

# PHẦN I

## DỰ ÁN KHẢ THI

\*\*\*\*\*

## **CHƯƠNG I**

### **GIỚI THIỆU CHUNG**

#### **1.1. Vị trí xây dựng cầu :**

Cầu A bắc qua Sông Hồng thuộc thành phố Hà Nội. Cầu dự kiến được xây dựng Km X trên quốc lộ 10.

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

#### **1.2. Căn cứ lập thiết kế**

- Nghị định số ... NĐ-CP của Chính phủ về quản lý dự án đầu t- xây dựng công trình.
- Nghị định số .... NĐ-CP ngày ... của Chính phủ về quản lý chất l-ợng công trình xây dựng.

- Quyết định số... QĐ-TT ngày...tháng...năm .... của Thủ t-ớng Chính phủ về việc phê duyệt quy hoạch chung.

- Văn bản số.../CP-CN của Thủ t-ớng chính phủ về việc thông qua về mặt công tác nghiên cứu khả thi dự án.

- Hợp đồng kinh tế số ... Ngày...tháng...năm...giữa ban quản lý dự án hạ tầng t-á ngân với Tổng công ty T- vấn thiết kế GTVT về việc lập thiết kế kỹ thuật và tổng dự toán của Dự án xây dựng đ-ờng 5 kéo dài.

Một số văn bản liên quan khác.

#### **1.3. hệ thống quy trình quy phạm áp dụng**

- Quy trình khảo sát đ-ờng ô tô 22TCN 263- 2000
- Quy trình khoan tham dò địa chất 22TCN 259- 2000
- Quy định về nội dung tiến hành lập hồ sơ Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và khả thi các dự án xây dựng các dự án kết cấu hạ tầng GTVT 22TCN268-2000

- Quy phạm thiết kế kỹ thuật đ-ờng phố, đ-ờng quảng tr-ờng đô thị 20 TCN104-83

- Tiêu chuẩn thiết kế đ-ờng TCVN 4054- 98

- Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN272-05

- Quy phạm thiết kế áo đ-ờng mềm 22TCN211-93

- Quy chuẩn xây dựng Việt Nam 2000

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

## **CHƯƠNG II**

# **ĐẶC ĐIỂM VỊ TRÍ XÂY DỰNG CẦU**

### **2.1. Điều kiện địa hình**

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

### **2.2. Điều kiện địa chất**

#### **2.2.1. Điều kiện địa chất công trình**

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

**Lớp số 1: Sét dẻo cứng**

**Lớp số 2: Cát hạt trung**

**Lớp số 3: Sét dẻo cứng**

**Lớp số 4 : - - - - -**

#### **2.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn**

Mức nước cao nhất  $H_{CN} = +6.70m.$

Mức nước thấp nhất  $H_{TN} = -0.25m.$

Mức nước thông thuyền  $H_{TT} = +4.00m$

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

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

### **CHƯƠNG III**

## **THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN**

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

#### **3.1.1. Quy mô công trình**

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

#### **3.1.2. Tiêu chuẩn thiết kế**

##### **3.1.2.1. Quy trình thiết kế**

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

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

Các quy trình và tiêu chuẩn liên quan.

##### **3.1.2.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật**

- Cấp quản lý: Cấp 4
- Cấp kỹ thuật  $V > 60\text{Km/h}$
- Tải trọng thiết kế: Hoạt tải HL93, ng-ời  $0,3\text{T/m}^2$
- Khổ cầu đ-ợc thiết kế cho 2 làn xe ô tô và 2 làn ng-ời đi.

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

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

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

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

### **3.2. Lựa chọn các giải pháp kết cấu**

#### **3.2.1. Lựa chọn kết cấu**

##### **3.2.1.1. Nguyên tắc lựa chọn**

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

### 3.2.1.2. Lựa chọn nhịp cầu chính

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

- ✓ Ph- ơng án 1 : cầu dầm đơn giản BTƯST
- ✓ Ph- ơng án 2 : cầu dầm liên tục bê tông cốt thép DUL+cầu giản đơn.
- ✓ Ph- ơng án 3 : kết cấu cầu giàn thép.

### 3.2.1.3. Giải pháp móng

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

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

## 3.2. Ph- ơng án 1: Cầu Dầm đơn giản BTƯST-

### I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

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

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

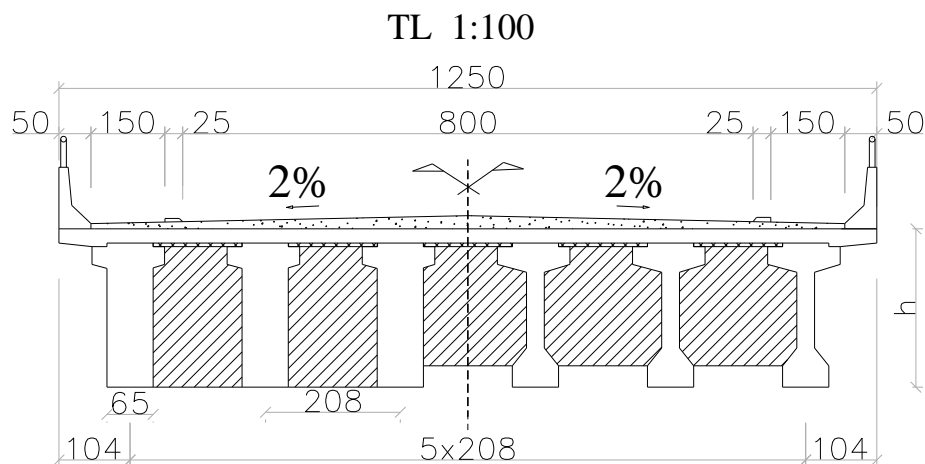
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:

$$B = 8 + 2 \times 1.5 + 2 \times 0.25 + 2 \times 0.5 = 12.5(\text{m})$$

- Sơ đồ nhịp:  $34+34+42+42+34+34=220(\text{m})$

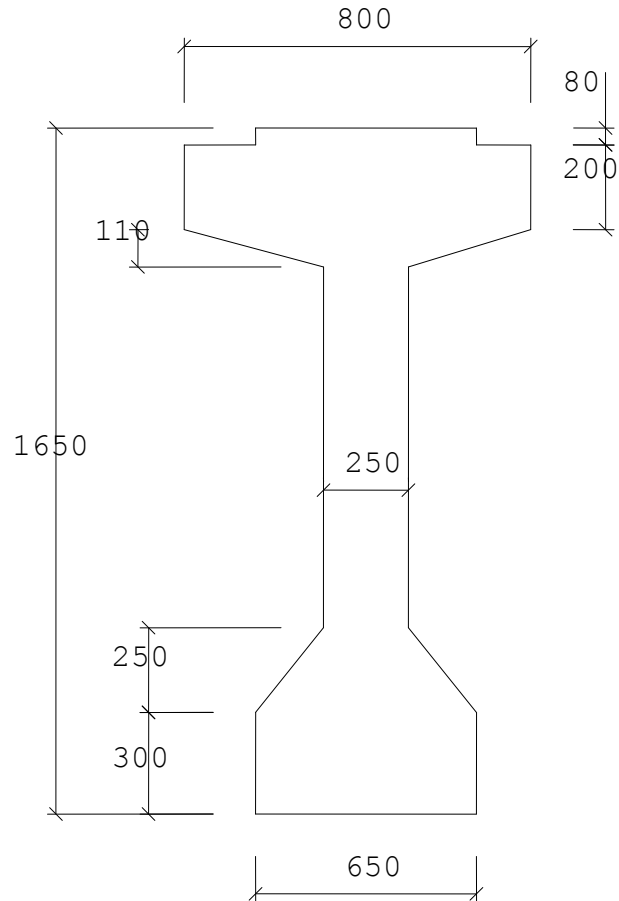
1/2 MẶT CẮT TRÊN TRỤ

1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP



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

- Cầu được xây dựng với bốn nhịp 34(m) ở nhịp biên cầu và hai nhịp ở giữa cầu 42(m) với 6 dầm I thi công theo phương pháp bán lắp ghép.



### **1. Tính tải trọng tác dụng:**

a) Tính tải giai đoạn 1(DC):

\*Ta có diện tích tiết diện dầm chủ được xác định như sau (nhịp 34m):

$$F_{1/2} = 0.65 \times 0.05 + 0.2 \times 0.8 + 2 \times 0.124 \times 0.275 + 0.2 \times 1.54 + 2 \times (0.5 \times 0.2 \times 0.25 + 0.3 \times 0.2) = 0.731 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_{\text{gối}} = 0.65 \times 1.65 + 2 \times (0.056 \times 0.21 + 0.21 \times 0.25) = 1.364 \text{ (m}^2\text{)}$$

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

$$g_{\text{dầm}} = n \cdot F \cdot \gamma = 6 \times 0.731 \times 24 = \mathbf{105.264 \text{ KN/m}}$$

Trong đó: n: số dầm

F: diện tích mặt cắt ngang dầm

$\gamma$ : Tỷ trọng của Bê tông

b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

+ Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$F_{\text{dn}} = 2.0 \times 1.25 + 1.25 \times 1.65 = 4.575 \text{ m}^2$$

$$g_{dn} = 2 \times 2.0 \times 1.25 + 3 \times 1.25 \times 1.65 = 10.75 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow DC = DC_{dc} + DC_{dn} = 105.264 + 10.75 = \mathbf{116.014 \text{ KN/m}}$$

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

$$g_{bản} = h.b.\gamma = 0.2 \times 12.5 \times 24 = \mathbf{54.72 \text{ KN/m}}$$

Trong đó: h: chiều dày bản

b: bề rộng bản

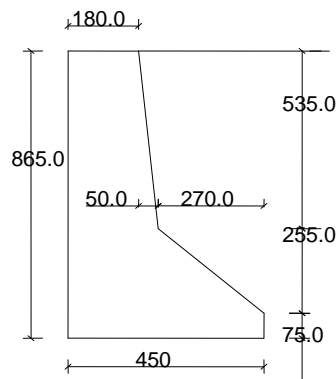
$\gamma$ : Tỷ trọng của Bêtông

+ trọng lượng tấm đan :

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

c) Tính tải giai đoạn 3(DW):

+Trọng lượng lan can:



$$g_{lc} = 2 \times [(0.865 \times 0.180) + (0.5 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.5 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.575 \text{ T/m} = \mathbf{11.5 \text{ KN/m}}$$

+Trọng lượng của gờ chắn :

$$g_{cx} = 2 \times (0.2 + 0.3) \times 0.25 \times 2.4 = 0.6 \text{ T/m} = \mathbf{6 \text{ KN/m}}$$

+Trọng lượng lớp phủ tròn 1m dài:

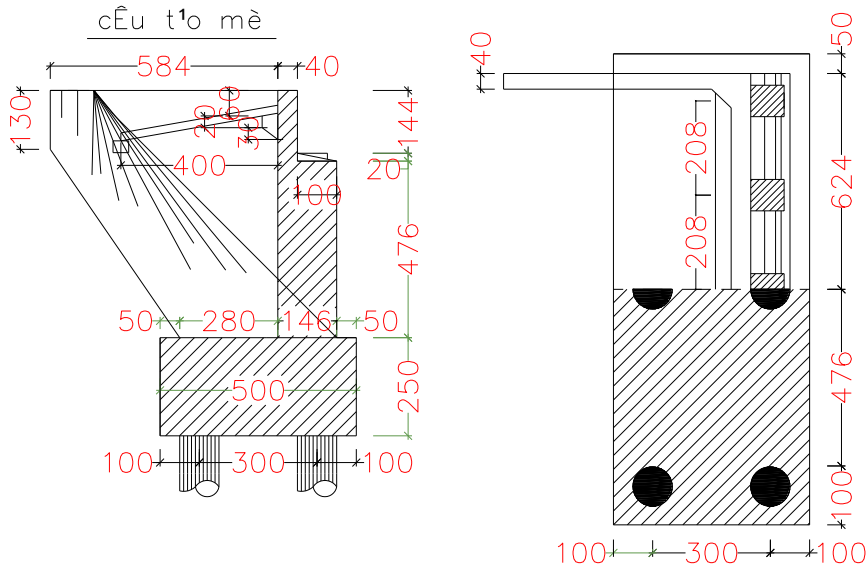
$$g_{lớp phủ} = h_{tb} \cdot \gamma \cdot b_b = 0.18 \times 24 \times 12.5 = \mathbf{44.928 \text{ KN/m}}$$

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

Kích thước sơ bộ của mố cầu:

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

Cấu tạo của mố như hình vẽ



-Kích thước trụ cầu:

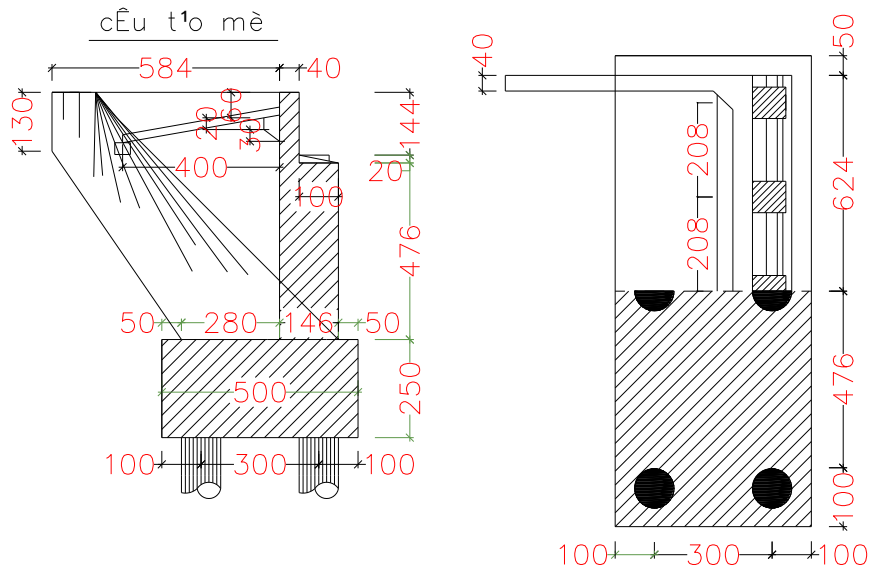
Trụ cầu gồm có 5 trụ với 3 trụ chính được thiết kế sơ bộ có chiều cao 13.33m, hai trụ còn lại giảm dần chiều cao từ 10m – 6m.

Kích thước sơ bộ của trụ cầu như hình vẽ :



## 2.1. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần dầm : 2.1.1. Thể tích và khối lượng móng:

### a. Thể tích và khối lượng móng:



-Thể tích bê móng một mố

$$V_{bm} = 2.5 \times 5 \times 12.5 = 150(m^3)$$

-Thể tích t-ờng cánh

$$V_{tc} = 2 \times (2.6 \times 6.4 + 1/2 \times 3.3 \times 3.3 + 1.5 \times 3.3) \times 0.5 = 27.03 (m^3)$$

-Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 \times 1.9 + 4.76 \times 1.46) \times 12.5 = 78.36 (m^3)$$

-Tổng thể tích một mố

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

-Thể tích hai mố

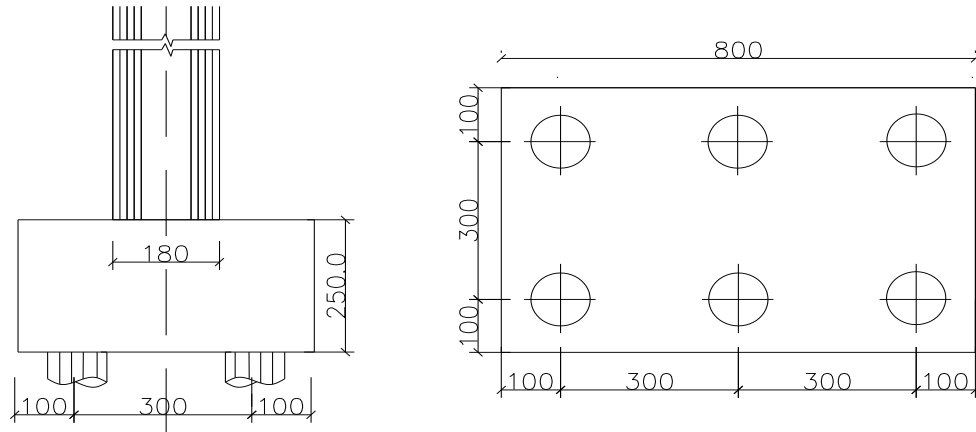
$$V_{2mố} = 2 \times 255.39 = 510.78 (m^3)$$

-Hàm lượng cốt thép mố lấy 80 (kg/m<sup>3</sup>)

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

### b. Móng trụ cầu:

Khối lượng trụ cầu:



❖ Khối lượng trụ chính :

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

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

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

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

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

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

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

**c. Xác định sức chịu tải của cọc:**

vật liệu :

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

$\phi$  = 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 ( $\text{mm}^2$ ).

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

**d. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:**

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: Sét dẻo cứng
- Lớp 2: Cát hạt trung
- Lớp 3: Sét dẻo cứng
- Lớp 4: - - - -

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

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

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

$Q_p$  : Sức kháng đỡ mũi cọc

$q_p$  : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)

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

$A_p$  : Diện tích mũi cọc ( $\text{mm}^2$ )

Xác định sức kháng mũi cọc :

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

Trong đó :

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

$d$  : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

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

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

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

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

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

$t_d$  : Chiều rộng các đường nứt (mm). Lấy  $t_d = 6 \text{ mm}$ .

$D$  : Chiều rộng cọc (mm);  $D = 1000 \text{ mm}$ .

$H_s$  : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá(mm).  $H_s = 1800\text{mm}$ .

$D_s$  : Đường kính hố đá (mm).  $D_s = 1200\text{mm}$ .

Tính đ-ợc :  $d = 1.6$

$$K_{sp} = 0.145$$

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

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

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

Trong đó:

$Q_R$  : Sức kháng tính toán của các cọc.

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

$A_s$  : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

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

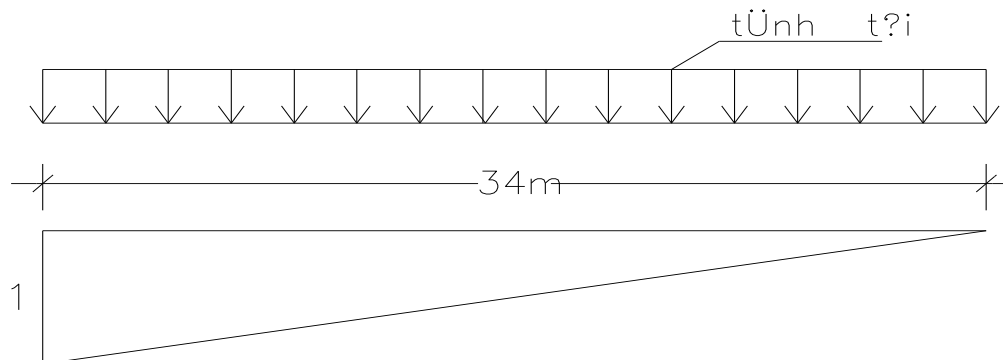
### **3. Tính toán số l-ợng cọc móng mố và tru cầu:**

#### **Tính tải**

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

#### **A. Xác định tải trọng tác dụng lên mố:**

- Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố :



Hình 2-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (255.39 \times 24) + ((105.264 + 54.72 + 12.5 + 6) \times 0.5 \times 34) = 866.74 \text{ KN}$$

$$DW = g_{lốp\ phủ} \times \omega = 44.928 \times 0.5 \times 34 = 696.38 \text{ KN}$$

#### **-Hoạt tải:**

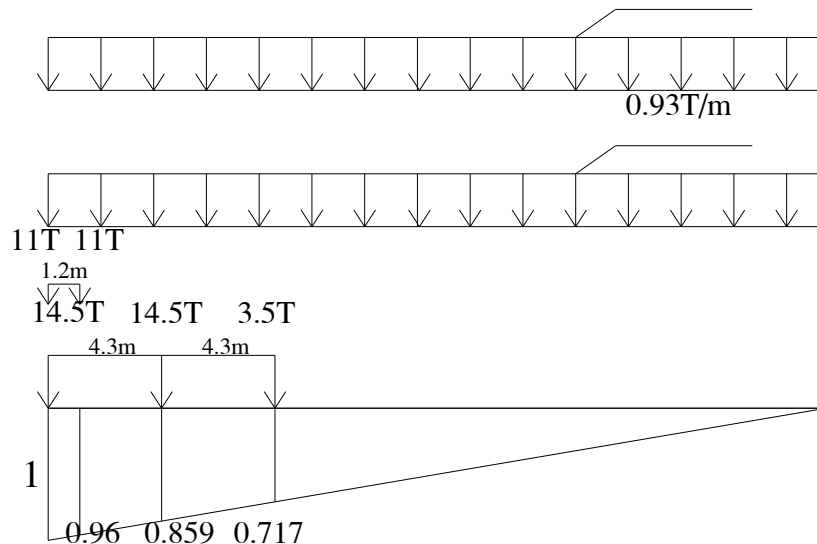
Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng người đi bộ)x0.9

**Tính phản lực lên mố do hoạt tải:**

- +Chiều dài nhịp tính toán: 33.4 m

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



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng 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+người đi bộ):

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

$$PL=2.p_{ng\ddot{u}o\ddot{u}i}.B_{ng}\cdot\omega$$

Trong đú:

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

$$W_{làn} = 9.3KN/m.$$

$$p_{ng\ddot{u}o\ddot{u}i} = 3KN/m^2$$

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

$$LL_{(Xe\text{ tải})} = 2 \times 1 \times 1.25 \times [(1+0.859) \times 145 + 0.717 \times 35] + 2 \times 1 \times 9.3 \times 0.5 \times 33.4 = 1019.345KN$$

$$PL = 2 \times 3 \times 1.5 \times 16.7 = 150.3 \text{ KN}$$

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

$$LL_{(Xe\ 2\ trục)} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (1 + 0.96) \times 110 + 2 \times 1 \times 9.3 \times 16.7 = 821.72 \text{ KN} = 82.17 \text{ T}$$

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

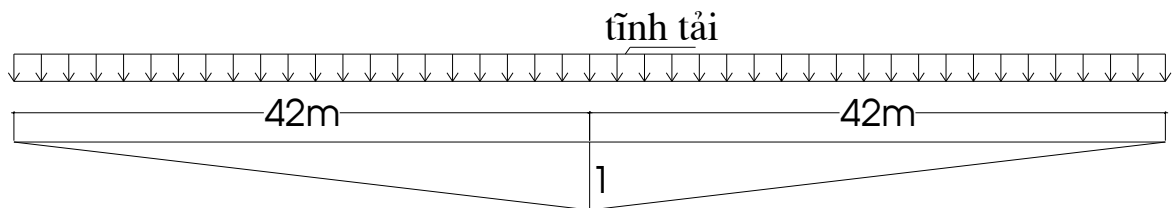
Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ( $\gamma_D=1.25$ )	DW ( $\gamma_W=1.5$ )	LL ( $\gamma_{LL}=1.75$ )	PL ( $\gamma_{PL}=1.75$ )	
P(T)	866.74x1.25	59.68 x1.5	101.93T x1.75	15.03x1.75	<b>1383.2425</b>

### B.Xác định tải trọng tác dụng trụ:

- Đ- ờng ảnh h- ưởng tải trọng tác dụng lên móng:



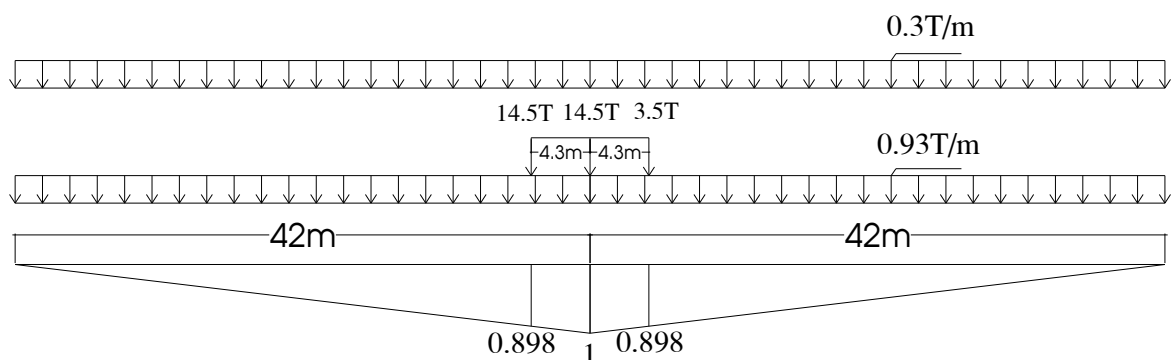
Hình 2-3 Đ- ờng ảnh h- ưởng áp lực lên móng

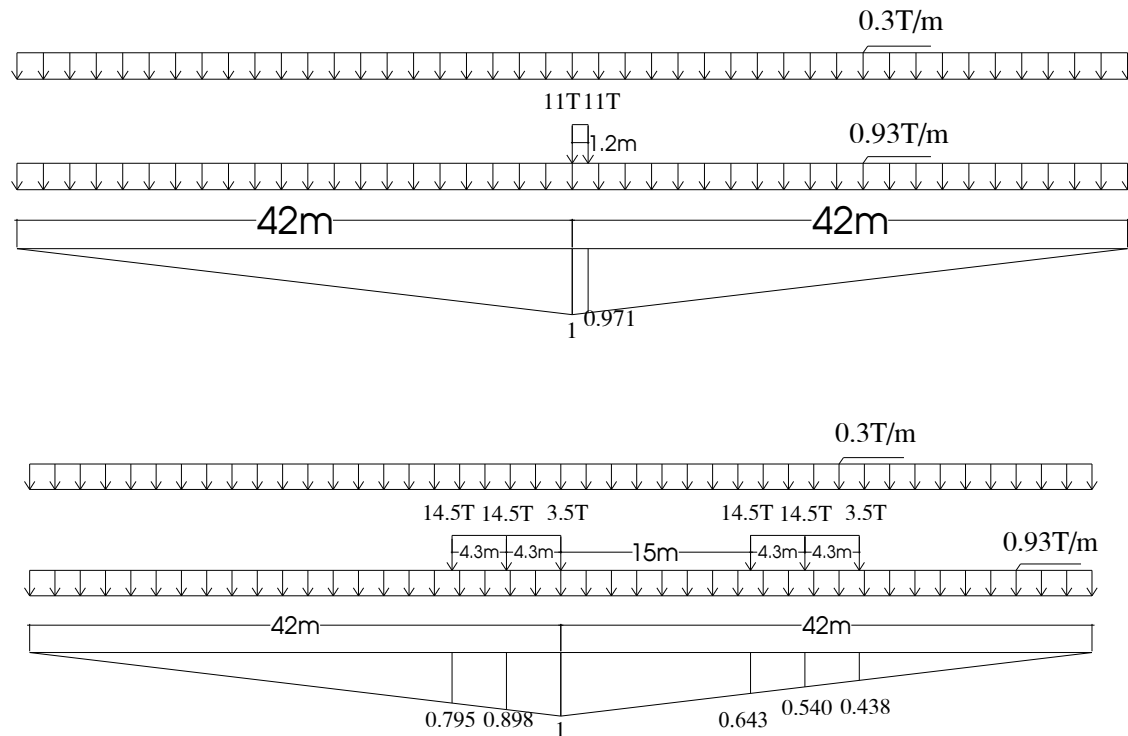
$$\begin{aligned} DC &= P_{tr\ddot{u}} + (g_{d\ddot{a}m\grave{l}} + g_{l\ddot{a}n\ c\ddot{a}n} + g_{g\ddot{o}i\ c\ddot{h}\ddot{a}n}) \times \omega \\ &= (245.625 \times 2.5) + (1.9 \times 6 + 0.6 + 0.11) \times 42 \\ &= 1122.68 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DW &= g_{l\ddot{o}p\grave{p}h\ddot{u}} \times \omega = 3.85 \times 42 \\ &= 161.7 \text{ T} \end{aligned}$$

-Hoạt tải:

Đ- ờng ảnh h- ưởng tải trọng tác dụng lên trụ:





Hình 2-4 Đường ảnh hưởng áp lực lên móng

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

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

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

Trong đó:

+  $n$  : Số làn xe ,  $n = 2$

+  $m$  : Hệ số làn xe,  $m = 1$

+  $IM$  : Lực xung kích của xe,  $(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25$

+  $P_i, y_i$  : Tải trọng trục xe và tung độ đường ảnh hưởng

+  $\omega$  : Diện tích đường ảnh hưởng

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

$$W_{làn} = 9.3 \text{ KN/m.}$$

$$p_{người} = 3 \text{ KN/m}^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ới đầy 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)	1122.68x1.25	161.7 x1.5	154.78x1.75	37.8x1.75	<b>1982.915</b>

**Tính số cọc cho móng trụ, mố:**

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

Trong đó:

$\beta$ : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

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

Hạng mục	Tên	Pvl	Pnd	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	819.5	819.5	<b>1982.915</b>	1.5	3.6	6
Mố	M1	1670.9	819.5	819.5	<b>1383.2425</b>	2	3.4	6

#### **4. Dự kiến ph- ơng án thi công:**

##### **4.1. 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- óc 4:**

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

**B- óc 5 :**

- đào đất hố móng.

**B- óc 6 :**

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

**B- óc 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- óc 8 :**

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

**4.2.Thi công trụ cầu:**

**B- óc 1:**

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

**B- óc 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- óc 3:**

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

**B- óc 4**

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

**3.3.Thi công kết cấu nhịp:**

**B- óc 1: Chuẩn bị :**

- Lắp dựng giá ba chân

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

**B- óc 2:**

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

**B- óc 3: Thi công nhịp 34 m**

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

**B- óc 4: Hoàn thiện**

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

báo

**Lập tổng mức đầu t-**  
**Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu dầm giản đơn**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	<b>Tổng mức đầu t-</b>	đ	(A+B+C+D)		<b>33,315,831,500</b>
	<b>Đơn giá trên 1m<sup>2</sup> mặt cầu</b>	đ			<b>12,562,429</b>
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		28,114,625,740
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		24,447,500,640
<b>I</b>	<b>Kết cấu phần trên</b>	đ			18,281,763,840
1	Khối l- ợng bê tông	m <sup>3</sup>	1650	8,000,000	13,200,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m <sup>3</sup>	385	1,300,000	500,500,000
3	Bê tông lan can	m <sup>3</sup>	111.47	800,000	89,176,000
4	Cốt thép lan can	kg	16.72	8,500,000	142,120,000
5	Gối dầm	Bộ	30	140,000,000	4,200,000,000
6	Khe co giãn loại 5cm	m	21	2,000,000	42,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m <sup>2</sup>	5.504	85,000	467,840
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
<b>II</b>	<b>Kết cấu phần d òi</b>	đ			6,035,464,800
1	Bê tông mố	m <sup>3</sup>	510.78	800,000	408,624,000
2	Bê tông trụ	m <sup>3</sup>	1074.45	1,000,000	1,074,450,000
3	Cốt thép mố	T	40.86	8,000,000	326,880,000
4	Cốt thép trụ	T	121.20	8,000,000	969,600,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	900	3,000,000	2,700,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	555,910,800
<b>III</b>	<b>Đ òng hai đầu cầu</b>				130,272,000
1	Đắp đất	m <sup>3</sup>	877.4	30,000	26,322,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m <sup>2</sup>	693	150,000	103,950,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	3,667,125,096
B	Chi phí khác	%	10	A	2,811,462,574
C	Tr- ợt giá	%	3	A	843,438,772
D	Dự phòng	%	5	A+B	1,546,304,416

## **Ph- ơng án 2: Cầu dầm liên tục+nhịp đơn giản.**

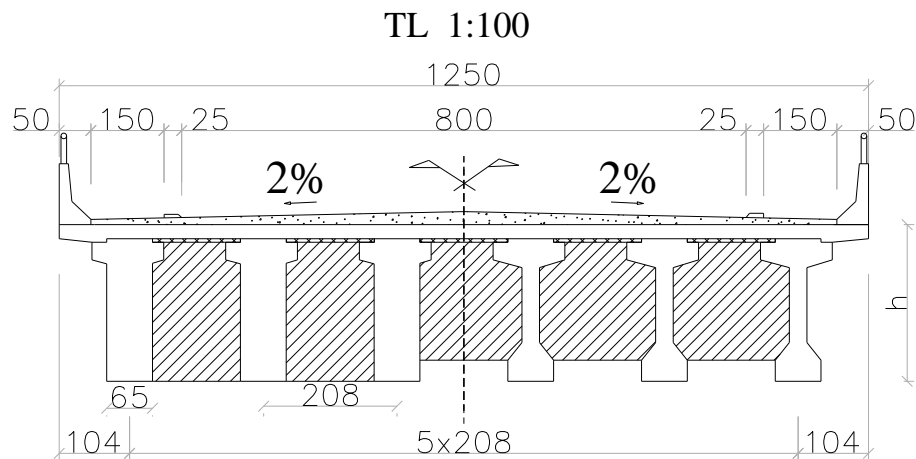
### I.Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp :

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ng- ời đi  
 $K = 8 + 2 \times 1.5 = 11(m)$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:  
 $B = 11 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.25 = 12.5(m)$
- Sơ đồ nhịp:  $30+45+70+45+30 = 220(m)$
- Tải trọng :HL93 và tải trọng ng- ời đi bộ  $300 \text{ kg/m}^2$
- Sông cấp IV:khổ thông thuyền  $B=40m$  , $H=6 \text{ m}$
- Khều ®é tho, t n-íc :210m

### **MẶT CẮT NGANG CẦU**

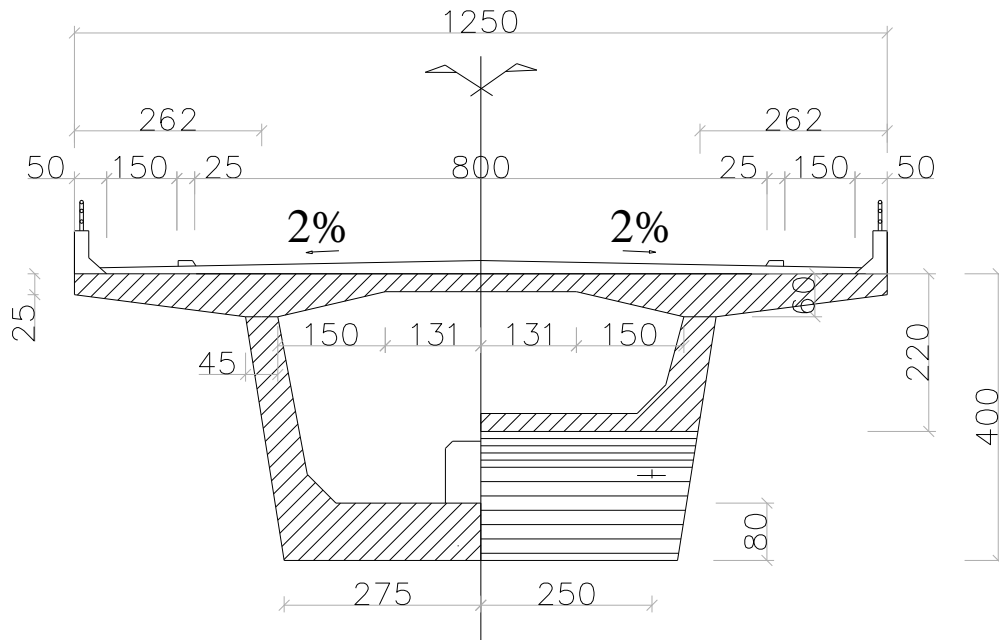
1/2 MẶT CẮT TRÊN TRỤ

1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP



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

**II.1. Kết cấu nhịp liên tục:**



Hình 4.1: 1/2 mặt cắt đỉnh trụ và 1/2 mặt cắt giữa nhịp  
Dầm hộp có tiết diện thay đổi với phương trình chiều cao dầm theo công thức:

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

Trong đó:

$H_p = 4\text{m}$ ;  $h_m = 2.2\text{m}$ , chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

$L$  : Phần dài của cánh hẫng  $L = \frac{70 - 2}{2} = 34\text{m}$

Thay số ta có:

$$y = \frac{4 - 2.2}{34^2} x^2 + 2 = \frac{1.8}{34^2} + 2$$

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

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

Trong đó:

$h_2, h_1$  : Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp

$L$  : Chiều dài phân cánh hẫng

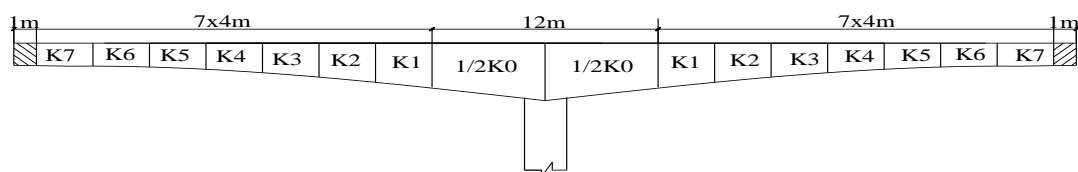
Thay số vào ta có ph- ơng trình bậc nhất:  $h_x = 0,25 + \frac{0.5}{34} x L_x$

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

Phân chia các đốt dầm nh- sau:

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

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



Hình 4.2. Sơ đồ chia đốt dầm

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

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

$$a_1 = \frac{4 - 2.2}{34^2} = 1.55 \times 10^{-3} m \quad ,$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	$a_1$	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.00155	2.2	34	4
2	S1	0.00155	2.2	28	3.421
3	S2	0.00155	2.2	24	3.097
4	S3	0.00155	2.2	20	2.823
5	S4	0.00155	2.2	16	2.599
6	S5	0.00155	2.2	12	2.424
7	S6	0.00155	2.2	8	2.300
8	S7	0.00155	2.2	4	2.225
9	S8	0.00155	2.2	0	2.2

Tính khối l-ợng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

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

Bảng tính toán xác định thể tích các khối đúc hẳn

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 <sup>2</sup> )	Thể tích V (m <sup>3</sup> )
1	1/2K0	S0	6	34	4	80	548	11.79	70.74
2	K1	S1	4	28	3.421	62.3	564.8	10.52	42.08
3	K2	S2	4	24	3.097	52.4	574.3	9.79	39.16
4	K3	S3	4	20	2.823	44	582.2	9.16	36.64
5	K4	S4	4	16	2.599	37.2	588.7	8.64	34.56
6	K5	S5	4	12	2.424	31.9	593.8	8.22	32.88
7	K6	S6	4	8	2.300	28.0	597.4	7.93	31.72
8	K7	S7	4	4	2.225	25.8	599.6	7.75	31
9	K8	S8	0	0	2.200	25.0	600.3	7.69	0
							<b>tổng</b>		<b>318.78</b>

Tính khối l-ợng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

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

Bảng xác định khối lượng các cốt đúc

Bảng 4.4

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m <sup>2</sup> )	Chiều dài (m)	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Khối lượng (T)
1	1/2K0	11.79	6	70.74	176.85
2	K1	10.52	4	42.08	105.2
3	K2	9.79	4	39.16	97.9
4	K3	9.16	4	36.64	91.6
5	K4	8.64	4	34.56	86.4
6	K5	8.22	4	32.88	82.2
7	K6	7.93	4	31.72	79.3
8	K7	7.75	4	31	77.5
10	KN(hộp long)	7.69	2	15.38	38.45
11	KT(Đúc trên ĐG)	7.69	14	107.66	269.15
12	Tổng tính cho một nhịp biên	89.18	47	441.82	1104.55
13	Tổng tính cho một nhịp giữa	155.29	70	652.94	1632.35
14	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục	333.65	230	1536.58	3841.45

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

$$V_1 = 3841.45\text{m}^3$$

- Lực tính toán được theo công thức:

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

Trong đó:

$Q_i$  = tải trọng tiêu chuẩn

$\gamma_i$  = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$  hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng được lấy như sau:

Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng thường 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

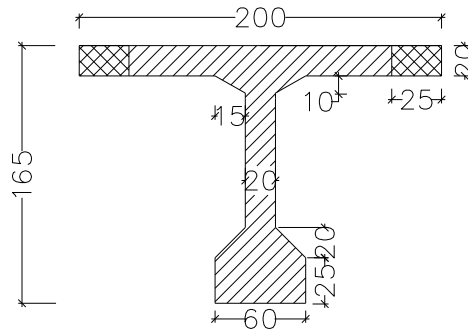
-Tính tải

+Gồm trọng lượng bản thân móng và trọng lượng kết cấu nhịp

\*Trọng lượng kết cấu nhịp dẫn:

-Do trọng lượng bản thân đầm dúc trước:





$$F_{l/2} = [(H - H_b) b_w + (0.6 - b_w)0.25 + (0.6 - b_w)0.15 + (0.6 - b_w)0.08 + (0.8 - b_w)0.15 + (0.8 - b_w)0.1]$$

$$F_{l/2} = [(1.7 - 0.2)0.2 + (0.6 - 0.2)0.25 + (0.6 - 0.2)0.15 + (0.6 - 0.2)0.08 + (0.8 - 0.2)0.15 + (0.8 - 0.2)0.1] = 0.588 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F_{g\text{oi}} = (H - H_b)0.6 + (0.2 \times 0.15) + (0.1 \times 0.05) \\ = (1.7 - 0.2)0.6 + 0.03 + 0.005 = 0.935 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$g_{dch} = [F_{l/2} (L - 6) + F_{g\text{oi}} \times 4 + (F_{l/2} + F_{g\text{oi}}) \times 2/2] \gamma_c / L \\ = [0.588(29.4 - 6) + 0.935 \times 4 + (0.588 + 0.935) \times 1] 2.5 / 29.4 \\ = 1.617 \text{ (T/m)}$$

-Do bản đúc tại chỗ:

$$g_b = (H_b + 0.08) S \times \gamma_c \\ = (0.2 + 0.08) 2.4 \times 2.5 = 1.68 \text{ (T/m)}$$

-Do dầm ngang :

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

Trong đó:

$$L_1 = L/n = 33.4/5 = 6.48 \text{ (m): Khoảng cách giữa 2 dầm ngang} \\ \Rightarrow g_n = (1.7 - 0.2 - 0.25)(2.4 - 0.2)(0.2/6.48)2.5 = 0.233 \text{ (T/m)}$$

- Khối lượng lan can, sơ bộ lấy:

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

- Trọng lượng của mỗi nối:

$$g_{cx} = 5 \times 0.38 \times 0.25 = 0.475 \text{ T/m.}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp:

Bê tông alpha: 5cm;

Lớp bảo vệ: 4cm;

Lớp phòng nước: 1cm

Đệm xi măng 1cm

Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm

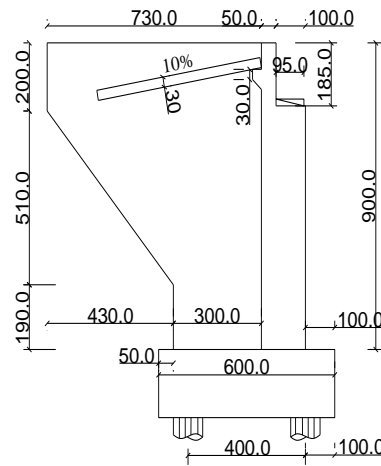
Trên 1m<sup>2</sup> của kết cấu mặt đường và phân bố hành lấy sơ bộ :  $g = 0.35 \text{ T/m}^2$

$$\Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 11 = 3.85 \text{ T/m}$$

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

### **2.1. Cấu tạo móng, trụ cầu**

- Mố : Hai mố đối xứng, dùng loại móng nặng chữ U, bằng BTCT t-ờng thẳng, đặt trên nền móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính D1,0m.
- Bản quá độ : Hay bản giảm tải có tác dụng làm tăng độ cứng nền đ-ờng khi vào đầu cầu, tạo điều kiện cho xe chạy êm thuận, giảm tải cho mố hoạt tải đứng trên lăng thể tr-ợt. Bản quá độ bằng BTCT dày 30cm, dài 5.6 m, rộng 1m. Bản quá độ đ-ợc đặt nghiêng 10%, một đầu gối kê lên vai kê, một đầu gối lên dầm bằng BTCT, đ-ợc thi công lắp ghép.
- Trụ cầu: Trụ đặc BTCT, đ-ợc đặt trên nền móng cọc khoan nhồi D1,0m.



**Hình 4.6. Cấu tạo móng M0**

### Khối lượng móng cầu :

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

➤ Khối lượng thân mố :

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

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

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

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

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

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

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

### 3. Tính toán sơ bộ số lượng cọc trong móng

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

### **3.1. Xác định tải trọng tác dụng lên đáy mố**

#### **❖ Xác định số cọc trong mố M0**

- Lực tính toán để 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 để lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

#### **➤ Do tĩnh tải**

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

$$g_1 = 1.25 \times 156.222 \times 2.5 / 30 = 14.79 \text{ T/m}$$

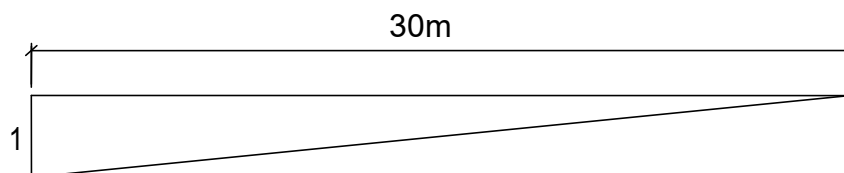
- Tĩnh tải lớp phủ và lan can phân bố đều trên nhịp

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

- Tổng tĩnh tải phân bố đều là:

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

Ta có để hình ảnh hình ảnh áp lực lên mố do tĩnh tải như hình vẽ:



#### ***Để hình ảnh hình ảnh áp lực lên mố M0***

- Diện tích để hình ảnh hình ảnh áp lực mố:  $\omega = 15 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 15 \times 14.79 = 244.04 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân mố

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

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can

$$DW = 15 \times 6.176 = 101.9 \text{ T}$$

#### **➤ Do hoạt tải**

- Do tải trọng HL93 + ng-ời (LL + PL)

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

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

$\gamma$  : Hệ số tải trọng,  $\gamma = 1.75$

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

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

$\omega$  : Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng.

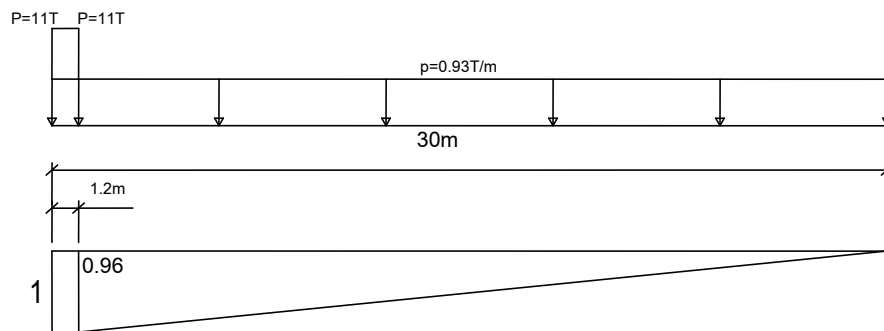
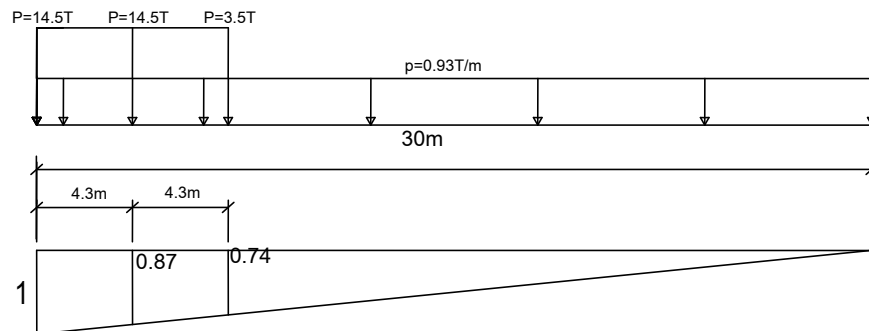
+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+ PL : Tải trọng ng-ời, 3 KN/m<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là

$$PL = (1.5 \times 3) = 4.5 \text{ KN/m} = 0.45 \text{ T/m}$$

+ Chiều dài tính toán của nhịp L = 30 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)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1+0.87) + 3.5 \times 0.74 + 15 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 59.9 \text{ T}$$

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

$$LL_{HL-93M} = 12.5 \times (1+0.96) + 15 \times 0.93 = 36.9 \text{ T}$$

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

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

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1+0.87) + 3.5 \times 0.74] + 1.75 \times 15 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 182.8 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

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

### **c. Xác định sức chịu tải của cọc:**

vật liệu :

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

$\phi$  = 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 ( $\text{mm}^2$ ).

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_{v1} = 0.75 \times 0.85 \times (0.85 \times 30 \times (785000 - 15700) + 420 \times 15700) = 16709.6 \times 10^3 \text{ (N)}.$$

$$\text{Hay } P_{v1} = 1670.9 \text{ (T)}.$$

d. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: Sét dẻo cứng
- Lớp 2: Cát hạt trung
- Lớp 3: Sét dẻo cứng
- Lớp 4: - - - - -

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

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

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

$Q_p$  : Sức kháng đỡ mũi cọc

$q_p$  : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)

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

$A_p$  : Diện tích mũi cọc (mm<sup>2</sup>)

Xác định sức kháng mũi cọc :

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

Trong đó :

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

$d$  : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

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

$$d = 1 + 0,4 \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

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

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

$S_d$  : Khoảng cách các đ-ờng nứt (mm). Lấy  $S_d = 400$ mm.

$t_d$  : Chiều rộng các đ-ờng nứt (mm). Lấy  $t_d = 6$ mm.

$D$  : Chiều rộng cọc (mm);  $D = 1000$ mm.

$H_s$  : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm).  $H_s = 1800$ mm.

$D_s$  : Đ-ờng kính hố đá (mm).  $D_s = 1200$ mm.

Tính đ-ợc :  $d = 1.6$

$$K_{sp} = 0.145$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 30 \times 0,145 \times 1,6 = 20.88 \text{ Mpa} = 2088 \text{ T/m}^2$$

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

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0.5 \times 2088 \times 3.14 \times 1000^2 / 4 = 7987 \times 10^6 \text{ N} = \mathbf{798.7 \text{ T}}$$

Trong đó:

$Q_R$  : Sức kháng tính toán của các cọc.

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

$A_s$  : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

$D_s$ (mm)	$H_s$	$D$ (mm)	$t_d$ (mm)	$S_d$ (mm)	$q_u$ (MPa)	$d$	$K_{sp}$	$Q_p$ (KN)
------------	-------	----------	------------	------------	-------------	-----	----------	------------

1200	1800	1000	6	400	35		0.145	<b>2088</b>
------	------	------	---	-----	----	--	-------	-------------

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

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

$$R_{\text{đáy dài}} = 1524.7 \text{ T}$$

Các cọc đ- ọc 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 :

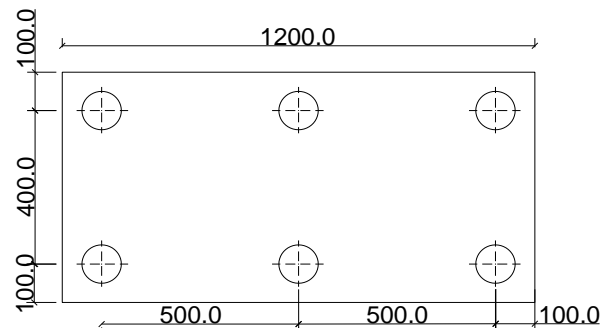
Với  $P = 443.47 \text{ T}$

Vậy số l- ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 1.5 \times \frac{1524.7}{443.47} = 5.2 \text{ (cọc)}.$$

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

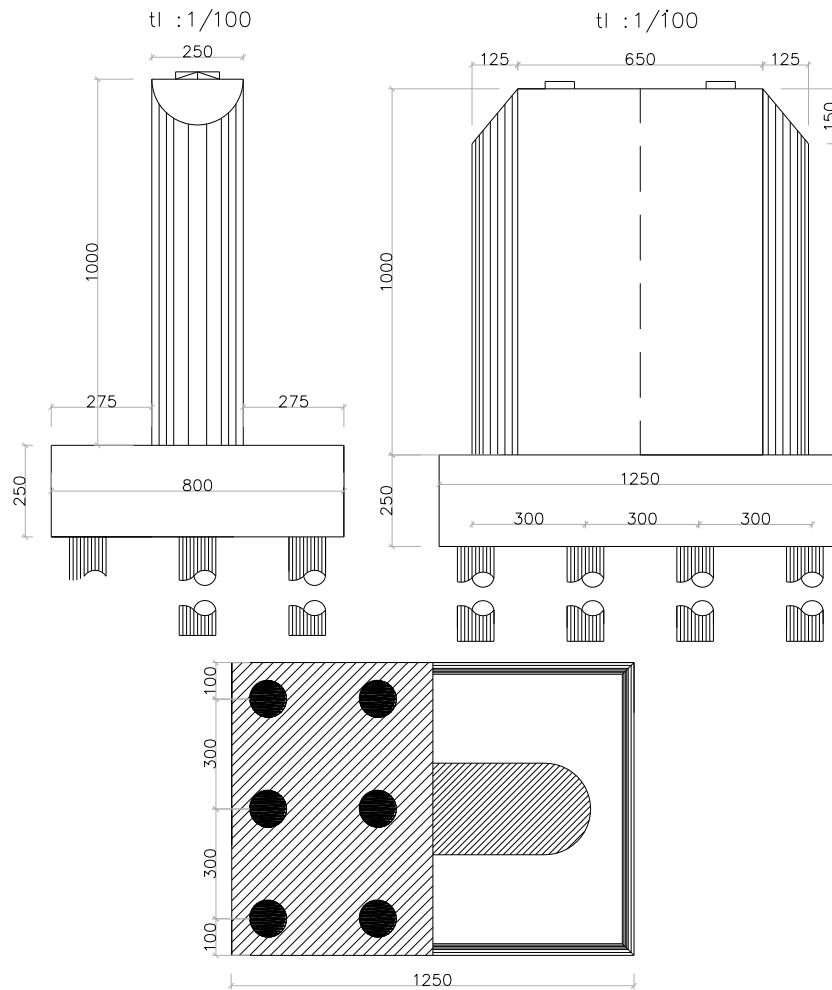
Dùng 6 cọc khoan nhồi  $\phi 1 \text{ m}$  bố trí trên hình vẽ.



**Hình 4.9. Mặt bằng móng mố  $M_0$**

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)	798.29x1.25	57.75x1.5	86.15x1.75	13.275x1.75	1258.48

b.X<sub>c</sub> ®Pnh Trô 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 :  $V_{tt} = 2 \times 10 \times (6.7 \times 2.5 + (3.14 / 4) \times 2.5^2) = 433.125 \text{ m}^3$
- Khối lượng móng trụ :  $V_{mt} = 2 \times 11 \times 8 \times 2.5 = 440 \text{ m}^3$
- Khối lượng 2 trụ :  $V_{4t} = 433.125 + 440 = 873.125 \text{ m}^3$
- Khối lượng 1 trụ :  $V_{1tr} = \frac{873.125}{2} = 436.56 \text{ m}^3$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu:  $V = 873.125 \text{ m}^3$

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

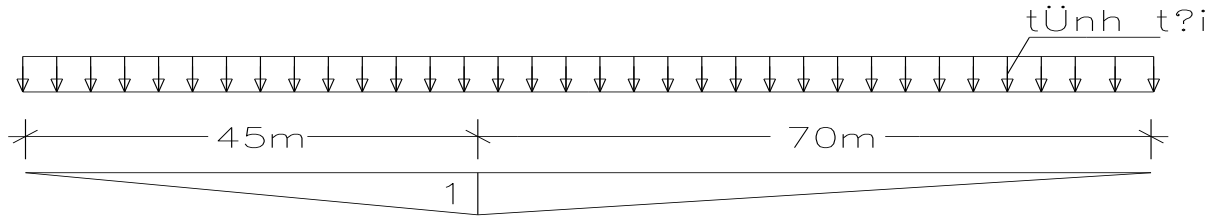
Nên ta có khối lượng cốt thép trong hai trụ là:

$$m_{th} = 433.125 \times 0.15 + 440 \times 0.08 = 100.16 \text{ t}$$



## 2.xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Đ-ờng ảnh h-ởng tải trọng tác dụng lên móng tính gần đúng :



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

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực mố:  $w = 57.5m^2$

$$DC = P_{tr\grave{y}} + (G_{dl} + g_{lan\ can} + g_{g\ddot{o}r\ ch\grave{a}n}) \times \omega, \quad g_{d\grave{a}m\ l} = \frac{1104.55 + 1632.35}{117} = 22.80T/m$$

$$= (436.56) + (22.80 + 0.11 + 0.625) \times 57.5$$

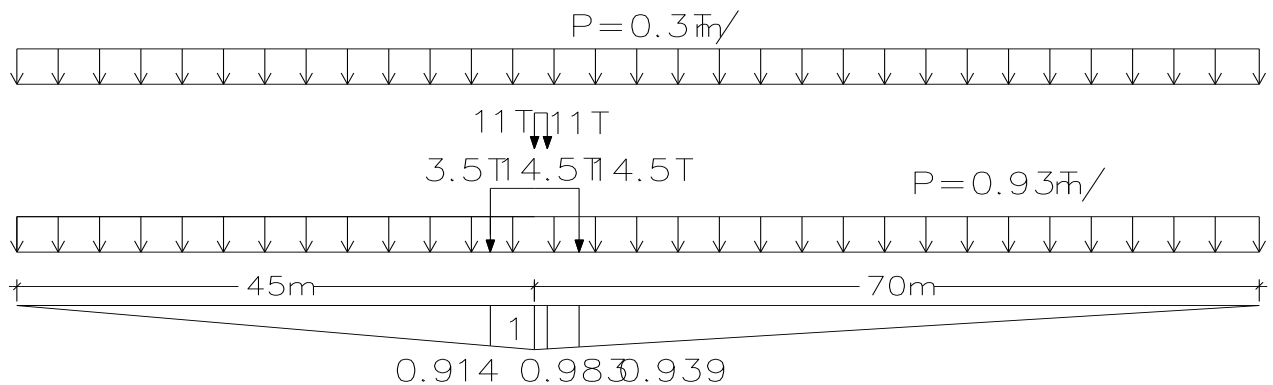
$$= 1848.66\ T$$

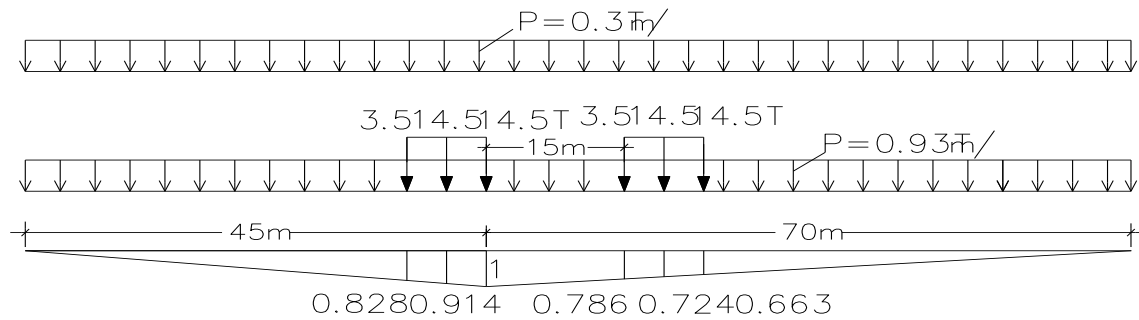
$$DW = g_{l\ddot{o}p\ ph\grave{u}} \times \omega = 3.85 \times 57.5 = 231\ T$$

### ➤ Do hoạt tải

- + Chiều dài tính toán của nhịp  $L = 115\ m$

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





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

$$PL = 2P_{ng-ôi}.\omega$$

**Trong đó**

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

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

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

$\omega$ : diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

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

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

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

$$LL_{xet\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.914 + 3.5 \times 0.828) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 57.5 = \mathbf{172.90 T}$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times 57.5 = 53T$$

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

$$LL_{xe\text{ tải } 2 \text{ trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.983) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 57.5 = \mathbf{155.22T}$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times 57.5 = 53T$$

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

$$LL_{xet\grave{a}i} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.917 + 3.5 \times 0.828 + 14.5 \times 0.663 + 14.5 \times 0.724 + 3.5 \times 0.786) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 57.5) \times 0.9 = \mathbf{196.84T}$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times 57.5 = 53T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ới đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn
	DC ( $\gamma_D=1.25$ )	DW ( $\gamma_W=1.5$ )	LL ( $\gamma_{LL}=1.75$ )	PL ( $\gamma_{PL}=1.75$ )	C-ờng độ I
P(T)	1848.66x1.25	231x1.5	<b>196.84x1.75</b>	53x1.75	3096.29

**c.Tính số cọc cho móng trụ, mố:**

$$n = \beta \times P / P_{cọc}$$

Trong đó:

$\beta$ : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	$P_{vl}$	$P_{nd}$	$P_{cọc}$	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	819.5	819.5	3096.29	1.5	5.66	12
Tại móng	M1.2	1670.9	819.5	819.5	1258.48	2	3.07	6

### **III. Biện pháp thi công:**

#### **III.1. Phương án cầu liên tục:**

##### **a. Thi công móng cầu**

**B- ước 1**: Chuẩn bị mặt bằng.

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

**B- ước 2**: Khoan tạo lỗ

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

**B- ước 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- ước 4:**

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

**B- ước 5**:

- đào đất hố móng.

**B- ước 6**:

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

**B- ước 7**:

- Làm sạch hố móng, lắp dựng đà giáo ván khuôn, cốt thép bê tông.
- đổ bê tông bê tông.

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

**B- ớc 5 :** Thi công tháp cầu

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

**B- ớc 6 :** Hoàn thiện

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

**c.Thi công kết cấu nhịp**

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

- Tập kết vật t- phục vụ thi công
- Lắp dựng hệ đà giáo mở rộng trụ
- Dự ứng lực các bó cáp trên các khối K0

- Lắp đặt ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông khối K0
- Cố định các khối K0 và thân trụ thông qua các thanh d- ứng lực
- Khi bê tông đạt c- ờng độ, tháo dỡ đà giáo mở rộng trụ

**B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng**

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

**B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên**

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

**B- ớc 4 : Hợp long nhịp T1-T2 và T3-T4**

Trình tự nh- trên

**B- ớc 5 : Hợp long nhịp chính**

Trình tự nh- trên

Hoàn thiện cầu

**Lập tổng mức đầu t-**  
**Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu liên tục+nhịp đơn giản**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	<b>Tổng mức đầu t-</b>	đ	(A+B+C+D)		<b>67,400,601,080</b>
	<b>Đơn giá trên 1m<sup>2</sup> mặt cầu</b>	đ			<b>16,663,337</b>
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		55,529,251,900
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		48,286,306,000
<b>I</b>	<b>Kết cấu phần trên</b>	đ			<b>38,391,868,000</b>
1	Bê tông đầm LT + nhíp dẫn	m <sup>3</sup>	4,493.95	8,000,000	35,951,600,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m <sup>3</sup>	464	1,300,000	603,200,000
3	Bê tông lan can	m <sup>3</sup>	111.47	800,000	89,176,000
4	Cốt thép lan can	kg	16.72	8,500,000	142,120,000
5	Gối đầm liên tục	Bộ	8	140,000,000	1,120,000,000
6	Khe co giãn loại 5 cm	m	42	8,000,000	336,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m <sup>2</sup>	3.2	85,000	272,000
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
<b>II</b>	<b>Kết cấu phần d òi</b>	đ			<b>9,790,488,000</b>
1	Bê tông mố	m <sup>3</sup>	637.42	800,000	407,200,000
2	Bê tông trụ	m <sup>3</sup>	1088	1,000,000	1,088,000,000
3	Cốt thép mố	T	40.72	8,000,000	325,760,000
4	Cốt thép trụ	T	128.16	8,000,000	1,025,280,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	750	8,500,000	6,375,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	569,248,000
<b>III</b>	<b>Đ òng hai đầu cầu</b>				<b>103,950,000</b>
1	Đắp đất	m <sup>3</sup>			
2	Móng + mặt đ- ờng	m <sup>2</sup>	693	150,000	103,950,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	7,242,945,900
B	Chi phí khác	%	10	A	6,416,945,500
C	Tr- ợt giá	%	3	A	1,925,083,650
D	Dự phòng	%	5	A+B	3,529,320,025

## **Ph- ơng án 3: Cầu giàn thép.**

### ***I.Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:***

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

$$K = 8 + 2 \cdot 1.5 = 11(m)$$

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

$$B = 11 + 2 \cdot 0.25 + 2 \cdot 0.5 = 12.5(m)$$

- Sơ đồ nhịp:  $74+74+74=222(m)$

- khổ thông thuyền :  $B = 40m$ ,  $H = 6m$  (khổ thông thuyền cấp 4).

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

#### **1.Ph- ơng án kết cấu:**

+Cấu tạo dàn chủ:

-Chọn sơ đồ dàn chủ là loại dàn thuộc hệ tĩnh định, có 2 biên song song, có đ- ờng xe chạy d- ới. Từ yêu cầu thiết kế phân xe chạy 8m nên ta chọn khoảng cách hai tim dàn chủ là 7.5m.

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

$$h = \left( \frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhpp} = \left( \frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) 74 = (10.7 - 7.6)m \text{ và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$

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

+ Chiều cao dầm ngang:

$$h_{dng} = \left( \frac{1}{7} \div \frac{1}{12} \right) B = (1.6 - 0.95)m \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 1.2 \text{ m}$$

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

+ Chiều cao cổng cầu:

$$h_{cc} = (0.15 \div 0.3)B = 1.71-3.42 \text{ m. Chọn } h_{cc} = 1.8m$$

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

\*Với nhịp 76m ta chia thành 10 khoang giàn, chiều dài mỗi khoang  $d = 7.6m$

+Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với ph- ơng ngang

$$\alpha = 45^\circ - 60^\circ, \text{ hợp lý nhất } \alpha = 50^\circ - 53^\circ.$$

+Chọn  $h = 9m \Rightarrow \alpha = 45^\circ$  hợp lý.

Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

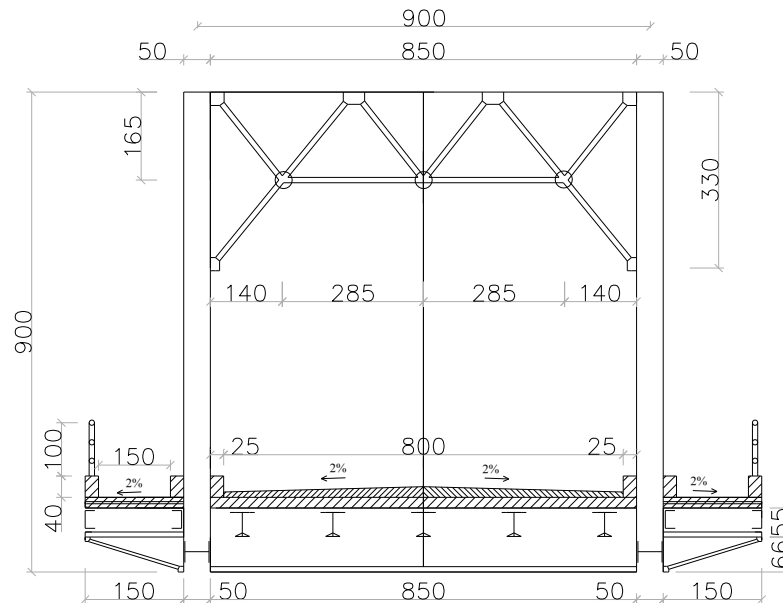
+Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 1.7m.

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

$$h_{dng} = \left( \frac{1}{10} \div \frac{1}{15} \right) d = 0.75 - 0.5m \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 0.5m$$

+Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.

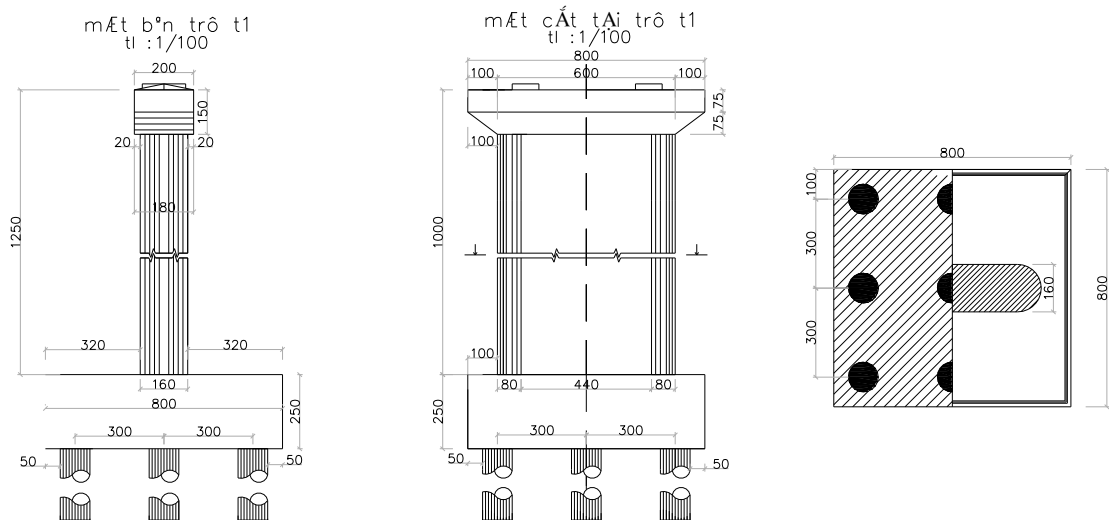
- liên kết dọc trên
- liên kết dọc d- ới
- hệ liên kết ngang



- + Thân trụ gồm 2 cột trụ tròn đường kính 160cm cách nhau theo phương ngang cầu là 4.4m
- + Bệ móng cao 2.5m, rộng 8m theo phương ngang cầu, 8m theo phương dọc cầu và đặt trên lớp đất phủ (dự đoán là đất xói chung)
- + Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp sét cứng, chiều dài cọc là 25m

Kích thước sơ bộ trụ cầu như hình vẽ





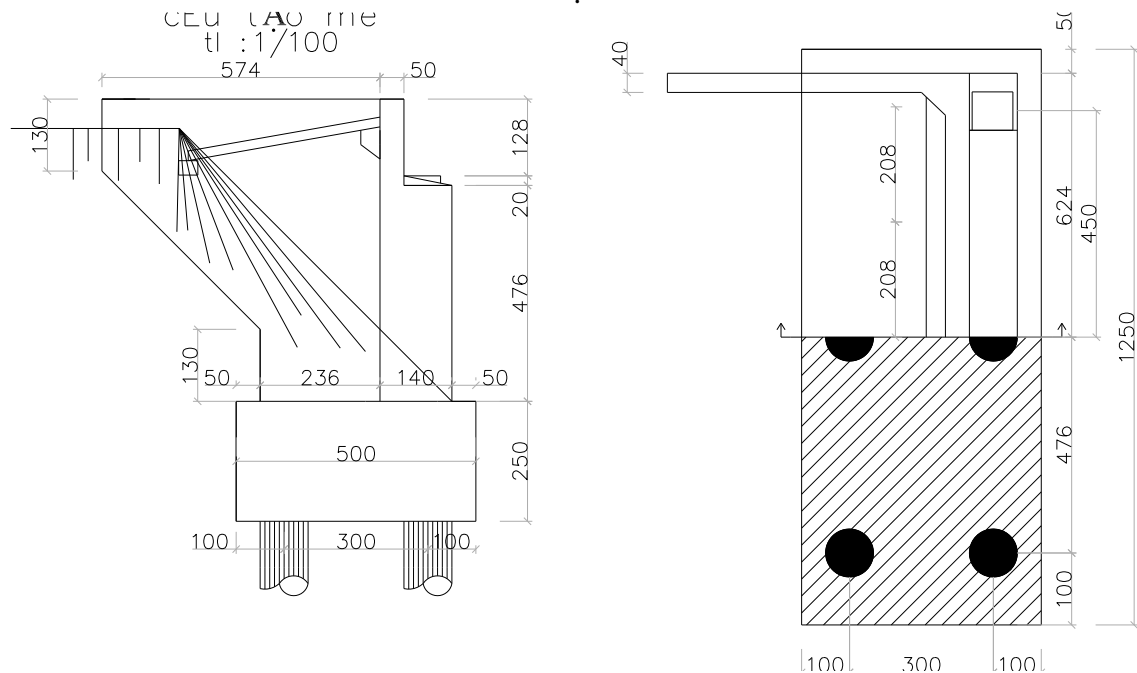
Cấu tạo móng:

+Dạng móng có tường cánh ngang- dọc bê tông cốt thép

+Bề móng móng dày 2.5m, rộng 5m theo phương dọc cầu, rộng 8m theo phương ngang cầu, được đặt trên lớp đất phủ

+Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp sét cứng, chiều dài cọc là 25

Kích thước sơ bộ móng cầu như hình vẽ



## 2. Tính toán khối lượng công tác :

### **2.1. Sơ bộ khối lượng công tác**

#### 2.1.1. Hoạt tải HL93 và ng-ời:

Tải trọng t-ong đ-ong của tất cả các loại hoạt tải bao gồm ô tô HL93 và ng-ời đ-ợc tính theo công thức:

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

Trong đó:

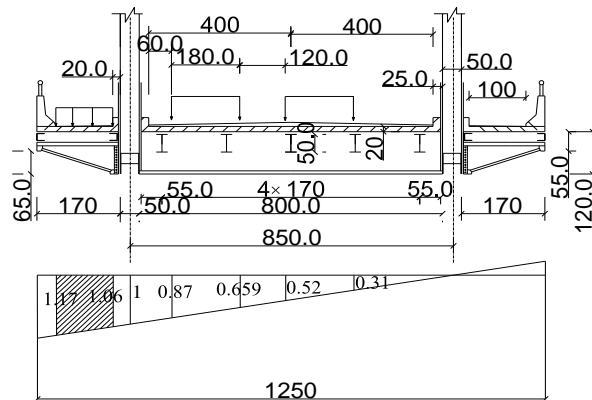
IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

m: hệ số làn xe, vì có 2 làn nên m=1.

$\eta_{HL93}, \eta_{lan}, \eta_{ng}$ : hệ số phân phối ngang xe HL93, làn, ng-ời đi bộ

$q_{HL93}, q_{lan}, q_{ng}$ : tải trọng t-ong đ-ong của xe 3 trục, tải trọng làn, tải trọng ng-ời;

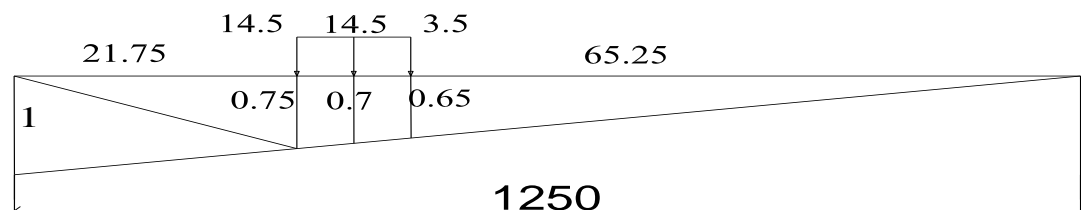
$q_{HL93}=0,93$  T/m,  $q_{ng}=0.3$  T/m



( $Y_{tr}=1.218$ ;  $Y_{ph}=1.059$ )

$$\begin{aligned} \eta_{HL9} &= 0.5(y_1 + y_2 + y_3 + y_4) \\ &= 0.5(0.871 + 0.659 + 0.518 + 0.306) = 1.177 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{ng} &= \omega_{ng} = (y_p + y_{tr}) \times 1.5 / 2 \\ &= (1.218 + 1.059) \times 1.5 / 2 = 1.7 \end{aligned}$$



$$q_{ll} \times \omega = 14.5 \times 10.838 + 14.5 \times 14.063 + 3.5 \times 12.988 = 406.522$$

$$\begin{aligned} q_{ll} &= 406.522 / \omega \\ &= 406.522 / (74 \times 14.063) \times 0.5 \\ &= 0.7708 \text{ T/m} \end{aligned}$$

Vậy ta có:

$$k_0 = 1 \times 1.25 \times 0.7708 \times 1.333 + 1 \times 1.333 \times 0.93 + 1 \times 1.7 \times 0.3$$

$$= 3.424 \text{ T/m}$$

### 2.1.2. Tính tải $g_1$ và $g_2$

#### -Vật liệu:

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

#### -Trọng l-ợng lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

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

#### -phần bộ hành lấy sơ bộ nh- sau:

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

#### -Trọng l-ợng bản BTCT mặt cầu:

$$g_{mc} = 2.5(0.2 \times 7.5 + 0.15 \times 3) = 4.875 \text{ T/m}.$$

#### -Trọng l-ợng của gờ chắn :

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

#### -Trọng l-ợng hệ dầm mặt cầu trên $1 \text{ m}^2$ mặt bằng giữa hai tim giàn (khi có dầm ngang và dầm dọc hệ mặt cầu) lấy sơ bộ là $0.1 \text{ T/m}^2$

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

#### -Trọng l-ợng của lan can :

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

$$\text{Thể tích lan can: } V_{lc} = 2 \times 0.24 \times 240 = 115.315 (\text{m}^3)$$

$$\text{Cốt thép lan can : } m_{lc} = 0.15 \times 115.315 = 17.29 \text{ T (hàm l-ợng cốt thép trong lan can)}$$

và gờ chắn bánh lấy bằng  $150 \text{ kg/m}^3$ )

#### -Trọng l-ợng của giàn xác định theo công thức N.K.Ktoreletski

$$g_d = \frac{n_h \times a \times k_0 + \sum_1 g_{mc} + n_2 g_{dmc} \frac{\bar{b}}{l}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times \left( \alpha + \frac{\bar{b}}{l} \right)} \times l$$

Trong đó:

- + l: nhịp tính toán của giàn lấy bằng 74 m.
- +  $n_h = 1.75$   $n_1 = 1.5$ ,  $n_2 = 1.25$ . các hệ số v-ợt tải của hoạt tải, tĩnh tải lớp mặt cầu, của dầm mặt cầu và hệ liên kết
- +  $\gamma$ : trọng l-ợng riêng của thép =  $7.85 \text{ T/m}^3$ .
- + R: c-ờng độ tính toán của thép,  $R = 19000 \text{ T/m}^2$
- + a, b: đặc tr-ợng trọng l-ợng tùy theo các loại kết cấu nhịp khác nhau.
- Với nhịp giàn giản đơn  $l = 74 \text{ m}$  thì lấy  $a = b = 3.5$

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

+  $k_0$ : tải trọng tĩnh đồng đều của tất cả các loại hoạt tải (ô tô HL93 và người).

$$k_0=3.424 \text{ T/m}$$

Vậy ta có trọng lượng của giàn là:

$$g_d = \frac{1.75 \times 3.5 \times 3.424 + 3.5 \left[ 1.25 (0.875 + 0.9) + 1.5 \times (0.2 + 0.9 + 0.11) \right]}{\frac{20080}{7.85} - 1.25 + 0.12 \times 3.5 \times 74} = 2.68 \text{ T/m}$$

- Trọng lượng của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_d = 0.1 \times 2.68 = 0.268 \text{ T/m}$$

- Trọng lượng của 1 giàn chính là:

$$G_d = g_d + g_{lk} = 2.68 + 0.268 = 2.948 \text{ T/m}$$

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

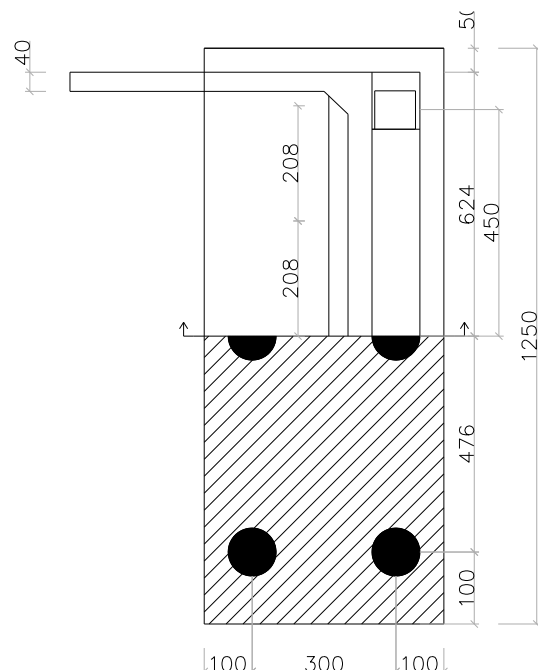
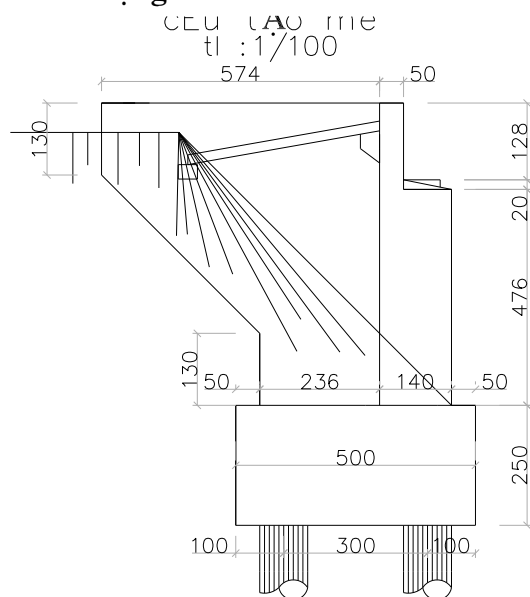
$$G_g = 2.948 \times 80 = 236 \text{ T}$$

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

$$G_{gian} = 3 \times 236 = 708 \text{ T}$$

a. Móng móng  $M_1$ ,  $M_2$  :

**Khối lượng móng cầu:**



- Thể tích tầng cánh:

Chiều dày tầng cánh :

$$V_{lc} = 2 \times (2.6 \times 6.2 + 1/2 \times 3.3 \times 3.3 + 1.5 \times 3.3) \times 0.5 = 26.51 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (1.4 \times 4.5 + 0.4 \times 1.7) \times 12.5 = 77.47 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

$$V_b = 2.5 \times 5 \times 12.5 = 150 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 móng cầu:

$$V_{mố} = 26.51 + 77.47 + 150 = 253.98 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 mố cầu:

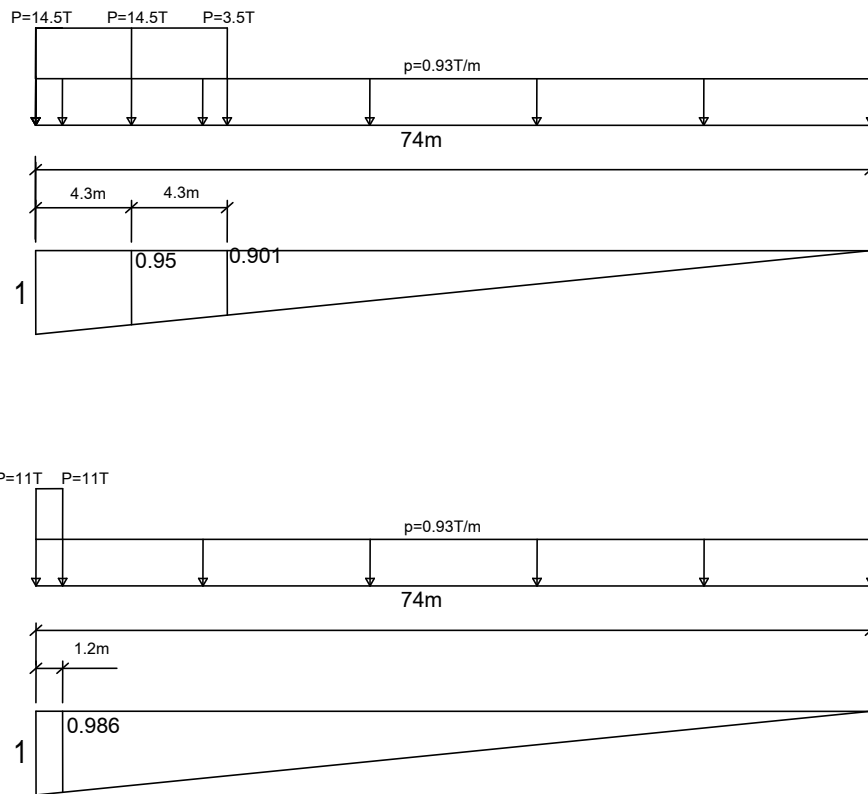
$$V_{mố} = 2 \times 253.98 = 507.96 \text{ m}^3$$

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

$$\text{Khối lượng cốt thép trong mố là : } m_{th} = 0.08 \times 507.96 = 40.63 \text{ T}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố:



Hình 1-1 Đồng ảnh hưởng áp lực lên mố

$$DC = P_{mố} + (g_{gian} + g_{bmc} + g_{lan can} + g_{dệ mc} + g_{gờ chắn}) \times \omega$$
$$= (2.5 \times 253.98) + (2.948 \times 2 + 0.11 + 0.9 + 4.875 + 0.625) \times 0.5 \times 74 = 1100.17 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp phủ} \times \omega = 3.85 \times 0.5 \times 74 = 144.375 \text{ T}$$

**-Hoạt tải:**

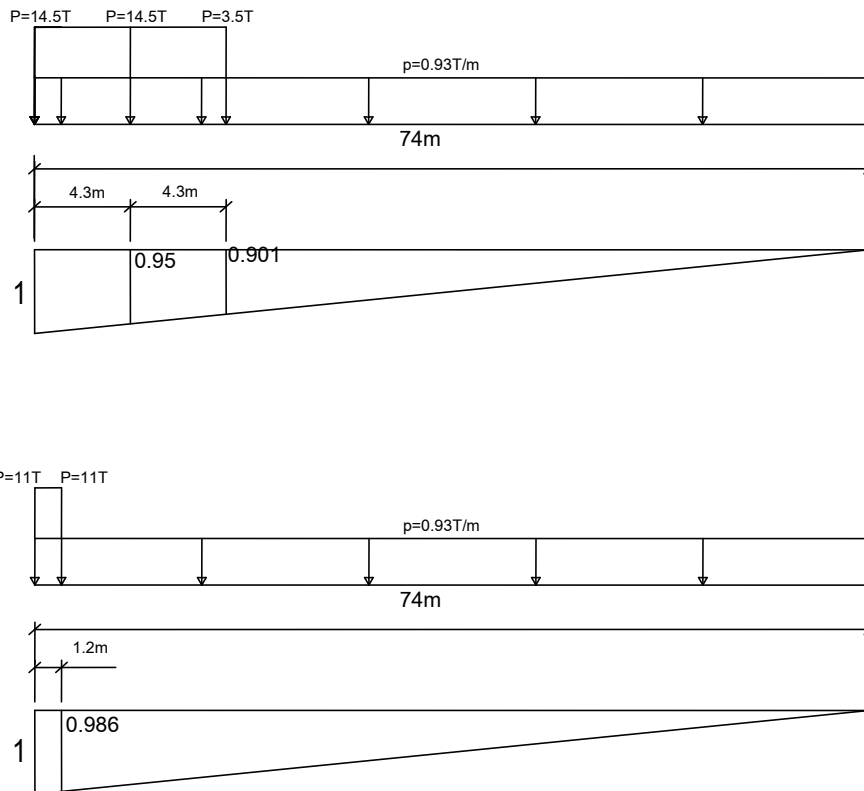
Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

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

**Tính phản lực lên mố do hoạt tải:**

- +Chiều dài nhịp tính toán: 74m

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



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

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

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

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

$$PL = 2P_{ng- ời} \cdot \omega$$

Trong đó

$n$  : số làn xe  $n=2$

$m$  : hệ số làn xe  $m=1$

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

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

$\omega$ :diện tích đ- ờng ảnh h- ớng

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

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

$$LL_{xe tải} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.943 + 3.5 \times 0.885) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 74) = 132.292T$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times (0.5 \times 74) = 33.75 T$$

$$LL_{xe tải 2 trục} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.984) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 74) = 113.398 T$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times (0.5 \times 74) = 33.75T$$

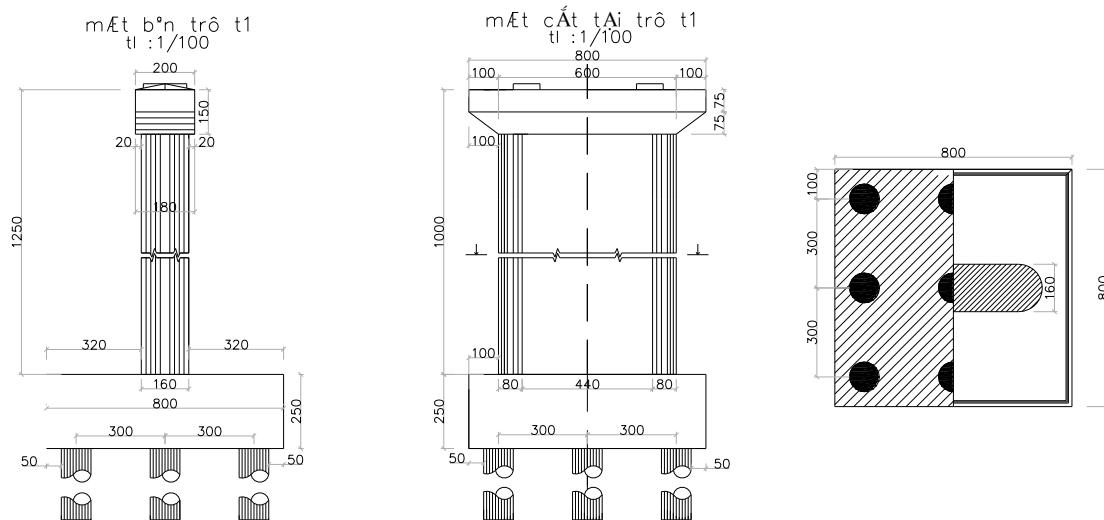
Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ( $\gamma_D=1.25$ )	DW ( $\gamma_W=1.5$ )	LL ( $\gamma_{LL}=1.75$ )	PL ( $\gamma_{PL}=1.75$ )	
P(T)	1100.17x1.25	144.375x1.5	132.292x1.75	33.75x1.75	1882.35

b. Móng trụ cầu:

**Khối l- ợng trụ cầu:**



❖ Khối l- ợng trụ chính :

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

- Khối l- ợng thân trụ :  $V_{tt} = (4.4 \times 1.6 + 3.14 \times 1.6^2 / 4) \times 10 = 95.02 (m^3)$
- Khối l- ợng móng trụ :  $V_{mt} = 8 \times 2.5 \times 8 = 160 (m^3)$
- Khối l- ợng mũ trụ :  $V_{xm} = 8 \times 1.5 \times 2.0 - 2(1 \times 0.75 \times 0.75 \times 2.0) = 21.75 m^3$
- Khối l- ợng 1 trụ là :  $V_{1tr\ddot{u}} = 95.02 + 160 + 21.75 = 276.77 m^3$
- Khối l- ợng 2 trụ là :  $V = 2 \times 276.77 = 553.54 m^3$

Khối l- ợng trụ:  $G_{tr\ddot{u}} = 1.25 \times 276.77 \times 2.5 = 864.90 T$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu:  $V = 553.54 m^3$

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

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

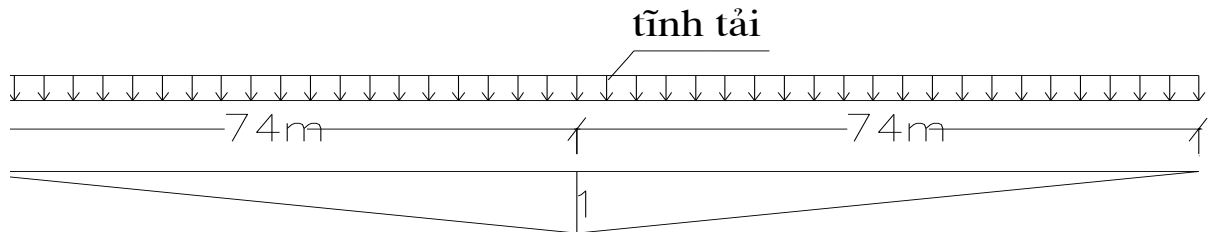
$$m_{th} = 95.02 \times 0.15 + 160 \times 0.08 + 21.75 \times 0.1 = 29.23 (T)$$

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

*Trọng l- ợng kết cấu nhịp*

- Trọng l- ợng lớp phủ mặt cầu :  $g_{lp} = 3.85 T/m$

- Trọng lượng bản BTCT mặt cầu :  $g_{mc} = 4.875 \text{ T/m}$ .
- Trọng lượng của gờ chắn :  $g_{cx} = 0.625 \text{ T/m}$ .
- Trọng lượng hệ dầm mặt cầu :  $g_{dmc} = 0.9 \text{ T/m}$ .
- Trọng lượng của lan can lấy sơ bộ :  $g_{lc} = 0.11 \text{ T/m}$ .
- Trọng lượng của 1 giàn chính là :  $G_d = 2.948 \text{ T/m}$
- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:



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

- Diện tích đồng ảnh hưởng áp lực trụ :  $\omega = 74$

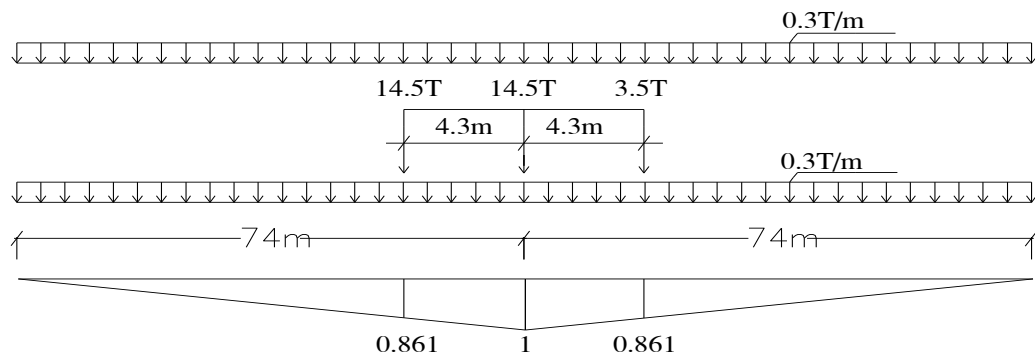
$$DC = P_{trụ} + (g_{giàn} + g_{bản} + g_{hệ\ dầm\ mặt\ cầu} + g_{gờ\ chắn} + g_{lan\ can}) \times \omega$$

$$DC = (276.77 \times 2.5) + (2.948 \times 2 + 4.875 + 0.625 + 0.9 + 0.11) \times 74 = 1598.625 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp\ phủ} \times \omega = 3.85 \times 74 = 288.75 \text{ T}$$

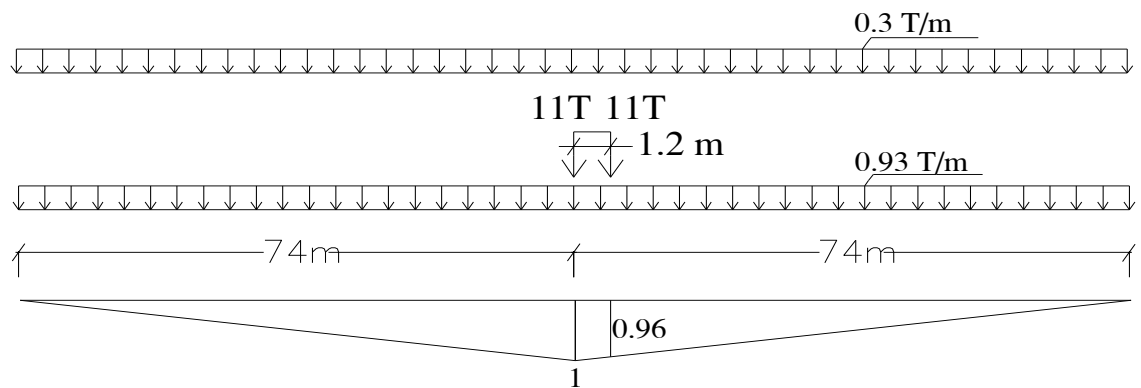
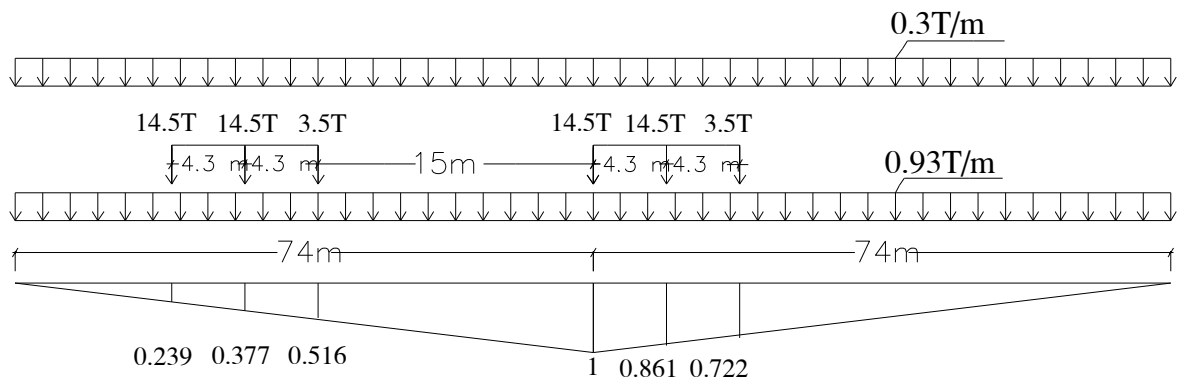
Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93+ng-ời(LL+PL)



-





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

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

$$PL = 2P_{ng-ời}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe

m: hệ số làn xe

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

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

$\omega$ : diện tích ảnh hưởng

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

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

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

$$LL_{xct\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.943 + 3.5 \times 0.943) + 2 \times 1 \times (0.93) \times 74 = 202.448T$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times 74 = 67.5 T$$

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

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.984) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 74 = \mathbf{183.148T}$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times 74 = 67.5T$$

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

$$LL_{\text{xe tải}} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.943 + 3.5 \times 0.885 + 14.5 \times 0.685 + 14.5 \times 0.743 + 3.5 \times 0.8) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 74) \times 0.9 = \mathbf{224.148 T}$$

$$PL = 2 \times 0.45 \times 74 = 67.5T$$

Vậy tổ hợp 2 đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ới đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ( $\gamma_D=1.25$ )	DW ( $\gamma_W=1.5$ )	LL ( $\gamma_{LL}=1.75$ )	PL ( $\gamma_{PL}=1.75$ )	
P(T)	1598.62x1.25	288.75x1.5	<b>224.148x1.75</b>	<b>67.5x1.75</b>	<b>2941.79</b>

### c.Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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

Trong đó:

$\beta$ : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

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

Hạng mục	Tên	Pvl	Pnd	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	819.5	819.5	<b>2941.79</b>	1.5	5.38	9
Mố	M1,2	1670.9	819.5	819.5	1735.91	2	4.23	6

## III. Biện pháp thi công cầu giàn thép:

### III.1 Ph- ơng án cầu giàn thép:

a. Thi công mố cầu:

**B- ớc 1 :** Chuẩn bị mặt bằng.

- chuẩn bị vật liệu , máy móc thi công.

- xác định phạm vi thi công, định vị trí tim mố.

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

**B- ớc 2 :** Khoan tạo lỗ

- đ- a máy khoan vào vị trí.

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

**B- óc 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- óc 4:**

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

**B- óc 5 :**

- đào đất hố móng.

**B- óc 6 :**

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

**B- óc 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- óc 8 :**

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

**b.Thi công trụ :**

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

**c.Thi công kết cấu nhịp:**

**B- óc 1 : Giai đoạn chuẩn bị**

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

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

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

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

- Dùng hệ cáp neo kết cấu vào trụ

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

**B- ớc 4 :** Hợp long nhịp giữa

**B- ớc 5 :** Hoàn thiện cầu

- Tháo bỏ các thanh liên tục hoá kết cấu nhịp
- Tháo bỏ các nêm chèn các gối di động, các chi tiết neo kết cấu vào mố trụ
- Lắp dựng hệ bản mặt cầu
- Thi công lớp phủ mặt cầu
- Thi công lan can, hệ thống thoát n- ớc, lan can ng- ời đi bộ
- Thi công 10m đ- ờng 2 đầu mố
- Hoàn thiện toàn cầu, thu dọn công tr- ờng, thanh thải lòng sông

**Lập tổng mức đầu t-**

**Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu giàn thép**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	<b>Tổng mức đầu t-</b>	đ	(A+B+C+D)		<b>45,599,172,800</b>
	<b>Đơn giá trên 1m<sup>2</sup> mặt cầu</b>	đ			<b>15,960,286</b>
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AI		38,480,314,600
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		33,461,143,130
<b>I</b>	<b>Kết cấu phần trên</b>	đ			24,912,117,530
1	Khối l- ợng thép dãn và hệ liên kết	T	708	30,000,000	21,240,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m <sup>3</sup>	420	1,300,000	546,000,000
3	Bê tông lan can	m <sup>3</sup>	115.315	800,000	92,252,000
4	Cốt thép lan can	T	17.29	8,000	138,320
5	Gối dầm thép	Bộ	20	140,000,000	2,800,000,000
6	Khe co giãn loại lớn (10cm)	m	42	2,000,000	84,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m <sup>2</sup>	2.673	85,000	227,205
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
<b>II</b>	<b>Kết cấu phần d- ới</b>	đ			8,418,753,600
1	Bê tông mố	m <sup>3</sup>	507.96	800,000	406,368,000
2	Bê tông trụ	m <sup>3</sup>	553.54	1,000,000	553,540,000
3	Cốt thép mố	T	40,636	7,500	304,770,000
4	Cốt thép trụ	T	58,460	7,500	438,450,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	750	8,500,000	6,375,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	340,625,600
<b>III</b>	<b>Đ- ường hai đầu cầu</b>				130,272,000
1	Đắp đất	m <sup>3</sup>	877.40	30,000	26,322,000
2	Móng + mặt đ- ường	m <sup>2</sup>	693	150,000	103,950,000
AI	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	5,019,171,470
B	Chi phí khác	%	10	A	3,848,031,460
C	Tr- ợt giá	%	3	A	1,154,409,438
D	Dự phòng	%	5	A+B	2,116,417,303

## **Ch- ơng IV**

### **Tổng hợp và lựa chọn ph- ơng án TKKT**

#### **1. Lựa chọn ph- ơng án và kiến nghị:**

Qua so sánh, 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 vật 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, đáp ứng cả hiện tại và t- ơng lai phát triển của khu kinh tế.

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

#### **2. Kiến nghị: Xây dựng cầu qua Sông Văn Úc\_ Hải Phòng theo ph- ơng án cầu dầm đơn giản với các nội dung sau:**

*Vị trí xây dựng*

*Quy mô và tiêu chuẩn*

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT th- ờng

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

Khổ cầu:  $B = 8 + 2 \times 0,25 + 2 \times 0,5 + 2 \times 1,5 = 12,5m$ .

- Sơ đồ nhịp:  $34+34+42+42+34+34=220 (m)$

-Tải trọng: xe HL93 và ng- ời  $300 kg/cm^2$

Tần suất lũ thiết kế:  $P=1\%$

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

*Tiến độ thi công*

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

#### **3.Kinh phí xây dựng:**

Theo kết quả tính toán trong phân tính tổng mức đầu t- ta dự kiến kinh phí xây dựng cầu theo ph- ơng án kiến nghị vào khoảng **33,315,831,500**. đồng

Nguồn vốn

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

# **PHẦN II :**

# **THIẾT KẾ KỸ THUẬT**

## CHƯƠNG I : TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU

+Chiều dài dầm:  $L = 34\text{m}$   
 +Số dầm tủy nh to, n:  $n=6$   
 +Khả năng chịu tải:  $B=(8 + 2 \cdot 1.5)\text{m}$   
 +Tải trọng: Tải trọng xe HL93, ng-êi tải:  $300\text{kg/m}^2$   
 +Quy trình thi công BGTVT 22 TCN 272-05.  
 +Tiêu chuẩn thi công bê tông «t» TCVN4054-05.  
 Về thi công :

+C-êng ®é b<sup>a</sup>t«ng 28 ngày tuæi  $f'_c = 30MPa$ .

+C-êng ®é thĐp th-êng  $F_y = 400 MPa$ .

## I .Ph-ng ph<sub>3</sub>p tÝnh to<sub>3</sub>n néi lúc b¶n mÆt cÇu.

-,p đông ph-ng ph,p t<sup>Y</sup>nh to,n g<sub>Ç</sub>n ®óng theo TCN 4.6.2( ®iÒu 4.6.2 cña 22TCN272-05) . M<sup>Et</sup> c<sub>Çu</sub> cã thÓ ph©n t<sup>Y</sup>ch nh- mét d<sub>Çm</sub> li<sup>a</sup>n tôc trªn c,c gèi lụ c,c d<sub>Çm</sub>.

## II. X<sub>5</sub>c ®Pnh néi lúc b¶n mÆt cÇu

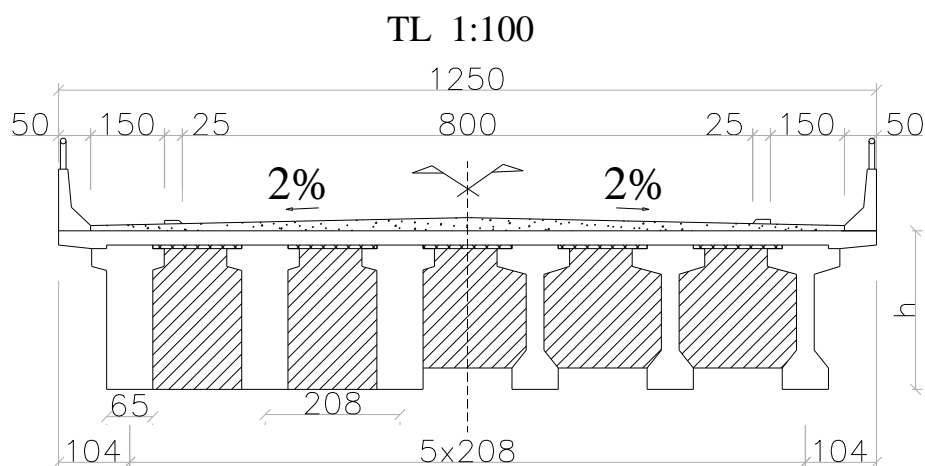
- $S \vdash \text{R}\ddot{a}$  tÝnh vµ vP trÝ tÝnh néi lúc:

B¶n mÆt cÇu lµm viÖc theo hai giai ®o¹n.

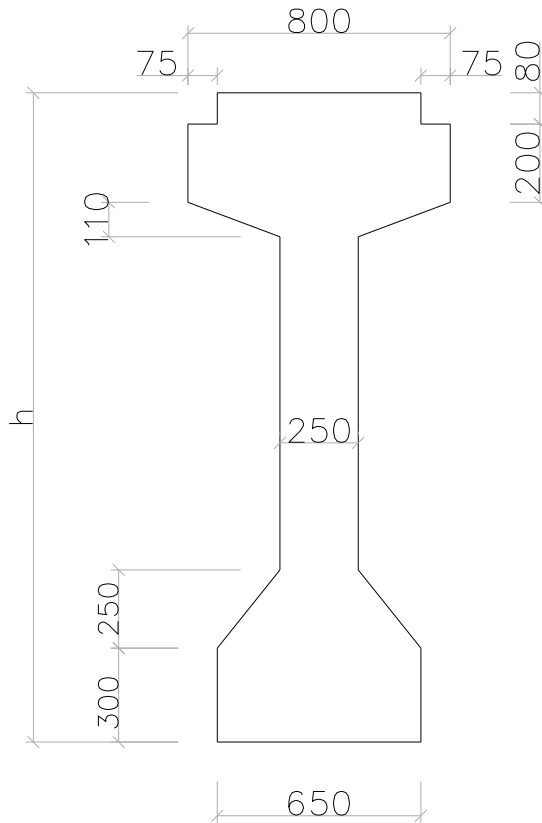
- Giai đoạn một : Khi ch-a nêi b<sub>1</sub>n , b<sub>1</sub>n lưm viÖc nh- mét dÇm cềng son ngưm ẽ s-ên dÇm
- Giai đoạn hai : Sau khi nêi b<sub>1</sub>n, b<sub>1</sub>n ã-êc nêi b»ng mềi nêi -ít, ã trưc tiÖp víi dÇm ngang.

## 1/2 MẶT CẮT TRÊN TRỤ

## 1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP







$$(h=1.90\text{m}, L=42\text{m})$$

$$(h=1.65\text{m}, L=34\text{m})$$

-X<sub>c</sub> ®Pnh chiÒu dÛy b¶n mÆt cÇu:

ChiÒu dÛy b¶n tòi thiÓu theo AASHTO lµ 175(mm)

Víi dÇm ®-n gi¶n :

$$H_{\min} = \frac{1.2(S + 3000)}{30} = \frac{1.2(1900 + 3000)}{30} = 194(\text{mm}) > 175(\text{mm})$$

LÊy th³m 15(mm) hao mßn ,tr³ng l-îng b¶n khi tÝnh lµ 200(mm).

**1 -Tr³ng l-îng b¶n mÆt cÇu :**

$$W_s = H_b \times \gamma_c = 200 \times 2.4 \times 10^{-5} = 480 \times 10^{-5} \text{ N/mm}$$

**2-Tr³ng l-îng lóp phñ:**

-Lóp phñ mÆt cÇu :

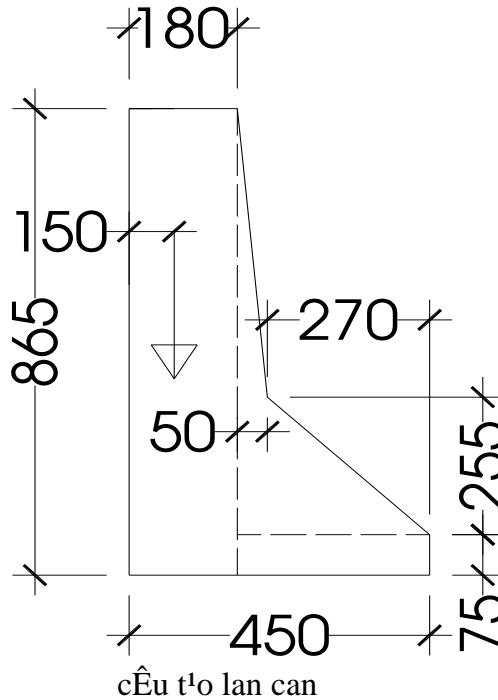
+ B³ t«ng Asphalt dÛy 5cm tr³ng,l-îng ri³ng lµ 22,5 KN/m³.

+ B³ t«ng b¶o vÖ dÛy 3cm tr³ng,l-îng ri³ng lµ 24 KN/m³.

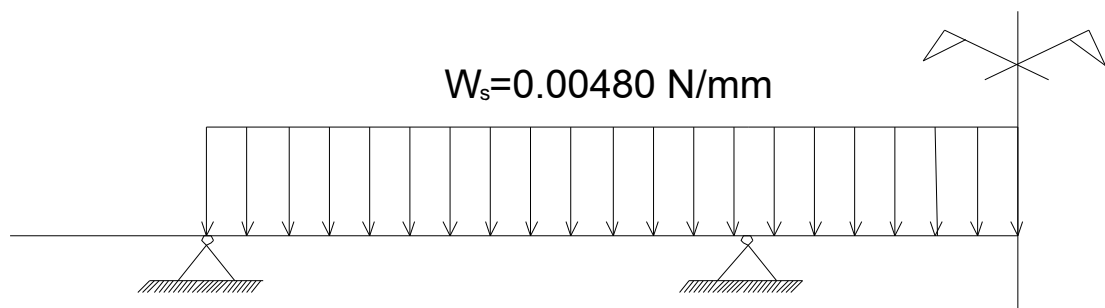
+ Lóp phßng n-íc Raccon#7(kh«ng tÝnh)

+ Lóp t¹o ph¹ng dÛy 3 cm,tr³ng l-îng ri³ng lµ 24 KN/m³.

T³n lóp	BØ dÛy (m)	TL ri³ng (KN/m³)	Khèi l-îng (KN/m²)
BT Asphalt	0,05	22,5	1,12
BT b¶o vÖ	0,03	24	0,72
Lóp t¹o ph¹ng	0,03	24	0,72

$$W_{DW} = 1,12 + 0,72 + 0,72 = 2,56(\text{KN/m})$$
$$P_b = ((865 \times 180 + (450 - 180) \times 75 + 50 \times 255 + 535 \times 50 / 2 + (450 - 230) \times 255 / 2)) \times 2.4 \times 10^{-5} = 5.75 \text{ N/mm}$$


ViÖc xÖp tÜnh t¶i do b¶n mÆt cÇu thÓ hiÖn nh- b¶n vİ:



Đòi với t<sup>2</sup> trắng ph<sup>2</sup>on bè Đ<sup>2</sup>ou,c,c di<sup>2</sup>On tích trong b<sup>2</sup>ng nh<sup>2</sup>on với S Đ<sup>2</sup>ó t<sup>2</sup>Ynh lúc c<sup>3</sup>/t v<sup>2</sup>m  
S<sup>2</sup> Đ<sup>2</sup>ó t<sup>2</sup>Ynh m<sup>2</sup>men

$$R_{200} = W_s \times \text{diÖn tÝch thùc kh«ng c¸ ®o¹n hÉng} \times S$$

$$= 4.80 \times 10^{-5} (0.3928) 2080 = \mathbf{3.92 \text{ (N/mm)}}$$

$$M_{204} = W_s \times \text{diÖn tÝch thùc kh«ng c¸ ®o¹n hÉng} \times S^2$$

$$= 4.8 \times 10^{-5} (0.0772) 2080^2 = \mathbf{1603.20 \text{ (N.mm/mm)}}$$

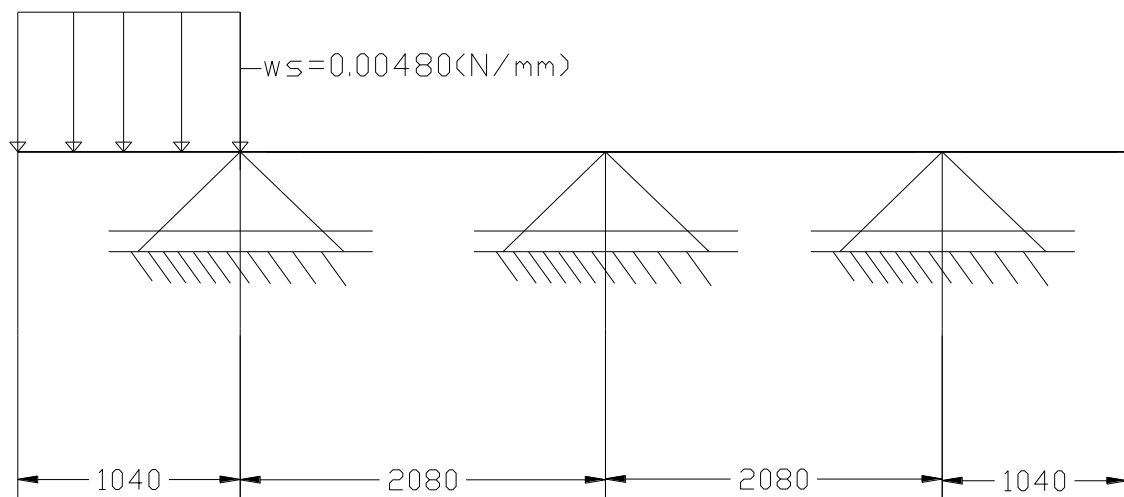
$$M_{300} = W_s \times \text{diÖn tÝch thùc kh«ng c¸ ®o¹n hÉng} \times S^2$$

$$= 4.8 \times 10^{-5} (-0.1071) 2080^2 = \mathbf{-2224.11 \text{ (N.mm/mm)}}$$

**b) Ni lùc do b¶n hÉng**

C<sub>s</sub> tham s h<sub>0</sub> = 1650(mm), W<sub>0</sub> = 5.42 × 10<sup>-3</sup> (N/mm<sup>2</sup>) vµ L = 1250(mm). ViÖc ®Æt tÛnh t¶i lªn b¶n hÉng thÓ hiÖn trªn h×nh .

$$W_0 = 5.42 \times 10^{-3}$$



Theo b¶ng A1 ph¶n lùc c¸a dÇm I ngoµi vµ momen lµ:

$$R_{200} = W_0 \times (\text{diÖn tÝch DAH do¹n hÉng}) L$$

$$= 5.42 \times 10^{-3} (1 + 0.635 \frac{1040}{2080}) 1040 = \mathbf{7.426 \text{ (N/mm)}}$$

$$M_{200} = -W_0 \times (\text{diÖn tÝch DAH do¹n hÉng}) L^2$$

$$= 5.42 \times 10^{-3} (-0.5) 1040^2 = \mathbf{-2931.13 \text{ (N.mm/mm)}}$$

$$M_{204} = W_0 (\text{diÖn tÝch §AH ®o¹n hÉng}) L^2$$

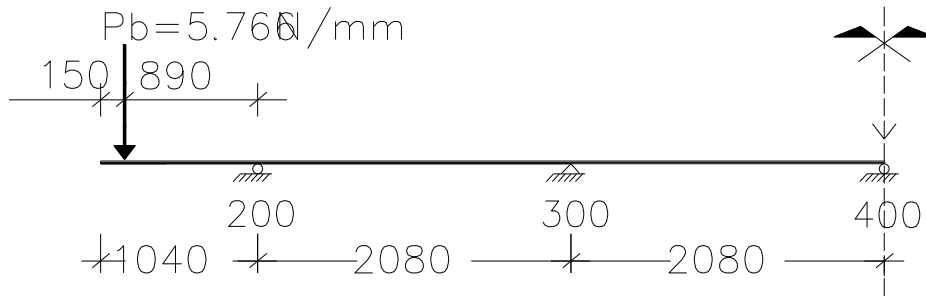
$$= 5.42 \times 10^{-3} (-0.2460) 1040^2 = \mathbf{-1442.12 \text{ (N.mm/mm)}}$$

$$M_{300} = W_0 (\text{diÖn tÝch §AH ®o¹n hÉng}) L^2$$

$$= 5.42 \times 10^{-3} (0.135) 1040^2 = \mathbf{791.406 \text{ (N.mm/mm)}}$$

**c) Ni lùc do lan can**

Tải trọng lan can coi như một lực tập trung cả gi, trị  $P_b = 5.75 N/mm$ . Để tải trọng tác động lan can .Xếp tải lên các trục tung để các trục ngang song .Tra bảng với:  
 $L_1 = 1040 - 150 = 890 mm$ .



$$R_{200} = P_b \times (\text{tung} \text{ @ } \text{@ah})$$

$$\Rightarrow R_{200} = P_b(1 + 1.270L_1/S)$$

$$= 575000 \times 10^{-5} \times (1 + 1.127 \times 890/2080) = \mathbf{8.5 N/mm}$$

$$M_{200} = P_b \times (\text{tung} \text{ @ } \text{@ah}) \times L_1$$

$$\Rightarrow M_{200-b} = P_b(-1 \times L_1)$$

$$= 575000 \times 10^{-5} \times (-1 \times 890) = \mathbf{-5117.5 N \cdot mm/mm}$$

$$M_{204} = P_b \times (\text{tung} \text{ @ } \text{@ah}) \times L_1$$

$$\Rightarrow M_{204} = P_b(-0.4920 \times L_1)$$

$$= 575000 \times 10^{-5} \times (-0.4920 \times 890) = \mathbf{-2517.81 N \cdot mm/mm}$$

$$M_{300} = P_b \times (\text{tung} \text{ @ } \text{@ah}) \times L_1$$

$$\Rightarrow M_{300} = P_b(0.27 \times L_1)$$

$$= 575000 \times 10^{-5} \times (0.27 \times 890) = \mathbf{1381.72 N \cdot mm/mm}$$

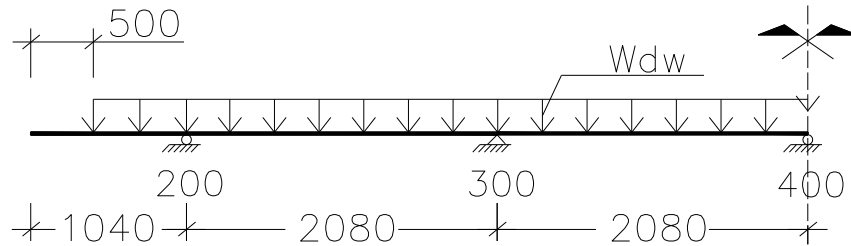
Nếu lực tĩnh cho dãi bñn trong( n»m gi÷a 2 s-ên dÇm )

**d) Nếu lực do lớp phñ  $W_{DW}$**

S- @ :

$$W_{DW} = 168.75^{-5} N / mm^2$$

Đĩng bñng tra với :  $L_2 = 1040 - 500 = 540$



$$R_{200} = W_{DW}((\text{diÖn tÝch ®ah ®o¹n hÉng})L_2 + (\text{Di¹n tÝch ®ah kh«ng hÉng})S)$$

$$\Rightarrow R_{200} = W_{DW}((1 + 0.635 \times \frac{L_2}{S}) \times L_2 + 0.3928 \times S)$$

$$= 2.44 \text{ N mm/mm}$$

$$M_{200} = W_{DW}((\text{diÖn tÝch ®ah ®o¹n hÉng}) \times L_2^2)$$

$$\Rightarrow M_{200-DW} = W_{DW}(-0.5) \times L_2^2$$

$$= 168.75 \times 10^{-5} \times (-0.5) \times 540^2 = -246 \text{ N mm/mm}$$

$$M_{204} = W_{DW} \times [(\text{diÖn tÝch ®ah ®o¹n hÉng}) \times L_2^2 + (\text{diÖn tÝch ®ah kh«ng hÉng}) \times S^2]$$

$$\Rightarrow M_{204} = W_{DW}[(-0.246) \times L_2^2 + (0.0772) \times S^2]$$

$$= 168.75 \times 10^{-5} \times [(-0.246) \times 540^2 + (0.0772) \times 2080^2] = 684.67 \text{ N mm/mm}$$

$$M_{300} = W_{DW} \times [(\text{diÖn tÝch ®ah ®o¹n hÉng}) \times L_2^2 + (\text{diÖn tÝch ®ah kh«ng hÉng}) \times S^2]$$

$$\Rightarrow M_{300} = W_{DW} \times [(0.135) \times L_2^2 + (-0.1071) \times S^2]$$

$$= 168.75 \times 10^{-5} \times [(0.135) \times 540^2 + (-0.1071) \times 2080^2] = -848.35 \text{ N mm/mm}$$

## 2. Xc ®Þnh néi lúc do ho¹t t¶i :

### 2.1 M«men d-¹ng lín nhÊt do ho¹t t¶i b, nh xe:

**\*Tải trọng:** Tính theo tải trọng trục 145KN, tải trọng mỗi bánh xe trên trục giả thiết bằng nhau và cách nhau 1800mm, xe tải thiết kế được đặt theo phương ngang cầu để gây nội lực lớn nhất, vậy tim của bánh xe cách lề đường không nhỏ hơn 300mm khi thiết kế bản hằng và 600mm tính từ mép làn thiết kế, 3600mm khi thiết kế các bộ phận khác.

Chiều rộng của dải bản trong (mm) chịu tải trọng bánh xe của mặt cầu đổ tại chỗ là:

- Khi tính bản hằng:  $1440 + 0.833X$

- Khi tính mômen dương:  $660 + 0.55S$

- Khi tính mômen âm:  $1200 + 0.25S$

(X là khoảng cách từ bánh xe đến tim gối)

#### 2.2.1. Tính cho dải bản trong (Tức là dải bản nằm giữa 2 sườn dầm):

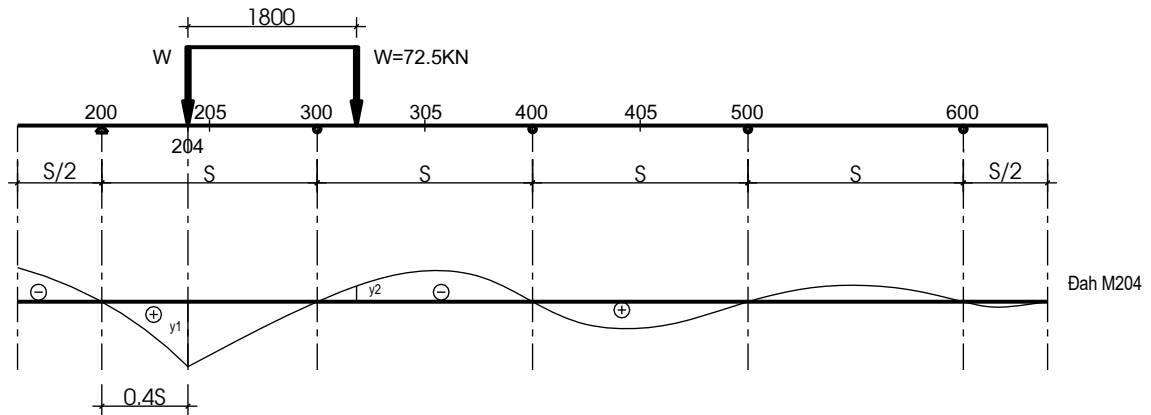
**\* Mômen dương lớn nhất do hoạt tải bánh xe:**

+ Với các nhịp bằng nhau (S), mômen dương lớn nhất gần đúng tại vị trí 204 (0.4S của nhịp B-C):

$$S = 2080 \Rightarrow S_w^+ = 660 + 0.55S = 660 + 0.55 \cdot 2080 = 1804\text{m}$$

- **Trường hợp 1:** Khi xếp 1 làn xe ( $m = 1.2$ ):

- Sơ đồ:



- **Phản lực tại gối 200:**

$$R_{200} = m \cdot (y_1^v - y_2^v) \cdot (W / S_w^+), \text{ trong đó, } m \text{ là hệ số làn xe}$$

Khi 1 làn xe :  $m = 1.2$

Khi 2 làn xe :  $m = 1.0$

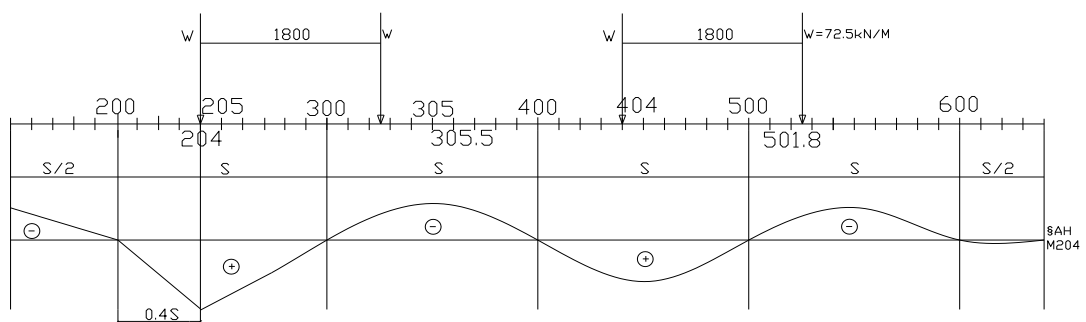
$$R_{200} = 1.2 \cdot (0.5100 - 0.0775) \cdot (72.5 \cdot 10^3 / 1804) = \mathbf{20.85 \text{ kN/m}}$$

- **Mômen tại vị trí 204:**

$$\begin{aligned} M_{204} &= m \cdot (y_1^M - y_2^M) \cdot S \cdot (W / S_w^+) \\ &= 1.2 \cdot (0.2040 - 0.031) \cdot 2080 \cdot (72.5 \cdot 10^3 / 1804) \\ &= \mathbf{17353.7 \text{ Nmm} = 17.35 \text{ kNm/m}} \end{aligned}$$

- **Trường hợp 2 :** Khi xếp 2 làn xe ( $m = 1$ ):

- Sơ đồ:



- **Phản lực tại gối 200:**

$$\begin{aligned} R_{200} &= m \cdot (y_1^v - y_2^v + y_3^v - y_4^v) \cdot (W / S_w^+) \\ &= 1 \cdot (0.5100 - 0.0775 + 0.0214 - 0.004) \cdot (72.5 \cdot 10^3 / 1804) \\ &= \mathbf{18.08 \text{ KN/m}} \end{aligned}$$

- **Mômen tại vị trí 204:**

$$\begin{aligned} M_{204} &= m \cdot (y_1^v - y_2^v + y_3^v - y_4^v) \cdot S \cdot (W / S_w^+) = \\ &= 1 \cdot (0.2040 - 0.031 + 0.0086 - 0.0016) \cdot 2080 \cdot (72.5 \cdot 10^3 / 1804) \\ &= 15046.56 \text{ Nmm/mm} = \mathbf{15.05 \text{ kNm/m}} \end{aligned}$$

So sánh 2 trường hợp trên ta chọn  $\text{Max}\{\text{TH1}; \text{TH2}\}$ ,

Chọn TH1:  $R_{200} = 20.85 \text{ KN/m}$ ,  $M_{204} = 17.35 \text{ kNm/m}$

**\* Mômen âm lớn nhất tại gối trong do hoạt tải bánh xe:**

- Thường mômen âm lớn nhất đặt tại gối C (Điểm 300)

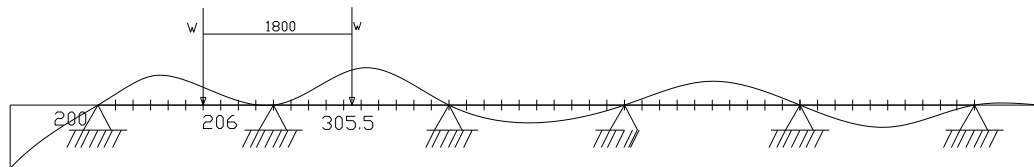
- Chiều rộng dải bản khi tính mômen âm là  $S_w^-$

$$S_w^- = 1220 + 0.25S = 1220 + 0.25 \cdot 2080 = 1740 \text{ mm}$$

- **Trường hợp 1:** Khi xếp 1 làn xe ( $m = 1.2$ ):

Đường ảnh hưởng M300 có tung độ lớn nhất tại điểm 206

- Sơ đồ:



- **Phản lực tại gối 200:**

$R_{200} = m \cdot (y_1^v - y_2^v) \cdot (W / S_w^-)$ , trong đó,  $m$  là hệ số làn xe

Khi 1 làn xe :  $m = 1.2$

Khi 2 làn xe :  $m = 1.0$

$$R_{200} = 1.2 \cdot (0.2971 - 0.06815) \cdot (72.5 \cdot 10^3 / 1740) = \mathbf{11.44 \text{ N}}$$

- **Mômen tại vị trí 300:**

$$\begin{aligned} M_{300} &= m \cdot (-y_{1M} - y_{2M}) \cdot S \cdot (W / S_w^-) \\ &= 1.2 \cdot (-0.1029 - 0.06815) \cdot 2080 \cdot (72.5 \cdot 10^3 / 1740) = \mathbf{-17789.2 \text{ Nmm}} \end{aligned}$$

- **Trường hợp 2:** Khi xếp 2 làn xe ( $m = 1$ ):

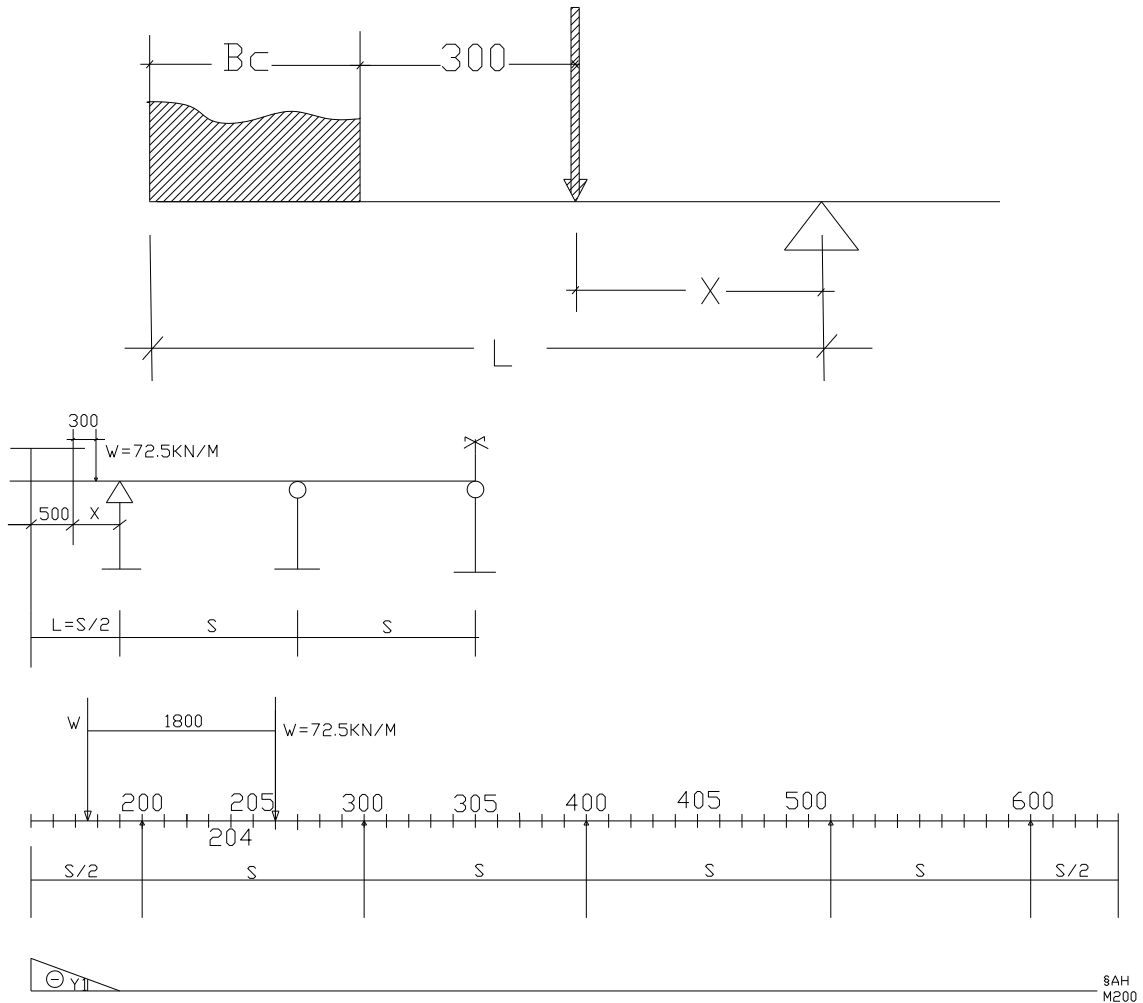
Theo lý thuyết trong sách “Cầu bê tông cốt thép trên đường ô tô” của GS-TS Lê Đình Tâm rằng: Mômen do xe thứ 2 nhỏ hơn 20% ( $m = 1$ )

**b. Tính cho bản hằng (Bản mút thừa):**

**\* Tải trọng:** Tải trọng lấy như đối với tính dải bản phía trong, vị trí bánh xe ngoài đặt cách mép lan can 300mm hay 310mm tính từ tim dầm chủ.

**\* Mômen âm do hoạt tải trên bản hằng:**

Sơ đồ:



$S_{w0} = 1140 + 0.833X$ . Chỉ tính mômen âm của bản hằng nếu:

$$X = (L - B_c - 300) > 0$$

Thay số:  $X = (1040 - 500 - 300) = 240 > 0$

$$\Rightarrow S_{w0} = 1140 + 0.833 \cdot 240 = 1340 \text{ mm}$$

do đó, phải tính mômen âm do hoạt tải:

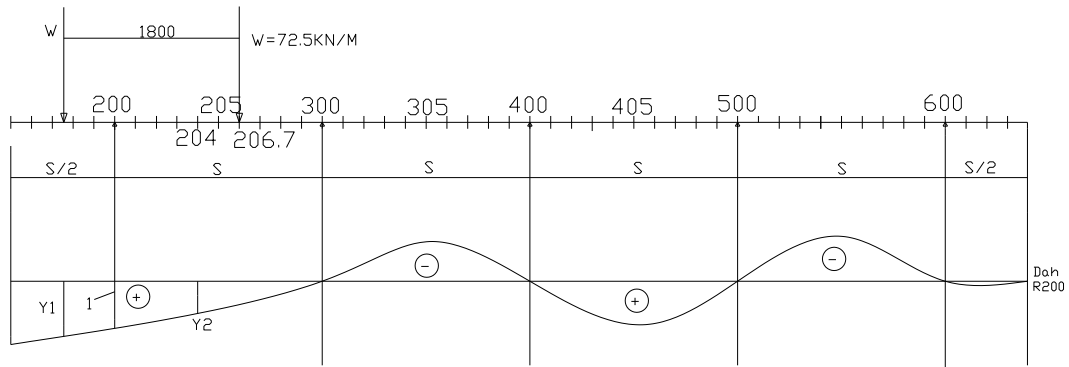
$$M_{200} = -m \cdot W \cdot (L - B_c - 300) / S_{w0} = -1.2 \cdot 72.5 \cdot 10^3 \cdot (1040 - 500 - 300) / 1340$$

$$M_{200} = -14400 \text{ Nmm/mm} = -14.4 \text{ kNm/m}$$

\* **Momen âm lớn nhất do hoạt tải:**

Tính trạng bình xe ngoài mặt chập mĐp lan can 300 mm tính từ trục tim dCm chĩa. chiều rỗng lưm vìỐc của dCm bình còn lÊy nh- bình hẾng  
- Sơ đồ:





$$R200 = m \cdot (y_{1v} + y_{2v}) \cdot (W / S_{w0})$$

$$= 1.2 \cdot (1.1105 + 0.27075) \cdot 72.5 \cdot 10^3 / 1340$$

$$R200 = 82.88 \text{ kN/m}$$

### 2.2.2. Tổ hợp nội lực (do tĩnh tải và hoạt tải) của bản:

#### A. Mômen và lực cắt theo TTGH cường độ 1:

Tổ hợp tải trọng thẳng đứng có thể tính theo công thức.

$$\eta \sum \gamma_i Q_i = \eta [\gamma_p DC + \gamma_p DW + 1.75(LL + IM)]$$

Trong đó:

$$\eta := \eta_D \eta_R \eta_I \geq 0.95$$

$$\eta_D = 0.95 \text{ cốt thép được thiết kế đến chảy. [A1.2.3]}$$

$$\eta_R = 0.95 \text{ Bản liên tục. [A1.3.4]}$$

$$\eta_I = 1.05 \text{ cầu quan trọng [A1.3.5]}$$

$$\text{Do đó: } \eta = 0.95(0.95)(1.05) = 0.95.$$

Hệ số tải trọng cho tĩnh tải  $\gamma_p$  lấy trị số lớn nhất nếu hiệu ứng lực tăng thêm và trị số nhỏ nếu hiệu ứng lực nhỏ đi [Bảng.1.2]. Tĩnh tải DW là trọng lượng lớp phủ bê tông nhựa và DC là tất cả các tải trọng tĩnh khác.

$$M_u = 0.95 \cdot (\gamma_{p1} \cdot (M_{w0} + M_{pb} + M_{ws}) + \gamma_{p2} \cdot M_{wdw} + 1.75 \cdot (1 + IM) \cdot M_w)$$

$$Q_u = 0.95 \cdot (\gamma_{p2} \cdot (Q_{w0} + Q_{pb} + Q_{ws}) + \gamma_{p2} \cdot Q_{wdw} + 1.75 \cdot (1 + IM) \cdot Q_w)$$

Trong đó:

$M_{w0}$ ,  $Q_{w0}$  là mômen và lực cắt do trọng lượng bản hằng

$M_{pb}$ ,  $Q_{pb}$  là mômen và lực cắt do trọng lượng lan can

$M_{ws}$ ,  $Q_{ws}$  là mômen và lực cắt do trọng lượng bản mÆt cÇu

$M_{wdw}$ ,  $Q_{wdw}$  là mômen và lực cắt do trọng lượng lớp phủ

$M_w$ ,  $Q_w$  là mômen và lực cắt do hoạt tải bánh xe

$(1 + IM)$  là hệ số xung kích = 1.25

$\gamma_{p1}$  là hệ số vượt tải cho nội lực do tĩnh tải không kể lớp phủ

$\gamma_{p2}$  là hệ số vượt tải cho nội lực do tĩnh tải do lớp phủ

**Chú ý:**

+ Nếu nội lực do tĩnh tải và hoạt tải cùng dấu thì  $\gamma_{p1} = 1.25, \gamma_{p2} = 1.5$

+ Nếu nội lực do tĩnh tải và hoạt tải trái dấu thì  $\gamma_{p1} = 0.9, \gamma_{p2} = 0.65$

Thay số:

$$\begin{aligned} * Q_{200} &= 0.95 * (\gamma_{p2} * (Q_{wo} + Q_{pb} + Q_{ws}) + \gamma_{p2} * Q_{wdw} + 1.75 * (1 + IM) * Q_w) \\ &= 0.95 * (1.25 * (3.92 + 8.5 + 7.426) + 1.5 * 2.44 + 1.75 * 1.25 * 82.88) \\ &= 199.28 \text{ N/mm} = \mathbf{199.28 \text{ KN/m}}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * M_{200} &= 0.95 * (\gamma_{p1} * (M_{wo} + M_{pb}) + \gamma_{p2} * M_{wdw} + 1.75 * (1 + IM) * M_w) \\ &= 0.95 * (1.25 * (-2931.13 - 5117.5) + 1.5 * (-246) + 1.75 * 1.25 * (-14400)) \\ &= -39833.3 \text{ Nmm/mm} = \mathbf{-39.83 \text{ KNm/m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * M_{204} &= 0.95 * (\gamma_{p1} * (M_{ws} + M_{wo} + M_{pb}) + \gamma_{p2} * M_{wdw} + 1.75 * (1 + IM) * M_w) + M_o \\ &= 0.95 * (1.25 * (1603.2) + 0.9 * (-1442.12 - 2517.81) + 1.5 * 684.67 + 1.75 * 1.25 * 17353.7) \\ &= 40504.2 \text{ Nmm/mm} = \mathbf{40.5 \text{ KNm/m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * M_{300} &= 0.95 * (\gamma_{p1} * (M_{ws} + M_{wo} + M_{pb}) + \gamma_{p2} * M_{wdw} + 1.75 * (1 + IM) * M_w) \\ &= 0.95 * (1.25 * (-2224.11) + 0.9 * (791.406 + 1381.72) + 1.5 * (-848.35) + 1.75 * 1.25 * (-17789.2)) \\ &= -42676.2 \text{ Nmm/mm} = \mathbf{-42.68 \text{ KNm/m}} \end{aligned}$$

#### **B. Theo TTGHSD1:**

$$M_u = M_{ws} + M_{wo} + M_{pb} + M_{wdw} + M_w(IM)$$

$$M_{200} = -2931.13 - 5117.5 - 246 - 1.25 * 14400 = \mathbf{-26294.63 \text{ Nmm/mm}}.$$

$$M_{204} = 1603.2 - 1442.12 - 2517.81 + 684.67 + 1.25 * 17353 = \mathbf{20019.2 \text{ mm/mm}}$$

$$M_{300} = -2224.11 + 791.406 + 1381.72 - 848.35 - 1.25 * 17789.2 = \mathbf{-24380.8 \text{ N mm/mm}}$$

Bảng tăng hộp nới lùc

Tiết diện	TTGH C§1	TTGH SD1
	M(KN.m/m)	M(KN.m/m)
200	<b>-39.83</b>	<b>-26.29</b>
204	<b>40.5</b>	<b>20.02</b>
300	<b>-42.68</b>	<b>-24.38</b>

### **3. Tính toán kiểm tra bề mặt bê tông và cốt thép:**

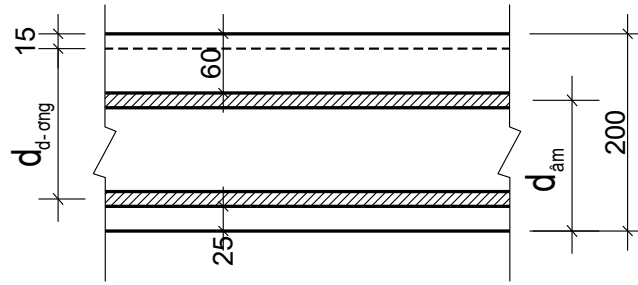
\* Nội lực đưa về tính cho 1mm:

- Cường độ vật liệu: - Bê tông:  $f_c = 50 \text{ Mpa}$

- Cốt thép:  $f_y = 400 \text{ Mpa}$

- Dùng cốt thép phủ epôxy cho bản mặt cầu và lan can.

Chiều cao có hiệu quả của bản bê tông khi uốn dương và âm khác nhau vì các lớp bảo vệ trên và dưới khác nhau.



Chiều cao có hiệu lực của bản mặt cầu

- Lớp bảo vệ ( Theo Bảng 5.12.3-1):
  - + Mặt cầu bê tông trần chịu hao mòn: 60mm
  - + Bản đáy đúc tại chỗ: 25mm

Giả thiết dùng N<sup>0</sup>15:  $d_b = 16\text{mm}$ ,  $A_b = 200\text{mm}^2$

Trong đó:  $h_f = H_b - 15\text{mm} = 200 - 15 = 185\text{mm}$

-  $d_{\text{dương}} = 200 - 15 - 25 - 16/2 = 152\text{mm}$

-  $d_{\text{âm}} = 200 - 60 - 16/2 = 132\text{mm}$

b<sup>at</sup>ng cả  $f'_c = 50\text{ MPa}$  , cết thĐp cả  $f_y = 400\text{ MPa}$ .

### 3.1. TÝnh cết thĐp chĐu m« men d-~ng:

+  $As \approx \frac{Mu}{330d}$  với Mu là mômen theo TTGHCD 1, d là chiều cao có hiệu ( $d_{\text{dương}}$  hoặc  $d_{\text{âm}}$ )

$Mu = 40504.2\text{ Nmm/mm}$

$$As = \frac{40504.2}{330 * 152} = 0.807\text{ mm}^2/\text{mm}$$

+ Kiểm tra hàm l-~ng cết thĐp tòi @a :

$$a = \frac{As f_y}{0.85 f'_c b} \leq 0.35d \quad \text{với } b=1\text{mm}$$

$$a = \frac{0.807 * 400}{0.85 * 50} = 7.6 \leq 0.35d = 53.2 \quad \text{.§'t yªu cÇu.}$$

+ Kiểm tra hàm l-~ng cết thĐp tòi thiÓu :

$$\rho = \frac{As}{bd} \geq 0.03 \frac{f'_c}{f_y}$$

$$\rho = \frac{0.807}{1 * 152} = 5.31.10^{-3} \geq 0.03 \frac{f'_c}{f_y} = 3.75.10^{-3} \quad \text{.§'t yªu cÇu.}$$

### 3.2. TÝnh cết thĐp chĐu m« men ©m :

$Mu = 42676.2\text{KNm}$ ;  $d = 132\text{mm}$

Thử chọn:  $As = \frac{Mu}{330d} = \frac{42676.2}{330 * 132} = 0.98\text{ mm}^2/\text{mm}$

+ Kiểm tra hàm l-~ng cết thĐp tòi @a :

$$a = \frac{A'_s f_y}{0.85 f'_c b} \leq 0.35d \quad \text{với } b=1\text{mm}$$

$$a = \frac{0.98 * 400}{0.85 * 50} = 9.22 \leq 0.35d = 46.2 \quad \text{.§1t yªu cÇu.}$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép tối thiểu :

$$\rho = \frac{A'_s}{bd} \geq 0.03 \frac{f'_c}{f_y}$$

$$\rho = \frac{0.98}{1 * 132} = 7.4.10^{-3} \geq 0.03 \frac{f'_c}{f_y} = 3.75.10^{-3} \quad \text{.§1t yªu cÇu.}$$

### 3.3. Kiểm tra c-ứng ®é theo m« men :

a. Theo m« men d-ứng:

$$M_n = \Phi A_s \cdot f_y (d - a/2) = 0.9 \times 0.807 \times 400 \times (152 - 7.6/2) = 43055.06 \text{ Nmm/mm}$$

(Với  $\Phi = 0.9$ )

$$M_n > M_u \quad \text{.§1t yªu cÇu.}$$

b. Theo m« men ©m :

$$M_n = \Phi A'_s \cdot f_y (d - a/2) = 0.9 \times 400 \times 0.98 \times (132 - 9.22/2) = 44943.2 \text{ Nmm/mm}$$

$$M_n > M_u \quad \text{.§1t yªu cÇu.}$$

### 3.4. Kiểm tra chènng nứt :

$$+ \text{ ụng suÊt kÐo } f_s \leq f_{sa} = Z/(d_c \cdot A)^{1/3} \leq 0.6 f_y = 240 \text{ MPa}$$

Trong ®ã

$$+ Z: \text{th«ng sè b¶o vÖ nứt} = 23000 \text{ N/mm}$$

$$+ d_c: \text{kho¶ng c, ch t thí chÐu kÐo xa nhÊt ®n tìm thanh gÇn nhÊt} \leq 50 \text{ mm}$$

+ A : DiÖn tÝch c hiÖu ca b t«ng chÐu kÐo c trng tm trng trng tm ct thép

+ §Ó tÝnh ụng suÊt kÐo  $f_s$  trong ct thép ta dng m«men trong trng thi GHSD l M với  $\eta = 1$

$$\Rightarrow M = M_{DC} + M_{DW} + 1.33 M_{LL} \quad (\text{theo TTSD1})$$

$$M_{204} = (1603.2 - 1442.12 - 2517.81) + 684.67 + 1.33 * 17353 = \mathbf{21407.43}$$

$$- C_c \text{ hÖ sè } \gamma_1 \quad \gamma_2 = 1)$$

- M«®un ®µn hi ca b t«ng:

$$E_c = 0.043 \gamma_c^{1.5} \sqrt{f'_c}$$

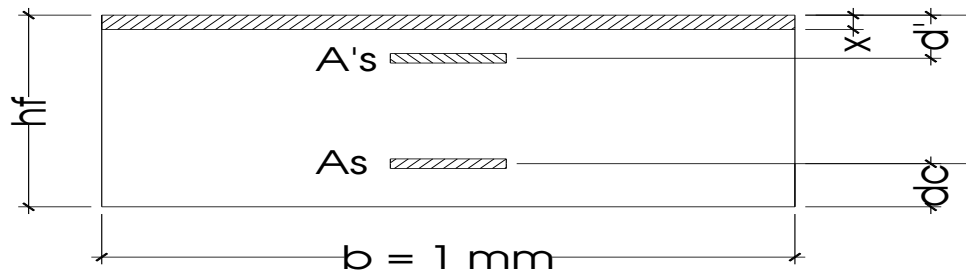
$$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$f'_c = 50 \text{ MPa} \Rightarrow E_c = 35749.53 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200\,000 \text{ MPa}$$

$$n = E_s / E_c = 6$$

a Theo m«men d-ứng :



Ta giả thiết  $x \leq d'$ ,  $d_c = 45 \text{ mm}$ ,  $d' = 45 \text{ mm}$ ,  $d = 152 \text{ mm}$ ,  $h_f = 185$

Ta cần :

$$\begin{aligned} 0,5bx^2 &= n A'_s(d' - x) + n A_s(d - x) \\ 0,5 bx^2 &= 6 * 0.98(45 - x) + 6 * 0.807(152 - x) \\ 0,5 x^2 &= 224.1 - 4.98x + 620.16 - 4.08x \end{aligned}$$

Giải phương trình ta cần :  $x = 33 < d' = 45$

Ta cần :

$$\begin{aligned} I_{CT} &= bx^3/3 + n A'_s(d' - x)^2 + n A_s(d - x)^2 \\ I_{CT} &= 33^3/3 + 6 * 0.98(45 - 33)^2 + 6 * 0.807(152 - 33)^2 \\ I_{CT} &= 70473 \text{ mm}^2/\text{mm} \end{aligned}$$

Vậy ta cần :

$$\begin{aligned} f_s &= n \cdot \frac{M}{I} \cdot y = 6x \frac{21407.43}{70473} x(152 - 33) = 208 \text{ MPa} \\ f_{sa} &= 23000 / (45 \cdot 2.45 \cdot 1)^{1/3} = 1443.8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Kiểm tra:  $f_s < f_{sa} = 0.6 f_y = 240 \text{ MPa}$  Đạt

**b Theo momen :**

$$\begin{aligned} 0,5bx^2 &= n A_s(d' - x) + n A'_s(d - x) \\ 0,5 bx^2 &= 6 * 0.807(45 - x) + 6 * 0.98(132 - x) \\ 0,5 bx^2 &= 183.6 - 4.08x + 538.56 - 4.98x \end{aligned}$$

Giải phương trình ta cần :  $x = 30 < d' = 45$

$$\begin{aligned} I_{CT} &= 30^3/3 + 6 * 0.807(45 - 30)^2 + 6 * 0.98(132 - 30)^2 \\ I_{CT} &= 61729.92 \text{ mm}^4/\text{mm} \end{aligned}$$

Vậy ta cần :

$$f_s = n \cdot \frac{M}{I} \cdot y = 6x \frac{21407.43}{61729.92} x(132 - 30) = 212.1 \text{ MPa}$$

Kiểm tra:  $f_s < f_{sa} = 0.6 f_y = 240 \text{ MPa}$  Đạt

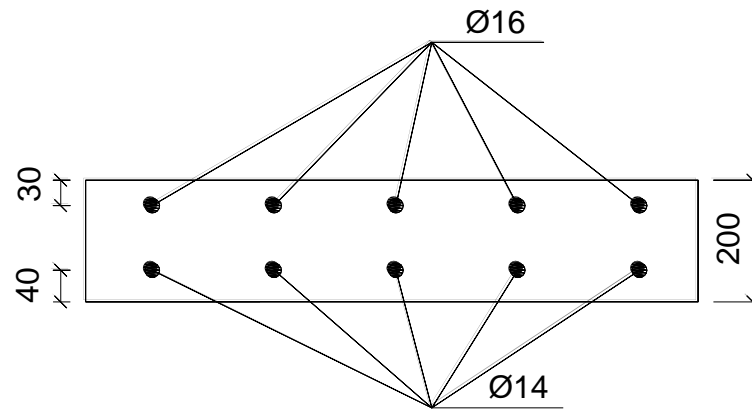
### 3.5. Tính cần thép bổ trợ :

+ cần thép chủ momen d-ng :  $A_s = 0.807 \text{ mm}^2/\text{mm} = 807 \text{ mm}^2/\text{m} = 8.07 \text{ cm}^2/\text{m}$

Chọn 5φ16 với  $A_s = 10.05 \text{ (cm}^2\text{)}$  bổ trợ khoảng cách lự a = 200 mm

+ cần thép chủ momen m :  $A_s = 0.98 \text{ mm}^2/\text{mm} = 980 \text{ mm}^2/\text{m} = 9.8 \text{ cm}^2/\text{m}$

Chọn 5φ14 với  $A_s = 769.69 \text{ cm}^2$  . bổ trợ với khoảng cách nh- sau :



H×nh 4.17 Bề trÝ thĐp trong bñn lo'i dÇm

