

## PHẦN III: TỔ CHỨC THI CÔNG

### I. Yêu cầu thiết kế

Trong đồ án này em thiết kế phục vụ thi công trụ T1 cho đến móng.

Các số liệu tính toán nh- sau:

|                              |       |   |
|------------------------------|-------|---|
| - Cao độ đỉnh trụ:           | +19.6 | m |
| - Cao độ đáy trụ:            | +10.1 | m |
| - Cao độ đáy đài:            | +8.1  | m |
| - Cao độ mực n- ớc thi công: | +14.0 | m |
| - Cao độ đáy sông:           | +12.1 | m |
| - Chiều rộng móng :          | 6     | m |
| - Chiều dài móng :           | 9.6   | m |

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: Sét dẻo cứng
- Lớp 2: Cát pha sét
- Lớp 3: Cát mịn
- Lớp 4: Cát chặt vừa.

### II. Trình tự thi công:

#### II.1 THI CÔNG TRỤ

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

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

**B- ớc 2 :** Thi công cọc khoan nhồi

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

**B- ớc 3 :** Thi công vòng vây cọc ván

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

**B- ớc 4 :** Thi công bệ móng

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

**B- ớc 5 :** Thi công trụ cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân trụ lên trên bệ trụ
- Lắp đặt cốt thép thân trụ, đổ bê tông thân trụ từng đợt một.

**B- ớc 6 :** Hoàn thiện

- Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ

- Hoàn thiện trụ

## II.2 THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP

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

- Tập kết vật t- phục vụ thi công
- Lắp dựng hệ đà giáo mở rộng trụ, thử tải đà giáo
- Lắp đặt ván khuôn, cốt thép, aônsg ghen cáp DƯL, đổ bê tông khối K0
- Khi bê tông đạt c- ờng độ căng kéo cáp DƯL, bơm vữa ống ghen, tháo dỡ đà giáo mở rộng trụ
- Cố định các khối K0 và thân trụ thông qua các thanh d- ứng lực

**B- ớc 2 :** Đúc hẫng cân bằng

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

**B- ớc 3 :** Hợp long nhịp biên

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

**B- ớc 4:** Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên

**B- ớc 5 :** Thi công nhịp đơn giản: thi công dầm bằng giá lao mút thừa(giá 3 chân)

- Đ- a xe vào vị trí, 2 chân trên bờ và 1 chân trên trụ.
- Vận chuyển dầm ra vị trí.
- Móc dầm vào xe tr- ợt, vận chuyển dọc ra nhịp, sàng ngang và hạ dầm xuống đúng vị trí.

## II.3 CÔNG TÁC HOÀN THIỆN

- Đổ bê tông dầm ngang, bản mặt cầu phần nhịp I
- Thi công lan can, gờ chắn.
- Rải lớp phủ mặt cầu
- Lắp hệ thống chiếu sáng, hệ thống biển báo.
- Thu dọn công tr- ờng, và đ- a vào sử dụng.

### III. Thi công móng.

Móng cọc khoan nhồi đường kính cọc 1.2 m, tựa trên nền đá gốc. Toàn cầu có 2 móng (M1, M2) và 8 trụ (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8).

#### III.1. Công tác chuẩn bị

Cần chuẩn bị đầy đủ vật tư, trang thiết bị phục vụ thi công. Quá trình thi công móng liên quan nhiều đến điều kiện địa chất, thủy văn, thi công phức tạp và hàm chứa nhiều rủi ro. Vì thế đòi hỏi công tác chuẩn bị kỹ lưỡng và nhiều giải pháp ứng phó kịp thời và các tình huống có thể xảy ra. Công tác chuẩn bị cho thi công bao gồm một số nội dung chính sau:

Kiểm tra vị trí lỗ khoan, các mốc cao độ. Nếu cần thiết có thể đặt lại các mốc cao độ ở vị trí mới không bị ảnh hưởng bởi quá trình thi công cọc.

Chuẩn bị ống vách, cốt thép lồng cọc nhồi thiết kế. Chuẩn bị ống đổ bê tông dưới nước.

Thiết kế cấp phối bê tông, thí nghiệm cấp phối bê tông theo thiết kế, điều chỉnh cấp phối cho phù hợp với cường độ và điều kiện đổ bê tông dưới nước.

Dự kiến khả năng và phương pháp cung cấp bê tông liên tục cho thi công đổ bê tông dưới nước.

Chuẩn bị các lỗ chừa sẵn tạo điều kiện thuận lợi cho việc kiểm tra chất lượng cọc khoan sau này.

#### III.2 Công tác khoan tạo lỗ

##### III.2.1 Xác định vị trí lỗ khoan

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc đường chuẩn tọa độ để xác định tại hiện trường.

Sai số cho phép của lỗ cọc không được vượt quá các giá trị sau:

Sai số đường kính cọc: 5%

Sai số độ thẳng đứng: 1%

Sai số về vị trí cọc: 10cm

Sai số về độ sâu của lỗ khoan:  $\pm 10\text{cm}$

##### III.2.2 Yêu cầu về gia công chế tạo lắp dựng ống vách

Ống vách phải được chế tạo nhồi thiết kế. Bề dày ống vách sai số không quá 0.5mm so với thiết kế. Ống vách phải đảm bảo kín nước, đủ độ cứng. Trước khi hạ ống vách cần phải kiểm tra nghiệm thu chế tạo ống vách.

Khi lắp dựng ống vách cần phải có giá định hướng hoặc máy kinh vĩ để đảm bảo đúng vị trí và độ nghiêng lệch.

Ống vách có thể được hạ bằng phương pháp đóng, ép rung hay kết hợp với đào đất trong lòng ống.

##### III.2.3 Khoan tạo lỗ

Máy khoan cần được kê chắc chắn đảm bảo không bị nghiêng hay di chuyển trong quá trình khoan.

Cho máy khoan quay thử không tải nếu máy khoan bị xô dịch hay lún phải tìm nguyên nhân xử lý kịp thời.

Nếu cao độ nước sông thay đổi cần phải có biện pháp ổn định chiều cao cột nước trong lỗ khoan.

Khi kéo gầu lên khỏi lỗ phải kéo từ từ cân bằng ổn định không được va vào ống vách.

Phải khống chế tốc độ khoan thích hợp với địa tầng, trong đất sét khoan với tốc độ trung bình, trong đất cát sỏi khoan với tốc độ chậm.

Khi chân ống vách chạm mặt đá dùng gầu lấy hết đất trong lỗ khoan, nếu gặp đá mềm cỏi hay mặt đá không bằng phẳng phải đổ đất sét kẹp đá nhỏ đầm cho bằng phẳng hoặc

cho đổ một lớp bê tông d-ới n-ớc cốt liệu bằng đá dăm để tạo mặt phẳng cho búa đập hoạt động. Lúc đầu kéo búa với chiều cao nhỏ để hình thành lỗ ổn định, tròn thành đứng, sau đó có thể khoan bình th-ờng.

Nếu sử dụng dung dịch sét giữ thành phải phù hợp với các qui định sau :

Độ nhớt của dung dịch sét phải phù hợp với điều kiện địa chất công trình và ph-ơng pháp sử dụng dung dịch. Bề mặt dung dịch sét trong lỗ cọc phải cao hơn mực n-ớc ngầm 1,0m trở lên. Khi có mực n-ớc ngầm thay đổi thì mặt dung dịch sét phải cao hơn mực n-ớc ngầm cao nhất là 1,5m.

Trong khi đổ bê tông , khối l-ợng riêng của dung dịch sét trong khoảng 50 cm kể từ đáy lỗ  $< 1,25T/m^3$ , hàm l-ợng cát  $\leq 6\%$ , độ nhớt  $\leq 28$  giây. Cần phải đảm bảo chất l-ợng dung dịch sét theo độ sâu của từng lớp đất đá, đảm bảo sự ổn định thành lỗ cho đến khi kết thúc việc đổ bê tông.

#### **III.2.4 Rửa lỗ khoan**

Khi đã khoan đến độ sâu thiết kế tiến hành rửa lỗ khoan, có thể dùng máy bơm chuyên dụng hút mùn khoan từ đáy lỗ khoan lên . Cũng có thể dùng máy nén khí để đ-à mùn khoan lên cho đến khi bơm ra n-ớc trong và sạch. Chọn loại máy bơm, quy cách đầu xối phụ thuộc vào chiều sâu và vật liệu cần xối hút.

Nghiêm cấm việc dùng ph-ơng pháp khoan sâu thêm thay cho công tác rửa lỗ khoan.

#### **III.2.5 Công tác đổ bê tông cọc**

Đổ bê tông cọc theo ph-ơng pháp ống rút thẳng đứng.

Một số yêu cầu của công tác đổ bê tông cọc:

+ Bê tông phải đ-ợc trộn bằng máy. Khi chuyển đến công tr-ờng phải đ-ợc kiểm tra độ sụt và độ đồng nhất. Nếu dùng máy bơm bê tông thì bơm trực tiếp bê tông vào phễu của ống dẫn.

+ Đầu d-ới của ống dẫn bê tông cách đáy lỗ khoan khoảng 20-30 cm. ống dẫn bê tông phải đảm bảo kín khít.

+ Độ ngập sâu của ống dẫn trong bê tông không đ-ợc nhỏ hơn 1,2m và không đ-ợc lớn hơn 6m.

+ Phải đổ bê tông liên tục, rút ngắn thời gian tháo ống dẫn, ống vách để giảm thời gian đổ bê tông.

+ Khi ống dẫn chứa đầy bê tông phải đổ từ từ tránh tạo thành các túi khí trong ống dẫn.

+ Thời gian ninh kết ban đầu của bê tông không đ-ợc sớm hơn toàn bộ thời gian đúc cọc khoan nhồi. Nếu cọc dài , khối l-ợng bê tông lớn có thể cho thêm chất phụ gia chậm ninh kết.

+ Đ-ờng kính lớn nhất của đá dùng để đổ bê tông không đ-ợc lớn hơn khe hở giữa hai thanh cốt thép chủ gần nhau của lồng thép cọc.

#### **III.2.6 Kiểm tra chất l-ợng cọc khoan nhồi**

Kiểm tra bê tông phải đ-ợc thực hiện trong suốt quá trình của dây chuyền đổ bê tông d-ới n-ớc.

Các mẫu bê tông phải đ-ợc lấy từ phễu chứa ống dẫn để kiểm tra độ linh động, độ nhớt và đúc mẫu kiểm tra c-ờng độ.

+ Trong quá trình đổ bê tông cần kiểm tra và ghi nhận ký thi công các số liệu sau :

+ Tốc độ đổ bê tông.

+ Độ cắm sâu của ống dẫn vào vữa bê tông.

+ Mức vữa bê tông dâng lên trong hố khoan.

### **III.3 Thi công vòng vây cọc ván thép**

Trình tự thi công cọc ván thép:

+ Đóng cọc định vị.

- + Liên kết thanh nẹp với cọc định vị thành khung vây.
- + Xỏ cọc ván từ các góc về giữa.
- + Tiến hành đóng cọc ván đến độ chôn sâu theo thiết kế.

Th- ờng xuyên kiểm tra để có biện pháp xử lí kịp thời khi cọc ván bị nghiêng lệch.

### **III.4 Công tác đào đất bằng xói hút**

Các lớp đất phía trên mặt đều là dạng sét nên thích hợp dùng ph- ơng pháp xói hút để đào đất nơi ngập n- ớc.

Tiến hành đào đất bằng máy xói hút. Máy xói hút đặt trên hệ giàn giáo. Khi xói đến độ sâu cách cao độ thiết kế 20-30cm thì dừng lại, sau khi bơm hút n- ớc tiến hành đào thủ công đến cao độ đáy móng để tránh phá vỡ kết cấu phía d- ưới. Sau đó san phẳng, đầm chặt đổ bê tông bịt đáy.

### **III.5 Đổ bê tông bịt đáy**

#### **III.5.1 Trình tự thi công:**

Chuẩn bị ( vật liệu, thiết bị...).

Bơm bê tông vào thùng chứa.

Cắt nút hãm.

Nhấc ống đổ lên phía trên.

Khi nút hãm xuống tới đáy, nhấc ống đổ lên để nút hãm bị đẩy ra và nổi lên. Bê tông phủ kín đáy. Đổ liên tục.

Kéo ống lên theo ph- ơng thẳng đứng, chỉ đ- ợc di chuyển theo chiều đứng.

Đến khi bê tông đạt 50% c- ờng độ thì bơm hút n- ớc và thi công các phần khác.

#### **III.5.2 Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông:**

Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông bịt đáy.

Bê tông t- ới trong phễu tụt xuống liên tục, không đứt đoạn trong hố móng ngập n- ớc d- ưới tác dụng của áp lực do trọng l- ợng bản thân.

ống chỉ di chuyển theo chiều thẳng đứng, miệng ống đổ luôn ngập trong bê tông tối thiểu 0.8m.

Bán kính tác dụng của ống đổ  $R=3.5m$ .

Đảm bảo theo ph- ơng ngang không sinh ra vữa bê tông quá thừa và toàn bộ diện tích đáy hố móng đ- ợc phủ kín bê tông theo yêu cầu.

Nút hãm: khít vào ống đổ, dễ xuống và phải nổi.

Bê tông: + Có mác th- ờng cao hơn thiết kế một cấp.

+ Có độ sụt cao: 16 - 20cm.

+ Cốt liệu th- ờng bằng sỏi cuội.

Đổ liên tục, càng nhanh càng tốt.

Trong quá trình đổ phải đo đạc kĩ.

#### **III.5.3 Tính toán chiều dày lớp bê tông bịt đáy**

##### **a) Các số liệu tính toán:**

Xác định kích th- ớc đáy hố móng.

Ta có :  $A = 6 + 2 = 8 \text{ m}$

$B = 9.6 + 2 = 11.6 \text{ m}$

Gọi  $h_p$  là chiều dày lớp bê tông bịt đáy

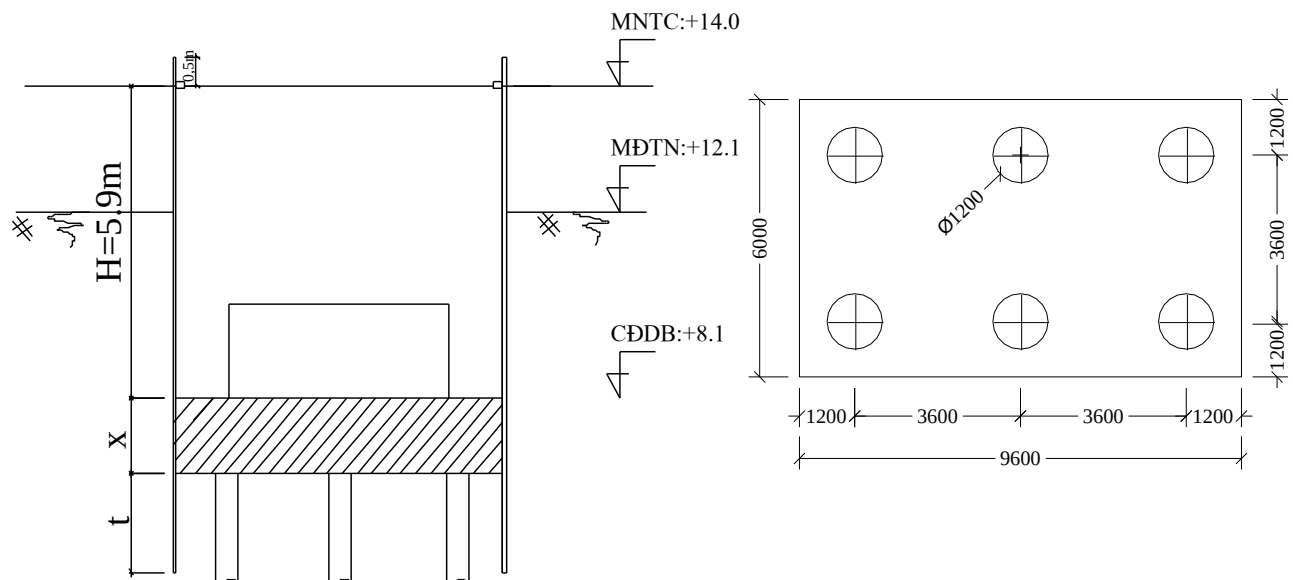
$t$  là chiều sâu chôn cọc ván ( $t \geq 2m$ )

Xác định kích th- ớc vòng vây cọc ván ta lấy rộng về mỗi phía của bệ cọc là 1 m. Cọc ván sử dụng là cọc ván thép .

|                             |       |   |
|-----------------------------|-------|---|
| - Cao độ đỉnh trụ:          | +19.6 | m |
| - Cao độ đáy trụ:           | -10.1 | m |
| - Cao độ đáy đài:           | +8.1  | m |
| -Cao độ mực n- ớc thi công: | +14.0 | m |
| - Cao độ đáy sông:          | +12.1 | m |
| - Chiều rộng bệ trụ :       | 6     | m |
| - Chiều dài bệ trụ :        | 9.6   | m |
| - Chiều rộng móng           | 8     | m |
| - Chiều dài móng            | 11.6  | m |

**Xác định theo điều kiện 1:**

Trọng lượng của lớp bê tông bọt đáy và lực ma sát của lớp bê tông bọt đáy với hệ cọc  $\geq$  áp lực đẩy nổi của nước dưới lớp bê tông bọt đáy :



Chiều dày lớp bê tông bọt đáy tính theo công thức sau :

$$x = \frac{H \times A \times B \times \gamma_n}{m \times (A \times B \times \gamma_{bt} + u \times n_c \times \tau) + (A + B) \times 2 \times \tau - A \times B}$$

Trong đó :

$\gamma_{bt}$  : Trọng lượng riêng của bê tông bọt đáy,  $\gamma_{bt} = 2.4 \text{ ( T / m}^2 \text{ )}$

$\gamma_n$  : Trọng lượng riêng của nước,  $\gamma_n = 1 \text{ ( T / m}^2 \text{ )}$

$A = a + 2 = 6 + 2 = 8 \text{ m ; } B = b + 2 = 9.6 + 2 = 11.6 \text{ m}$

$F$  : Diện tích đáy hố móng,  $F = A \times B = 8 \times 11.6 = 92.8 \text{ ( m}^2 \text{ )}$

$n$  : Số lượng cọc,  $n = 6$  cọc

$U$  : Chu vi cọc,  $U = \Pi \cdot D = \Pi \times 1.2 = 3.77 \text{ ( m )}$

$[\tau]$  : Lực trượt giới hạn giữa bê tông bọt đáy và thành cọc,  $[\tau] = 3 \text{ ( kg / cm}^2 \text{ )}$

$H$  : Chiều cao từ đáy bệ đến mực nước thi công,  $H = 5.9 \text{ ( m )}$

$m$  : Hệ số điều kiện làm việc,  $m = 0.9$

$$x = \frac{5.9 \times 8 \times 11.6 \times 1}{0.9 \times (8 \times 11.6 \times 2.4 + 3.77 \times 6 \times 3) + (8 + 11.6) \times 2 \times 3 - 8 \times 11.6} = 1.99 \text{ m}$$

→ Chọn  $x = 2.0 \text{ (m)}$

### Xác định theo điều kiện 2

- Kiểm tra về cường độ : tính như dầm giản đơn, cắt 1 dải bản có bề rộng  $b = 1 \text{ m}$ , lấy theo chiều cạnh ngắn, chịu tác dụng của trọng lượng bản thân và áp lực đẩy nổi của nước :

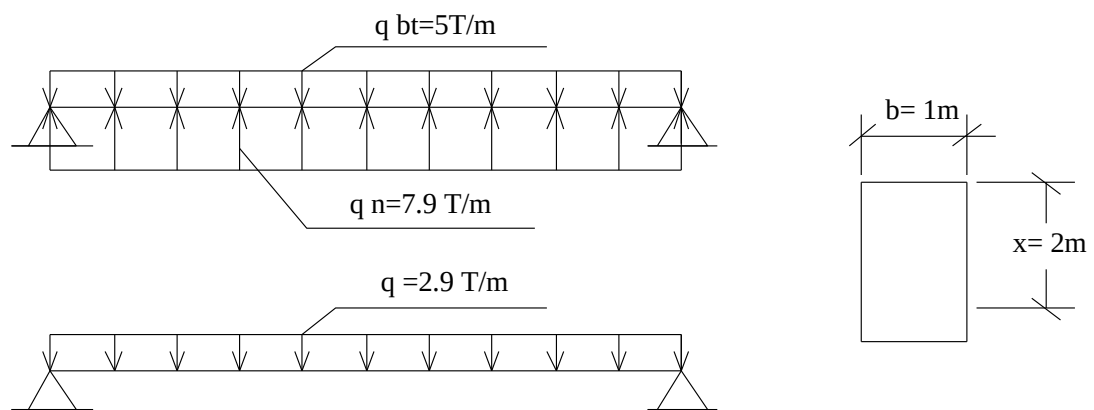
$$q = g_n - g_{bt}$$

Trong đó :

$$g_n = \gamma_n \times (H + x) = 1 \times (5.9 + 2) = 7.9 \text{ (T/m)}$$

$$g_{bt} = \gamma_{bt} \times x = 2.5 \times 2 = 5 \text{ (T/m)}$$

→  $q = 2.9 \text{ (T/m)}$



Nội lực lớn nhất trong dầm :

$$M = \frac{q \times A^2}{8} = \frac{2.9 \times 8^2}{8} = 23.2 \text{ (T.m)}$$

$$W = \frac{x^2}{6} = \frac{2^2}{6} = 0.667 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M}{W} = \frac{23.2}{0.667} = 34.78 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_{bt}^k = 100 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Vậy lớp bê tông bọt đáy đạt yêu cầu

### III.5.3 : Tính toán vòng vây cọc ván thép

#### 1. Tính toán chiều sâu đóng cọc ván

Tính toán cọc ván trong trường hợp : Có bê tông bọt đáy

Có thanh chống

Đất rời, đã hút nước.

Chọn chiều sâu cọc ván ngập trong đất : 2 m do đầu thanh chống có liên kết chặt vào vòng vây cọc ván.

→ Vậy tổng chiều dài cọc ván thép :  $l = 2 + 2 + 5.9 + 0.5 = 10.4 \text{ (m)}$

Trong đó :

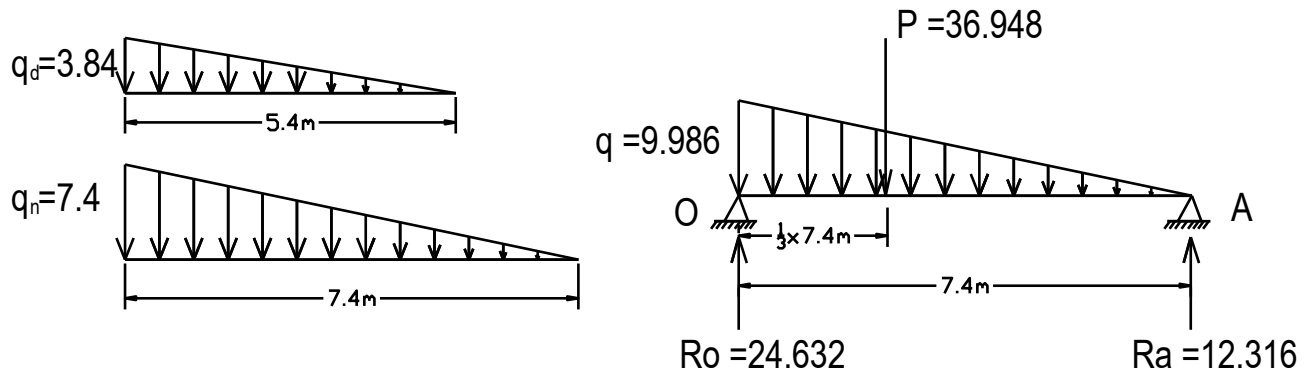
Chiều dày lớp bê tông bọt đáy : 2 (m)

Chiều cao từ đáy bể tới mặt nước thi công : 5.9 (m)

Cọc ván cao hơn mặt nước thi công : 0.5 (m)

## 2. Tính toán cường độ cọc ván :

Thời điểm tính là sau khi đã đổ bê tông bịt đáy và hút hết n-ớc trong hố móng. Lúc này ta tính cọc ván coi nh- 1 dầm đơn giản kê trên 2 gối O, A, tải trọng tác dụng nh- hình vẽ, tính cho 1m chiều rộng (vị trí của điểm O nằm cách mặt trên lớp bê tông bịt đáy 0,5m về phía dõới)



Ta có:

-áp lực ngang của n-ớc :  $q_n = \gamma_n \cdot l = 1 \times 7.4 = 7.4 \text{ (t/m}^2\text{)}$

-áp lực đất chủ động :  $q_d = \gamma_{dn} l_1 \lambda_a = 1.9 \times 5.5 \times 1/3 = 3.48 \text{ (t/m}^2\text{)}$

Tại một vị trí X nào đó, mômen đạt giá trị max. Ta đi tìm vị trí X

Qui đổi  $q_n$  và  $q_d$  ta đ- ợc  $q = 9.986 \text{ T/m}$

$$P = 0.5 \times 9.986 \times 7.4 = 36.948 \text{ T}$$

$$\Rightarrow R_A = 12.316 \text{ T}$$

$$R_O = 24.632 \text{ T}$$

Lấy mômen tại X :

$$\begin{aligned} \Sigma M_{\max} &= R_O \cdot x - \frac{7.4-x}{7.4} \cdot x \cdot \frac{x}{2} \cdot q - \frac{x^2}{3} \left( q - \frac{7.4-x}{7.4} \cdot q \right) \\ &= 0.225x^3 - 4.993x^2 + 24.632x \quad (1) \end{aligned}$$

Tại X mômen lớn nhất, đạo hàm mômen bằng 0

$$\frac{d\Sigma M_x}{dx} = 0 \Leftrightarrow 0.675 x^2 - 9.986 x + 24.632 = 0$$

Giải ph- ơng trình trên ta có:

$$x = 11.666 \text{ và } x = 3.128$$

Thay vào (1) ta có:

$$x = 11.666 \rightarrow M_{\max} = -34938 \text{ T.m (loại)}$$

$$x = 3.128 \rightarrow M_{\max} = 35.082 \text{ T.m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = 35.082 \text{ T.m}$$

Từ điều kiện

$$W \geq \frac{M_{\max}}{\sigma}$$

Trong đó:

-  $[\sigma]$  là ứng suất cho phép của thép cọc ván:  $[\sigma] = 1900 \text{ kg/cm}^2$



$$W \geq \frac{35.082 \times 10^5}{1900} = 1846.42 \text{ cm}^3$$

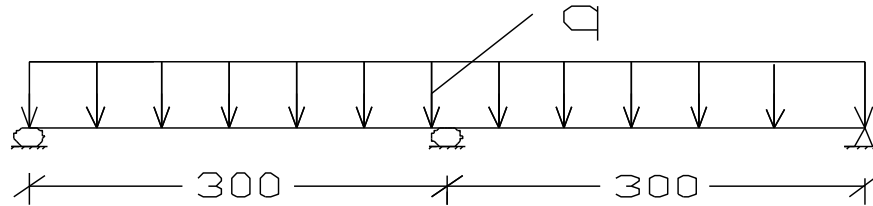
Ta chọn cọc ván hình Lassen do SNG sản xuất có :  $W > 1846.42 \text{ cm}^3$

→ Tra bảng chọn cọc ván số hiệu là :  $\Pi\_IV$  có  $W=2200 \text{ cm}^3$  cho 1 mét dài

*Tính toán thanh nẹp ngang*

+ Sơ đồ : 1 dầm liên tục kê lên các gối là các thang chống :

$$q = q_{\max} = 9.986 \text{ T}$$

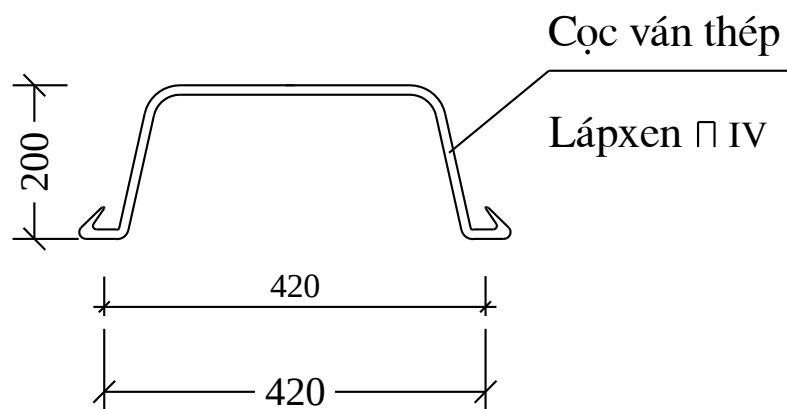


$$M = \frac{q.l^2}{10} = \frac{9.986.3^2}{10} = 8.9874 (T.m)$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq Ru = 2000 (kg / m^3)$$

$$\Rightarrow W \geq \frac{M}{2000} = \frac{898740}{2000} = 449.37 \text{ cm}^3$$

Ta chọn thép I 30B3 có  $W=521 \text{ cm}^3$



### III.6. Bơm hút n-ớc.

Do có cọc ván thép và bê tông bịt đáy nên n-ớc không thấm vào hố móng trong quá trình thi công, chỉ cần bố trí máy bơm để hút hết n-ớc còn lại trong hố móng. Dùng bốn máy bơm loại C203 hút n-ớc từ các giếng tự tạo sự khô ráo cho bề mặt hố móng.

### III.7. Thi công đài cọc.

Tr-ớc khi thi công đài cọc cần thực hiện một công việc có tính bắt buộc đó là nghiệm thu cọc, xem xét các nhật ký chế tạo cọc, nghiệm thu vị trí cọc, chất l-ợng bê tông và cốt thép của cọc.

Tiến hành đập đầu cọc.

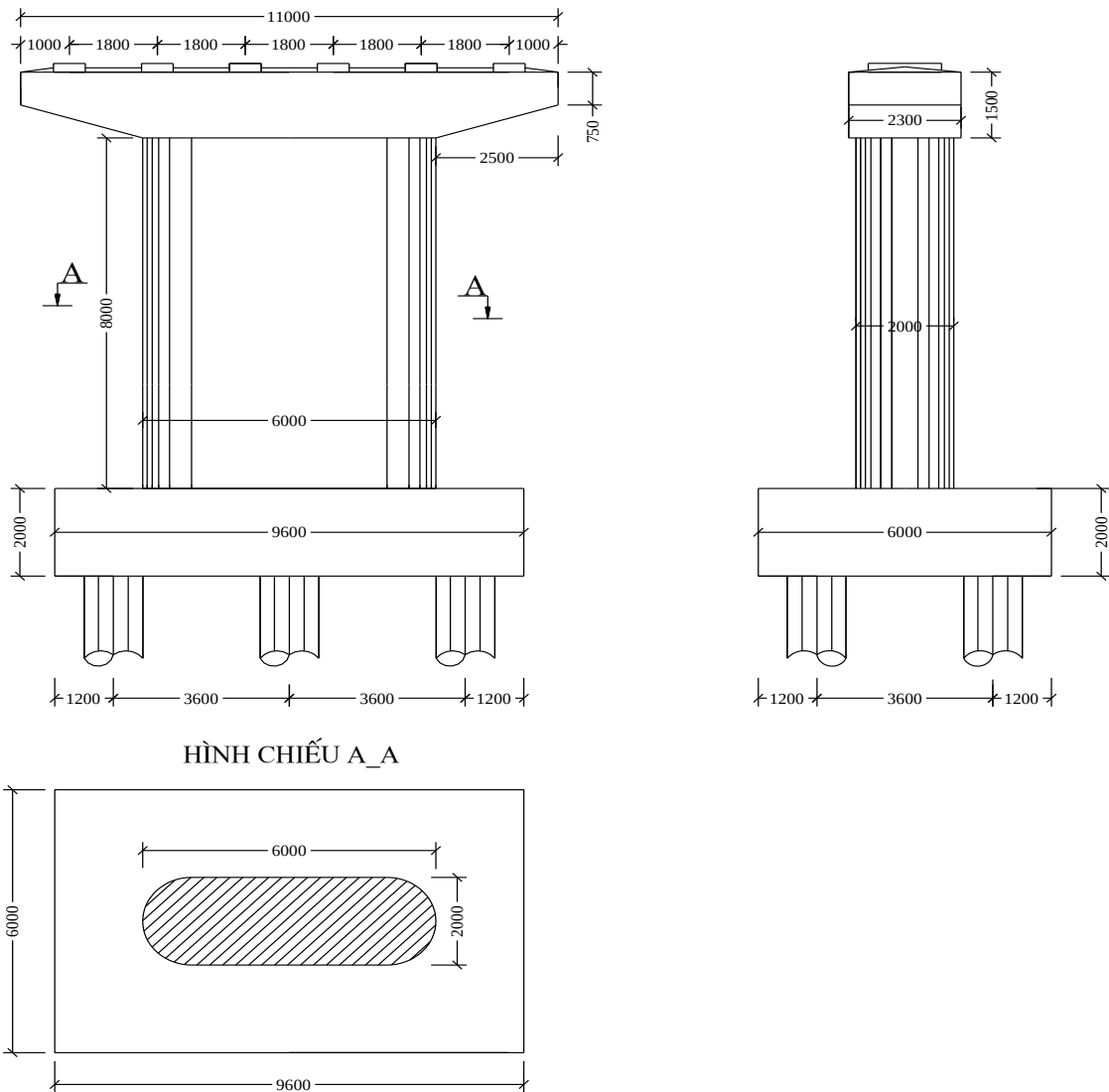
Dọn dẹp vệ sinh hố móng.

Lắp dựng ván khuôn và bố trí các l-ới cốt thép.

Tiến hành đổ bê tông bằng ống đổ.  
 Bảo dưỡng bê tông khi đủ  $f'_c$  thì tháo dỡ ván khuôn

#### IV. Thi công trụ

Các kích thước cơ bản của trụ và đài nhô sau:



##### IV.1 Yêu cầu khi thi công

Theo thiết kế kỹ thuật trụ thiết kế là trụ đặc bê tông toàn khối, do đó công tác chủ yếu của thi công trụ là công tác bê tông cốt thép và ván khuôn.

Để thuận tiện cho việc lắp dựng ván khuôn ta dự kiến sử dụng ván khuôn lắp ghép. Ván khuôn được chế tạo từng khối nhỏ trong nhà máy được vận chuyển ra vị trí thi công, tiến hành lắp dựng thành ván khuôn.

Công tác bê tông được thực hiện bởi máy trộn C284-A công suất 40 m<sup>3</sup>/h, sử dụng đầm dùi bê tông bán kính tác dụng  $R = 0.75m$ .

##### IV.2 Trình tự thi công nhô sau:

Chuyển các khối ván khuôn ra vị trí trụ, lắp dựng ván khuôn theo thiết kế.

Đổ bê tông vào ống đổ, tr-óc khi đổ bê tông phải kiểm tra ván khuôn lại một lần nữa, bôi dầu lên thành ván khuôn tránh hiện tượng dính kết bê tông vào thành ván khuôn sau này.

Đổ bê tông thành từng lớp dày 40cm, đầm ở vị trí cách nhau không quá  $1.75R$ , thời gian đầm là 50 giây một vị trí, khi thấy bọt khí nổi lên là được. Yêu cầu khi đầm phải cắm sâu vào lớp cũ 4-5cm, đổ đầm liên tục trong thời gian lớn hơn 4h phải đảm bảo độ toàn khối cho bê tông tránh hiện tượng phân tầng.

Bảo dưỡng bê tông :Sau 12h từ khi đổ bê tông có thể tưới nước, nếu trời mát tưới 3-4 lần/ngày, nếu trời nóng có thể tưới nhiều hơn. Khi thi công nếu gặp trời mưa thì phải có biện pháp che chắn.

Khi cường độ đạt  $55\%f'c$  cho phép tháo dỡ ván khuôn. Quá trình tháo dỡ ngược với quá trình lắp dựng.

#### IV.3 TÍNH VÁN KHUÔN TRỤ:

##### IV.3.1 TÍNH VÁN KHUÔN ĐÀI TRỤ.

###### a. Kiểm tra ván khuôn

- Kích thước của ván khuôn

$$L = 1 \rightarrow 2\text{m} ; h = 0.5-1.5\text{m} ; \delta = 6\text{mm}$$

- Chúng được liên kết với nhau bằng các bu lông:
- Diện tích bề móng:  $F = 6 \times 9.6 = 57.6 \text{ (m}^2\text{)}$
- Thể tích cần đổ là:  $V = 57.6 \times 2 = 115.2 \text{ (m}^3\text{)}$
- Chọn 1 máy trộn bê tông loại C284-A có công suất đổ  $40\text{m}^3$  trong 1 giờ ( $t_{\text{đổ}} = 4 \text{ giờ}$ )
- Vậy Chiều cao đổ bê tông tối cần  $h = 2.0\text{m}$  do vậy để đổ xong  $V_{\text{bê tông}}$  cần thời gian

$$\text{là: } t = \frac{V_{\text{tt}}}{V_{\text{máy}}} = \frac{115.2}{40} = 2.88(h)$$

- Để nâng cao chất lượng của bê tông nên sử dụng Đầm có  $R = 0.75 \text{ m}$
- Ta thấy  $h > R \rightarrow$
- áp lực ngang của bê tông (khi không đầm)  $P_b = \gamma \times R = 2.4 \times 0.75 = 1.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Khi có đầm áp lực ngang do xung kích của bê tông rơi tự do

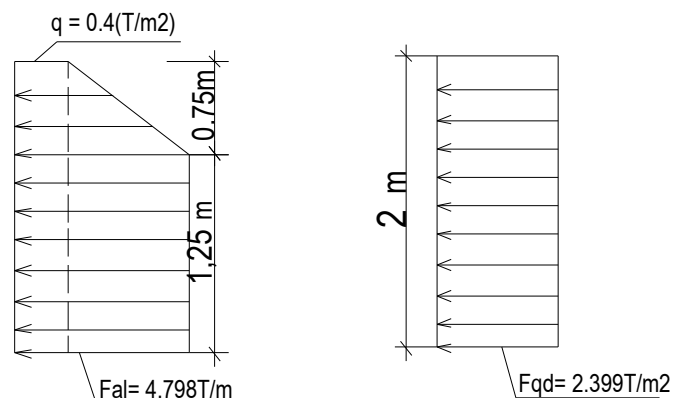
$$P_{\text{max}} = (q + \gamma R) \times n$$

- $q$ : lực xung động do đổ bê tông bằng ống vòi voi gây ra  $q = 0.4 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- $n$ : hệ số vượt tải  $= 1.3$

Vậy áp lực tác dụng lên ván khuôn là :

$$P_{\text{tc}} = (q + \gamma R) \times n = (0.4 + 1.8) \times 1.3 = 2.86 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Biểu đồ áp lực bê tông:



- Diện tích áp lực:

$$F_{al} = (H-R).P_{tc} + \frac{R}{2} \cdot (q + P_{tc}) = (2 - 0.75) \times 2.86 + \frac{0.75}{2} \times (0.4 + 2.86) = 4.798 \text{ (T/m)}$$

- Diện tích qui đổi áp lực

$$F_{qd} = \frac{F_{al}}{h} = \frac{4.798}{2} = 2.399 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Chọn ván khuôn thép 50x50 cm  $\delta = 6\text{mm}$

→ Tính toán ván khuôn theo bản kê 4 cạnh:  $\alpha = 0.046$  (phụ thuộc tỉ số a/b)

$$M_{\max} = \alpha \cdot P_{qd} \cdot a = 0.046 \times 2.399 \times 0.5 = 0.055 \text{ T.m} = 5500 \text{ kg.cm}$$

- Kiểm tra theo c-ờng độ:

Dùng thép than CT3 có  $[\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5500}{3} = 1833 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$w = \frac{a \cdot \delta^2}{6} = \frac{50 \cdot 0.6^2}{6} = 3 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$J = \frac{a \cdot \delta^3}{12} = \frac{50 \cdot 0.6^3}{12} = 0.9 \text{ (cm}^4\text{)}$$

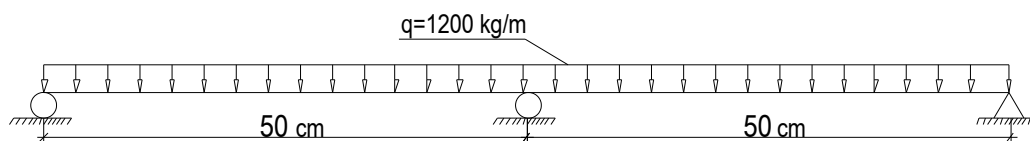
$$\text{- Kiểm tra theo độ võng: } f = \alpha \cdot \frac{P_{qd} \cdot a^4}{EJ} = 0.046 \times \frac{0.2399 \times 50^4}{2.1 \times 10^6 \times 0.9} = 0.0365 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép  $[f] = 0.2 \text{ cm}$

Vậy  $f < [f]$  thỏa mãn.

$$\text{b. Tính toán s-ờn gia c-ờng: } q = p_{qd} \cdot l_{tt} = 2.399 \cdot 0.5 = 1.2 \text{ (T/m)} = 1200 \text{ kg/m}$$

Thanh nẹp đứng và ngang kiểm toán cùng sơ đồ:



$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{1200 \times 0.5^2}{10} = 30 \text{ kg.m}$$

- Chọn tiết diện của thanh có kích thước:  $b \times h = 5 \times 50 \text{ mm}$

$$W = 2.08 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$J = 5.21 \text{ (cm}^4\text{)}$$

\*\* Kiểm tra

$$\text{- Điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{3000}{2.08} = 1442.31 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{đạt}$$

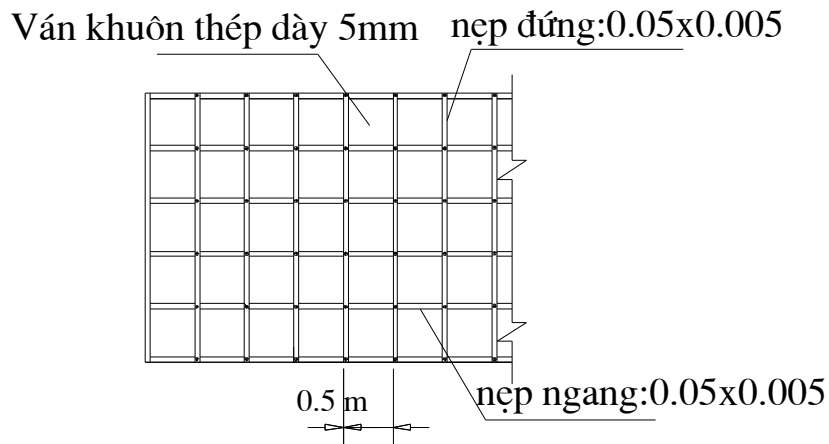
$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{q \cdot a^4}{127 \cdot EJ} = \frac{1200 \times 10^{-2} \times 50^4}{127 \times 2.1 \times 10^6 \times 5.21} = 0.054 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép  $[f] = 0.2 \text{ cm}$

Vậy  $f < [f]$  thỏa mãn

KL : vậy chọn ván khuôn bằng thép  $l = 2 \text{ (m)}$ ; và có s-ờn tăng c-ờng đứng và ngang là  $B \times h = 5 \times 50 \text{ mm}$

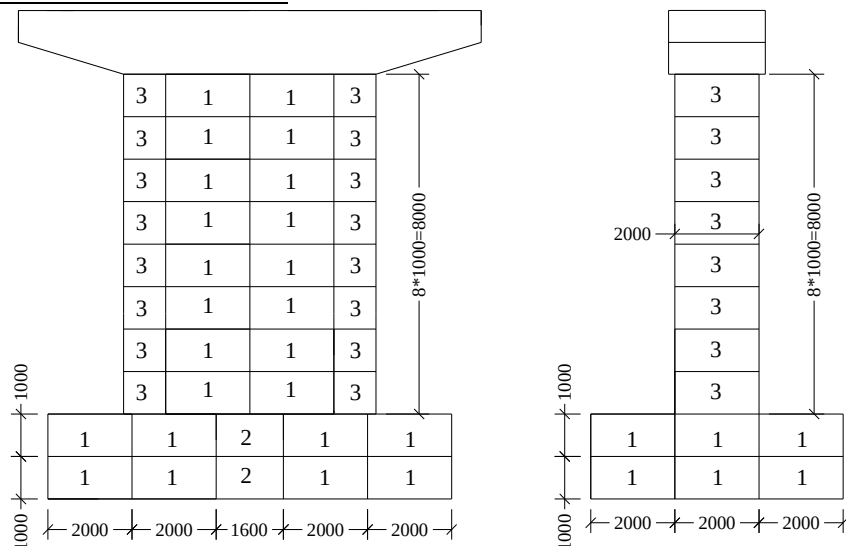
Thể hiện bởi hình vẽ sau (ván khuôn bê móng).



#### IV.3.2 Tính ván khuôn thân trụ

**Kiểm nghiệm ván khuôn thép trụ:**

**a. Sơ đồ bố trí ván khuôn thân trụ:**



#### II.5.2. Tính chiều cao đổ bê tông sau 4 giờ:

- Diện tích đổ BT :  $F = 4 \times 2 + 2^2 / 4 \times 3.14 = 11.14 \text{ m}^2$ .
- Thể tích BT cho 1 lớp dày 0,3m :  $3.324 \text{ m}^3$ .
- Chọn máy trộn bê tông loại C284-A có công suất đổ  $40 \text{ m}^3/\text{h}$ . ( $t_{\text{đổ}} = 4$  giờ)
- Thời gian đầm 1 lớp BT là 5' (phút).
- Thời gian đổ và đầm 1 lớp dày 30cm là :  $T = \frac{3.324}{40} \times 60 + 5 = 10'$
- Sau 4h đổ được chiều dày là :  $H = \frac{4 \times 60 \times 0.3}{10} = 7.2(\text{m})$

#### b. Tính toán ván khuôn:

- Tính toán thép tấm của ván khuôn số 4.
- Tính toán thép sườn của ván khuôn số 4.

- Tính toán thanh giằng.

b.1) Kiểm tra khả năng chịu lực của thép tấm :

\* Kiểm tra cường độ thép :

- Áp lực của lớp BT tác dụng lên ván khuôn là :  $P_{tc} = (q + \gamma \times R) \times n$

+  $q = 400 \text{ (kg/m}^2\text{)}$  : lực xung động do đổ bê tông gây ra

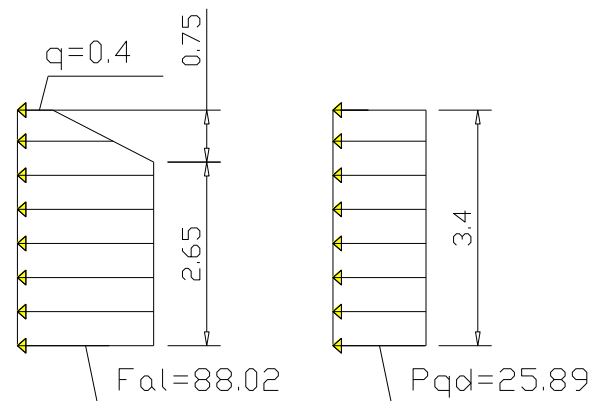
+  $\gamma = 2400 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$  : dung trọng của bê tông.

+  $R = 0.75 \text{ (m)}$  : bán kính tác dụng của đầm dùi.

+ n: hệ số siêu tải  $n=1.3$

$$\Rightarrow P_{tc} = (400 + 2400 \times 0.75) \times 1.3 = 2860 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Biểu đồ áp lực :



$$+ F_{al} = (H-R) \cdot P_{tc} + \frac{R}{2} \cdot (q + P_{tc}) =$$

$$= (7.2 - 0.75) \times 2860 + \frac{0.75}{2} \times (400 + 2860) = 19669.5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

$$+ P_{qd} = \frac{F_{al}}{H} = \frac{19669.5}{7.2} = 2731.875 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

- Thép tấm của ván khuôn dày 0,6cm được tính như bản có 4 cạnh ngàm cứng với mô men uốn lớn nhất giữa nhịp tính theo công thức:

$$M = \alpha \times P_{qd} \times a^2$$

Trong đó : +  $\alpha = 0.046$  : hệ số phụ thuộc tỷ số  $a/b$  của ván thép, tra bảng 2.1 sách Thi công cầu BTCT với  $a/b=1$

- Mô men uốn lớn nhất :

$$M = 0.046 \times 2731.875 \times 0.5^2 = 31.417 \text{ (Kg.m)} = 3141.7 \text{ (Kg.cm)}$$

- Mô men kháng uốn của tấm thép ván khuôn :

$$W = \frac{50}{6} \times 0.6^2 = 3 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = 1047.23 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{\max} = 1047.23 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < R_u = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

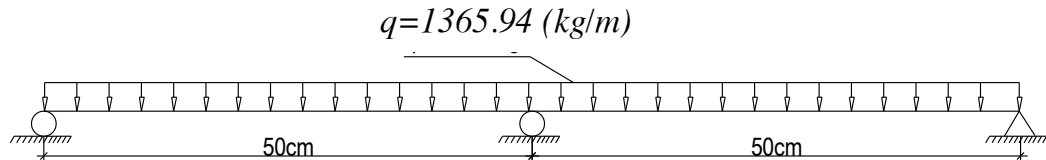
=> Thép tấm đảm bảo điều kiện cường độ.

- Kiểm tra theo độ võng:  $f = \frac{qxa^4}{127x EJ} = \frac{2731.875 \times 10^{-2} \times 50^4}{127 \times 2.1 \times 10^6 \times 5.21} = 0.123 \text{ cm}$
- Độ võng cho phép  $[f] = 0.2 \text{ cm}$   
 Vậy  $f < [f]$  thỏa mãn.

**b.2. Tính toán s- ờn gia c- ờng:**

$$q = p_{qd} \cdot l_{tt} = 2731.875 \cdot 0.5 = 1365.94 \text{ (kg/m)}$$

- Thanh nẹp đứng và ngang kiểm toán cùng sơ đồ:



$$M_{\max} = \frac{qxl^2}{10} = \frac{1365.94 \times 0.5^2}{10} = 34.15 \text{ kg.m}$$

- Chọn tiết diện của thanh có kích th- ớc:  $b \times h = 5 \times 50 \text{ mm}$

$$W = 2.08 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$J = 5.21 \text{ (cm}^4\text{)}$$

**\*\* Kiểm tra**

- Điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3415}{2.08} = 1641.83 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{đạt}$

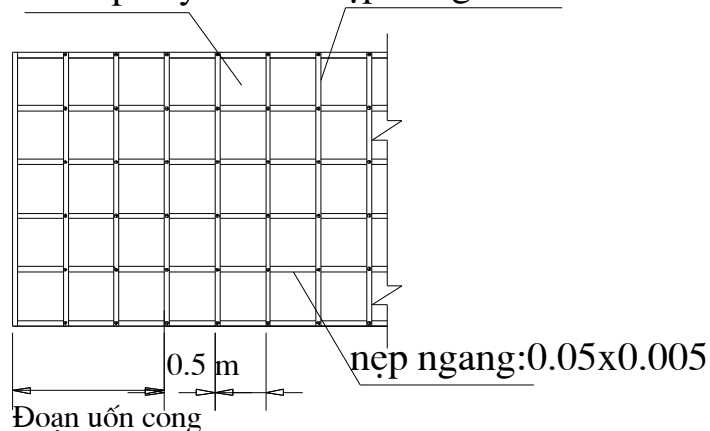
$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{qxa^4}{127x EJ} = \frac{1365.94 \times 10^{-2} \times 50^4}{127 \times 2.1 \times 10^6 \times 5.21} = 0.061 \text{ cm}$$

$$\text{- Độ võng cho phép } [f] = 0.2 \text{ cm}$$

Vậy  $f < [f]$  thỏa mãn

KL : vậy chọn ván khuôn bằng thép  $l = 2.0 \text{ (m)}$ ; và có s- ờn tăng c- ờng đứng và ngang là:  $B \times h = 5 \times 50 \text{ mm}$

Ván khuôn thép dày 5mm nẹp đứng:  $0.05 \times 0.005$



## V. THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP

Phương pháp thi công:

Nhịp liên tục: đúc hẫng cân bằng đối xứng.

Nhịp dẫn: Lao dầm bằng giá lao mút thừa ( giá 3 chân)

### V.1 NGUYÊN LÝ CỦA PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG HÃNG

Thi công hẫng là thi công kết cấu nhịp từng đốt đối xứng qua các trụ. Các đốt dầm được đúc theo sơ đồ mút thừa đối xứng qua trụ làm xong đốt nào căng cốt thép đốt đấy. Các đốt đúc trên dàn giáo di động đảm bảo tính toàn khối của kết cấu tốt. Việc căng cốt thép được tiến hành rất sớm khi bê tông còn non nên dễ gây ra sự cố và ảnh hưởng của từ biến co ngót khá lớn.

Công nghệ thi công hẫng có ưu điểm cơ bản là ít sử dụng dàn giáo, có thể thiết kế kết cấu nhịp có chiều cao thay đổi với sơ đồ đa dạng, tiết diện có thể là hình hộp, chữ nhật...

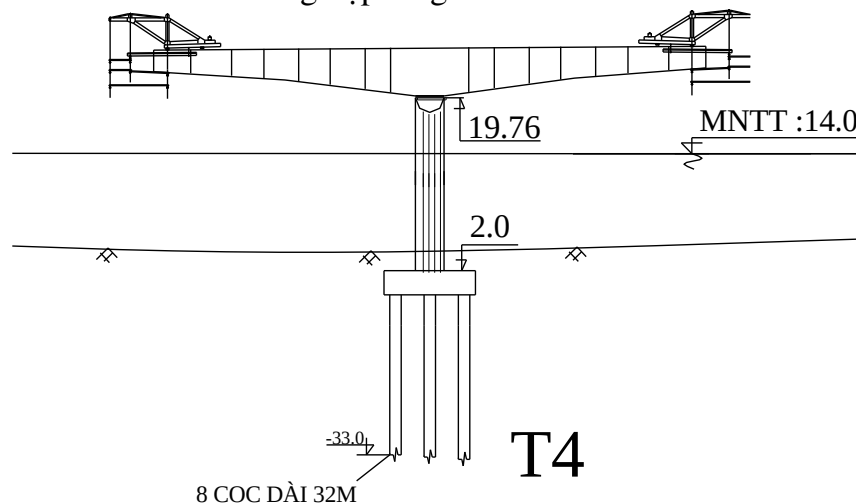
#### ❖ TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH CÁNH HÃNG TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG

Trong quá trình thi công đúc hẫng các khối đúc trên đỉnh trụ, tải trọng tác động lên 2 bên cánh hẫng không được đặt đối xứng gây ra sự mất ổn định, kết cấu có xu hướng lật quanh tim trụ theo phương dọc cầu.

Chính vì thế, yêu cầu phải đảm bảo giữ ổn định cánh hẫng, chống lật cánh hẫng trong suốt quá trình thi công dưới các tổ hợp tải trọng bất lợi có thể xảy ra.

Biện pháp thực hiện là neo tạm cánh hẫng vào thân trụ đã thi công bằng các PC bar, là thanh cốt thép có đường kính cao, đã được đặt sẵn trong thân trụ. Cần phải tính toán các neo tạm này trên cơ sở cân bằng mômen tại 1 điểm do tất cả các lực tác dụng lên cánh hẫng. Điều kiện là tổng mômen giữ do thanh neo phải lớn hơn tổng mômen lật do tải trọng gây ra.

Khi thi công đổ đúc K0 trên trụ, đồng thời thi công neo tạm cánh hẫng vào trụ. Các neo tạm được cắt bỏ sau khi thi công hợp long.



### V.2 TRÌNH TỰ THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP DẪN:

- Lắp dựng tổ hợp giá lao nút thừa, lắp dựng hệ thống đường ray của tổ hợp giá lao nút thừa và xe goòng vận chuyển
- Di chuyển tổ hợp giá lao nút thừa đến vị trí trụ T<sub>1</sub>
- Đánh dấu tim dầm, sau đó vận chuyển dầm BTCT bằng xe goòng ra vị trí sau mố để thực hiện lao lắp dầm ở nhịp 1
- Vận chuyển dầm đến tổ hợp giá lao nút thừa dùng balăng, kích nâng dầm và kéo về



phía tr-ớc ( vận chuyển dầm theo ph- ơng dọc cầu)

- Khi dầm đến vị trí cần lắp đặt dùng hệ thống bánh xe và balăng xích đặt lên 2 dầm ngang của tổ hợp giá lao nút thừa, di chuyển dầm theo ph- ơng ngang cầu và đặt vào vị trí gối cầu

Trong quá trình đặt dầm xuống gối cầu phải th- ờng xuyên kiểm tra hệ thống tim tuyến dầm và gối cầu. Công việc lao lắp dầm đ- ợc thực hiện thứ tự từ ngoài vào trong

- Sau khi lắp xong toàn bộ số dầm trên nhịp 1 tiến hành liên kết tạm chúng với nhau và di chuyển giá lao để lao lắp nhịp tiếp theo. Trình tự thi công lao lắp tiến hành tuần tự nh- nhịp 1

- Sau khi lao lắp xong nhịp dẫn thì tiến hành lắp đặt ván khuôn, cốt thép đổ bê tông nối dầm ngang, lắp đặt tấm đan.

- Lắp đặt ván khuôn, cốt thép thi công bả mặt cầu , làm khe co giãn các lớp mặt đ- ờng và lan can .

