow \right)$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m^2)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m^2)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m^2)

○ A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m^2)

- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m^2) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O’Niel (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

Với $N \leq 75$ thì $q_p = 0.057 * N$ (Mpa)

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 * 30 = 1.71$ (Mpa) = 171 (T/m^2)

$$Q_p = 171 * 3.14 * 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

➤ Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m^2) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha * S_u$

Trong đó :

- S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m^2)
 $S_u = 6 * 10^{-7} * N$ (T)
- α : hệ số dính bám
- Lớp 2 – á Sét $S_u = 0.006 * 3 = 0.018$ (Mpa)
 $\Rightarrow \alpha = 0.55$

$$q_s = \alpha * S_u = 0.55 * 0.018 = 9.9 * 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc đ- ợc xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - á Cát $q_s = 0.0028 * 8 = 0.0224$ (Mpa) = 2.24 (T/m^2)
- Lớp 3 - Cát mịn $q_s = 0.0028 * 15 = 0.042$ (Mpa) = 4.2 (T/m^2)
- Lớp 4 – Cát thô $q_s = 0.0028 * 20 = 0.056$ (Mpa) = 5.6 (T/m^2)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m^2)	A_s (m^2)	Q_s (T)
1	4,20	2.24	15.647	35.05
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	6,30	4.2	31.295	82.558
4	1.4	5.6	35.404	131.44
Tổng	20			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 * 134,235 + 0.65 * 868.679 = 640,78 \text{ (T)}$$

- Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho trụ T2

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

$$R_{\text{Đáy dài}} = 3746,17 \text{ T}$$

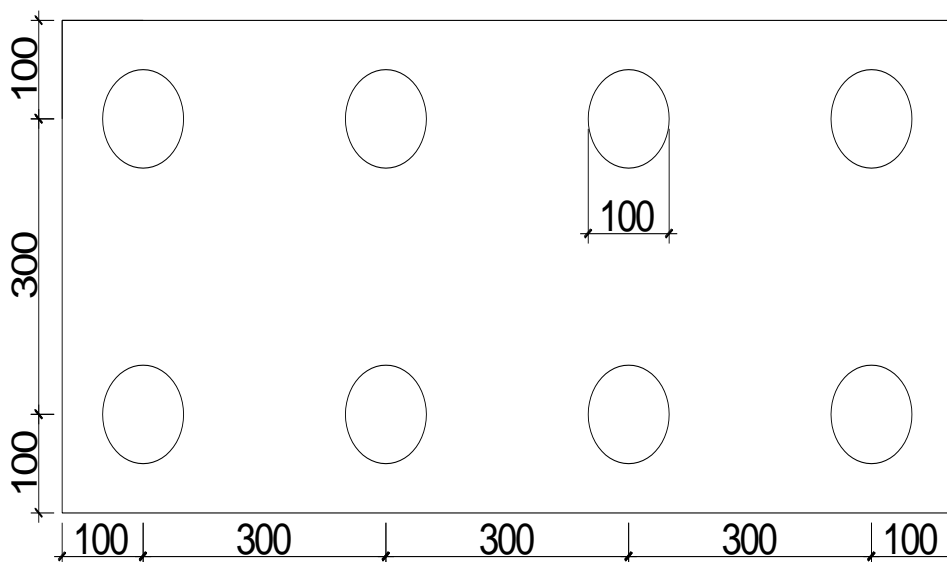
Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đ-ờng kính cọc khoan nhồi). Ta có :

Vậy số lượng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 2.5 \times \frac{3746,17}{640,78} = 6.09 \text{ (cọc)}.$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 2.5$

Dùng 8 cọc khoan nhồi $\phi 1.0 \text{ m}$ bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.23. Mặt bằng móng trụ T2

Lập tổng mức đầu t-

Tổng mức đầu t- ph- ơng án III

TT	Hạng mục công trình	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				1000 đ	1000 đ
	Tổng mức đầu t- P/a III			A+B+C	45,016,740
A	Giá trị dự toán xây lắp			I+II+III	39,614,731
I	Kết cấu phần trên				
1	Bồn nhíp giàn thép	T	552	35,000	19,320,000
2	Bê tông lan can, gờ chắn	m ³	115,2	3,000	345,600
3	Bê tông Asphalt mặt cầu	m ³	184,8	3,200	590,400
4	Gối cầu thép	Cái	8	2,200	17,600
5	Khe co giãn	m	50	3,000	150,000
6	Lớp phòng n- ớc	m ²	91.3	300	28,500
7	Hệ thống chiếu sáng	Cột	20	18,000	360,000
8	ống thoát n- ớc	Cái	10	850	8,500
	Tổng I				23,963,856
II	Kết cấu phần d- ới				
1	Bê tông mố	m ³	656	3,000	1,968,000
2	Cốt thép mố	T	45,21	17,000	768,570
3	Bê tông trụ	m ³	1042,67	3,000	3,128,010
4	Cốt thép trụ	T	127,1	17,000	2,160,700
5	Cọc khoan nhồi D100	m	336	6,000	2,016,000
6	Công trình phụ trợ	%	(1+2+3+4+5)*20%		2,008,256
	Tổng II				12,049,536
	I+II				36,013,392
III	Xây lắp khác(%)	%	(I+II)*10%		3,601,339
	A = I+II+III				39,614,731
B,	Chi phí khác(%)		(I+II)*10%		3,601,339
1	Khảo sát thiết kế, QLDA	%			
2	Đền bù , giải phóng mặt bằng	%			
3	Rà phá bom mìn	%			
	Tổng B				3,601,339
	A+B				43,216,070
C,	Chi phí dự phòng(%)	%	(A+B)*5%		1,800.670

Ch- ơng VI

Lựa chọn ph- ơng án kết cấu cầu

6.1 Ph- ơng án 1:

6.1.1.Ưu điểm:

- Công nghệ thi công cầu nhịp giản đơn ,dầm BTCT UST đó quen thuộc với các nhà thầu tại Việt Nam.
- Thiết kế và thi công đơn giản hơn so với các ph- ơng án khác.
- Sử dụng vật liệu c- ờng độ cao nên tiết kiệm vật liệu.
- Độ cứng tốt hơn so với dầm BTCT thông th- ờng.
- Kết cấu vĩnh cửu, quá trình duy tu bảo d- ỡng và sử dụng, quản lý tốt hơn. Tiết kiệm chi phí. Sử dụng vật liệu có sẵn tại địa ph- ơng nh- cát, đá, sỏi.
- Độ cứng ngang lớn nên hoạt tải phân bố t- ờng đối đồng đều cho các dầm, ít bị rung trong quá trình xe chạy và chịu các tải trọng khỏe.
- Bản mặt cầu đổ bê tông tại chỗ cùng dầm ngang liên hợp với dầm chủ qua cốt thép chờ, do vậy khắc phục triệt để các vết nứt dọc.
- Vì nhịp đơn giản nên không gãy nứt khi nén trụ hoặc gối.
- Giá thành thấp nhất.

6.1.2.Nh- ược điểm:

- Chi tiết, kích th- ớc dầm lớn, trọng l- ượng dầm nặng nên gây khó khăn trong việc vận chuyển, lao lắp. Việc lao dầm cầu phải sử dụng thiết bị chuyên dụng.
- Việc cầu lắp khó khăn hơn so với dầm bán lắp ghép.
- Tính toán khối kém hơn so với dầm bán lắp ghép và đổ tại chỗ.
- Về điều kiện thi công: chế tạo dầm ở ngoài trời do đó phụ thuộc khá nhiều vào điều kiện thời tiết.

6.2. Ph- ơng án 2: Cầu nhịp liên tục đúc hẫng cân bằng

6.2.1 Ưu điểm

Công nghệ thi công đúc hẫng là một công nghệ hiện đại đã đ- ợc sử dụng tại Việt Nam trên thập niên. Chúng ta đã nắm vững đ- ợc các công nghệ của nhiều n- ớc và đã cải tiến phù hợp với điều kiện, hoàn cảnh trong n- ớc, hầu nh- các Tổng công ty cầu (chuyên ngành) của cả n- ớc và các Tổng công ty (phi chuyên ngành) như Vinaconex, Licogi... đều thi công thành thạo công nghệ này. Tuy nhiên còn một số điểm cần đi sâu nghiên cứu để khắc phục hiện t- ượng nứt ngang các khối K_0 trên đỉnh trụ như cầu Sông Gianh Quảng Bình, cầu Cẩm Lệ Đà Nẵng... độ võng đầu mút thừa của hai cánh hẫng tại đốt hợp long vênh nhau về cao độ, sai số so với thiết kế lớn hơn phạm vi cho phép có thể do tính toán

độ vòng thi công ch- a kể hết các nhân tố ảnh h- ởng, đặc biệt ảnh h- ởng từ biến của bê tông. Sự điều chỉnh nội lực của dầm bằng các gối tạm ch- a phát huy hiệu quả, đã xảy ra tr- ờng hợp hai cánh hẫng vênh nhau tới 20cm.

6.3.Ph- ơng án 3: Cầu giàn thép

6.3.1.Ưu điểm:

Kiến nghị:

Qua phân tích - u,nh- ọc điểm,chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các ph- ơng án,xét năng lực trình độ công nghệ,khả năng vậ t- , thiết bị của các đơn vị xây lắp trong n- ớc nhằm nâng cao trình độ tiếp cận với công nghệ thiết kế và thi công tiên tiến.Ta thấy ph- ơng án 1

(Cầu BTCT UST) là ph- ơng án phù hợp với công trình này về mặt đầu t- ,khoa học kỹ thuật của nhà thầu n- ớc ta.

Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp ngoài việc dùng các chỉ tiêu,kinh tế kỹ thuật để đánh giá lựa chọn ph- ơng án còn phải xét đến ý nghĩa của mỗi ph- ơng án đối với kiến thức thu đ- ợc của sinh viên sau khi làm đồ án tốt nghiệp và đặc biệt là xu h- ớng phát triển của công nghệ xây dựng cầu hiện nay.

Vì vậy:

Kiến nghị: Xây dựng cầu theo ph- ơng án 1:

Cầu dầm nhịp đơn giản bê tông cốt thép DƯL .Sơ đồ 5*41 m.

CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN TRỤ CẦU

I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN:

I.1. Yêu cầu thiết kế :

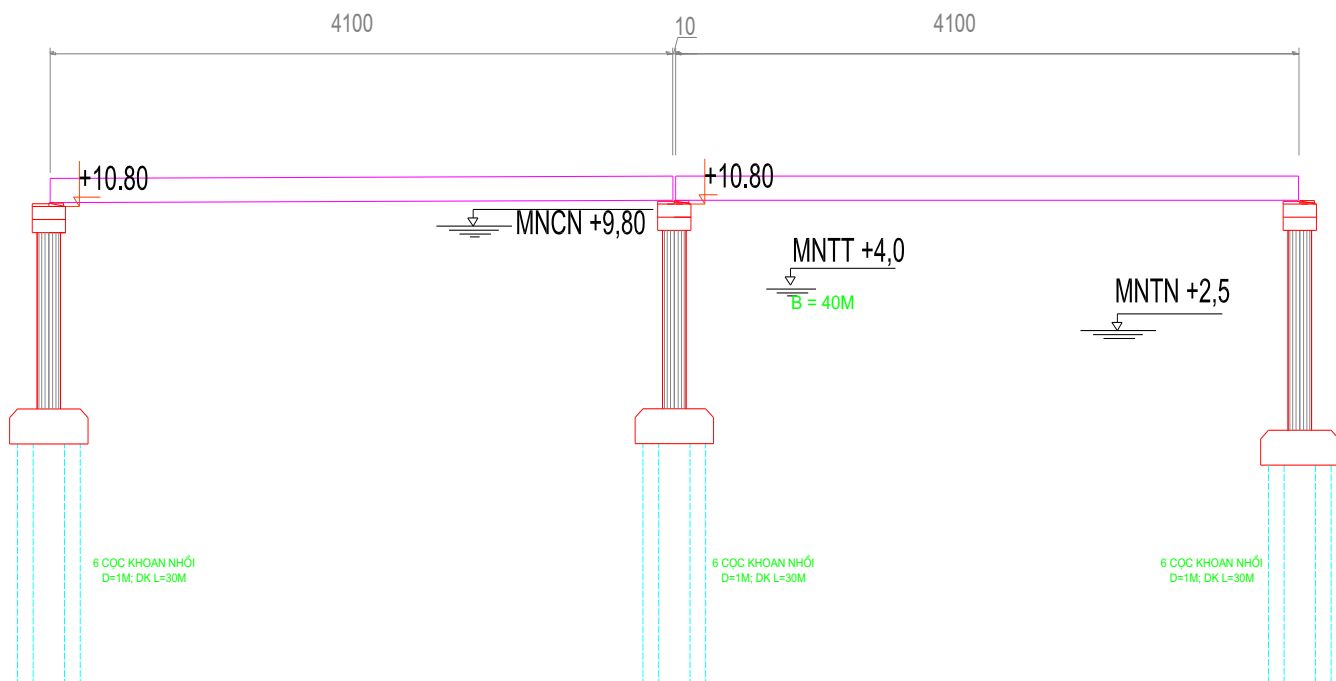
- Tính toán trụ T2 : ph-ong án 1 .
- Tải trọng : HL93, đoàn người 300(kg/m²)
- Kết cấu nhịp trên trụ :
 - + Nhịp trái : dầm bê tông CT dài 41m : $l_{tt} = 40.4$ (m)
 - + Nhịp phải: dầm bê tông CT dài 41m : $l_{tt} = 40.4$ (m)
- Khổ cầu :
 - $B = (9.0+2 \times 1) = 11.0$ (m)
- Mặt cắt ngang gồm 5 dầm BTCT cách nhau 2 m.
- Sông thông thuyền cấp IV.

I.2. Quy trình thiết kế :

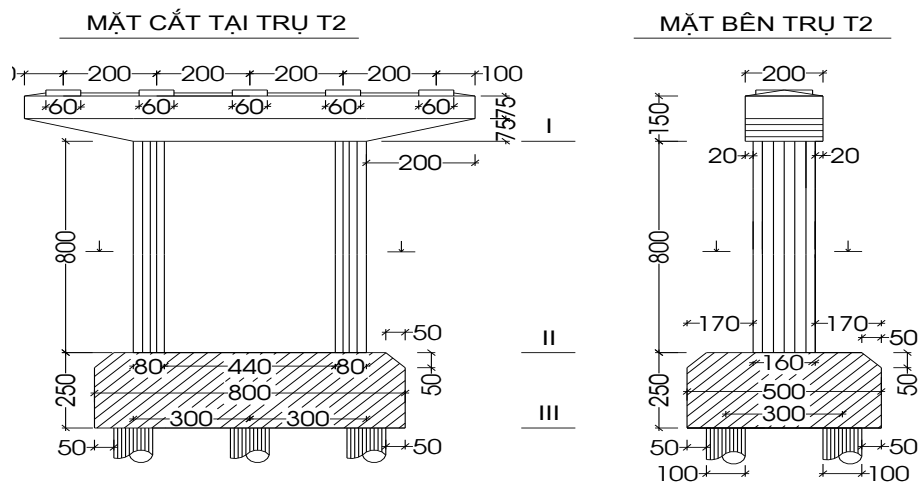
- Quy trình thiết kế 22TCN 272-05.

I.3. Kích thước trụ : (đơn vị cm)

Sơ đồ cầu :



Sơ đồ tru :



1.Vị trí cao độ :

- Cao độ MNCN: +9,8 m
- Cao độ MNTT: +4,0 m
- Cao độ MNTN: +2,5 m

2.Các lớp địa chất :

- Lớp 1 : mặt đất tự nhiên
- Lớp 2 : sét chảy dẻo
- Lớp 3 : sét pha cát
- Lớp 4 :đất cát sạn lẫn sỏi cuội
- Lớp 5 :cát pha sỏi sạn

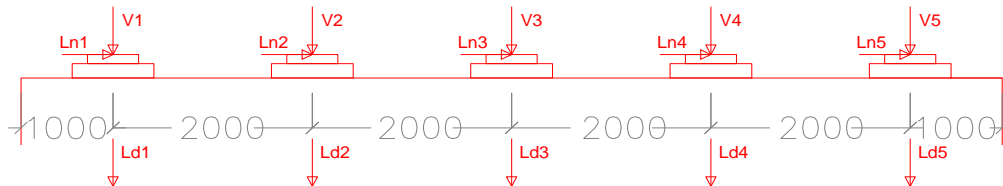
*** Số liệu kết cấu phân trên**

-	Số lượng dầm	N =5 dầm
-	Khoảng cách các dầm	S = 2.0m
-	Chiều dài thực tế	L = 41 m
-	Chiều dài tính toán	$L_{tt} = 40.4$ m
-	Tổng bề rộng cầu	B = 12.5 m

3. Tải trọng tác dụng :

Tại mỗi vị trí gối có các lực tồn tại theo 3 ph- ơng vuông góc tác dụng

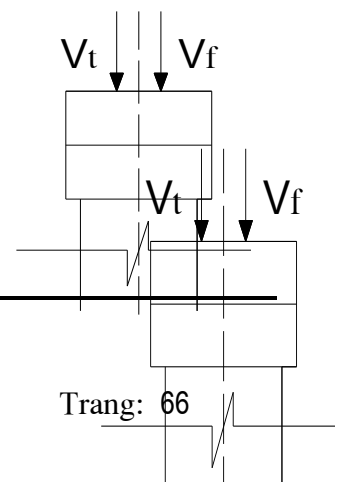
- + Lực theo phương dọc cầu : $L_{d1}, L_{d2}, L_{d3}, L_{d4}, L_{d5}$
- + Lực theo phương ngang cầu : $L_{n1}, L_{n2}, L_{n3}, L_{n4}, L_{n5}$
- + Lực theo phương đứng : V_1, V_2, V_3, V_4, V_5



3.1. Tính tải tác dụng (không hệ số):

3.1.1. Tính tải Theo ph- ơng dọc cầu :

- + V_{DC}^{tr} :phản lực gối trái do trọng l- ợng k/c nhịp(KN).
- + V_{DC}^f :phản lực gối phải do trọng l- ợng k/c nhịp (KN).



+ V_{DW}^{tr} : phản lực gối trái do lớp phủ (KN).

+ V_{DW}^f : phản lực gối phải do lớp phủ (KN).

Với

- g_{dc}^{tr} : trọng l- ợng k/c nhịp trái (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).

- g_{dc}^f : trọng l- ợng k/c nhịp phải (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).

- g_{dw}^{tr} : trọng l- ợng lớp phủ nhịp trái /1m.(KN/m)

- g_{dw}^f : trọng l- ợng lớp phủ nhịp phải /1m.(KN/m)

Tính tải tác dụng lên trụ có thể chia thành các tải trọng nh- sau:

a. Tính tải bản thân trụ :

Bao gồm toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu trụ cũng nh- của bệ móng.

Công thức xác định: $P_i = V_i \gamma_i$

Trong đó:

+ P_i : tải trọng bản thân thành phần thứ i của trụ

+ V_i : thể tích khối thành phần thứ i của trụ

+ γ_i : trọng l- ợng riêng t- ợng ứng thành phần thứ i.

-Trọng l- ợng (mũ trụ +đá tảng):

$$P_{mt} = Vx\gamma_{bt} = 27.2,5 = 67,5(T) = 675 KN$$

-Trọng l- ợng phần thân trụ (từ I-I đến II-II) :

$$P_{tr} = Vx\gamma_{bt} = 72,4.2,5 = 181(T) = 1810(KN) .$$

-Trọng l- ợng bệ móng :

$$P_m = V_m x \gamma_{bt} = 100.2,5 = 250(T) = 2500(KN)$$

b. Tính tải kết cấu phần trên:

- **Tính tải phần 1:** bao gồm trọng l- ợng bản thân của kết cấu nhịp dầm $g_1 = 20.64 KN/m$

- **Tính tải phần 2:** bao gồm toàn bộ trọng l- ợng bản thân của các các lớp phủ mặt cầu, lan can, gờ chắn cũng nh- một số thiết bị, công trình phục vụ trên cầu

+Tính tải dầm ngang, mối nối, lan can: phân bố đều trên toàn chiều dài đ- ờng ảnh h- ờng với c- ờng độ $g_{2a} = 6.3 KN/m$

+Tính tải lớp phủ mặt cầu: phân bố đều trên toàn chiều dài đ- ờng ảnh h- ờng với c- ờng độ

$$g_{2b} = g_{lp} = 2.56 KN/m$$

$$\Rightarrow g^{tr}_{DC} = 20.64+6.3 = 26.94 KN/m$$

$$\Rightarrow g^f_{DC} = 20.64+6.3 = 26.94 KN/m$$

$$\Rightarrow g_{DW} = 2.56 \text{ KN/m}$$

$$V_{DC}^{tr} = V_{DC}^f = g_{DC}^{tr} \times l_{tr/2} = 26.94 \times 41/2 = 552.27 \text{ KN}$$

$$V_{DW}^{tr} = V_{DC}^f = g_{DW}^{tr} \times l_{tr/2} = 2.56 \times 41/2 = 52.48 \text{ KN}$$

- Tính tải phần 2: bao gồm toàn bộ trọng l- ợng bản thân của các các lớp phủ mặt cầu, lan can, gờ chắn cứng nh- một số thiết bị, công trình phục vụ trên cầu

- **Bản mặt cầu**

$$g_{bmc}^g = \gamma_c \times A_{bmc} = \frac{\gamma_c \times B \times h_f}{N_b} = \frac{2.5 \times 10^{-5} \times 12500 \times 200}{6} = 10.41 \text{ KN/m}$$

- **Dầm ngang**

$$g_{dn} = \frac{(S - 0.2) \times (2.0 - 0.2 - 0.25) \times 0.2 \times \gamma_c}{9.35}$$

$$g_{dn} = \frac{(2.0 - 0.2) \times (2.0 - 0.2 - 0.25) \times 0.2 \times 24}{9.35} = 1.43 \text{ KN/m}$$

- **Ván khuôn lắp ghép**

$$DC_{vk} = \gamma_c \times b_{vk} \times h_{vk} = 7.85 \times 10^{-5} \times \frac{9 \times 760 \times 30 + 5 \times 110 \times 30}{6} = 2.9 \text{ N/mm}$$

- **Tải trọng lan can và lề bộ hành**

$$g_{lc} = p_{lc} \times 2/n = 5.766 \times 2/6 = 1.922 \text{ Kn/m}$$

- **Lớp phủ**

+ Bê tông Asphalt dày 5cm trọng lượng riêng là 22,5 KN/m³.

+ Bê tông bảo vệ dày 3cm trọng l- ợng riêng là 24 KN/m³.

+ Lớp phòng nước Raccon#7 (không tính)

+ Lớp tạo phẳng dày 3 cm, trọng l- ợng riêng là 24 KN/m³.

I.4 Tên lớp	I.5 Bề dày (m)	I.6 Trọng lượng riêng (KN/m ³)	I.7 Khối lượng (KN/m ²)
I.8 BT Asphalt	I.9 0.05	I.10 22.5	I.11 1.12
I.12 BT bảo vệ	I.13 0.03	I.14 24	I.15 0.72
I.16 Lớp tạo phẳng	I.17 0.03	I.18 24	I.19 0.72

Tính tải rải đều của lớp phủ tính cho 1mm cầu lụ:

$$g_{lp} = 1,12 + 0,72 + 0,72 = 2,56(\text{KN/m})$$

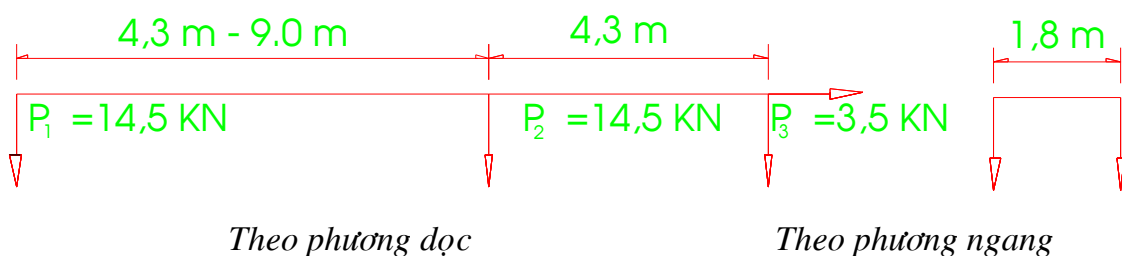
$$g_{2a} = g_{mn} + g_{dn} + g_{lc} = 2.4 + 1.61 + 1.922 = 5.932 \text{ Kn/m}$$

$$g_{2b} = g_{lp} = 2.56 \text{ Kn/m}$$

4. Hoạt tải HL93:

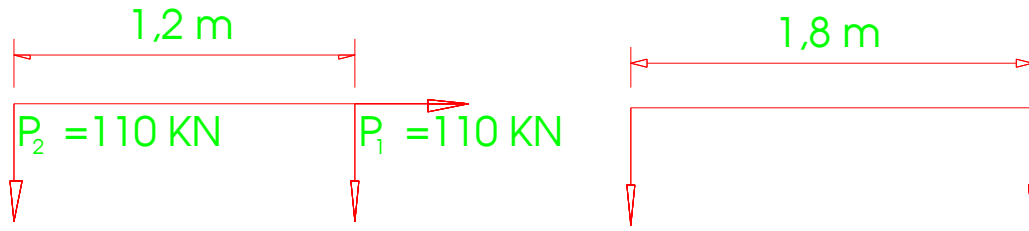
4.1 Xe tải thiết kế:

Xe tải thiết kế: gồm trục trước nặng 35 KN, hai trục sau mỗi trục nặng 145 KN, khoảng cách giữa 2 trục trước là 4.3m, khoảng cách hai trục sau thay đổi từ 4.3 – 9.0 m sao cho gây ra nội lực lớn nhất, theo phương ngang khoảng cách giữa hai bánh xe là 1.8 m



4.2 Xe hai trục thiết kế:

Xe hai trục: gồm có hai trục, mỗi trục nặng 110KN, khoảng cách giữa hai trục không đổi là 1.2m, theo phương ngang khoảng cách giữa hai bánh xe là 1.8m

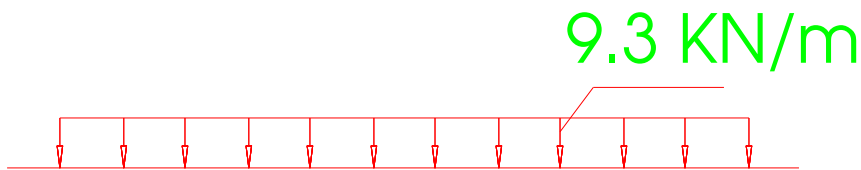


Theo phương dọc

Theo phương ngang

4.3 Tải trọng làn:

Tải trọng làn: bao gồm tải trọng rải đều 9.3 kN/m . Xếp theo phương dọc cầu, theo phương ngang cầu tải trọng này phân bố theo chiều rộng 3 m, tải trọng làn có thể xe dịch theo phương ngang để gây ra nội lực lớn nhất.

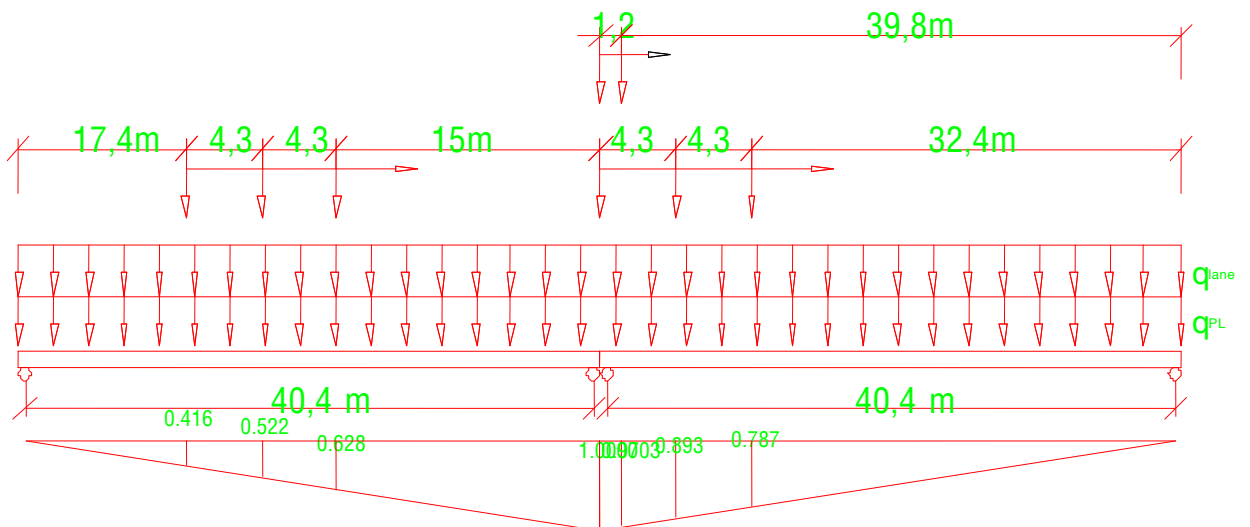


- Tải trọng làn là tải trọng phân bố dọc dầm với độ lớn: $g_{LAN} = 9.3 \text{ kN/m}$

4.4 Tải trọng người bộ hành

Tải trọng người bộ hành phân bố đều trên toàn bộ bề rộng 1.0 m của lề bộ hành và kéo dài đến hết chiều dài nhịp dầm. Ta chuyển từ tải trọng phân bố trên diện tích thành tải trọng phân bố theo phương dọc cầu, bằng cách nhân giá trị độ lớn với 1.0 m. Được giá trị độ lớn phân bố trên chiều dài.

4.5 Sơ đồ xếp tải dọc cầu xác định lực nén lớn nhất:



Phản lực gối do 2 xe tải 3 trục:

$$\begin{aligned} V_p^{TR} &= P_1 \times y_3 + P_2 \times y_2 + P_3 \times y_1 \\ &= 35 \times 0.787 + 145 \times 0.893 + 145 \times 1.000 \\ &= 302.03 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_T^{TR} &= P_1 \times y_4 + P_2 \times y_5 + P_3 \times y_6 \\ &= 35 \times 0.628 + 145 \times 0.522 + 145 \times 0.416 \\ &= 157.99 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$V^{(2)TR} = V_T^{TR} + V_p^{TR} = 302.03 + 157.99 = 460.02 \text{ KN}$$

Phản lực tại gối do xe 2 trục:

$$V^{2truc} = 110 \times 1.000 + 0.9703 = 216.733 \text{ KN}$$

Phản lực tại gối do tải trọng làn gây ra trên 2 nhịp :

$$V_p^{lan} = V_t^{lan} = 9.3 \times 41 - 0.3 \times 1.000 \times 0.5 = 189.255 \text{ KN}$$

$$V^{(2)lanc} = V_T^{lanc} + V_p^{lanc} = 189.255 + 189.255 = 378.51 \text{ KN}$$

Phản lực tại gối do tải trọng người bộ hành gây ra trên 2 nhịp :

$$V_p^{PL} = V_t^{PL} = 4.5 \times 41 - 0.3 \times 1.000 \times 0.5 = 91.575 \text{ KN}$$

$$V^{(2)PL} = V_T^{PL} + V_p^{PL} = 91.575 + 91.575 = 183.15 \text{ KN}$$

So sánh các tổ hợp do hoạt tải gây ra:

Tổ hợp 1 :

$$V = 0.9 \times V_{(2)}^{lan} + V_{(2)}^{TR} + V_{(2)}^{PL} = 0.9 \times 378.51 + 460.02 + 183.15 = 937.827 \text{ N}$$

$$\text{Tổ hợp 2: } V = V_{(2)}^{PL} + V_{(2)}^{lan} + V_{(2)}^{2truc} = 183.15 + 378.51 + 216.733 = 778.393 \text{ N}$$

$$\text{Tổ hợp 3: } V = V_{(1)}^{PL} + V_{(1)}^{lan} + V_{(1)}^{TR} = 91.575 + 189.255 + 302.03 = 582.86 \text{ N}$$

Chọn tổ hợp 1 để tính toán do tổ hợp 1 có phản lực tại gối lớn nhất và tổ hợp 3 vì có thể tạo momen uốn với trị lớn nhất

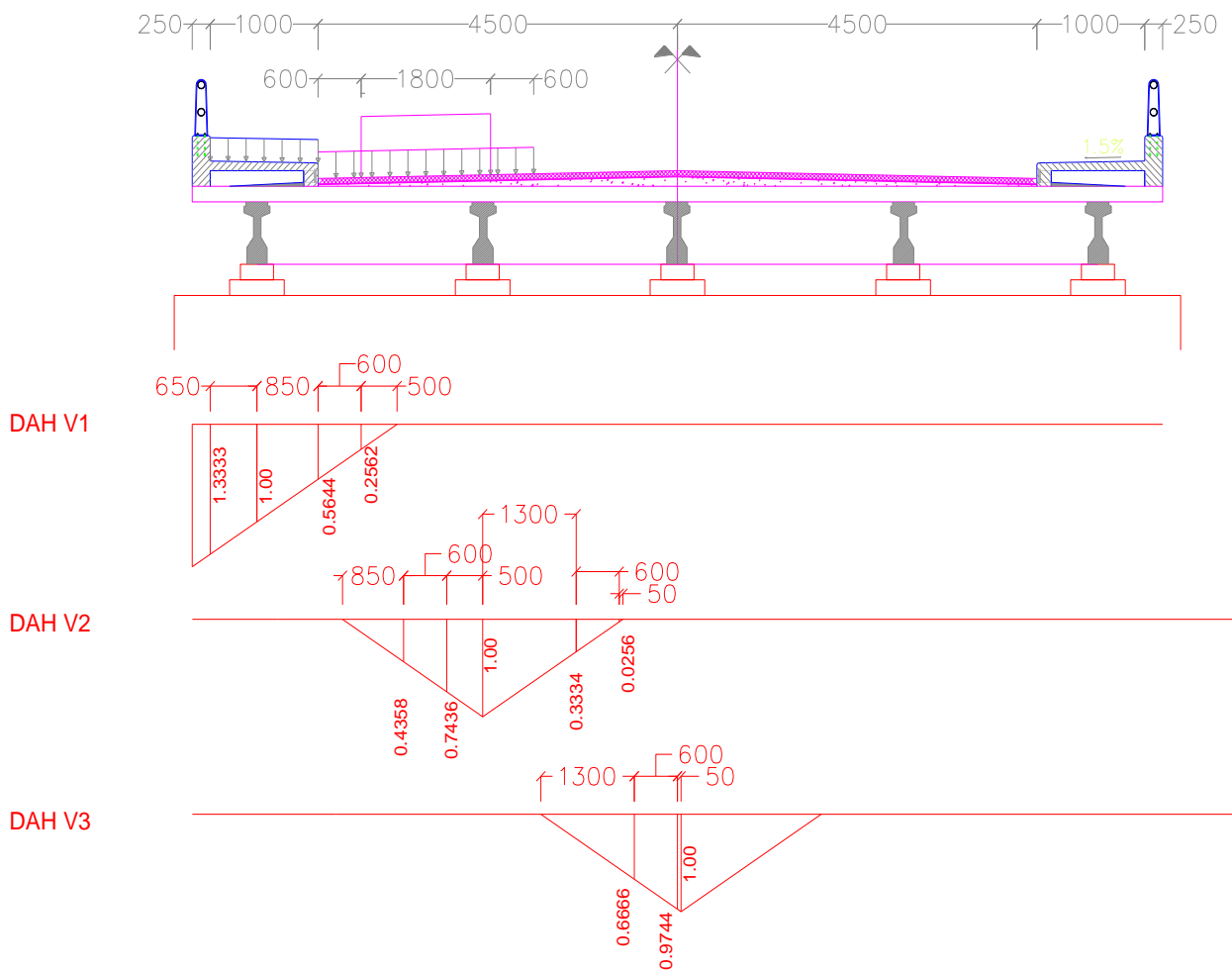
Bảng tổng hợp phản lực gối của từng thành phần hoạt tải

Xe 3 trục	Phải	y ₁	0.787	35	27.545	302.03
		y ₂	0.893	145	129.485	

		y_3	1.0000	145	145	
	Trái	y_4	0.628	35	21.98	157.99
		y_5	0.522	145	75.69	
		y_6	0.416	145	60.32	
Lane	Phải	$\Omega_{lan} (mm^2)$	20.35	9.3	189.255	350.61
	Trái	$\Omega_{lan} (mm^2)$	20.35	9.3	189.255	
Người	Phải	$\Omega_{PL} (mm^2)$	20.35	4.5	91.575	183.15
	Trái	$\Omega_{PL} (mm^2)$	20.35	4.5	91.575	
Xe 2 trục		y_3	1.000	110	110	216.733
		y_7	0.9703	110	106.733	

4.6. Xếp hoạt tải theo phương ngang cầu để xác định momen lớn nhất.

Sơ đồ xếp 1 làn chất tải



$$V_t^{\text{lan}} = \frac{m \times V_t^{\text{lan}} \times \Omega_{\text{lan}}}{3000} ; V_p^{\text{lan}} = \frac{m \times V_p^{\text{lan}} \times \Omega_{\text{lan}}}{3000}$$

$$V_t^{\text{PL}} = \frac{m \times V_t^{\text{PL}} \times \Omega_{\text{PL}}}{3000} ; V_p^{\text{PL}} = \frac{m \times V_p^{\text{PL}} \times \Omega_{\text{PL}}}{3000}$$

$$V_t^{\text{TR}} = m \times V_t^{\text{TR}} \times 0.5 \times \sum y_i ; V_p^{\text{TR}} = m \times V_p^{\text{TR}} \times 0.5 \times \sum y_i$$

Tính toán nội lực chưa nhân hệ số tải trọng :

Gối 1: (1 làn chất tải)

Ta có $\Omega_{\text{lan}} = 1100 \times 0.5 \times 0.5644 = 310.42 \text{ mm}^2$

$$\Omega_{\text{PL}} = 1500 \times 0.5644 + 0.5 \times 1500 \times (1.435 - 0.5644) = 1499.55 \text{ mm}^2$$

$$\sum y_i = 0.2562 + 0 = 0.2562$$

Vậy : $V_{lt}^{\text{Lan}} = V_{lp}^{\text{Lan}} = \frac{m \times V^{\text{lan}} \times \Omega_{\text{lan}}}{3000} = \frac{1.2 \times 189.255 \times 310.42}{3000} = 23.5 \text{ KN}$

$$V_{1t}^{PL} = V_{1p}^{PL} = \frac{m \times V_t^{PL} \times \Omega_{PL}}{1500} = \frac{1.2 \times 91.575 \times 1499.55}{1500} = 109.857 \text{ KN}$$

$$V_{1t}^{TR} = m \times V_t^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i$$

$$= 1.2 \times 302.03 \times 0.5 \times 0.2562 = 46.42 \text{ KN}$$

$$V_{1p}^{TR} = m \times V_p^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i$$

$$= 1.2 \times 157.99 \times 0.5 \times 0.2562 = 24.28 \text{ KN}$$

Gối 2: (1 làn chất tải)

$$\Omega_{lane} = 1100 \times 0.436 + 0.5 \times 1100 \times (1 - 0.436) + 0.026 \times 1800 + 0.5 \times 1800 \times (1 - 0.026)$$

$$= 1713.2 \text{ mm}^2$$

$$\Omega_{PL} = 850 \times 0.5 \times 0.436 = 185.3 \text{ mm}^2$$

$$\sum y_i = 0.333 + 0.744 = 1.077$$

Vậy :

$$V_{2t}^{Lan} = V_{2p}^{Lan} = \frac{m \times V^{lan} \times \Omega_{lan}}{3000} = \frac{1.2 \times 189.255 \times 1713.2}{3000} = 129.692 \text{ KN}$$

$$V_{2t}^{PL} = V_{2p}^{PL} = \frac{m \times V_t^{PL} \times \Omega_{PL}}{1500} = \frac{1.2 \times 91.575 \times 185.3}{1500} = 13.57 \text{ KN}$$

$$V_{2t}^{TR} = m \times V_t^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i$$

$$= 1.2 \times 302.03 \times 0.5 \times 1.077 = 195.17 \text{ KN}$$

$$V_{2p}^{TR} = m \times V_p^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i$$

$$= 1.2 \times 157.99 \times 0.5 \times 1.077 = 102.093 \text{ KN}$$

Gối 3 : (1 làn chất tải)

Ta có $\Omega_{lan} = 1800 \times 0.5 \times 0.974 = 876.6 \text{ mm}^2$

$$\Omega_{PL} = 0 \text{ mm}^2$$

$$\sum y_i = 0 + 0.667 = 0.667$$

Vậy :

$$V_{3t}^{Lan} = V_{3p}^{Lan} = \frac{m \times V^{lan} \times \Omega_{Lan}}{3000} = \frac{1.2 \times 189.255 \times 876.6}{3000} = 65.67 \text{ KN}$$

$$V_{3t}^{PL} = V_{3p}^{PL} = 0 \text{ N}$$

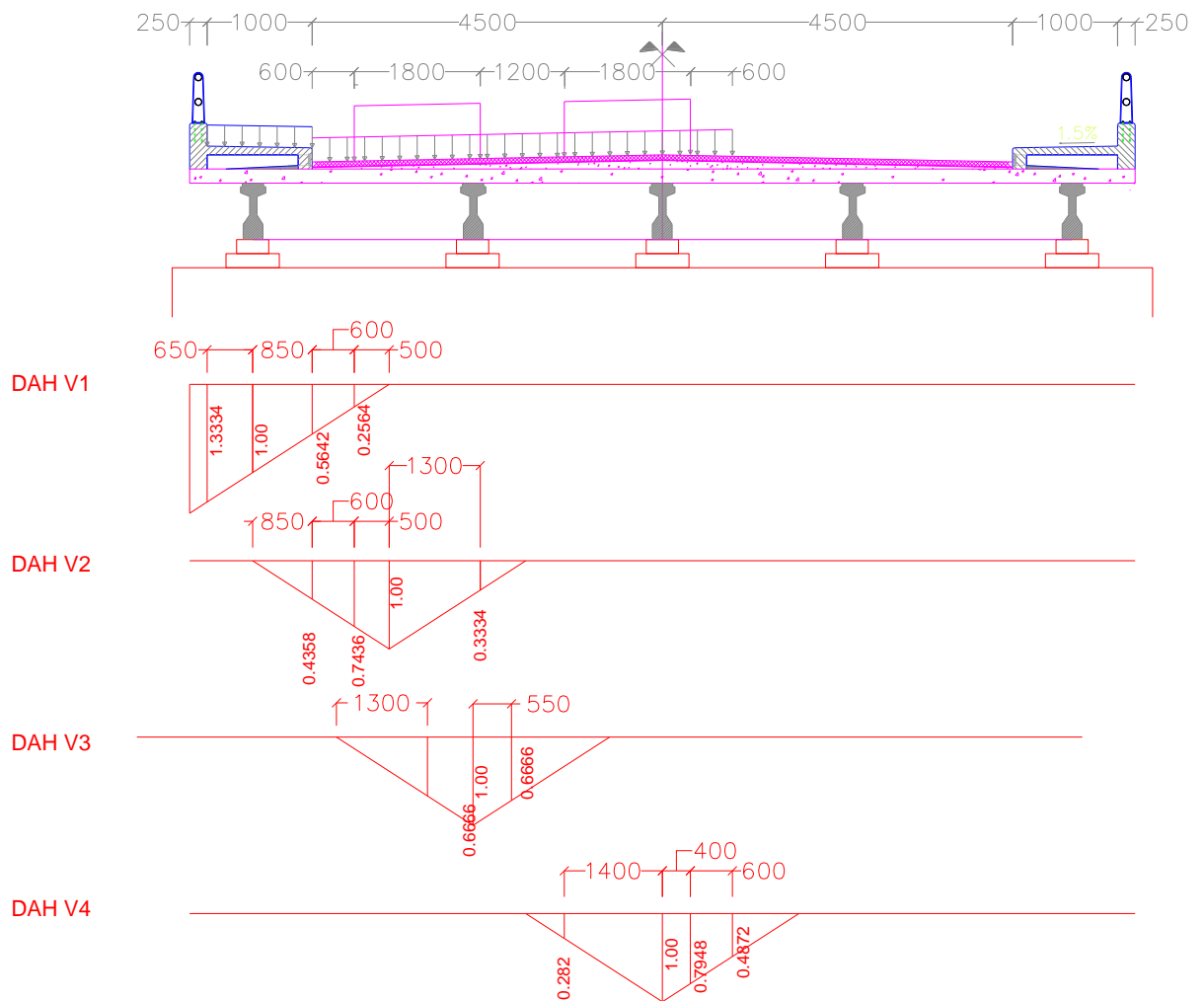
$$V_{3t}^{TR} = m \times V_t^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i$$

$$= 1.2 \times 302.03 \times 0.5 \times 0.667 = 120.87 \text{ KN}$$

$$V_{3p}^{TR} = m \times V_p^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i$$

$$= 1.2 \times 157.99 \times 0.5 \times 0.667 = 63.22 \text{ KN}$$

Sơ đồ xếp 2 làn chất tải



Gõi 1: (2 làn chất tải)

Ta có $\Omega_{lan} = 1100 \times 0.5 \times 0.5644 = 310.42 \text{ mm}^2$

$\Omega_{PL} = 1500 \times 0.564 + 0.5 \times 1500 \times (1.435 - 0.564) = 1499.25 \text{ mm}^2$

$$\sum y_i = 0.256 + 0 = 0.256$$

$$V_{1t}^{\text{Lane}} = V_{1p}^{\text{Lane}} = \frac{m \times V^{\text{lane}} \times \Omega_{\text{Lane}}}{3000} = \frac{1 \times 189.255 \times 310.42}{3000} = 19.58 \text{ KN}$$

$$V_{1t}^{\text{PL}} = V_{1p}^{\text{PL}} = \frac{m \times V_t^{\text{PL}} \times \Omega_{\text{PL}}}{1500} = \frac{1 \times 91.575 \times 1499.25}{1500} = 91.52 \text{ KN}$$

$$V_{1t}^{\text{TR}} = m \times V_t^{\text{TR}} \times 0.5 \times \sum y_i \\ = 1 \times 302.03 \times 0.5 \times 0.256 = 38.65 \text{ KN}$$

$$V_{1p}^{\text{TR}} = m \times V_p^{\text{TR}} \times 0.5 \times \sum y_i \\ = 1 \times 157.99 \times 0.5 \times 0.256 = 20.22 \text{ KN}$$

Gối 2: (2 làn chất tải)

Ta có

$$\Omega_{\text{lane}} = 1100 \times 0.436 + 0.5 \times 1100 \times (1 - 0.436) + 0.026 \times 1800 + 0.5 \times 1800 \times (1 - 0.026) \\ = 1713.2 \text{ mm}^2$$

$$\Omega_{\text{PL}} = 850 \times 0.5 \times 0.436 = 185.3 \text{ mm}^2$$

$$\sum y_i = 0.333 + 0.744 = 1.077$$

Vậy : $V_{2t}^{\text{Lan}} = V_{2p}^{\text{Lan}} = \frac{m \times V^{\text{lan}} \times \Omega_{\text{Lan}}}{3000} = \frac{1 \times 189.255 \times 1713.2}{3000} = 108.07 \text{ KN}$

$$V_{2t}^{\text{PL}} = V_{2p}^{\text{PL}} = \frac{m \times V_t^{\text{PL}} \times \Omega_{\text{PL}}}{1500} = \frac{1 \times 91.575 \times 185.3}{1500} = 11.31 \text{ KN}$$

$$V_{2t}^{\text{TR}} = m \times V_t^{\text{TR}} \times 0.5 \times \sum y_i \\ = 1 \times 302.03 \times 0.5 \times 1.077 = 162.64 \text{ KN}$$

$$V_{2p}^{\text{TR}} = m \times V_p^{\text{TR}} \times 0.5 \times \sum y_i \\ = 1 \times 157.99 \times 0.5 \times 1.077 = 85.07 \text{ KN}$$

Gối 3 : (2 làn chất tải)

Ta có $\Omega_{\text{lan}} = 3600 \times 0.5 \times 1 = 1800 \text{ mm}^2$

$$\Omega_{\text{PL}} = 0 \text{ mm}^2$$

$$\sum y_i = 0.667 + 0.621 = 1.288$$

Vậy : $V_{3t}^{\text{Lane}} = V_{3p}^{\text{Lane}} = \frac{m \times V^{\text{lane}} \times \Omega_{\text{Lane}}}{3000} = \frac{1 \times 189.255 \times 1800}{3000} = 113.553 \text{ KN}$

$$V_{3t}^{\text{PL}} = V_{3p}^{\text{PL}} = 0 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} V_{3t}^{TR} &= m \times V_t^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i \\ &= 1 \times 302.03 \times 0.5 \times 1.288 = 194.507 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{3p}^{TR} &= m \times V_p^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i \\ &= 1 \times 157.99 \times 0.5 \times 1.288 = 101.74 \text{ KN} \end{aligned}$$

Gối 4 : (2 làn chất tải)

Ta có $\Omega_{lan} = 1800 \times 0.5 \times 1 = 900 \text{ mm}^2$

$$\Omega_{PL} = 0 \text{ mm}^2$$

$$\sum y_i = 0.38 + 0.38 = 0.76$$

Vậy : $V_{4t}^{Lane} = V_{4p}^{Lane} = \frac{m \times V^{lane} \times \Omega_{Lane}}{3000} = \frac{1 \times 189.255 \times 900}{3000} = 56.77 \text{ KN}$

$$V_{4t}^{PL} = V_{4p}^{PL} = 0 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} V_{4t}^{TR} &= m \times V_t^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i \\ &= 1 \times 302.03 \times 0.5 \times 0.76 = 114.77 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{4p}^{TR} &= m \times V_p^{TR} \times 0.5 \times \sum y_i \\ &= 1 \times 157.99 \times 0.5 \times 0.76 = 60.03 \text{ KN} \end{aligned}$$

Ta không cần tính cho trường hợp xếp tải 3 và 4 làn xe nữa vì rõ ràng khi đó xe được xếp tràn qua 1/2 cầu nên chỉ tạo thêm momen ngược hướng làm giảm momen của tải trọng trên 1/2 cầu bên còn lại thôi. Do đó :

Xét sơ bộ ta thấy trường hợp xếp 2 làn chất tải tạo ra momen uốn quanh trục ngang cầu M_x lớn hơn nên ta dùng trường hợp này để tính toán.

5. Lực hãm xe (lực nằm ngang theo ph- ơng dọc cầu): W_L (có hệ số).

- Đ- ợc lấy theo điều 3.6.4 (22TCN 272-05)
- Lực hãm xe được truyền từ kết cấu trên xuống trụ qua gối đỡ. Tùy theo từng loại gối cầu và dạng liên kết mà tỉ lệ truyền của lực ngang xuống trụ khác nhau. Do các tài liệu tra cứu không có ghi chép về tỉ lệ ảnh h- ớng của lực ngang xuống trụ nên khi tính toán, lấy tỉ lệ truyền bằng 100%.

- Lực hãm đ- ợc lấy bằng 25% trọng l- ợng của các trục xe tải hay xe hai trục thiết kế cho mỗi làn đ- ợc đặt trong tất cả các làn thiết kế đ- ợc chất tải theo điều 3.6.1.1.1 và coi nh- đi cùng một chiều. Các lực này đ- ợc coi nh- tác dụng theo chiều nằm ngang cách phía trên mặt đ- ờng 1800mm theo cả hai chiều dọc để gây ra hiệu ứng lực lớn nhất. Tất cả các làn thiết kế phải đ- ợc chất tải đồng thời đối với cầu và coi nh- đi cùng một chiều trong t- ơng lai.

- Phải áp dụng hệ số làn quy định trong điều 3.6.1.1.2

+ W_L :đặt cách mặt đ- ờng 1800mm.

$$W_L = 0.25(\sum p_i).n_L.m_L$$

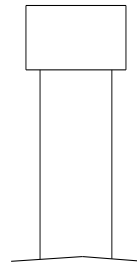
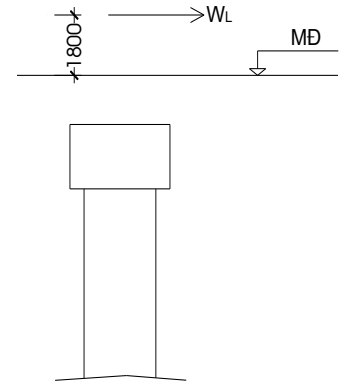
Trong đó:

$\sum p_i$:là tổng trọng lực của tất cả các trục xe tải 3 trục.

+Nếu dọc cầu chỉ xếp 1 xe thì $\sum p_i = 35 + 2x145 = 325KN$.

+Nếu dọc cầu xếp 2 xe tải thì : $\sum p_i = 0.9x325x2 = 585KN$.

$$\Rightarrow W_L = 0.25(\sum p_i).n_L.m_L = 0.25x585x2x1 = 292.5KN$$



6. Lực gió (gió ngang):

6.1. Dọc cầu :

a. Gió tác dụng lên trụ :

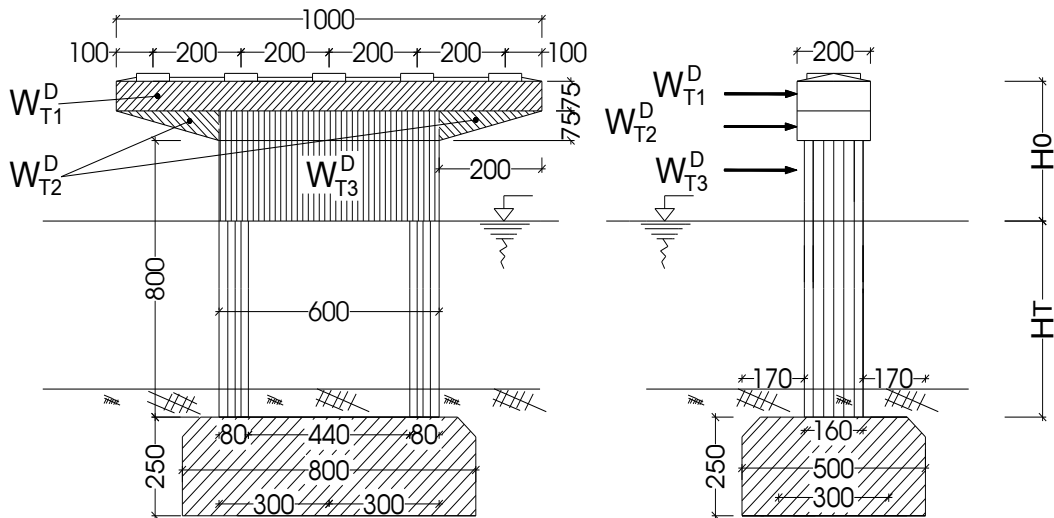
$$W_{Ti}^D = 0.0006V^2 .A_t.C_d > 1.8.A_t(KN)$$

Trong đó:

+ A_t :Diện tích chắn gió (m^2)

+ C_d :Hệ số cản với trụ đặc $C_d = 1$.

Vì diện tích chắn gió thay đổi → chia nhỏ để tìm trọng tâm .



Theo điều 3.8.1.1 quy trình 22TCN-272-05

Tốc độ gió thiết kế V phải được xác định theo công thức:

$$V = V_B \times S.$$

+ V : vận tốc gió.

+ V_B : vận tốc gió tra theo vùng quy định của Việt Nam (m/s).

⇒ lấy ở vùng III có $V_B = 53$ (m/s).

+ S : Hệ số điều chỉnh với khu đất chịu gió và độ cao mặt cầu theo quy định, tra bảng 3.8.1.1-2

Tra $S = 1.12$, với khu vực mặt thoáng nước, độ cao mặt cầu so với mặt nước thông thuyền là 5.65 m.

Vậy ta có tải trọng gió thiết kế là:

$$\rightarrow V = V_B \times S = 53 \times 1.12 = 59.4 \left(\frac{m}{s} \right).$$

Từ hình vẽ:

$$A_f = (2 \times 6 + 10 \times 0.75 + 1/2 \times 2 \times 2.25 \times 0.75 + 6 \times 0.75) = 25.7 (m^2).$$

Suy ra:

$$W_{Ti}^D = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_f \cdot C_d = 0.0006 \times 59.4^2 \times 25.7 \times 1 = 54.4 KN > 1.8 \cdot A_f = 48.24 (KN)$$

→ thoả mãn.

b. Gió dọc cầu tác dụng lên xe:

$$W_x^D = q_G^D \cdot B$$

Trong đó :

- + B: là chiều rộng toàn bộ cầu .
- + q_G^D : c- ờng độ gió dọc tác dụng lên xe = 0.75KN/m.
- + W_x^D : tác dụng cách cao độ mặt đ- ờng 1800mm.

$$\rightarrow W_x^D = q_G^D \cdot B = 0.75 \times 10 = 7,5 \text{ KN} .$$

6.2. Theo ph- ơng ngang cầu :

a. Gió tác dụng lên trụ :

$$W_T^N = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_t > 1.8 A_t$$

Trong đó :

- + A_t : diện tích chắn gió .

Từ hình vẽ : $A_t = H_0 \cdot B_t$

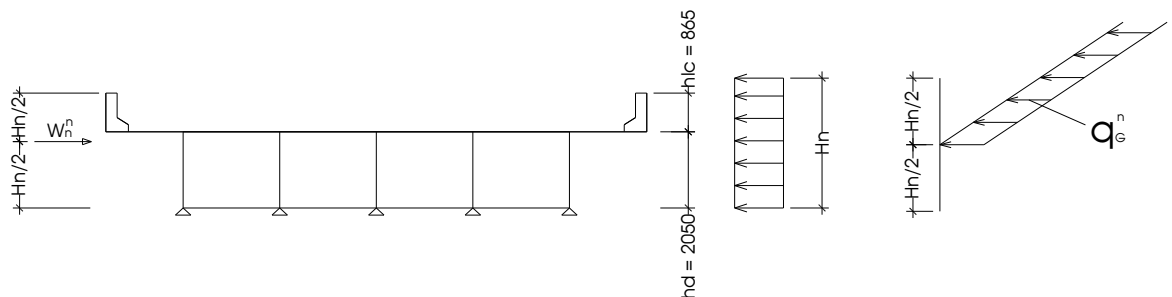
- + H_0 : là chiều cao từ mực n- ớc đến đỉnh trụ.
- + B_t : chiều rộng trụ (dọc cầu) .

$$\Rightarrow A_t = H_0 \cdot B_t = 3.7 \times 6 = 22.2 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow W_T^N = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_t = 0.0006 \times 59.4^2 \times 22.2 = 47 \text{ KN} > 1.8 A_t = 40 \text{ KN}$$

→ **thoả mãn.**

b. Gió ngang tác dụng vào kết cấu nhịp : W_n^n



+ q_G^n : tải trọng gió phân bố đều (KN/m) theo ph- ơng ngang cầu.

$$q_G^n = 0.0006 \cdot V^2 \cdot H_n \cdot \text{Với } H_n = h_{lc} + h_d .$$

Công thức này xem lan can là đặc ,dầm đặc .

h_{lc} :chiều cao lan can .

h_d :chiều cao dầm chủ .

+ W_n^n :là lực tập trung ,đặt tại giữa chiều cao của H_n ,tác dụng theo ph- ơng ngang cầu → khi 2 nhịp dầm đơn giản .

$$W_n^n = q_G^n \cdot \frac{(l_{tr} + l_p)}{2} = 0.0006 \times 59.4^2 \times (0.865 + 2,05) \times \frac{(41+41)}{2} = 248,6 \text{ KN}$$

c. Gió ngang cầu tác dụng lên xe :

W_x^n đặt ở cao độ cách mặt đ- ờng xe chạy 1800mm.

$$W_x^n = 1.5 \times (l_{tr} + l_p) / 2 = 1.5 \times (41 + 41) / 2 = 61.5 \text{ KN}$$

(Với 1.5 kn/m là tải trọng theo tiêu chuẩn)

7. Tải trọng do n- ớc :

a. áp lực đẩy nổi :

Tác dụng thẳng đứng theo chiều từ d- ới lên trụ p_{dn} .

$$p_{dn} = 9.81.V$$

Với V : là thể tích trụ bị chìm trong n- ớc, từ mực n- ớc tính toán đến mặt cắt trụ (m^3).

Sơ đồ : Hình vẽ (bên)

Từ hình vẽ ⇒

+ Nếu tính nội lực tại mặt cắt II-II:

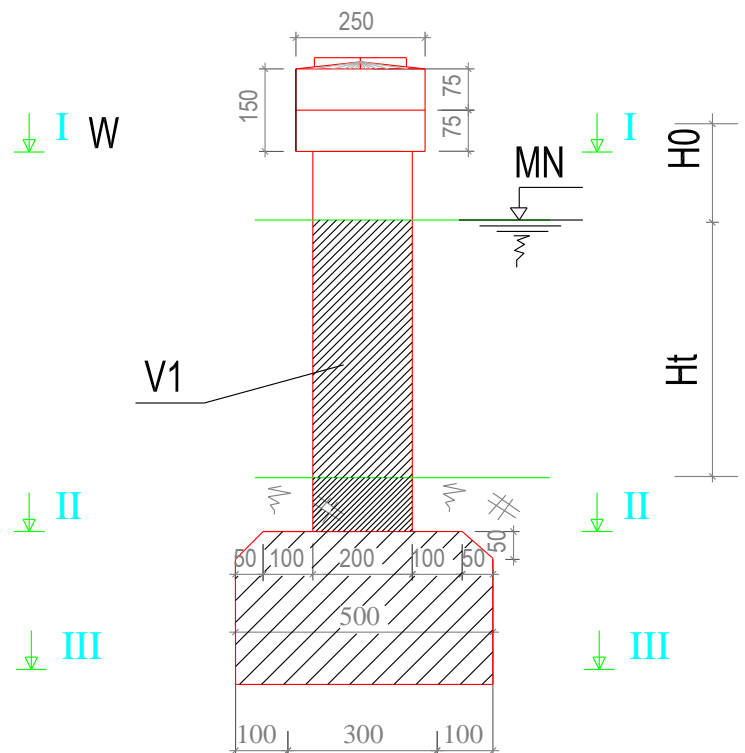
$$V = V_1 = \left(\frac{3.14 \times 2^2}{4} + 4.6 \right) \times 5.5 \times 2 = 85.14 \text{ m}^3$$

+ Nếu tính nội lực tại mặt cắt III-III:

$$V = V_1 + V_2 = 85.14 + 2.5 \times 8 \times 5 = 185.14 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{II} = 9.81.V = 9.81 \times 85.14 = 835.2 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{III} = 9.81.V = 9.81 \times 185.14 = 1816.2 \text{ KN}$$



I.19.1**I.19.2****I.19.3 8. Lực ma sát (FR):**

Lực do ma sát chung gối cầu phải đ- ợc xác định trên cơ sở các giá trị cực đại của các hệ số ma sát giữa các mặt tr- ợt. Khi thích hợp cần xét đến các tác động của độ ẩm và khả năng giảm phẩm chất hoặc nhiễm bẩn của mặt tr- ợt hay xoay đối với hệ số ma sát. Và trong các tổ hợp thì không thể lấy đồng thời tải trọng hãm và lực ma sát mà phải lấy giá trị lớn hơn, tuy nhiên ở trụ T2 có đặt gối cố định với giả thiết là lực hãm sẽ truyền xuống trụ theo tỷ lệ 100% nên trong tính toán coi nh- lực ma sát không đáng kể.

II. Tính nội lực:**1. TỔ HỢP TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN ĐỈNH BÊ TRỤ:**

Ta sẽ đưa tất cả tải trọng về trọng tâm đỉnh bê trụ :

1.1 Tĩnh tải:**Tĩnh tải của kết cấu:**

+ Kết cấu phần trên (KCPT) :

+ Kết cấu phần dưới(KCPD):

Mũ trụ + ~ tầng : $P_{mt} = 1078.125 \text{ KN}$

Thân trụ: $P_{tr} = 2350 \text{ KN}$

Bộ móng: $P_m = 2493.75 \text{ KN}$

1.2 Hoạt tải:**1.2.1 Theo phương dọc cầu:**

$$V_{lanc} = m \times n \times V_t + V_p$$

$$V_{TR} = m \times n \times V_t + V_p \times 1 + IM$$

$$V_{PL} = 2 \times V_t + V_p$$

$$M_y = V \times X$$

$X = 300 \text{ mm}$ là khoảng cách tim trụ tới tim gối theo phương dọc cầu

m = 1 : hệ số làn trong trường hợp xếp xe trên cả 2 làn trên cả 2 nhịp tạo lực nén lớn nhất

n = 2 : số làn chất tải

Lực nén và momen dọc cầu

Trường hợp xếp tải trên toàn bộ cầu (tất cả các làn)

Tải trọng	V _t	V _p	V	x	H _x	M _y
	(KN)	(KN)	(KN)	(m)	(KN)	(KN.m)
2 nhịp (TR)	157.99	302.03	1150.05	0.3	0	345.015
1 nhịp (TR)	0	216.733	541.83	0.3	0	162.35
2 nhịp (Lane)	189.255	189.255	946.275	0.3	0	0
1 nhịp (Lane)	0	189.255	473.14	0.3	0	141.94
2 nhịp (PL)	91.575	91.575	457.87	0.3	0	0
1 nhịp (PL)	0	91.575	228.93	0.3	0	68.679
Giá trị thiết kế			3798.095			717.984

Lực nén và momen dọc cầu

Trường hợp xếp tải trên 1/2 cầu (một nửa số làn)

Tải trọng	V _t	V _p	V	x	H _x	M _y
	(KN)	(KN)	(KN)	(m)	(KN)	(KN.m)
2 nhịp (TR)	157.99	302.03	575.025	0.3	0	172.5075
1 nhịp (TR)	0	216.733	270.915	0.3	0	81.175
2 nhịp (Lane)	189.255	189.255	473.1375	0.3	0	0
1 nhịp (Lane)	0	189.255	236.57	0.3	0	70.97
2 nhịp (PL)	91.575	91.575	228.935	0.3	0	0
1 nhịp (PL)	0	91.575	114.465	0.3	0	34.3395
Giá trị thiết kế			1899.0475			358.992

1.2.2 Theo phương ngang cầu :

Ta đặt tải sao cho lệch tâm nhiều nhất để M_x lớn nhất

$$M_x = V \times y$$

Với y: là khoảng cách gối đến trọng tâm trụ

Momen ngang cầu – trường hợp xếp tải trên toàn bộ cầu.

Tải trọng	V (KN)	y (m)	M _x (KN.m)
Gối 1	27.0795	5.25	142.167
Gối 2	128.586	3.15	405.05
Gối 3	145	1.05	152.25
Gối 4	21.175	1.05	22.233
Gối 5	71.3545	3.15	224.77
Gối 6	54.9405	5.25	288.438
Giá trị thiết kế	448.1355		1234.908

Momen ngang cầu – trường hợp xếp tải trên ½ cầu.

Tải trọng	V (N)	y (mm)	M _x (N.mm)
Gối 1	13.54	5.25	71.08
Gối 2	64.293	3.15	202.523
Gối 3	72.5	1.05	76.125
Gối 4	10.59	1.05	11.12
Gối 5	35.68	3.15	112.38
Gối 6	27.47	5.25	144.22
Giá trị thiết kế	224.068		617.448

Bảng hệ số tải trọng và hệ số điều chỉnh tải trọng

Ký hiệu	DC	DW	LL+IM	LL+IM	BR	WL	WL	WS (59m/s)	WS (25m/s)	WA	CV	η
CĐI	1.25	1.5	1.75	1.75	1.75	0	0	0	0	0	0	1.05
CĐII	1.25	1.5	0	0	0	0	0	1.4	0	1	0	1.05
CĐIII	1.25	1.5	1.35	1.35	1.35	1	1	0	0.4	1	0	1.05
SD	1	1	1	1	1	1	1	0	0.3	1	0	1
ĐB	1.25	1.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	1	1	1.05

II.1. Theo ph- ơng dọc cầu : mặt cắt II-II và III-III.

1. Dọc cầu : TTGH CĐ 1:

- Các hệ số tải trọng tĩnh : $\gamma_{DC} = 1.25, \gamma_{DW} = 1.5, \eta = 1.$
- Hoạt tải 2 nhịp +lực hãm ,2 xe tải dọc cầu +làn.
- Mức n- ớc cao nhất: +9,8m

a. Mặt cắt II-II:

- **Tổng lực dọc :**

$$N_{II} = 1.25(p_{mt} + p_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f) + 1.5(V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f) + V_{ht}^{tr} \times 1.75 \times 1.25 + 1.75 \cdot V_{ht}^{LN} - 1.25V_{dn}^{II}$$

$$N_{II} = 1,25 \cdot (675 + 1810 + 552,27 \cdot 2) + 1,5 \cdot (52,48 + 52,48) + 1689 \cdot 1,75 \cdot 1,25 + 1,75 \cdot 2402,19 - 1,25 \cdot 47,3 = 12483,76 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow N_{II} = 12483,76 \text{ KN}$$

Tổng mômen : lực hãm tác dụng từ trái sang phải và mômen theo chiều kim đồng hồ là (+) và ngược lại là (-)

$$M_{II} = -(1.25V_{DC}^{tr} + 1.5V_{DW}^{tr}) \cdot e_t + (1.25V_{DC}^f + 1.5V_{DW}^f) \cdot e_f + 1.75 \times 1.25 \times W_L \times H_{II} \cdot$$

$$M_{II} = -(1,25 \cdot 552,27 + 1,5 \cdot 52,48) \cdot 0,5 + (1,25 \cdot 552,27 + 1,5 \cdot 52,48) \cdot 0,5 + 1,75 \cdot 1,25 \cdot 292,5 \cdot 13,87 =$$

$$\Rightarrow M_{II} = 8874 \text{ KN.m}$$

- **Tổng lực ngang :**

$$W_{II} = 1.75 \times 1.25 \times W_L = 1.75 \times 1.25 \times 292.5 = 639.84 \text{ KN}$$

Trong đó :

H_{II} : là khoảng cách từ điểm đặt lực hãm W_L đến mặt cắt II-II.

Theo hình vẽ :

$$H_{II} = H_t + H_g + H_{dch} + H_{lp} + 1.8m = 9,5 + 0.4 + 2,05 + 0.12 + 1.8 = 13,87m$$

Với : H_{lp} : Chiều dày lớp phủ mặt cầu (m).

H_g : Chiều cao gối + đá tảng (m).

H_{dch} : Chiều cao dầm chủ (m).

$e_T = e_f = 0.5$ (m) : Khoảng cách từ tim trụ đến tim gối cầu.

b. Mặt cắt III-III:

- **Tổng Lực dọc:**

$$N_{III} = N_{II} + 1.25P_m - 1.25V_{dn}^m, \text{ với } V_{dn}^m = V_m = 8 \times 2.5 \times 5 = 100m^3 \text{ (thể tích bệ móng).}$$

$$\Rightarrow N_{III} = 12483,76 + 1,25 \cdot 1988 - 1,25 \cdot 100 = 14843,76 \text{ KN}$$

- **Tổng Mômen :**

$$M_{III} = M_{II} + W_L \times 1.75 \times 1.25 \times H_m = 8874 + 292.5 \times 1.75 \times 1.25 \times 2,5 = 10474,24 \text{ KN.m}$$

- Tổng Lực ngang :

$$W_{III} = W_{II} = 639.84KN .$$

2. Doc cầu TTGH sử dụng :

a. Mặt cắt II-II:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{II}^{SD} = P_{mt} + P_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f + V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f + 1.25.V_{ht}^{TR} + V_{ht}^{LN} - V_{dn}^{II} N_{II}^{SD} =$$

$$\Rightarrow N_{II}^{SD} = 675 + 1810 + 552,27 + 52,48 + 1,25 \cdot 1689 + 2402,19 - 47,3 = 8160,64 \text{ KN}$$

Tổng Mômen :

$$M_{II}^{SD} = -(V_{DC}^{tr} + V_{DW}^{tr}) \cdot e_t + (V_{DC}^f + V_{DW}^f) \cdot e_f + 1.25 \cdot W_L \cdot H_{II}$$

$$\Rightarrow M_{II}^{SD} = -(552,27 + 52,48) \cdot 0,5 + (552,27 + 52,48) \cdot 0,5 + 1,25 \cdot 292,5 \cdot 13,87 = 5071,21 \text{ KN}$$

- Tổng Lực ngang :

$$W_{II}^{SD} = 1.25 \cdot W_L = 1.25 \cdot 292,5 = 365.62KN$$

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{III}^{SD} = N_{II}^{SD} + P_m - V_{dn}^m = 8160,64 + 1988 - 100 = 10048,64 \text{ KN}$$

- Tổng Mômen :

$$M_{III}^{SD} = M_{II}^{SD} + 1.25 \cdot W_L \cdot H_m = 5071,21 + 1.25 \cdot 292,5 \cdot 2,5 = 5985,27 \text{ KN.m}$$

- Tổng Lực ngang :

$$W_{III}^{SD} = W_{II}^{SD} = 365.62KN$$

II.2. Theo ph- ơng ngang cầu : mặt cắt II-II và III-III.

1. Ngang cầu TTGH c- ờng đô 1 :

- Hệ số tính tải >1 , $\gamma = 1$.
- Hoạt tải 2 nhịp (2 làn xe +1 ng- ời lệch tâm về bên trái .
- Mực n- ớc cao nhất : +10,8m

a. Mặt cắt II-II:

T- ơng tự nh- ọc cầu –trừ đi 1 nửa phản lực gối do tải trọng ng- ời.

- Tổng Mômen :

$$M_{II}^N = (1.25 \cdot 1.75 \cdot V_{ht}^{TR} + 1.75 \cdot V_{ht}^{LN}) \cdot x e_x$$

$$\Rightarrow M_{II}^N = (1,25 \cdot 1,75 \cdot 1689 + 1,75 \cdot 2402,19) \cdot 1 = 7898,52 \text{ KNm}$$

- Tổng Lực ngang :

$$W_{II}^N = 0$$

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{III}^N = 1.25 \times P_m - 1.25 \times V_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^N = 1.25 \times 1988 - 1.25 \times 100 = 2360 \text{ KN}$$

- Tổng Mômen :

$$M_{III}^N = M_{II}^N = 7898,52 \text{ KNm}$$

- Tổng Lực ngang :

$$W_{III}^N = 0$$

2. Ngang cầu TTGH sử dụng 1 :

a. Mặt cắt II-II:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{II}^{NSD} = N_{II}^{SD} \text{ , Với } N_{II}^{SD} \text{ : theo dọc cầu TTGHSD.}$$

$$\Rightarrow N_{II}^{NSD} = 8160,64 \text{ KN}$$

- Tổng Mômen :

$$M_{II}^{NSD} = M_{II}^N = 7488,33 \text{ KN.m} \quad M_{II}^{NSD} = M_{II}^N = 7898,52 \text{ KNm}$$

- Tổng Lực ngang :

$$W^{NSD} = 0$$

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{III}^{NSD} = N_{II}^{NSD} + P_m - V_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^{NSD} = 8160,64 + 1988 - 100 = 10048,64 \text{ KN}$$

- Tổng Mômen :

$$M_{III}^{NSD} = M_{II}^{NSD} = 7898,52 \text{ KNm}$$

- Tổng Lực ngang :

$$W_{III}^{NSD} = 0$$

BẢNG TỔNG HỢP NỘI LỰC :

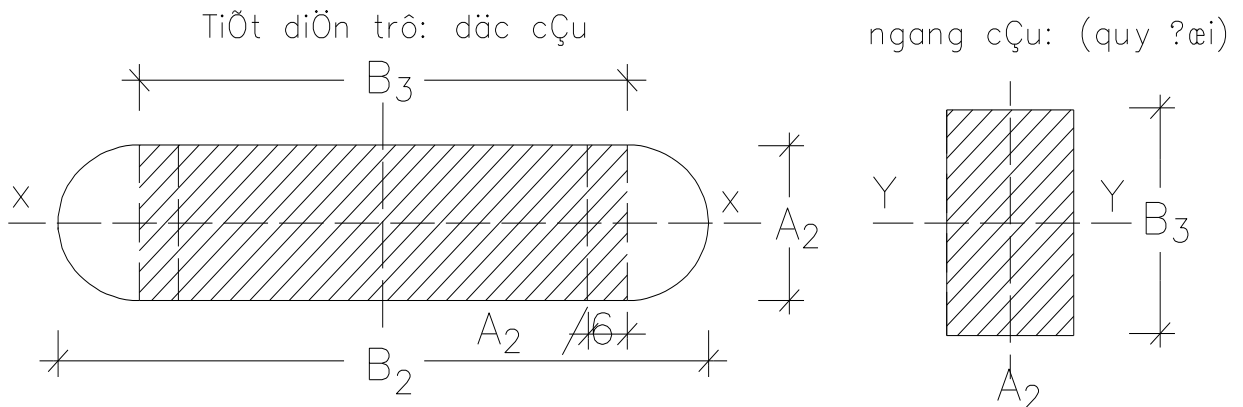
Mặt cắt	Ph- ứng dọc cầu			Ph- ứng ngang cầu		
	TTGH CĐ1			TTGH CĐ1		
	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)

II-II	12483,76	8874	639.84	0	7898,33	0
III-III	14843,76	10474,24	639.84	2360	7898,33	0
	TTGH SD1			TTGH SD1		
II-II	8160,64	5071,21	365.62	8160,64	7898,33	0
III-III	10048,64	5985,27	365.62	8456.25	7898,33	0

III. KIỂM TRA TIẾT DIỆN THÂN TRỤ THEO TTGH:

1. Kiểm tra sức kháng tiết diện trụ MC II-II (TTGH CĐ1):

1.1. Xét hiệu ứng dõ mạnh của trụ : $\frac{K.L_u}{r}$



Gần đúng quy đổi tiết diện trụ về hình chữ nhật có chiều rộng là A_2 ,chiều dài là B_3 .

Với $B_3 = B_2 - A_2 + \frac{A_2}{3}$.

a. Theo dọc cầu :

+K :hệ số =1.

+ L_u :chiều dài chịu nén = H_t .

+ r_x : bán kính quán tính $r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$.

+ J_x : Mômen quán tính $J_x = B_3 \frac{A_2^3}{12}$.

+ $F = B_3 \times A_2$.

Nếu tỷ số: $\frac{K.L_u}{r} < 22 \rightarrow$ bỏ qua hiệu ứng về độ mảnh.

Số liệu: $B_2 = 6.6m$, $A_2 = 1.6m$, trụ cao $H_t = 8m$.

Suy ra:

$$B_3 = 6.6 - 1.6 + \frac{1.6}{3} = 5.06m$$

$$F = B_3 \times A_2 = 5.06 \times 1.6 = 7.09m^2$$

$$J_x = B_3 \times \frac{A_2^3}{12} = 5.06 \times \frac{1.6^3}{12} = 1.157m^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}} = \frac{1.157}{7.09} = 0.404m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 \times 8}{0.404} = 19.8 < 22 \rightarrow \text{bỏ qua hiệu ứng về độ mảnh.}$$

b. Theo phương ngang cầu:

$$\frac{K.L_u}{r} \lll 22$$

Ta có: $J_y = A_2 \times \frac{B_3^3}{12} = 1.6 \times \frac{5.06^3}{12} = 15.11m^4$

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \frac{15.11}{7.09} = 1.46m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 \times 8}{1.46} = 5.48 \lll 22 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

2. Kiểm tra ứng suất tại mặt cắt II – II:

$$N_{\max} = 12483,76 \text{ KN}, M_{\max} = 8874 \text{ (KN.m)}$$

- Công thức kiểm tra: $\sigma = \frac{N}{F_m} \pm \frac{M}{W_m} \leq R_n$

Trong đó: R_n là cường độ của bê tông M300 ($R_n = 15000 \text{ KN/m}^2$)

F – Diện tích đáy móng: $F_m = 4,93 \times 1.6 = 7.88 \text{ (m}^2\text{)}$

W – Mô men chống uốn của tiết diện

$$W = \frac{a \cdot b^2}{5} = \frac{4,93 \cdot 1.6^2}{5} = 2,52 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} = \frac{12483,76}{7,88} + \frac{8874}{2,52} = 5105,6 \text{ (KN/m}^2\text{)} < R_n = 15000 \text{ (KN/m}^2\text{)} \Rightarrow \text{đạt}$$

Vậy: Kích thước đáy móng chọn đạt yêu cầu.

I.19.4 3. Giả thiết cốt thép trụ:

Trong Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn ACI' trang 517 cho rằng vùng hiệu quả nhất của ρ_t là từ 1-2%, trong đó ρ_t là tỉ lệ cốt thép trong tiết diện cột. Nh- ng vì trụ cầu chịu tải trọng và mô men uốn lớn, do đó ta giả thiết l- ợng cốt thép trong trụ lấy $\rho_t = 0.015$

Nh- vậy diện tích cốt thép trong trụ là :

$$A_{st} = \rho_t A_g = 0.015 \times 7.08 \times 10^6 = 106200 \text{ mm}^2$$

Bố trí cốt thép theo cả hai ph- ơng ta chọn đ- ờng kính cốt thép là $\Phi 25$

Số l- ợng thanh cốt thép bố trí : $n = \frac{A_{st}}{25^2 \times \frac{3.14}{4}} = 217 \text{ thanh}$

Vậy: bố trí 230 thanh cốt thép $\Phi 25$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ cốt thép là 10cm

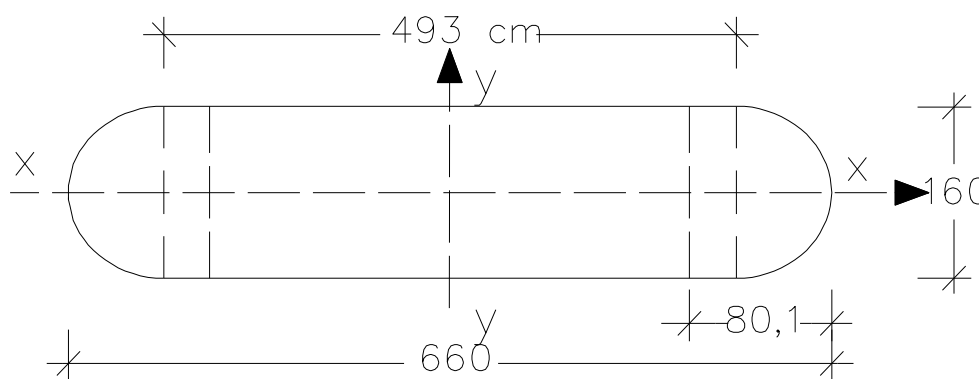
Bố trí cốt thép chịu lực theo 2 hàng

Chọn cốt đai có đ- ờng kính $\Phi 12$.

4. Quy đổi tiết diện tính toán:

+ Tiết diện trụ chọn đ- ợc bo tròn theo một bán kính bằng 0.8m, khi tính toán quy đổi tiết diện về hình chữ nhật để gần với mô hình tính toán theo lý thuyết.

+ Cách quy đổi ra một hình chữ nhật có chiều rộng bằng chiều rộng trụ, chiều dài lấy giá trị sao cho diện tích mặt cắt quy đổi bằng diện tích thực. Diện tích cốt thép theo 2 cạnh của tiết diện quy đổi vẫn nh- cũ.



5. Kiểm tra sức kháng uốn theo 2 ph- ơng MC II-II:

Xác định tỷ số khoảng cách giữa các tâm của lớp thanh cốt thép ngoài biên lên chiều dày toàn bộ cột.

Chọn cốt đai có đ- ờng kính $\Phi 16$

Chọn lớp bảo vệ cốt thép từ mép đến tim của cốt thép chịu lực là 100mm

Cốt thép chịu lực chọn $\Phi 25$ khoảng cách từ mép tiết diện đến tim cốt thép là : 100mm

Tính toán tỉ số khoảng cách tâm lớp thanh cốt thép đến biên ngoài :

Thay cho việc tính dựa trên cơ sở cân bằng và t- ơng thích biến dạng cho tr- ờng hợp uốn hai chiều, các kết cấu không tròn chịu uốn hai chiều và chịu nén có thể tính theo các biểu thức gần đúng sau :

So sánh :

+Nếu lực dọc : $N < 0.1 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot A_g$ thì kiểm tra :

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1$$

+Nếu lực dọc : $N \geq 0.1 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot A_g$ thì kiểm tra :

$$\frac{1}{P_{rxy}} = \frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} - \frac{1}{P_0} \Rightarrow P_{rxy} = \frac{1}{\frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} + \frac{1}{P_0}} \geq P_u$$

Trong đó :

+ ϕ : hệ số sức kháng ck chịu nén dọc trục : $\phi = 0.9$.

+ A_g : diện tích tiết diện trụ .

+ M_{ux} : mômen uốn theo trục x (N.mm).

+ M_{uy} : mômen uốn theo trục y (N.mm).

+ M_{rx} : sức kháng uốn tiết diện theo trục x

+ M_{ry} : sức kháng uốn tiết diện theo trục y.

+ P_{rxy} : sức kháng dọc trục khi uốn theo 2 ph- ơng (lực dọc tiết diện chịu đ- ợc).

+ P_{rx} : sức kháng dọc trục khi chỉ có độ lệch tâm e_y (N)

+ P_{ry} : sức kháng dọc trục khi chỉ có độ lệch tâm e_x (N)

+ e_x : độ lệch tâm theo ph- ơng x $\rightarrow e_x = \frac{M_{uy}}{P_u}$ (mm)

+ e_y : độ lệch tâm theo ph- ơng y $\rightarrow e_y = \frac{M_{ux}}{P_u}$ (mm)

+ P_u : lực dọc tính theo TTGH CĐ1 (lực dọc N)

$$+ P_0 = 0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} f_y \quad (\text{N})$$

$$+ M_{rx} = \phi x A_s f_y \left(d_s - \frac{a}{2} \right).$$

Ta có : $0,10 \phi f'_c A_g = 0,1 \times 0,9 \times 30 \times 7.08 \times 1000 = 21276 \text{KN}$

Giá trị này lớn hơn tất cả các giá trị lực nén dọc trục Nz ở trong các tổ hợp ở TTGHCD, vì thế công thức kiểm toán là :

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1,0$$

Xác định Mrx, Mry: sức kháng tính toán theo trục x,y (Nmm)

$$M_{rx} = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot \left(d_s - \frac{a}{2} \right)$$

T- ơng tự với Mry

Trong đó:

+ds: khoảng cách từ trọng tâm cốt thép tới mép ngoài cùng chịu nén (trừ đi lớp bê tông bảo vệ và đ- ờng kính thanh thép).

+fy: giới hạn chảy của thép.

+As: bố trí sơ bộ rồi tính diện tích thép cần dùng theo cả hai ph- ơng.

$$c_1 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta \cdot f'_c \cdot b_x} = \frac{0,118 \times 420}{0,85 \times 0,85 \times 30 \times 4,93} = 0.46$$

$$c_2 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta \cdot f'_c \cdot b_y} = \frac{0,118 \times 420}{0,85 \times 0,85 \times 30 \times 1.6} = 1.43$$

$$a_1 = c_1 \cdot \beta_1 = 0.46 \times 0,85 = 0.391$$

$$a_2 = c_2 \cdot \beta_1 = 1.43 \times 0,85 = 1.215$$

$$\Rightarrow M_{rx} = 0,9 \times 0,118 \times 420 \times 10^3 \times \left(4,93 - 0,132 - \frac{0.391}{2} \right) = 202351,79 \text{KNm}$$

$$\Rightarrow M_{ry} = 0,9 \times 0,118 \times 420 \times 10^3 \times \left(1.6 - 0,132 - \frac{1.215}{2} \right) = 36318,3 \text{KNm}$$

$$+ \beta_1 = 0,85$$

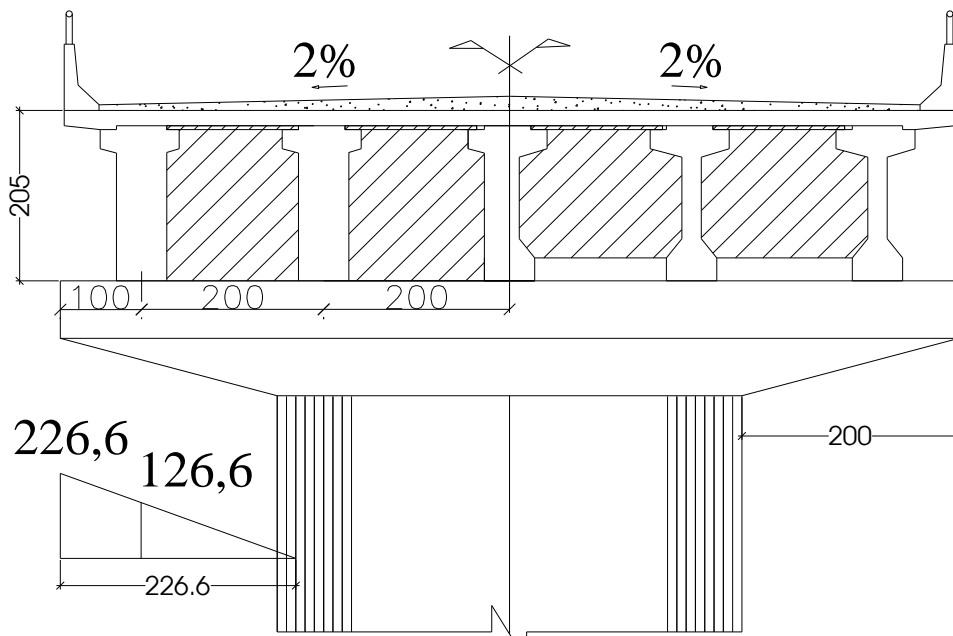
+b : bề rộng mặt cắt (theo mỗi ph- ơng là khác nhau).

Kiểm tra sức kháng nén của trụ theo uốn 2 chiều:

Tổ hợp Tải trọng	N	M _x	M _y	M _{rx}	M _{ry}	$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1,0$	Kết Luận
	KN	KNm	KNm	KNm	KNm		
CD1	12483,76	8874	7488,33	202351,79	36318,3	0,21127	đạt
TTSD	7808,35	5071,21	7488,33	202351,79	36318,3	0,21356	đạt

6. Tính Toán Mũ Trụ:

Sơ đồ:



- Mũ trụ làm việc nh- ngàm công xôn

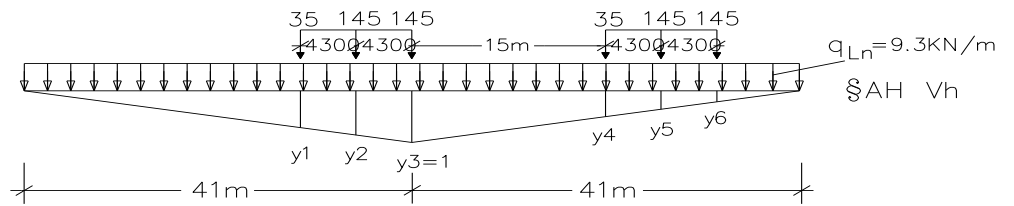
$$l_{tt} = 2 + \frac{R}{3} = 2 + \frac{0,8}{3} = 2.266 \text{ (m)}$$

- Tải trọng tác dụng lên phần công xôn là:

$$+ \text{Do trọng l- ợng bản thân: } g_1 = \left(2,266 \cdot 0,4 + \frac{2,266 \cdot 0,8}{2} \right) \cdot 25 = 45,32 \text{ KN / m}$$

$$+ \text{Do tính tải phần bên trên : } P_t = P_{dc+dn+mm+lc} + P_{lp} = 1161,12 \text{ (KN) .}$$

+ Do hoạt tải:



$$P_{ht}^{3tr} = 0.9xm_L x \left(1 + \frac{IM}{100}\right) x \gamma_L x m g_{tr} x \left[45(y_2 + y_3 + y_5 + y_6) + 35(y_1 + y_4) \right]$$

$$P_{ht}^{3tr} = 0.9x1.25x1.75x0.287x 145(0.89+1+0.54+0.36) + 35(0.78+0.6) = 475,6KN$$

$$P_{ht}^{lan} = 1.75x9.3x \frac{(41+41)}{2} x m g_{lan} = 1.75x9.3x \frac{(41+41)}{2} x 0.287 = 564,9KN$$

$$\omega_M = \frac{2.266 * 2,266}{2} = 2,567m^2$$

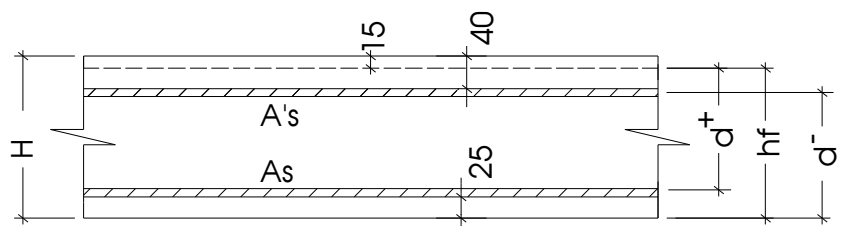
$$P_{ht} = P_{ht}^{3tr} + P_{ht}^{lan} + P_{ht}^{ng} = 475,1 + 564,9 = 1040KN$$

⇒ Mômen:

$$M = 1.25xg_xw_M + (P_i + P_{ht})xy = 1.25x41.28x2,567 + 2,066x(1161,2 + 1040) = 4573,2KN.m *$$

Tính và bố trí cốt thép:

Sơ đồ: (Hình bên)



- chiều dày mũ trụ $H=1500mm$, lớp bảo vệ $15mm \rightarrow h_f = 1500 - 15 = 1485mm$

-sơ bộ chọn: $d=1485-25-22/2=1499mm$.

- bê tông có $f_c' = 50MPa$, cốt thép $f_y = 400MPa$

$$A_s = \frac{M}{330d} = \frac{4573,2 * 10^3}{330 * 1499} = 9,23 (cm^2)$$

Để an toàn ta chọn 9 thanh $\phi 22$, $a = 15$ cm.

IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC KHOAN NHỒI:

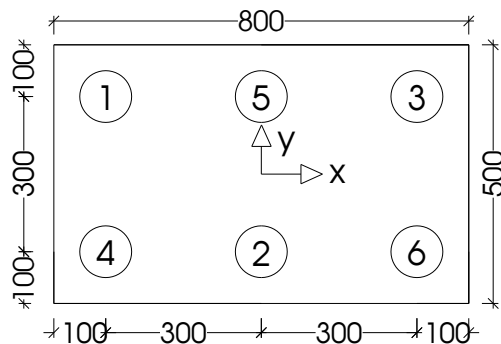
Theo quy trình 22TCN 272-05, việc kiểm toán sức chịu tải của cọc quy định trong điều 10.5 theo trạng thái giới hạn sử dụng và trạng thái giới hạn c- ờng độ. Trong phạm vi đồ án, chỉ thực hiện kiểm toán sức chịu tải của cọc theo khả năng kết cấu và đất nền.

Với nội lực đầu cọc xác định đ- ợc, ta sẽ tiến hành kiểm tra khả năng chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và khả năng chịu tải của lớp đá gốc đầu mũi cọc.

Số liệu tính toán:

Đ- ờng kính thân cọc	1000	mm
Cao độ đỉnh bệ cọc	-0.9	m
Cao độ đáy bệ cọc	-6.0	m
Cao độ mũi cọc (dự kiến)	-29.0	m
Chiều dài cọc (dự kiến)	30	m
Đ- ờng kính thanh cốt thép dọc	25	mm
C- ờng độ bê tông cọc	30	Mpa
C- ờng độ cốt thép cọc	420	Mpa
Cự li cọc theo ph- ơng dọc cầu	3000	mm
Cự li cọc theo ph- ơng ngang cầu	3000	mm

Bố trí cọc trên mặt bằng:



- I.19.5
- I.19.6
- I.19.7
- I.19.8
- I.19.9
- I.19.10
- I.19.11

I.19.12 1. Xác định sức chịu tải cọc:

+ Chấn các khoan nhồi b»ng BTCT ®-êng kÝnh $D = 1,0m$, khoan xuyªn qua c, c lóp ®Êt c, t cũ g¦c ma s, t (ϕ); vµ lóp sĐt pha c, t cũ g¦c ma s, t $\phi = 45^0$.

+ Bª t«ng các m, c #300.

+ Cèt thĐp chĐu lùc $20\phi 25$ cũ c-êng ®é 420MPa. §ai tr¦n $\phi 10$ a200.

1.1.Xác định sức chịu tải trong nén của cọc nhồi theo vật liệu làm cọc:

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

$$P_n = \phi \cdot \{m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} = 0,75 \cdot 0,85 \{0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\}$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi = 0,75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

$$A_c = \frac{3,14 \cdot 1000^2}{4} = 785000 \text{ mm}^2$$

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

Hàm l- ượng cốt thép dọc th- ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l- ượng 2% ta có:

$$A_{st} = 0,02 \cdot A_c = 0,02 \cdot 785000 = 15700 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_v = 0,75 \cdot 0,85 \cdot (0,85 \cdot 30 \cdot (785000 - 15700) + 420 \cdot 15700) = 16709,6 \cdot 10^3 \text{ (N)}$$

Hay $P_v = 1670,9 \text{ (T)}$.

1.2.Xác định sức chịu lực nén của cọc đơn theo c- ờng đô đất nền:

Số liệu địa chất:

- Lớp 1 : mặt đất tự nhiên
- Lớp 2 : sét chảy dẻo
- Lớp 3 : sét pha cát
- Lớp 4 : đất cát sạn lẫn sỏi cuội
- Lớp 5 : cát pha sỏi sạn

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

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

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

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 (mm²)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm²)

+ 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 Tru :

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

Sức chịu tải của cọc tru 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 3	6	6	Vừa	15	18.84	37.5	706.5
Lớp 4	10	10	Chặt vừa	25	31.4	62.5	1962.5
Lớp 5	∞	13	Chặt	40	40.82	100	4082
ΣP_s							6751

-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:

$$P_{đn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2280 + 0,55 \cdot 6751 = 4967 \text{ (KN)} = 496.7 \text{ (T)}$$

*Tính số cọc cho móng trụ:

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

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

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T3	1670.9	496.7	496.7	1294.2	1.5	2.75	6

2. Tính toán nội lực tác dụng lên các cọc trong móng:

Đối với móng cọc đài thấp thì tải trọng nằm ngang coi nh- đất nền chịu, nội lực tại mặt cắt đáy móng

Công thức kiểm tra:

$$P_{\text{max}} \leq P_c$$

Trong đó:

- P_{max} : Tải trọng tác động lên đầu cọc
- P_c : Sức kháng của cọc đã đ- ợc tính toán ở phần trên

Tải trọng tác động lên đầu cọc đ- ợc tính theo công thức

$$P_{\text{max}} = \frac{P}{n} + \frac{M_x \cdot y_{\text{max}}}{\sum_1^n y_i^2} + \frac{M_y \cdot x_{\text{max}}}{\sum_1^n x_i^2}$$

Trong đó :

- P : tổng lực đứng tại đáy đài .
- n : số cọc, $n = 6$
- x_i, y_i : toạ độ của cọc so với hệ trục quán tính chính trung tâm
- M_x, M_y : tổng mômen của tải trọng ngoài so với trục đi qua trọng tâm của tiết diện cọc tại đáy đài theo 2 ph- ơng x, y .

Kiểm toán cọc với $P_c = 4710 \text{ KN}$

Trạng thái GHCD I

$$N_z = 12483,76 \text{ KN}$$

$$M_x = 8874 \text{ KNm}$$

$$M_y = 7898.33 \text{ KNm}$$

Cọc	X_i (m)	Y_i (m)	X_i^2 (m ²)	Y_i^2 (m ²)	N_i (KN)	Yêu cầu
1	-3	1.5	9	2.25	3651.2	đạt
2	0	-1.5	0	2.25	3402.3	đạt
3	3	1.5	9	2.25	4623.6	đạt
4	-3	-1.5	9	2.25	3601.25	đạt
5	0	1.5	0	2.25	3402.3	đạt
6	3	-1.5	9	2.25	2602.5	đạt

PHẦN III: THIẾT KẾ THI CÔNG

CHƯƠNG I: THIẾT KẾ THI CÔNG TRỤ

I.20 I. Yêu cầu thiết kế:

Trong đồ án này em thiết kế phục vụ thi công trụ T3 cho đến móng.

Các số liệu tính toán nh- sau:

- Cao độ đỉnh trụ:	+10,8	m
- Cao độ đáy trụ:	-1,3	m
- Cao độ đáy đài:	-3.8	m
- Cao độ mực n- ớc thi công:	+5.5	m
- Chiều rộng bệ trụ :	5.0	m
- Chiều dài bệ trụ :	8	m
- Chiều rộng móng	7	m
- Chiều dài móng	10	m

Số liệu địa chất :

-lớp 1 : Sét hạt vừa

-lớp 2 :Sét chảy dẻo

-lớp 3 : Sét pha cát

-lớp 4 :Cát hạt vừa

-lớp 5 : Cát pha sỏi sạn

II. Trình tự thi công:

II.1 Thi công trụ:

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

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

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

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

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

- Lắp dựng cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan
- Lắp dựng vành đai trong và ngoài
- Đóng cọc đến độ sâu thiết kế
- Lắp đặt máy bơm xói hút trên hệ nổi, xói hút đất trong hố móng đến độ sâu thiết kế

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

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

B- ớc 5 : Thi công trụ cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân trụ lên trên bệ trụ
- Lắp đặt cốt thép thân trụ, đổ bê tông thân trụ từng đợt một.

B- ớc 6 : Hoàn thiện

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

II.2 Thi công kết cấu nhịp:**B- ớc 1 : Chuẩn bị ph- ơng tiện**

- Tập kết sẵn nhịp dầm chủ trên đ- ờng đầu cầu
- Lắp dựng giá ba chân ở đ- ờng đầu cầu
- Tiến hành lao lắp giá ba chân

B- ớc 2: Lao lắp nhịp dầm chủ

- Dùng giá ba chân cầu lắp dầm ở hai đầu cầu
- Lao dầm vào vị trí gối 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 vỉa chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng
- Lắp dựng biển báo

III. Thi công móng:

Móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính cọc 1.0m, tựa trên nền cuội sỏi sạn. Toàn cầu có 2 móng (M1, M2) và 4 trụ (T1, T2, T3, T4).

III.1. Công tác chuẩn Bị:

Cần chuẩn bị đầy đủ vật t- , trang thiết bị phục vụ thi công. Quá trình thi công móng liên quan nhiều đến điều kiện địa chất, thủy văn, thi công phức tạp và hàm chứa nhiều rủi ro. Vì thế đòi hỏi công tác chuẩn bị kỹ l- ỡng và nhiều giải pháp ứng phó kịp thời và các tình huống có thể xảy ra. Công tác chuẩn bị cho thi công bao gồm một số nội dung chính sau:

Kiểm tra vị trí lỗ khoan, các mốc cao độ. Nếu cần thiết có thể đặt lại các mốc cao độ ở vị trí mới không bị ảnh h- ớng bởi quá trình thi công cọc.

Chuẩn bị ống vách, cốt thép lồng cọc nh- thiết kế. Chuẩn bị ống đổ bê tông d- ới n- ớc.

Thiết kế cấp phối bê tông, thí nghiệm cấp phối bê tông theo thiết kế, điều chỉnh cấp phối cho phù hợp với c- ờng độ và điều kiện đổ bê tông d- ới n- ớc.

Dự kiến khả năng và ph- ơng pháp cung cấp bê tông t- ới liên tục cho thi công đổ bê tông d- ới n- ớc.

Chuẩn bị các lỗ chữa sẵn tạo điều kiện thuận lợi cho việc kiểm tra chất l- ượng cọc khoan sau này.

1.20.1 III.2 Công tác khoan tạo lỗ:

1.20.1.1 III.2.1 Xác định vị trí lỗ khoan

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc đ- ờng chuẩn tọa độ đ- ợc xác định tại hiện tr- ờng.

Sai số cho phép của lỗ cọc không đ- ợc v- ợt quá các giá trị sau:

Sai số đ- ờng kính cọc: 5%

Sai số độ thẳng đứng : 1%

Sai số về vị trí cọc: 10cm

Sai số về độ sâu của lỗ khoan : ± 10 cm

1.20.1.2 III.2.2 Yêu cầu về gia công chế tạo lắp dựng ống vách

Ống vách phải đ- ợc chế tạo nh- thiết kế. Bề dày ống vách sai số không quá 0.5mm so với thiết kế. ống vách phải đảm bảo kín n- ớc ,đủ độ cứng.Tr- ớc khi hạ ống vách cần phải kiểm tra nghiệm thu chế tạo ống vách.

Khi lắp dựng ống vách cần phải có giá định h- ớng hoặc máy kinh vĩ để đảm bảo đúng vị trí và độ nghiêng lệch.

Ống vách có thể đ- ợc hạ bằng ph- ơng pháp đóng, ép rung hay kết hợp với đào đất trong lòng ống.

1.20.1.3 III.2.3 Khoan tạo lỗ

Máy khoan cần đ- ợc kê chắc chắn đảm bảo không bị nghiêng hay di chuyển trong quá trình khoan.

Cho máy khoan quay thử không tải nếu máy khoan bị xô dịch hay lún phải tìm nguyên nhân xử lí kịp thời.

Nếu cao độ n- ớc sông thay đổi cần phải có biện pháp ổn định chiều cao cột n- ớc trong lỗ khoan.

Khi kéo gầu lên khỏi lỗ phải kéo từ từ cân bằng ổn định không đ- ợc va vào ống vách.

Phải khống chế tốc độ khoan thích hợp với địa tầng, trong đất sét khoan với tốc độ trung bình, trong đất cát sỏi khoan với tốc độ chậm.

Khi chân ống vách chạm mặt đá dùng gầu lấy hết đất trong lỗ khoan, nếu gặp đá mô côi hay mặt đá không bằng phẳng phải đổ đất sét kẹp đá nhỏ đầm cho bằng phẳng hoặc cho đổ một lớp bê tông d- ới n- ớc cốt liệu bằng đá dăm để tạo mặt phẳng cho búa đập hoạt động. Lúc đầu kéo búa với chiều cao nhỏ để hình thành lỗ ổn định, tròn thẳng đứng, sau đó có thể khoan bình th- ờng.

Nếu sử dụng dung dịch sét giữ thành phải phù hợp với các qui định sau :

Độ nhớt của dung dịch sét phải phù hợp với điều kiện địa chất công trình và ph- ơng pháp sử dụng dung dịch. Bề mặt dung dịch sét trong lỗ cọc phải cao hơn mực n- ớc ngầm 1,0m trở lên. Khi có mực n- ớc ngầm thay đổi thì mặt dung dịch sét phải cao hơn mực n- ớc ngầm cao nhất là 1,5m.

Trong khi đổ bê tông , khối l- ượng riêng của dung dịch sét trong khoảng 50 cm kể từ đáy lỗ $1,25T/m^3$, hàm l- ượng cát $\leq 6\%$, độ nhớt ≤ 28 giây. Cần phải đảm bảo chất l- ượng dung dịch sét theo độ sâu của từng lớp đất đá, đảm bảo sự ổn định thành lỗ cho đến khi kết thúc việc đổ bê tông.

1.20.1.4 III.2.4 Rửa lỗ khoan

Khi đã khoan đến độ sâu thiết kế tiến hành rửa lỗ khoan, có thể dùng máy bơm chuyên dụng hút mùn khoan từ đáy lỗ khoan lên . Cũng có thể dùng máy nén khí để đ- a mùn khoan lên cho đến khi bơm ra n- ớc trong và sạch. Chọn loại máy bơm, quy cách đầu xói phụ thuộc vào chiều sâu và vật liệu cần xói hút.

Nghiêm cấm việc dùng ph- ơng pháp khoan sâu thêm thay cho công tác rửa lỗ khoan.

1.20.1.5 III.2.5 Công tác đổ bê tông cọc

Đổ bê tông cọc theo ph- ơng pháp ống rút thẳng đứng.

Một số yêu cầu của công tác đổ bê tông cọc:

+ Bê tông phải đ- ợc trộn bằng máy. Khi chuyển đến công tr- ờng phải đ- ợc kiểm tra độ sụt và độ đồng nhất. Nếu dùng máy bơm bê tông thì bơm trực tiếp bê tông vào phễu của ống dẫn.

+ Đầu d- ới của ống dẫn bê tông cách đáy lỗ khoan khoảng 20-30 cm.

ống dẫn bê tông phải đảm bảo kín khí.

+ Độ ngập sâu của ống dẫn trong bê tông không đ- ợc nhỏ hơn 1,2m và không đ- ợc lớn hơn 6m.

+ Phải đổ bê tông liên tục, rút ngắn thời gian tháo ống dẫn, ống vách để giảm thời gian đổ bê tông .

+ Khi ống dẫn chứa đầy bê tông phải đổ từ từ tránh tạo thành các túi khí trong ống dẫn.

+ Thời gian ninh kết ban đầu của bê tông không đ- ợc sớm hơn toàn bộ thời gian đúc cọc khoan nhồi. Nếu cọc dài , khối l- ượng bê tông lớn có thể cho thêm chất phụ gia chậm ninh kết.

+ Đ- ờng kính lớn nhất của đá dùng để đổ bê tông không đ- ợc lớn hơn khe hở giữa hai thanh cốt thép chủ gần nhau của lồng thép cọc.

1.20.1.6 III.2.6 Kiểm tra chất l- ượng cọc khoan nhồi

Kiểm tra bê tông phải đ- ợc thực hiện trong suốt quá trình của dây chuyền đổ bê tông d- ới n- ớc.

Các mẫu bê tông phải đ- ợc lấy từ phễu chứa ống dẫn để kiểm tra độ linh động, độ nhớt và đúc mẫu kiểm tra c- ờng độ.

+ Trong quá trình đổ bê tông cần kiểm tra và ghi nhật ký thi công các số liệu sau :

+ Tốc độ đổ bê tông

+ Độ cắm sâu của ống dẫn vào vữa bê tông .

- + Mức vữa bê tông dâng lên trong hố khoan.

III.3 Thi công vòng vây cọc ván thép:

Trình tự thi công cọc ván thép:

- + Đóng cọc định vị
- + Liên kết thanh nẹp với cọc định vị thành khung vây.
- + Xỏ cọc ván từ các góc về giữa.
- + Tiến hành đóng cọc ván đến độ chôn sâu theo thiết kế.

Th- ờng xuyên kiểm tra để có biện pháp xử lí kịp thời khi cọc ván bị nghiêng lệch.

III.4 Công tác đào đất bằng xói hút :

Các lớp đất phía trên mặt đều là dạng cát, sét nên thích hợp dùng ph- ơng pháp xói hút để đào đất nơi ngập n- ớc.

Tiến hành đào đất bằng máy xói hút. Máy xói hút đặt trên hệ phao chở nổi. Khi xói đến độ sâu cách cao độ thiết kế 20-30cm thì dừng lại, sau khi bơm hút n- ớc tiến hành đào thủ công đến cao độ đáy móng để tránh phá vỡ kết cấu phía d- ới. Sau đó san phẳng, đầm chặt đổ bê tông bịt đáy.

III.5 Đổ bê tông bịt đáy :

1.20.1.7 III.5.1 Trình tự thi công:

Chuẩn bị (vật liệu, thiết bị...)

Bơm bê tông vào thùng chứa.

Cắt nút hãm

Nhấc ống đổ lên phía trên

Khi nút hãm xuống tới đáy, nhấc ống đổ lên để nút hãm bị đẩy ra và nổi lên. Bê tông phủ kín đáy. Đổ liên tục.

Kéo ống lên theo ph- ơng thẳng đứng, chỉ đ- ợc di chuyển theo chiều đứng.

Đến khi bê tông đạt 50% c- ờng độ thì bơm hút n- ớc và thi công các phần khác.

1.20.1.8 III.5.2 Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông:

Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông bịt đáy.

Bê tông t- ới trong phễu tự xuống liên tục, không đứt đoạn trong hố móng ngập n- ớc d- ới tác dụng của áp lực do trọng l- ợng bản thân.

ống chỉ di chuyển theo chiều thẳng đứng, miệng ống đổ luôn ngập trong bê tông tối thiểu 0.8m.

Bán kính tác dụng của ống đổ R=3.5m

Đảm bảo theo ph- ơng ngang không sinh ra vữa bê tông quá thừa và toàn bộ diện tích đáy hố móng đ- ợc phủ kín bê tông theo yêu cầu.

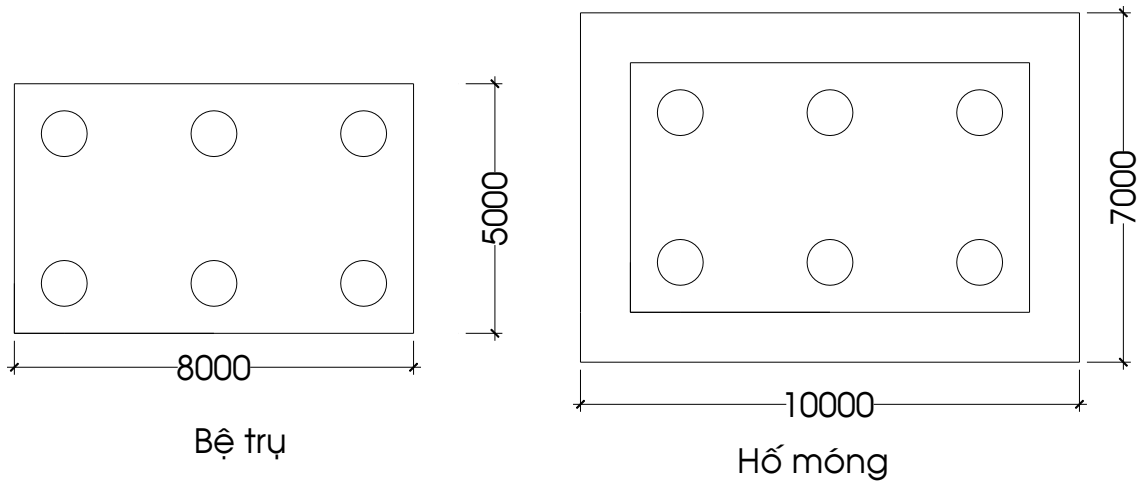
Nút hãm: khít vào ống đổ, dễ xuống và phải nổi.

Bê tông: + Có mác th- ờng cao hơn thiết kế một cấp
+ Có độ sụt cao: 16 - 20cm.
+ Cốt liệu th- ờng bằng sỏi cuội.
Đổ liên tục, càng nhanh càng tốt.
Trong quá trình đổ phải đo đạc, kĩ l- ỡng.

I.20.1.9 III.5.3 Tính toán chiều dày lớp bê tông bọt dầy

a) Các số liệu tính toán:

Xác định kích thước đáy hố móng.



Ta có : $L = 8 + 2 = 10 \text{ m}$

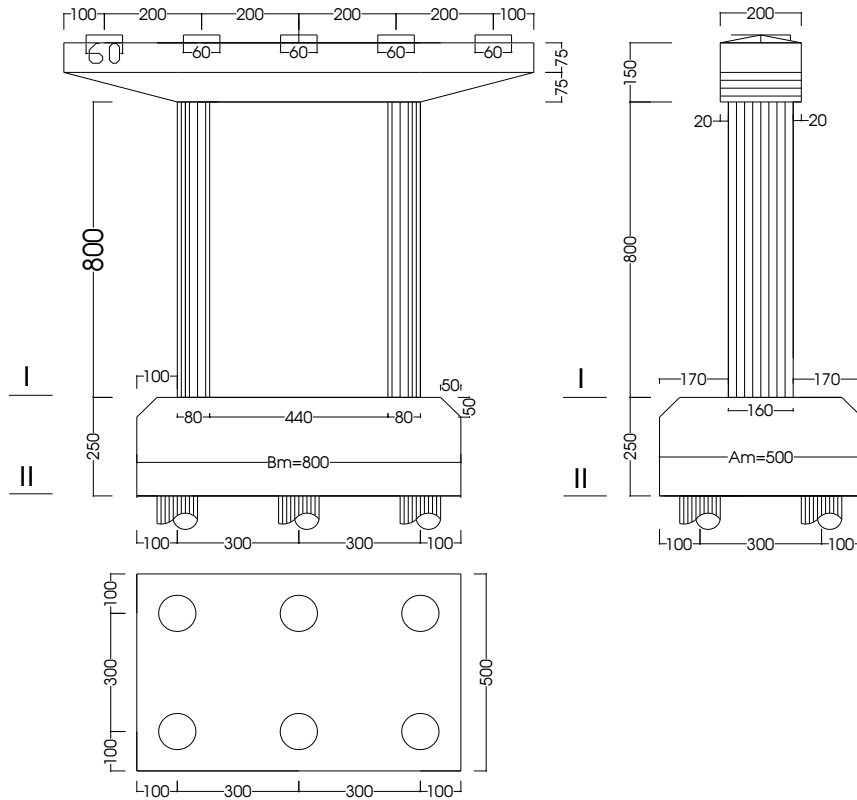
$B = 5 + 2 = 7 \text{ m}$

Gọi h_b : là chiều dày lớp bê tông bọt dầy .

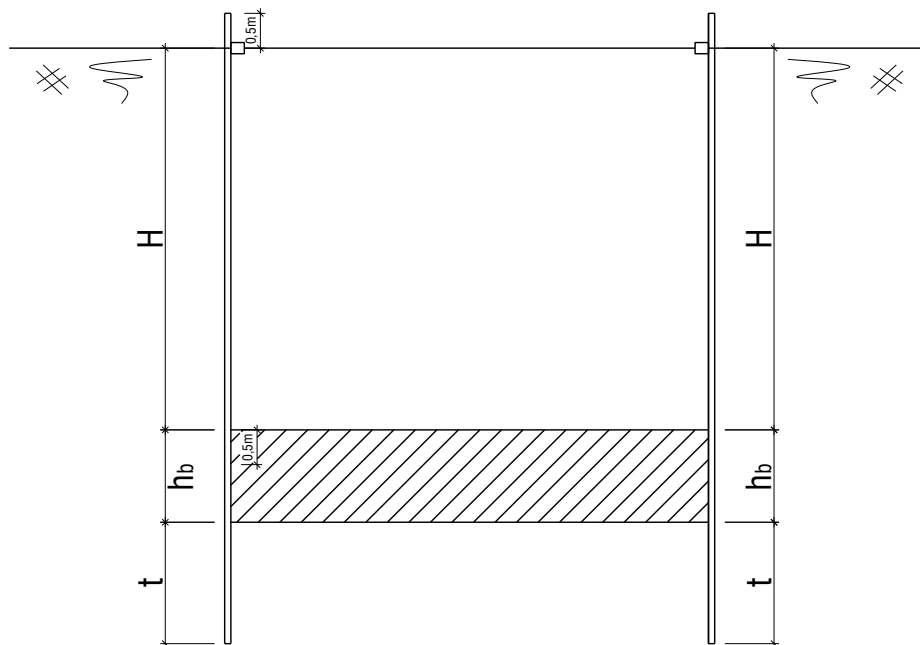
t : là chiều sâu chôn cọc ván ($t \geq 2\text{m}$)

Xác định kích thước vòng vây cọc ván ta lấy rộng về mỗi phía của bệ cọc là 1 m. Cọc ván sử dụng là cọc ván thép .

- Cao độ đỉnh trụ:	+10,8 m
- Cao độ đáy trụ:	-1,3 m
- Cao độ đáy đài:	- 3,8 m
- Cao độ mực nước thi công:	+ 5.5 m
- Chiều rộng bệ trụ :	5.0 m
- Chiều dài bệ trụ :	8 m
- Chiều rộng móng	7 m
- Chiều dài móng	10 m



Sơ đồ bố trí cọc ván nh- sau:



b) Tính toán chiều dày lớp bê tông bịt đáy

a. *Điều kiện tính toán:

áp lực đẩy nổi của n- ớc phải nhỏ hơn ma sát giữa bê tông và cọc + trọng l- ợng của lớp bê tông bịt đáy.

$$\left(\gamma_b \cdot h_b + u_1 \cdot \tau_1 \cdot h_b + k \cdot u_2 \cdot \tau_2 \cdot m \right) \geq \gamma_n \cdot (H + h_b) \cdot \Omega$$

$$\Rightarrow h_b = \frac{\gamma_n \cdot H \cdot \Omega}{\left(\gamma_b + u_1 \cdot \tau_1 + k \cdot u_2 \cdot \tau_2 \right) m - \Omega \gamma_n} \geq 1m$$

Trong đó :

H : Khoảng cách MNTC tới đáy đài = 9,3 m

h_b : Chiều dày lớp bê tông bịt đáy

$m = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc.

$n = 0,9$ hệ số v-ợt tải.

γ_b : Trọng lượng riêng của bê tông bịt đáy $\gamma_b = 2,4T/m^2$.

γ_n : Trọng lượng riêng của nước $\gamma_n = 1 T/m^2$.

u_2 : Chu vi cọc = $3,14 \times 1 = 3,14$ m

τ_2 : Lực ma sát giữa bê tông bịt đáy và cọc .

$$\tau_2 = 4T/m^2.$$

k: Số cọc trong móng $k = 6$ (cọc)

Ω : Diện tích hố móng. (Mở rộng thêm 1m ra hai bên thành để thuận lợi cho thi công).

$$\Omega = 10 \times 7 = 70 m^2 .$$

τ_1 : Lực ma sát giữa cọc ván với lớp bê tông

$$\tau_1 = 3T/m^2.$$

u_1 : Chu vi thành cọc ván $= (10 + 7) \times 2 = 34$ m

$$\Rightarrow h_b = \frac{1 \times 9,3 \times 70}{(0,9 \times 70 \times 2,4 + 34 \times 3 + 6 \times 3,14 \times 4) \cdot 0,9 - 70 \times 1} = 2,6m > 1m$$

Vậy ta chọn $h_b = 1,4$ m

b. *KIỂM TRA CƯỜNG ĐỘ LỚP BÊ TÔNG BỊT ĐÁY:

Xác định h_b theo điều kiện lớp bê tông chịu uốn.

Ta cắt ra 1 dải có bề rộng là 1m theo chiều ngang của hố móng để kiểm tra.

Coi nh- dầm đơn giản nhịp $l = 7m$.

Sử dụng bê tông mác 200 có $R_u = 65 T/m^2$.

Tải trọng tác dụng vào dầm là q (t/m)

$$q = P_n - q_{bt} = \gamma_n \cdot (H + h_b) - h_b \cdot \gamma_{bt}$$

$$q = 1 \cdot (4,5 + h_b) - 2,4 \cdot h_b = 9,3 - 1,4 \cdot h_b$$

+ Mô men lớn nhất tại tiết diện giữa nhịp là :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{(9,3 - 1,4 \cdot h_b) \cdot 7^2}{8} = 56,9625 - 8,575 \cdot h_b$$

+ Mômen chống uốn :

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{1.h_b^2}{6} = \frac{h_b^2}{6}$$

+ Kiểm tra ứng suất :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{6.(56,9625 - 8.575h_b)}{h_b^2} \leq 65 \text{ T/m}^2$$

Ta có phương trình bậc hai:

$$65.h_b^2 + 51.45h_b - 341,775 = 0$$

Giải ra ta có: $h_b = 1,83 \text{ m} > 1\text{m}$

Vậy chọn chiều dày lớp bê tông cốt thép đáy $h_b = 1,9 \text{ m}$ làm số liệu tính toán.

1.20.1.10 III.5.4 Tính toán cọc ván thép:

*Tính độ chôn sâu cọc ván.

- Khi đổ bê tông cốt thép xong, cọc ván được tựa lên thành bê tông và thanh chống (có liên kết) nên cọc ván lật xoay quanh điểm o

Đất d-ới đáy móng:

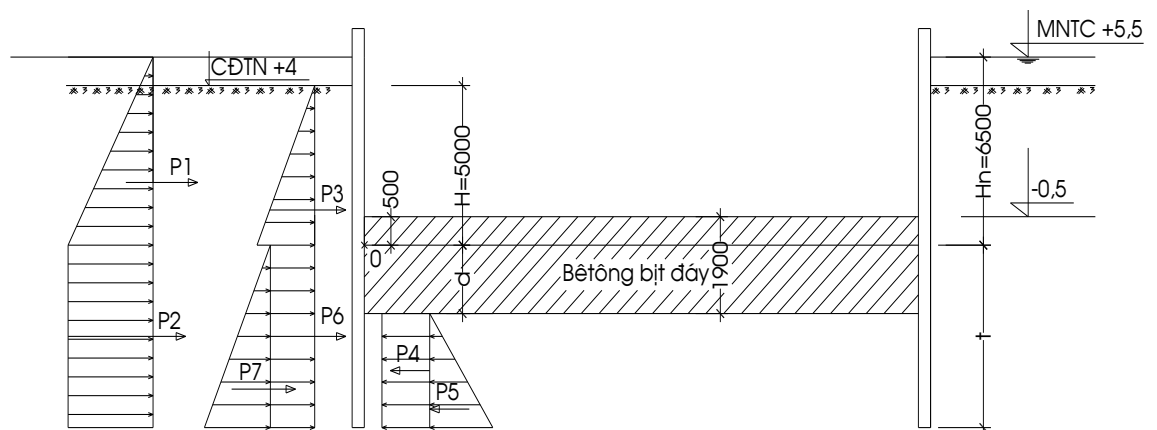
á sét : $\gamma_0 = 1.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$; $\varphi'' = 15^\circ$;

Hệ số v-ợt tải $n_1 = 1.2$ đối với áp lực chủ động.

Hệ số v-ợt tải $n_2 = 0.8$ đối với áp lực bị động.

Hệ số v-ợt tải $n_3 = 1.0$ đối với áp lực n-ớc.

Sơ đồ tính độ chôn sâu cọc ván



Hệ số áp lực đất chủ động và bị động xác định theo công thức sau:

Chủ động: $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = \text{tg}^2(45^\circ - 15^\circ/2) = 0.588$

Bị động: $K_b = \text{tg}^2(45^\circ + \varphi/2) = \text{tg}^2(45^\circ + 15^\circ/2) = 1.7$

- Trọng lượng đơn vị γ' của đất d-ới mực n-ớc sẽ tính toán nh- sau:

$$\gamma' = \gamma - \gamma_m = 2 - 1.0 = 1 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- áp lực do n-ớc:

$$P_1 = 0,5 \gamma_n H_n^2 = 0,5 \times 6,5^2 = 21,125 \text{ (T)}$$

$$P_2 = \gamma_n H_n \cdot t = 21,125 \times t \text{ (T)}$$

- áp lực đất chủ động:

$$P_3 = K_a \cdot n_1 \cdot 0,5 \cdot H^2 \gamma' = 1,2 \times 0,588 \times 0,5 \times 5 \times 1,0 = 1,764 \text{ (T)}$$

$$P_4 = (d+0,5)(t-d) \gamma'_b K_a n_1 = (1,4 + 0,5)(t - 1,4) \times 0,588 \times 1,2 \times 1,4 = 1,876(t-1,2) \text{ (T)}$$

$$P_5 = 0,5(t-d)^2 \gamma' K_a n_1 = 0,5(t-0,9) \times 0,588 \times 1,2 = 0,3528(t-1,4) \text{ (T)}$$

- áp lực đất bị động

$$P_6 = H \cdot t \cdot \gamma \cdot K_b \cdot n_2 = 6,5 \times t \times 1 \times 1,7 \times 0,8 = 8,84t \text{ (T)}$$

$$P_7 = 0,5 \cdot t^2 \cdot \gamma \cdot K_b \cdot n_2 = 0,5 \times t^2 \times 1,0 \times 1,7 \cdot 0,8 = 0,68 t^2 \text{ (T)}$$

Phương trình ổn định lật sẽ bằng :

$$P_1 \frac{H_n}{3} + P_3 \frac{H}{3} + P_4 \frac{t+d}{2} + P_5 \frac{2t+d}{3} = (P_2 \frac{t}{2} + P_6 \frac{t}{2} + P_7 \frac{2t}{3}) \times 0,95 \quad (1)$$

thay các số liệu trên vào phương trình (1) ta có phương trình :

$$0,43t^3 + 1,173t^2 + 14,416t - 46,8 = 0$$

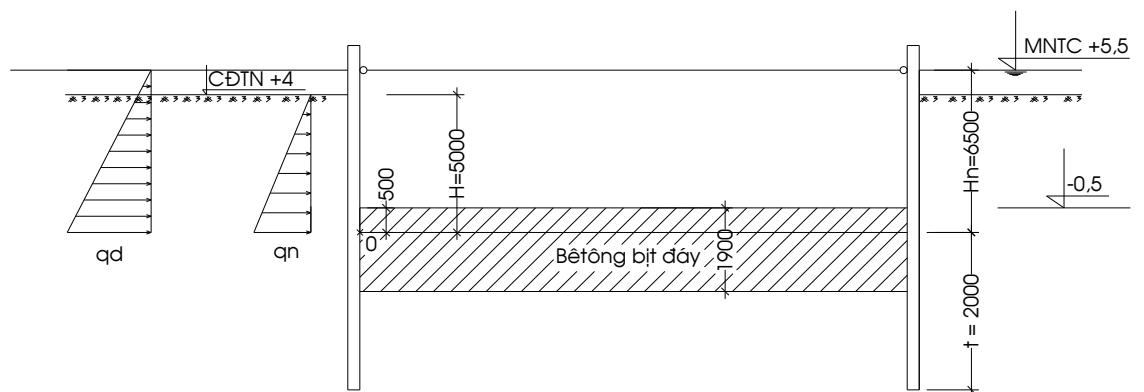
giải phương trình bậc 3 ta có $t = 3,1 \text{ m}$.

Để an toàn chọn $t = 3,3 \text{ m}$

Chiều dài cọc ván chọn: $L_{\text{cọc ván}} = 6,5 + 3,3 + 0,5 = 10,3 \text{ m}$ chọn $L = 10,5 \text{ m}$

***Chọn cọc ván thỏa mãn yêu cầu về chiều độ:**

Sơ đồ tính toán cọc ván coi nh- 1 dầm giản đơn với 2 gối là điểm 0 và điểm neo thanh chống:



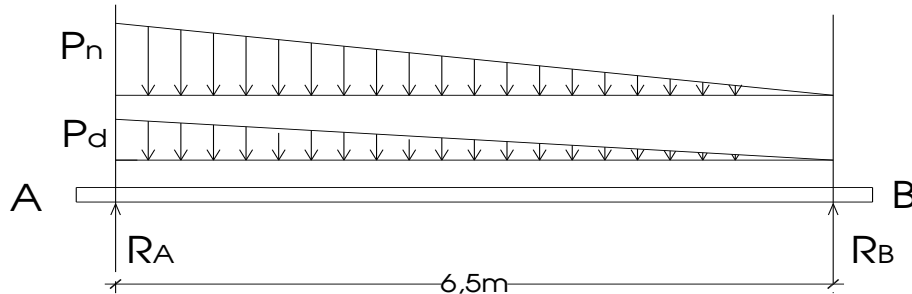
*Tính toán áp lực ngang:

$$\text{Áp lực ngang của n-ớc : } P_n = \gamma_n \cdot H_1 = 1 \times 6,5 = 6,5 \text{ (t/m)}$$

Áp lực đất bị động : $P_b = \gamma_{đn} \cdot H_1 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2)$.
 $\Rightarrow P_d = 1,5 \times 6,5 \times \text{tg}^2(45^\circ - 7,5^\circ) = 5,74(t/m)$

a. Tại vị trí có $Q=0$ thì mômen M lớn nhất

Tìm M_{\max} ?



Theo sơ đồ :

$$\sum M_B = 0 \Leftrightarrow 6,5R_A = P_n \cdot \frac{6,5}{2} \cdot \frac{2 \cdot 6,5}{3} + P_d \cdot \frac{6,5}{2} \cdot \frac{2 \cdot 6,5}{3}$$

$$\Leftrightarrow R_A = (P_d + P_n) \cdot \frac{6,5^2}{3 \cdot 6,5} = (6,5 + 5,74) \cdot \frac{6,5}{3} = 26,52(T)$$

$$\sum M_A = 0 \Leftrightarrow 6,5R_B = (P_n + P_d) \cdot \frac{6,5}{2} \left(6,5 - \frac{2 \cdot 6,5}{3} \right)$$

$$\Leftrightarrow R_B = \left(\frac{5,74 + 6,5}{6,5} \right) \cdot \frac{6,5}{2} \left(6,5 - \frac{2 \cdot 6,5}{3} \right) = 13,26(T)$$

Giả sử vị trí $Q=0$ nằm cách gối một đoạn $0 < x < 6,5m$

Ta có:

$$\sum M_x = R_B \cdot (H_1 - x) - R_A \cdot x + \frac{(q + q_x)}{2} \cdot \frac{x^2}{2} - \frac{q_x \cdot (h + x)}{2} \cdot \frac{2 \cdot (H_1 - x)}{3} \quad (1')$$

Với : $q_x = \frac{q \cdot (H_1 - x)}{H_1}$, $q = p_n + p_d = 6,1 + 5,74 = 11,84(t/m)$.

$$\Rightarrow R_B \cdot (H_1 - x) - R_A \cdot x + \left[q + \frac{q}{H_1} \cdot (H_1 - x) \right] \frac{x^2}{H_1} - \frac{q \cdot (H_1 - x)}{H_1} \cdot \frac{(H_1 - x)^2}{3}$$

Thay số vào (1') ta có ph- ơng trình bậc 3:

$$\sum M_x = -0,28x^2 - 7,583x^2 - 116,64x + 252,6 \quad (1)$$

$$\frac{d\sum M_x}{dx} = 0 \Leftrightarrow 3,288x^2 - 10,344x + 4,948 = 0$$

Giải ph- ơng trình trên ta có:

$x = 0.59$ và $x = 2.56$

Chọn $x = 3$ làm trị số để tính, thay vào (1) ta có:

$M_{\text{Max}} = 22,15 \text{ Tm}$

Kiểm tra:

Công thức : $\sigma = \frac{M_{\text{max}}}{W_{yc}} < R_u = 2000 \text{ kG/cm}^2$.

+ Với cọc ván thép Iaxsen IV dài $L = 6 \text{ m}$, có $W = 2200 \text{ cm}^3$

Do đó $\sigma = \frac{22,15 \cdot 10^5}{2200} = 1006,8 (\text{kG/cm}^2) < R_u = 2000 (\text{kG/cm}^2)$.

1.20.1.11 III.5.5 Tính toán nẹp ngang :

Nẹp ngang đ- ợc coi nh- dầm liên tục kê trên các gối chịu tải trọng phân bố đều

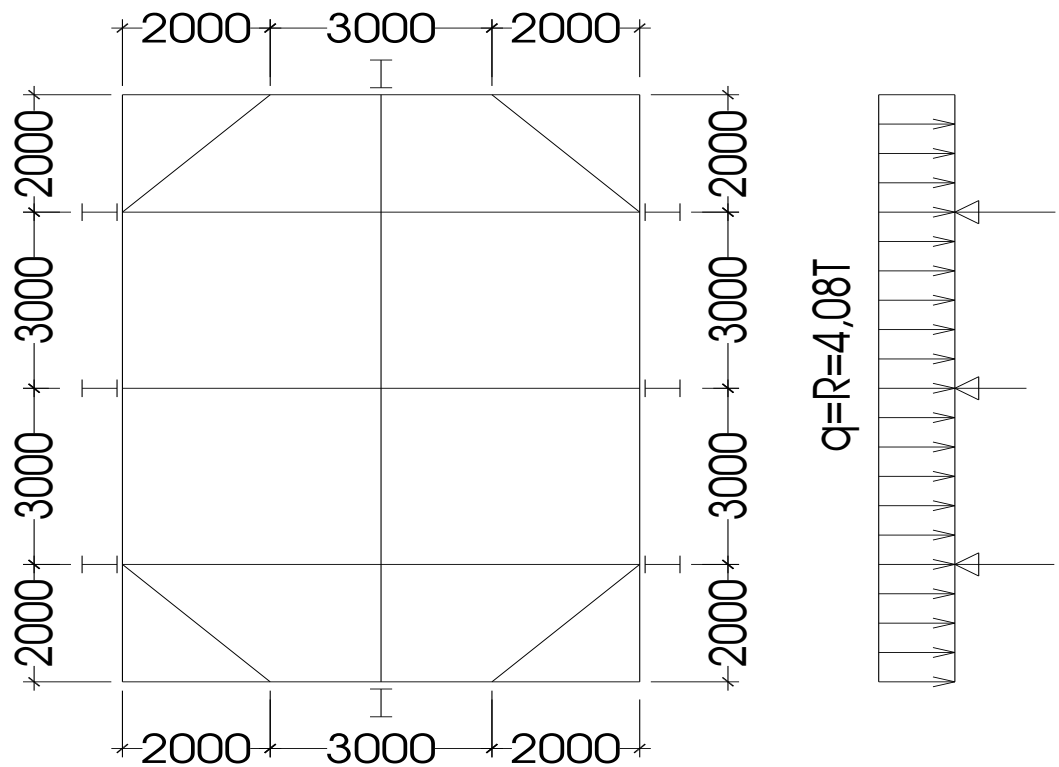
+ Các gối là các thanh chống với khoảng cách giữa các thanh chống là:

$l = 2 - 3 \text{ m}$ (theo chiều ngang)

$l_1 = 3 \text{ m}$ (theo chiều dọc).

+ Tải trọng tác dụng lên thanh nẹp là phản lực gối R_B tính cho 1 m bề rộng. $R_B = 4,08 \text{ T}$

Sơ đồ tính :



Mômen lớn nhất M_{max} đ- ợc tính theo công thức gần đúng sau :

$$M_{\max} = \frac{q.l^2}{10} = \frac{4,08 \times 3^2}{10} = 3,672 \text{ (Tm)}.$$

Chọn tiết diện thanh nẹp theo công thức :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_{yc}} < R_u = 2000 \text{ (kg/cm}^2 \text{)}$$

$$\Rightarrow W_{yc} \geq \frac{M_{\max}}{R_u} = \frac{3,672 \times 10^5}{2000} = 183,6 \text{ cm}^3.$$

\Rightarrow Chọn thanh nẹp ngang định là thép chữ I có:

$$W_x > W_{yc} = 183,6 \text{ cm}^3.$$

1.20.1.12 III.5.6 tính toán thanh chống:

Thanh chống chịu nén bởi lực tập trung.

Lực phân bố tam giác: $q = p_n + p_d = 6,5 + 5,74 = 12,24 \text{ (T)}$

+ Phản lực tại A lấy mô men đối với điểm B:

$$\Sigma M_A = 0 \Leftrightarrow R_B \cdot L_2 - q \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{H}{3}$$

($L_2 = H = 6,5\text{m}$)

$$\Leftrightarrow R_B = \frac{qH}{2L_2} \cdot \frac{H}{3} = \frac{q \cdot h}{2 \cdot 3} = \frac{12,24 \cdot 6,5}{2 \cdot 3} = 13,26 \text{ (T)}$$

$R_B = B = 13,26 \text{ (T)}$

+ Duyệt thanh chịu nén:

$$\sigma = \frac{A}{\phi \cdot F_{ng}} \leq \sigma_{\text{t}}^-$$

Với $l_0 = 2 \cdot l_1 = 6\text{m}$ (chiều dài thanh chịu nén)

$$\text{Ta có: } i = \sqrt{\frac{I}{F_{ng}}} = \sqrt{\frac{7080}{46,6}} = 12,34$$

Chọn nẹp đứng có: $I = 7080 \text{ cm}^4$

$$F_{ng} = 46,5 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{600}{12,34} = 48,62$$

$$\phi = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{48,62}{100} \right)^2 = 0,810$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{A}{\phi \cdot F_{ng}} = \frac{13,26 \cdot 10^3}{0,810 \cdot 46,5} = 352 \text{ (kG/cm}^2 \text{)}$$

Với: $\sigma = 352 \text{ (kG/cm}^2 \text{)} < \sigma_{\text{nen}} = 1700 \text{ (kG/cm}^2 \text{)}$

\Rightarrow Thanh chống đạt yêu cầu

III.6. Bơm hút n-ớc:

Do có cọc ván thép và bê tông bít đáy nên n-ớc không thấm vào hố móng trong quá trình thi công, chỉ cần bố trí máy bơm để hút hết n-ớc còn lại trong hố móng. Dùng hai máy bơm loại C203 hút n-ớc từ các giếng tụ tạo sự khô ráo cho bề mặt hố móng.

III.7. Thi công đài cọc:

Tr-ớc khi thi công đài cọc cần thực hiện một công việc có tính bắt buộc đó là nghiệm thu cọc, xem xét các nhật ký chế tạo cọc, nghiệm thu vị trí cọc, chất l-ợng bê tông và cốt thép của cọc.

Tiến hành đập đầu cọc.

Dọn dẹp vệ sinh hố móng.

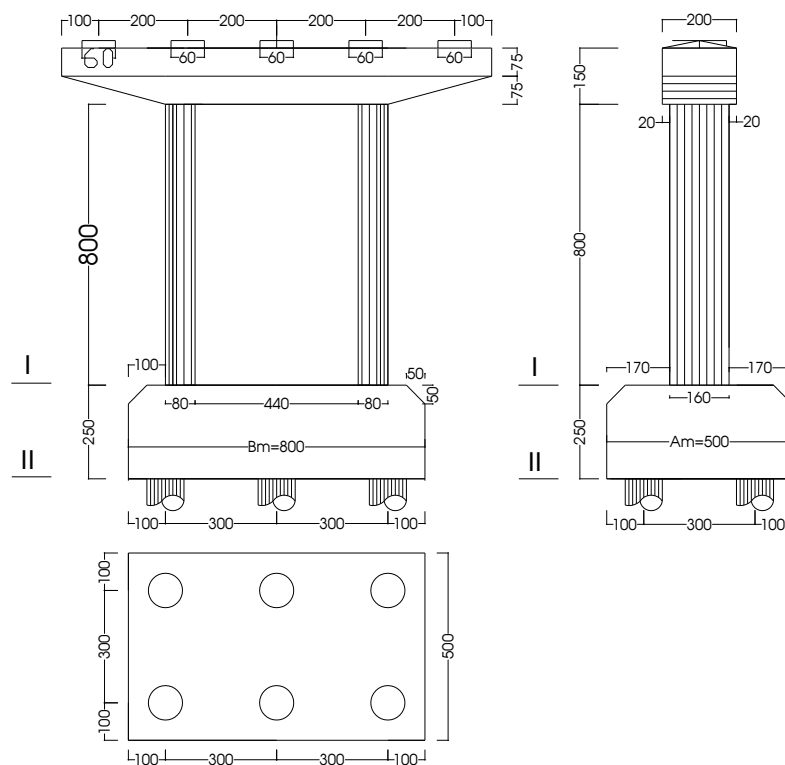
Lắp dựng ván khuôn và bố trí các l-ới cốt thép.

Tiến hành đổ bê tông bằng ống đổ.

Bảo dưỡng bê tông khi đủ f_c thì tháo dỡ ván khuôn.

IV. Thi công trụ:

Các kích th-ớc cơ bản của trụ và đài nh- sau:



IV.1 Yêu cầu khi thi công:

Theo thiết kế kỹ thuật trụ thiết kế là trụ đặc bê tông toàn khối, do đó công tác chủ yếu của thi công trụ là công tác bê tông cốt thép và ván khuôn.

Để thuận tiện cho việc lắp dựng ván khuôn ta dự kiến sử dụng ván khuôn lắp ghép. Ván khuôn đ-ợc chế tạo từng khối nhỏ trong nhà máy đ-ợc vận chuyển ra vị trí thi công, tiến hành lắp dựng thành ván khuôn.

Công tác bê tông đ- ợc thực hiện bởi máy trộn C284-A công suất 40 m³/h, sử dụng đầm dùi bê tông bán kính tác dụng R = 0.75m.

IV.2 Trình tự thi công nh- sau:

Chuyển các khối ván khuôn ra vị trí trụ, lắp dựng ván khuôn theo thiết kế.

Đổ bê tông vào ống đổ, tr- ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra ván khuôn lại một lần nữa, bôi dầu lên thành ván khuôn tránh hiện t- ợng dính kết bê tông vào thành ván khuôn sau này.

Đổ bê tông thành từng lớp dày 40cm, đầm ở vị trí cách nhau không quá 1.75R, thời gian đầm là 50 giây một vị trí, khi thấy n- ớc xi măng nổi lên là đ- ợc. Yêu cầu khi đầm phải cắm sâu vào lớp cũ 4-5cm, đổ đầm liên tục trong thời gian lớn hơn 4h phải đảm bảo độ toàn khối cho bê tông tránh hiện t- ợng phân tầng.

Bảo d- ỡng bê tông :Sau 12h từ khi đổ bê tông có thể t- ới n- ớc, nếu trời mát t- ới 3-4 lần/ngày, nếu trời nóng có thể t- ới nhiều hơn. Khi thi công nếu gặp trời m- a thì phải có biện pháp che chắn.

Khi cường độ đạt 55%fc cho phép tháo dỡ ván khuôn. Quá trình tháo dỡ ngược với quá trình lắp dựng.

IV.3 tính ván khuôn trụ:

1.20.2 IV.3.1 Tính ván khuôn dài trụ.

Đài có kích th- ớc $a \times b \times h = 8 \times 5 \times 2.5$ (m).

áp lực tác dụng lên ván khuôn gồm có:

+ **áp lực bê tông t- ới.**

+ **Lực xung kích của đầm.**

Chọn máy trộn bê tông loại C284-A có công suất đổ 40m³/h.

Và đầm dùi có bán kính tác dụng là 0,75m.

Diện tích đài: $8 \times 5 = 40$ m².

Sau 4h bê tông đổ lên cao đ- ợc: z

$$h = \frac{4Q}{F} = \frac{40 \times 4}{40} = 4(m) > 0.75(m)$$

Giả sử dùng ống vòi voi để đổ lực xung kích 0,4T/m².

Áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn là:

+ Do áp lực ngang của bê tông t- ới:

$$q_1 = 400 \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0.4 \text{ (T/m}^2\text{)} \quad , n = 1.3$$

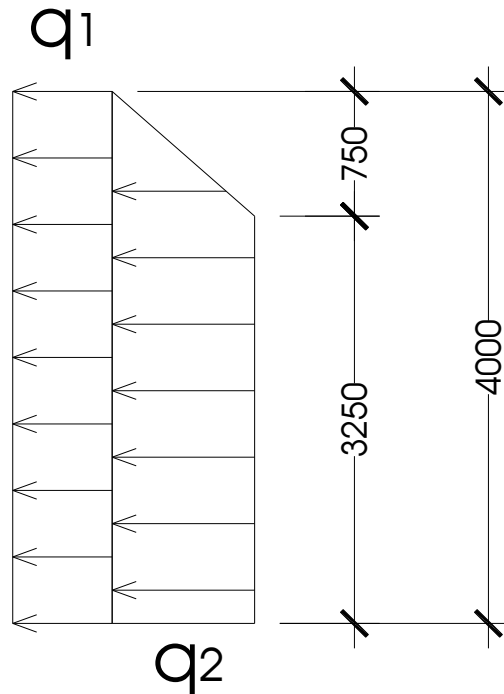
+ Lực xung kích do đầm bê tông: $h > 0,75$ m nên

$$q_2 = 2.4 \times 0.75 \times 10^3 = 1800 \text{ Kg / m}^2$$

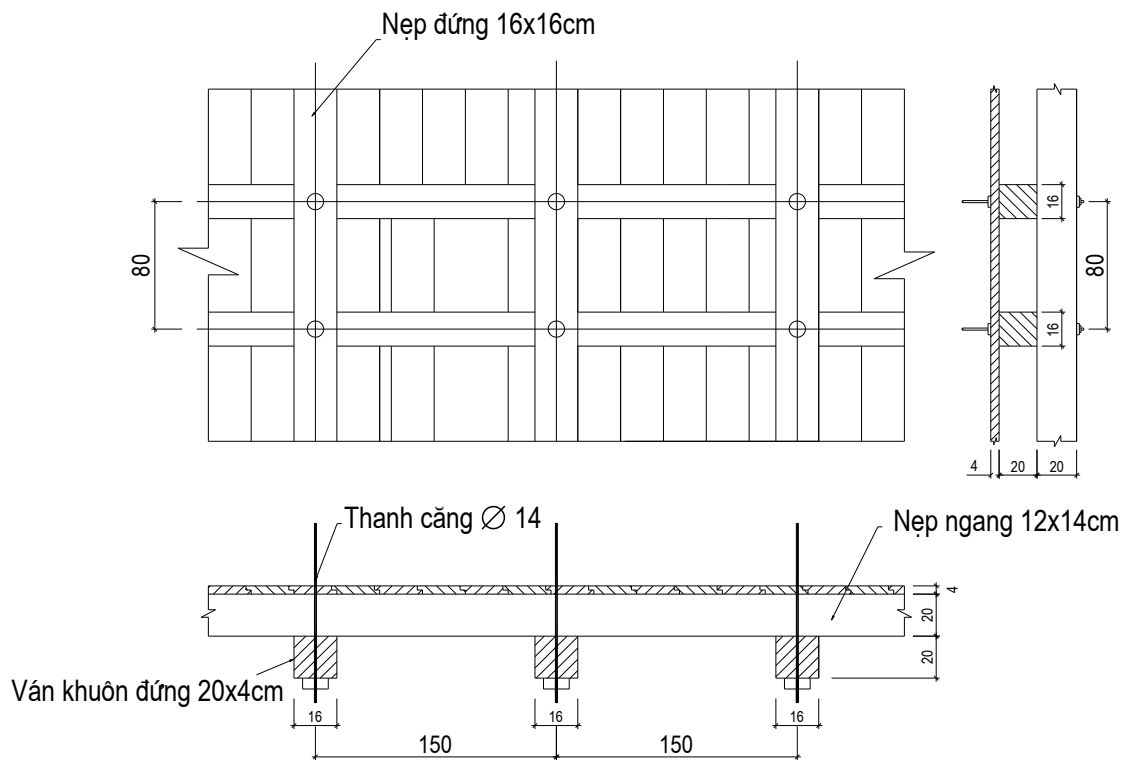
Biểu đồ áp lực thay đổi theo chiều cao đài nh- ng để đơn giản hóa tính toán và thi công ta coi áp lực phân bố đều:

$$q^{tc} = \frac{\frac{1800 \times 0.75}{2} + 1800 \times 2.45 + 400 \times 4}{4} = 1671.25 (kg/m^2)$$

$$q^{tt} = 1.3 \times 1671.25 = 2172.62 \text{ kg/m}^2$$



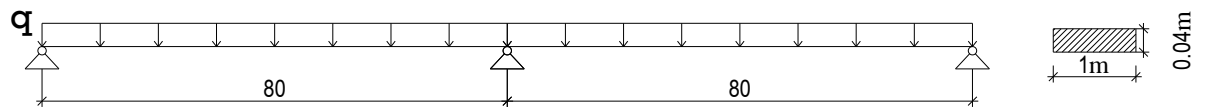
Chọn ván khuôn nh- sau:



1.20.3 IV.3.1.1 Tính ván đứng:

Tính toán với 1m bề rộng của ván

Sơ đồ tính toán:



Mômen uốn lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{2172,62 \times 0,8^2}{10} = 139 \text{ kgm}$$

Kiểm tra theo điều kiện nén uốn của ván :

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_u$$

Với $W = \frac{b\delta^2}{6} = \frac{1 \times 0,04^2}{6} = 0,000267 \text{ (m}^3\text{)}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{139 \times 10^{-4}}{0,000267} = 52,06 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < R_u = 130 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

=> Thoả mãn điều kiện chịu lực

Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{5ql^4}{384EJ} < \frac{l}{250}$$

Trong đó :

- E : môđun đàn hồi của gỗ $E_{\text{đh}} = 90.000 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
- l : chiều dài nhịp tính toán $l = 80 \text{ cm}$
- J : mômen quán tính 1m rộng ván khuôn

$$J = \frac{b\delta^3}{12} = \frac{1 \times 0,04^3}{12} = 5,33 \times 10^{-6} \text{ (m}^4\text{)} = 533 \text{ (cm}^4\text{)}$$

- q là tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn.
- q = 16.71 (kg/cm)

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 16,71 \times 80^4}{384 \times 9 \times 10^4 \times 533} = 0,185 \text{ cm} < \frac{80}{250} = 0,32 \text{ cm}$$

=> Vậy đảm bảo yêu cầu về độ võng.

1.20.4 IV.3.1.2 Tính nẹp ngang.

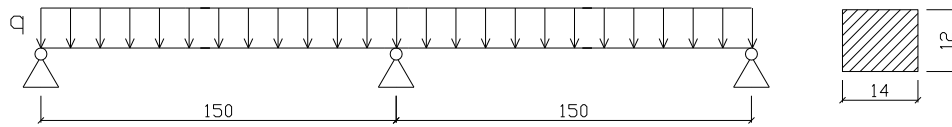
Nẹp ngang đ- ợc tính toán nh- 1 dầm liên tục kê trên các gối là các thanh nẹp đứng.

Tải trọng tác dụng lên ván đứng rồi truyền sang nẹp ngang.

Với khoảng cách nẹp ngang lớn nhất là 1.5m ta quy đổi tải trọng từ ván đứng sang nẹp ngang.

$$q_{\text{nep ngang}} = q^{\text{tt}} l_1 = 2172.62 \times 0.8 = 1738.1 \text{ (Kg/m)}$$

Sơ đồ tính:



Mômen lớn nhất trong nep ngang:

$$M_{\text{max}} = \frac{ql^2}{10} = \frac{1738.1 \times 1.5^2}{10} = 391.07 \text{kgm}$$

Chọn nep ngang kích th- ớc (12 × 14cm)

$$W = \frac{h \cdot \delta^2}{6} = \frac{12 \times 14^2}{6} = 392 \text{cm}^3$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{39107}{392} = 99.76 \text{kg/cm}^2 \leq 130 \text{kg/cm}^2$$

✓+Duyệt độ võng:

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q \cdot l_2^3}{E \cdot J}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{12 \times 14^3}{12} = 2744 \text{cm}^4$$

$$q_{\text{vong}} = q^{\text{tc}} \cdot l_1 = 1671 \times 0.8 = 1336.8 \text{kg/m}$$

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q \cdot l_2^3}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{13.368 \times 150^3}{9 \times 10^4 \times 2744} = 0.0038 \text{cm} < \frac{150}{250} = 0.6 \text{cm}$$

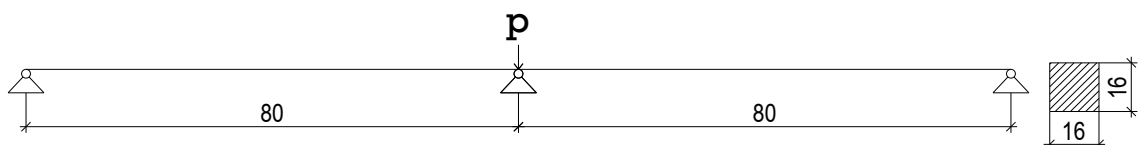
Kết luận: nep ngang đủ khả năng chịu lực

1.20.5 IV.3.1.3 Tính nep đứng:

Nep đứng đ- ợc tính toán nh- 1 dầm đơn giản kê trên 2 gối, chịu lực tập trung đặt ở giữa nhịp do tải trọng từ nep ngang truyền xuống

$$P_{\text{tt}} = q \times l_2 = 1738.1 \times 1.5 = 2607.15 \text{ (kg)}$$

Sơ đồ tính toán:



Mômen

$$M_{\text{max}} = \frac{P \cdot l}{6} = \frac{2607.15 \times 1.6}{6} = 695.24 \text{Kgm}$$

Chọn nep đứng kích th- ớc (16x16) cm.

$$W = \frac{h\delta^2}{6} = \frac{16 \times 16^2}{6} = 682.7 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{69524}{682.7} = 101 \text{ kg/cm}^2 \leq 130 \text{ kg/cm}^2$$

Duyệt độ võng:

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J}$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{16 \times 16^3}{12} = 5461 \text{ cm}^4$$

$$q_{vong} = q^{tc} \times l_2 = 1336.8 \times 1.5 = 2005.2 \text{ kG/m}$$

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J} = \frac{20.05 \times 160^3}{48 \times 9 \times 10^4 \times 5461} = 0.00348 \text{ cm} < \frac{160}{400} = 0.4 \text{ cm}$$

Kết luận: nẹp đứng đủ khả năng chịu lực

1.20.6 IV.3.1.4 Tính thanh căng:

Lực trong dây căng : $R = (p + q)l_2 \times l_1 = (200 + 1800) \times 0.8 \times 1.5 = 2400 \text{ Kg}$

Khoảng cách thang căng: $c = 1.5 \text{ m}$

Dùng thang căng là thép CT3 có $R = 1900 \text{ kg/cm}^2$.

→ Diện tích yêu cầu

$$F = \frac{S}{R} = \frac{2400}{1900} = 1.263 \text{ cm}^2$$

Dùng thanh căng $\Phi 14$ có $F = 1.54 \text{ cm}^2$

1.20.7 IV.3.2. Tính toán gối vành l- ợc.

Áp lực phân bố của bê tông lên thành ván: $p_{bt} = 2.4 \times 0.75 = 1.8 \text{ (T/m}^2)$

Áp lực ngang do đầm bê tông: $p_d = 0.2 \text{ T/m}^2$

Tải trọng tổng hợp tính toán tác dụng lên ván:

$$q_v = (p_{tx} + p_d) \times 1.3 \times 0.5 = (1.8 + 0.2) \times 1.3 \times 0.5 = 1300 \text{ Kg/m}^2$$

Lực xé ở đầu tròn:

$$T = \frac{q_v'' \times D}{2} = \frac{1300 \times 3}{2} = 1950 \text{ (Kg)}$$

Tính toán vành l- ợc chịu lực kéo T:

Kiểm tra a theo công thức: $\frac{T}{F} \leq R_k$

Trong đó:

F: diện tích đã giảm yếu của tiết diện vành I-ợc

R_k : c-ờng độ chịu kéo của gỗ vành I-ợc $R_k = 100\text{kg/cm}^2$

$$\Rightarrow F = \delta \cdot b \geq \frac{T}{R_k} = \frac{1950}{100} = 19.50\text{cm}^2$$

Từ đó chọn tiết diện gỗ vành I-ợc : $\delta = 4\text{cm}$, $b = 12\text{cm}$. Có $F = 4 \times 12 = 48\text{cm}^2$

I.21

I.22 CHƯƠNG 2 :THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP.

I.23 I. Yêu cầu Chung:

- Sơ đồ cầu gồm 5 nhịp 41m.
- Chọn tổ hợp giá lao cầu để thi công lao lắp dầm .
- Với nội dung đồ án thi công nhịp 41m , mặt cắt ngang cầu gồm 5 dầm I chiều cao dầm $H = 1.9\text{m}$, khoảng cách giữa các dầm = 2m

I.24 II. Tính toán sơ bộ giá lao nút thừa:

Các tổ hợp tải trọng đ- ợc tính toán xem xét tới sao cho giá lao nút thừa đảm bảo ổn định, không bị lật trong quá trình di chuyển và thi công lao lắp, đồng thời đảm bảo khả năng chịu lực

- **Tr- ờng hợp 1:** Tổ hợp tải trọng bao gồm trọng l- ợng bản thân giá lao nút thừa . Trong quá trình di chuyển giá nút thừa bị hẫng ở vị trí bất lợi nhất. Phải kiểm tra tính toán ổn định trong tr- ờng hợp này.

- **Tr- ờng hợp 2:** Tổ hợp tải trọng tác dụng bao gồm trọng l- ợng bản thân giá lao nút thừa và trọng l- ợng phiến dầm. Trong quá trình lao lắp cần tính toán ổn định các thanh biên dầm

1.Xác định các thông số cơ bản của giá lao nút thừa:

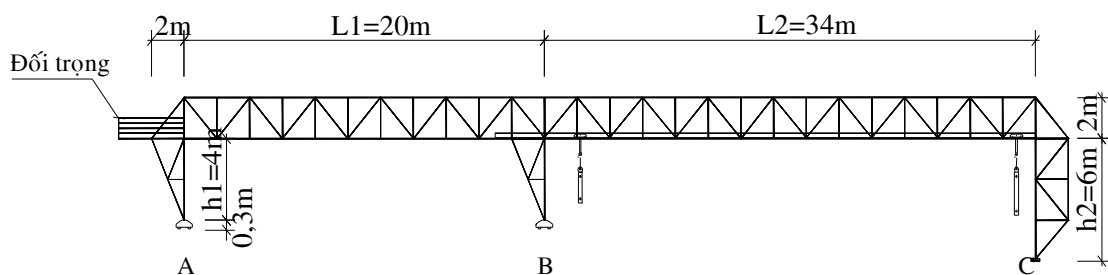
- Chiều dài giá lao nút thừa :

$$L_1 = 2/3 L_{\text{dầm}} = 27.3 \text{ m} \rightarrow \text{chọn } L_1 = 27$$

$$L_2 = 1.1 L_{\text{dầm}} = 1.1 \times 41 = 45.1 \text{ m} \rightarrow \text{chọn } L_2 = 45 \text{ m.}$$

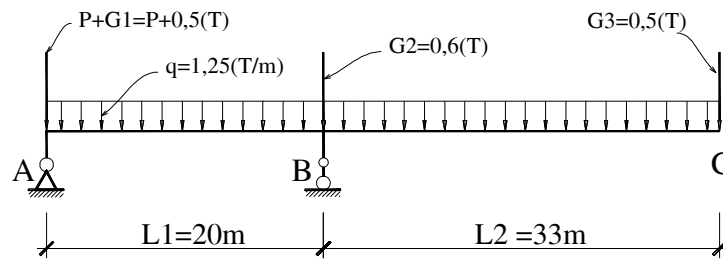
- Chiều cao chọn $h_1 = 4 \text{ m}$, $h_2 = 6 \text{ m}$

Sơ đồ giá lao nút thừa



- Trọng l- ợng giá lao nút thừa trên 1 m dài = 1.25T/m
- Trọng l- ợng bản thân trụ tính từ trái sang phải là : $G_1 = 0.5 \text{ T}$
 $G_2 = 0.6 \text{ T}$
- Trọng l- ợng bản thân trụ phụ đầu nút thừa : $G_3 = 0.5 \text{ T}$

khi tổ hợp giá lao cầu di chuyển từ nhịp này sang nhịp khác trụ phụ của giá lao cầu chuẩn bị hạ xuống mũ trụ . Khi đó dầm tự hẫng Sơ đồ xác định đối trọng P nh- sau:



2. Kiểm tra điều kiện ổn định của giá lao nút thừa quay quanh điểm B:

Ta có $M_1 \leq 0.8 M_{cl}$ (1)

$$+ M_1 = G_3 \times L_2 + q \times L_2 \times L_2 / 2 = 0.5 \times 45 + 1.25 \times 45^2 / 2 = 1288(T.m)$$

$$+ M_{cl} = (P + 0.5) \times L_1 + q \times L_1^2 / 2 = (P + 0.5) \times 27 + 1.25 \times 27^2 / 2 = 27P + 469(T.m)$$

Thay các dữ kiện vào ph- ơng trình (1) ta có :

$$1288 \leq 0.8 \times (27P + 469) \Rightarrow P \geq 42.26 T$$

chọn $P = 43 T$

- Xét mômen lớn nhất tại gối B : $M_B = 1288 (T.m)$

- Lực dọc tác dụng trong các thanh biên :

$$N_{max} = \frac{M_{max}^B}{h} = \frac{1288}{2} = 644 T$$

(h=2 chiều cao dàn)

***Kiểm tra điều kiện ổn định của thanh biên:**

$$\sigma = \frac{N}{\varphi * F} \leq R_0 = 1900(kg / cm^2)$$

Trong đó : N là lực dọc trong thanh biên $N = 644 T$

φ : hệ số uốn dọc phụ thuộc vào độ mảnh λ

với $\lambda = l_0 / r_{min}$: l_0 chiều dài tính toán theo hai ph- ơng làm việc = 2 m

Chọn thanh biên trên dàn đ- ợc gộp từ 4 thanh thép góc (250x160x18) (M_{201})

Diện tích : $F = 4 \times 71.1 = 284.4 cm^2$

Bán kính quán tính $r_x = 7.99, r_y = 4.56$ chọn $r_{min} = r_y = 4.56 cm$

$$\lambda_{max} = \frac{l_0}{r_{min}} = \frac{200}{4.56} = 43.86 : \text{Tra bảng có } \varphi = 0.868$$

Thay vào công thức : $\sigma_{max} = \frac{N}{\varphi * F} = \frac{644000}{0.868 * 284.4} = 1608.7 (kg/cm^2)$

Vậy $\sigma_{max} \leq R = 1900 Kg/cm^2$ đảm bảo.s

I.25 III. Trình tự thi công kết cấu nhịp:

- Lắp dựng tổ hợp giá lao nút thừa, lắp dựng hệ thống đ- ờng ray của tổ hợp giá lao nút thừa và xe goòng vận chuyển
- Di chuyển tổ hợp giá lao nút thừa đến vị trí trụ T_1
- Đánh dấu tim dầm, sau đó vận chuyển dầm BTCT bằng xe goòng ra vị trí sau mố để thực hiện lao lắp dầm ở nhịp 1
- Vận chuyển dầm đến tổ hợp giá lao nút thừa dùng balăng , kích nâng dầm và kéo về phía tr- ớc (vận chuyển dầm theo ph- ơng dọc cầu)
- Khi dầm đến vị trí cần lắp đặt dùng hệ thống bánh xe và balăng xích đặt lên 2 dầm ngang của tổ hợp giá lao nút thừa, di chuyển dầm theo ph- ơng ngang cầu và đặt vào vị trí gối cầu
Trong quá trình đặt dầm xuống gối cầu phải th- ờng xuyên kiểm tra hệ thống tim tuyến dầm và gối cầu. Công việc lao lắp dầm đ- ợc thực hiện thứ tự từ ngoài vào trong
- Sau khi lắp xong toàn bộ số dầm trên nhịp 1 tiến hành liên kết tạm chúng với nhau và di chuyển giá lao để lao lắp nhịp tiếp theo. Trình tự thi công lao lắp tiến hành tuần tự nh- ịp 1
- Sau khi lao lắp xong toàn bộ cầu thì tiến hành lắp đặt ván khuôn, cốt thép đổ bê tông mối nối và dầm ngang
- Lắp đặt ván khuôn , cốt thép thi công gờ chắn xe , làm khe co giãn các lớp mặt đ- ờng và lan can