

PHẦN III THIẾT KẾ THI CÔNG

CHƯƠNG I. YÊU CẦU THIẾT KẾ

Trong đồ án này em thiết kế phục vụ thi công trụ T3 cho đến móng.

Các số liệu tính toán nh- sau:

- Cao độ đỉnh trụ:	+5.53	m
- Cao độ đáy trụ:	-2.47	m
- Cao độ đáy đài:	-4.97	m
- Cao độ mực n- óc thi công:	-1.2	m
- Cao độ đáy sông:	-1.5	m
- Chiều rộng móng :	5.5	m
- Chiều dài móng :	11	m

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: Sét chảy dẻo
- Lớp 2: Sét dẻo mềm
- Lớp 3: Đá gia cố cứng chắc

CHƯƠNG II. TRÌNH TỰ THI CÔNG

I. THI CÔNG TRỤ

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

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

B- óc 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- óc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

- Đóng cọc định vị hố móng
- 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- óc 4 : Thi công bệ móng

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

B- óc 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- óc 5 : Hoàn thiện

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

II. THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP

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

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

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

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

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

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

B- ớc 4 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên

III. CÔNG TÁC HOÀN THIỆN

- Thi công lan can
- Rải lớp phủ mặt cầu
- Thu dọn công tr- ờng

CHƯƠNG III. THI CÔNG MÓNG

I. THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

I.1. Công tác chuẩn bị

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

Chuẩn bị ống vách, cốt thép lồng cọc nh- thiết kế. Chuẩn bị ống đổ bê tông d- ới n- ớc.

Thiết kế cấp phối bê tông , thí nghiệm cấp phối bê tông theo thiết kế, điều chỉnh cấp phối cho phù hợp với c- ờng độ và điều kiện đổ bê tông d- ới n- ớc.

Dự kiến khả năng và ph- ơng pháp cung cấp bê tông t- ới liên tục cho thi công đổ bê tông d- ới n- ớc.

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

I.2. Công tác khoan tạo lỗ

I.2.1. Xác định vị trí lỗ khoan

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc đ- ờng chuẩn toạ độ đ- ợc xác định tại hiện tr- ờng.

Sai số cho phép của lỗ cọc không đ- ợc v- ợt quá các giá trị sau:

Sai số đ- ờng kính cọc: 5%

Sai số độ thẳng đứng : 1%

Sai số về vị trí cọc: 10cm

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

1.2.2. Yêu cầu về gia công chế tạo lắp dựng ống vách

ống vách phải đ-ợc chế tạo nh- thiết kế. Bề dày ống vách sai số không quá 0.5mm so với thiết kế. ống vách phải đảm bảo kín n-ớc ,đủ độ cứng.Tr- ớc khi hạ ống vách cần phải kiểm tra nghiệm thu chế tạo ống vách.

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

ống vách có thể đ-ợc hạ bằng ph- ơng pháp đóng, ép rung hay kết hợp với đào đất trong lòng ống.

1.2.3. Khoan tạo lỗ

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

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

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

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

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

Khi chân ống vách chạm mặt đá dùng gầu lấy hết đất trong lỗ khoan, nếu gặp đá mô côi hay mặt đá không bằng phẳng phải đổ đất sét kẹp đá nhỏ đầm cho bằng phẳng hoặc cho đổ một lớp bê tông d-ới n-ớc cốt liệu bằng đá dăm để tạo mặt phẳng cho búa đập hoạt động. Lúc đầu kéo búa với chiều cao nhỏ để hình thành lỗ ổn định, tròn thẳng đứng, sau đó có thể khoan bình th- ờng.

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

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

Trong khi đổ bê tông , khối l- 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 ≤ 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.

1.2.4. Rửa lỗ khoan

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

1.3. Công tác đổ bê tông cọc

1.3.1. 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.

1.3.2. Kiểm tra chất lượng cọc và bê tông cọc

Kiểm tra bê tông phải được thực hiện trong suốt quá trình của dây chuyền đổ bê tông d-ới n-ớc. Các mẫu bê tông phải được lấy từ phễu chứa ống dẫn để kiểm tra độ linh động, độ nhót và đúc mẫu kiểm tra c-ờng độ.

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

Tốc độ đổ bê tông

Độ cắm sâu của ống dẫn vào vữa bê tông .

Mức vữa bê tông dâng lên trong hố khoan.

II. THI CÔNG 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 lý kịp thời khi cọc ván bị nghiêng lệch.

III. ĐÀO ĐẤT BẰNG XÓI HÚT

Tiến hành đào đất bằng máy xới hút. Máy xới hút đặt trên hệ phao chở nổi. Khi xới đến độ sâu cách cao độ thiết kế 20-30cm thì dừng lại, sau khi bơm hút n-ớc tiến hành đào thủ công đến cao độ đáy móng để tránh phá vỡ kết cấu phía d-ới.

IV. ĐỔ BÊ TÔNG BỊT ĐÁY

IV.1. Trình tự thi công:

- Lắp đặt hai ống đổ trên hệ phao chở nổi.
- Nút ống đổ bằng nút gỗ, hạ xuống cách đáy 5cm.
- Bơm bê tông t-ới vào ống, nâng ống lên cách đáy khoảng 20-30cm.
- Tháo nút gỗ, nâng từ từ ống lên theo ph-ơng thẳng đứng, bê tông trong ống từ từ chảy ra.

Khi bê tông đạt 50% f'_c thì phá bỏ 10-15cm phía trên.

IV.2. Yêu cầu:

Đổ càng nhanh càng tốt

Đổ liên tục từ khi bắt đầu đến khi kết thúc

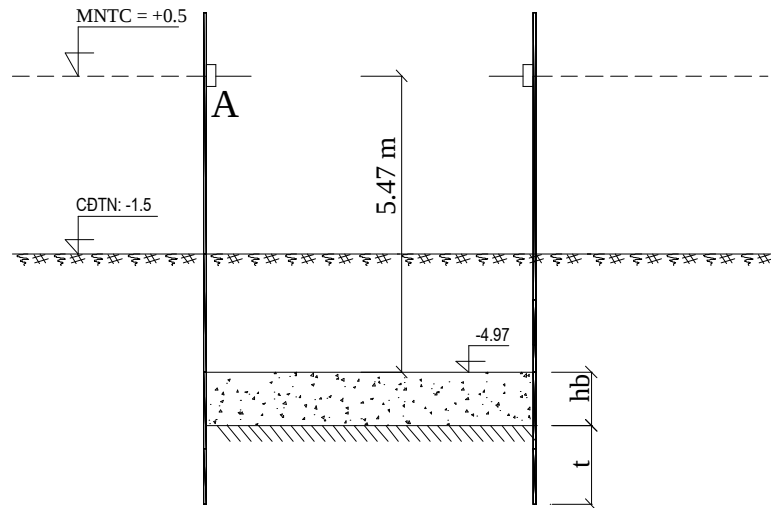
Đầu ống để ngập vào bê tông $\geq 0.8m$.

ống đổ chỉ được dịch chuyển theo ph-ơng thẳng đứng, tuyệt đối không dịch chuyển ngang

Cần có biện pháp thông ống khi bị tắc, có thể gắn thêm một đầm rung công suất nhỏ vào ống để đề phòng tắc ống khi đang làm việc.

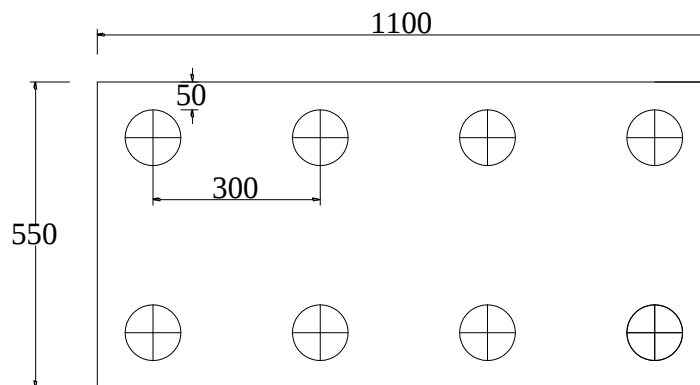
IV.3. Tính toán chiều dày lớp bê tông bịt đáy

IV.3.1. Các số liệu tính toán:



(Không thể hiện cọc)

- Cao độ đỉnh trụ: +5.53 m
- Cao độ đáy trụ: -2.47 m
- Cao độ đáy đài: -4.97 m
- Cao độ mực nước thi công: -1.2 m
- Cao độ đáy sông: -1.5 m
- Chiều rộng móng : 5.5 m
- Chiều dài móng : 11 m



Ta có: $L=13\text{m}$

$B=7.5\text{m}$

IV.3.2. Tính toán chiều dày lớp bê tông cốt thép

b. Điều kiện tính toán

áp lực đẩy nổi của nước phải nhỏ hơn ma sát giữa bê tông và cọc cộng với trọng lượng của bê tông cốt thép và ma sát với cọc thép.

Công thức tính toán:

$$h_b \geq \frac{F \cdot h \cdot \gamma_n}{\gamma_1 \cdot F \cdot \gamma_b + U_1 \cdot \gamma_1 + n \cdot U_2 \cdot \gamma_2 + \gamma_n \cdot F} \geq 1\text{m}$$

Trong đó:

- γ_{bt} : Trọng lượng riêng của bê tông; $\gamma_{bt}=2.4 \text{ T/m}^3$
- γ_n : Trọng lượng riêng của nước; $\gamma_n=1.0 \text{ T/m}^3$
- h_b : Chiều dày lớp bê tông bọt đáy (m)
- F : Diện tích móng(m^2)
- n : Số cọc trong móng; $n=8$ cọc
- τ_1 : Lực ma sát đơn vị giữa cọc và vòng vây cọc ván thép $\tau_1 = 3 \text{ T/m}^2$
- τ_2 : Lực ma sát đơn vị giữa cọc và bê tông bọt đáy; 4 T/m^2
- U_1 : Chu vi hố móng $U_2 = 2 \times (13+7.5) = 41 \text{ m}$
- U_2 : Chu vi cọc; $U_2 = 3.14 \times 1 = 3.14 \text{ m}$
- h : Chiều cao tính từ mặt nước thi công đến đáy bệ móng.
- n_1 : Là hệ số v-ợt tải; $n_1=0.9$
- m : Hệ số điều kiện làm việc; $m=0.9$

$$h_b \geq \frac{13 \times 7.5 \times 5.47 \times 1}{0.9 \times 13 \times 7.5 \times 2.4 + 41 \times 3 + 8 \times 3.14 \times 4 \times 0.9 - 1 \times 13 \times 7.5} \geq 1 \text{ m}$$

$$h_b \geq 1.81 \text{ m chọn } h_b = 1.82 \text{ m}$$

c.Kiểm tra cường độ lớp bê tông bọt đáy:

Tính cho 1m rộng lớp bê tông bọt đáy.

Lớp bê tông bọt đáy được xem như 1 dầm đơn giản kê trên 2 mép của vòng vây cọc ván.(cạnh ngắn)

- Nhịp dầm $l=7.5 \text{ m}$
- Tải trọng tác dụng là hiệu số trọng lượng bê tông và lực đẩy nổi của nước được xác định theo công thức:

$$q_{tt} = \gamma_n(h+h_b) - \gamma_{bt}h_b = 1 \times (5.47 + h_b) - 2.4 \times h_b = 5.47 - 1.3 h_b$$

Mô men lớn nhất tại giữa nhịp:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{(5.47 - 1.3h_b) \times 7.5^2}{8} = 38.5 - 9.84h_b$$

Cường độ chịu kéo trong bê tông được duyệt theo công thức :

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

$$W = \frac{b.h_b^2}{6} = \frac{1 \times h_b^2}{6} = \frac{h_b^2}{6} \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{(38.5 - 9.84xh_b) \times 6}{h_b^2} < [\sigma_k] = 65.0 \text{ T/m}^2$$

Dùng bê tông cấp 20 có $[\sigma_k] = 65.0 \text{ T/m}^2$

Ta có phương trình bậc 2 :

$$65 h_b^2 + 59.04 h_b - 234 = 0$$

→ Giải ra ta được $x = 1.4(\text{m})$ Vậy điều kiện cường độ được thỏa mãn

⇒ Vậy chọn $h_b = 2\text{m}$

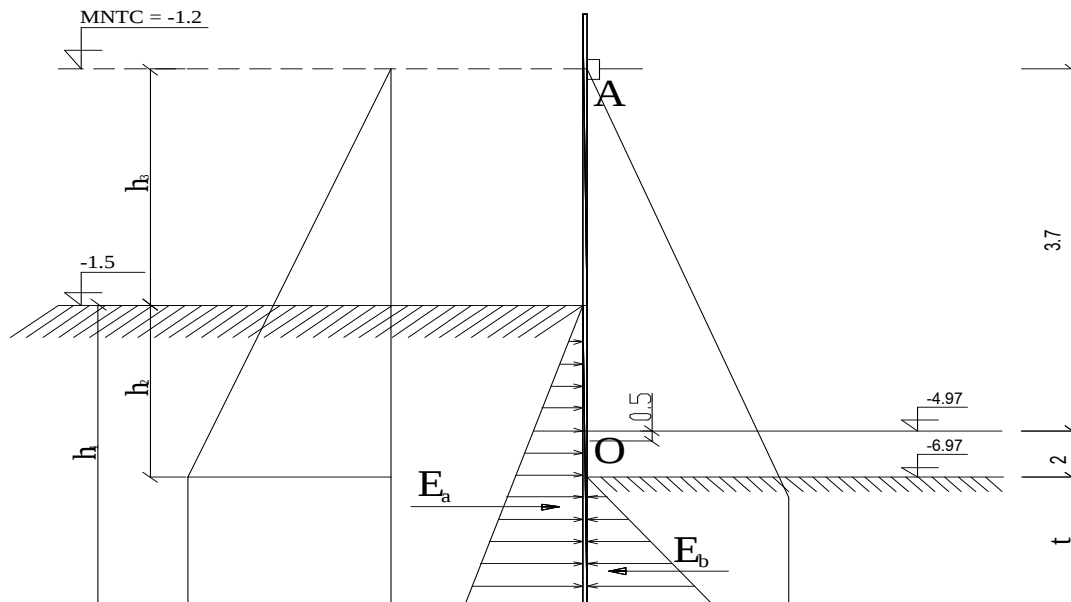
V. XÁC ĐỊNH ĐỘ SÂU CHÔN CỌC VÁN THÉP

d. Xác định độ chôn sâu cọc ván thép

Khi đào đất theo phương pháp xói hút nên mực nước trong và ngoài vòng vây cọc ván là như nhau, do đó áp lực nước hai bên bằng nhau.

Các thông số của đất:

- Trọng lượng riêng của đất: $\gamma_d = 1.8 \text{ T/m}^3$
- Góc ma sát: $\varphi = 42.0^\circ$



▪ áp lực chủ động của đất:

$$E_a = 0.5 \gamma_{dn} h_1^2 \lambda_a$$

- γ_{dn} : Dung trọng đẩy nổi của đất.

$$\gamma_{dn} = \gamma_d - \gamma_n = 0.8 \text{ T/m}^3$$

- λ_a : Hệ số áp lực chủ động.

$$\lambda_a = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) = 0.198$$

▪ áp lực bị động của đất:

$$E_b = 0.5 \gamma_{dn} h^2 \lambda_b$$

$$\lambda_b = \tan^2(45^\circ + \varphi/2) = 5.045$$

λ_b : Hệ số áp lực bị động.

▪ Lấy mô men cân bằng tại điểm A ta được:

$$\sum M_A = E_a \left[\frac{2}{3} (t+h_2)+h_3 \right] - E_b \left(\frac{2}{3} t+ h_2+h_3 \right) = 0$$

Rút gọn ta đ- ọc phương trình bậc 3 của t có dạng:

$$-1.299 t^3 -19.666t^2 +12.29t + 34.573= 0$$

Giải ph- ơng trình ta đ- ọc: $t = 1.58m$. Chọn $t = 2 m$

Vậy chiều dài cọc ván lấy là : $L = 3.7+2+1.82+0.5=9 m$

e. *Tính toán cọc ván thép*

Thời điểm tính là sau khi đã đổ bê tông bít 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 bít đáy 0,5m về phía d- ới)

Ta có:

$$q_1 = \gamma_n \times h_n \times n$$

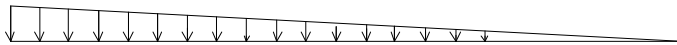
$$q_2 = \gamma_{dn} \times h_d \times n_1 \times tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

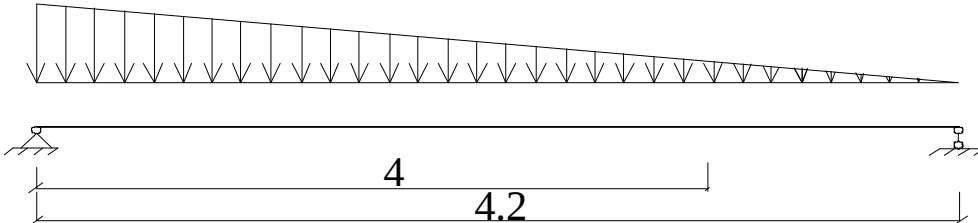
Trong đó:

- q_1 : áp lực n- ớc.
- q_2 : áp lực đất.
- γ_n : dung trọng của n- ớc.
- γ_{dn} : dung trọng đẩy nổi của đất.
- n, n_1 : hệ số v- ợt tải: $n = 1$; $n_1 = 1.2$
- h_n, h_d : chiều cao của n- ớc và đất

Vậy: $q_1 = 1 \times 4.2 \times 1 = 4.2T / m^2$

$$q_2 = 0.8 \times 4 \times 1.2 \times tg^2 \left(45^\circ - \frac{42^\circ}{2} \right) = 0.76T / m^2$$

$$q_2 = 0.76$$


$$q_1 = 6$$


$$\Rightarrow M_{\max} = 14.9 Tm \text{ (dung phần mềm Sap 2000)}$$

Từ điều kiện

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

Trong đó:

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

$$W \geq 784 \text{ cm}^3$$

Vậy ta chọn loại cọc ván d hình máng lacsen IV, có $W = 2200\text{cm}^3$

VI. BƠM HÚT N-ỚC

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

VII. THI CÔNG ĐÀÌ 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.

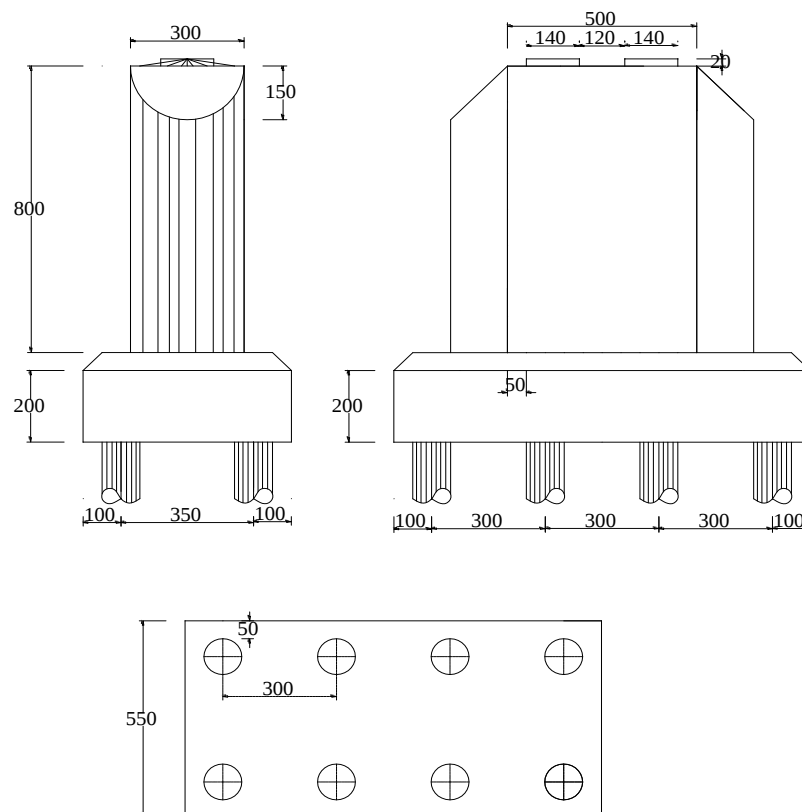
Lắp dựng ván khuôn và bố trí các l-ới cốt thép.

Tiến hành đổ bê tông bằng ống đổ.

Bảo dưỡng bê tông khi đủ f'_c thì tháo dỡ ván khuôn.

CHƯƠNG IV. THI CÔNG TRỤ

Các kích th-ớc cơ bản của trụ và đài nh- sau :



I. Yêu cầu khi thi công

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

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

Công tác bê tông đ-ợc thực hiện bởi máy trộn C284-A công suất $40\text{ m}^3/\text{h}$, sử dụng đầm dùi bê tông bán kính tác dụng $R = 0.75\text{m}$.

Trình tự thi công nh- sau:

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

- Đổ bê tông vào ống đở, tr- ớc 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 ximăng 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.

II. TÍNH VÁN KHUÔN TRỤ:

1.1.2 IV.3.2 Tính ván khuôn bộ trụ

a. Kiểm tra ván khuôn

- Kích thước của ván khuôn

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

- Chúng được liên kết với nhau bằng các bu lông:
- Diện tích bề móng: $F= 5.5*11=60.5 (m^2)$
- Thể tích cần đổ là: $V= 60.5*2.5= 151.25 (m^3)$
- Chọn máy trộn bê tông loại C284-A có công suất đổ $40m^3$ trong 1 giờ ($t_{đồng}= 4$ giờ)
- Vậy Chiều cao đổ bê tông tưới cần $h= 2.5$ m do vậy để đổ xong $V_{bê\text{tông}}$ cần thời gian

$$\text{là: } t = \frac{V_{tt}}{V_{may}} = \frac{151}{40} = 3.7(h)$$

- Để nâng cao chất lượng của bê tông nên sử dụng Đầm có $R= 0.75$ m
- Ta thấy $h > R \rightarrow$
- áp lực ngang của bê tông (khi không đầm) $P_b = \gamma \times R = 2,4*0.75 = 1,8 (T/m^2)$
- Khi có đầm áp lực ngang do xung kích của bê tông rơi tự do

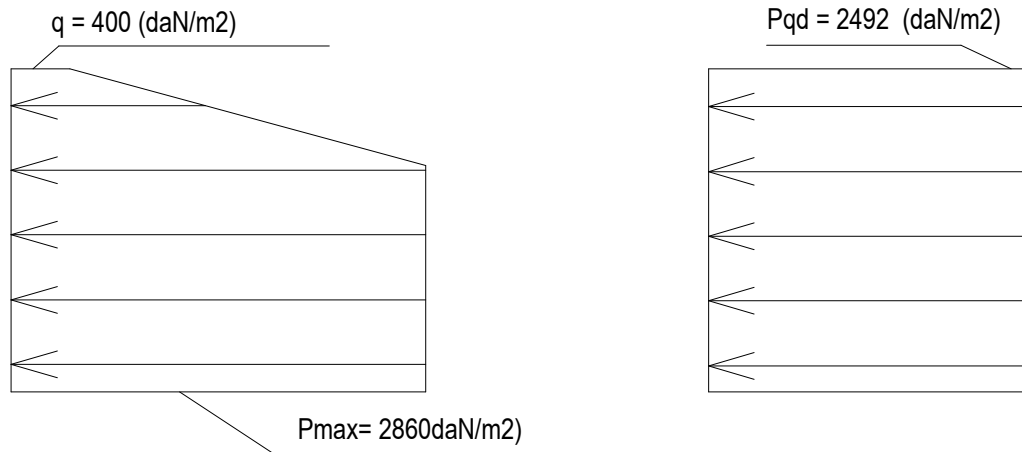
$$P_{max} = (q + \gamma R) * n$$

- q: lực xung động do đổ bê tông bằng ống vòi voi gây ra $q = 0,4 (T/m^2)$
- n: hệ số vượt tải = 1.3

Vậy áp lực tác dụng lên ván khuôn là :

$$P_{tc} = (q + \gamma R) * n = (0,4 + 1,8) * 1.3 = 2,86 (T/m^2)$$

- Mặt khác $H = 2.5 > 1 \Rightarrow$
- Sơ đồ tính toán ván khuôn là:



- Diện tích áp lực:

$$F_{al} = (H-R).P_{tc} + \frac{R}{2} \cdot (q + P_{tc}) = (2,5 - 0,75) \times 2,86 + \frac{0,75}{2} \times (0,4 + 2,86) = 6,23 \text{ (T/m)}$$

- Diện tích qui đổi áp lực

$$F_{qd} = \frac{F_{al}}{h} = \frac{6,23}{2,5} = 2,492 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

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

→ Tính toán ván khuôn theo bản kê 4 cạnh: $\alpha = 0,046$ (phụ thuộc tỉ số a/b)

$$M_{max} = \alpha \cdot P_{qd} \cdot a = 0,046 \times 2,492 \times 0,5 = 0,057 \text{ T.m} = 5700 \text{ kg.cm}$$

- Kiểm tra theo c- ờng độ:

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

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5700}{3} = 1900 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$w = \frac{a \cdot \delta^2}{6} = \frac{50 \cdot 0,6^2}{6} = 3 \text{ (cm}^3\text{)}$$

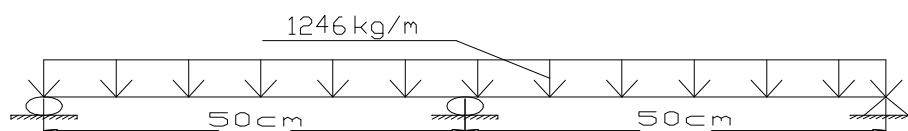
$$\text{- Kiểm tra theo độ võng: } f = \alpha \frac{P_{qd} \cdot a^4}{EJ} = 0,046 \times \frac{0,2492 \times 50^4}{2,1 \times 10^6 \times 0,9} = 0,0379 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép $[f] = 0,2 \text{ cm}$

Vậy $f < [f]$ thỏa mãn.

$$\text{b. Tính toán s- ờn gia c- ờng: } q = p_{qd} \cdot l_{tt} = 2,492 \cdot 0,5 = 1,246 \text{ (T/m)}$$

Thanh nẹp đứng và ngang kiểm toán cùng sơ đồ:



$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{1246 \times 0,5^2}{10} = 31,15 \text{ kg.m}$$

- 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: $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3115}{2.08} = 1497.59 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{đạt}$

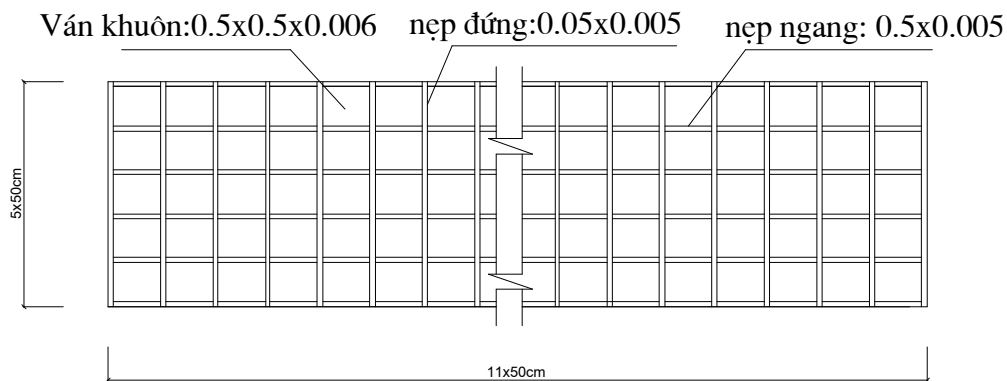
- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q \times a^4}{127 \times EJ} = \frac{1246 \times 10^{-2} \times 50^4}{127 \times 2.1 \times 10^6 \times 5.21} = 0.056 \text{ cm}$

- 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 $B \times h = 5 \times 50 \text{ mm}$

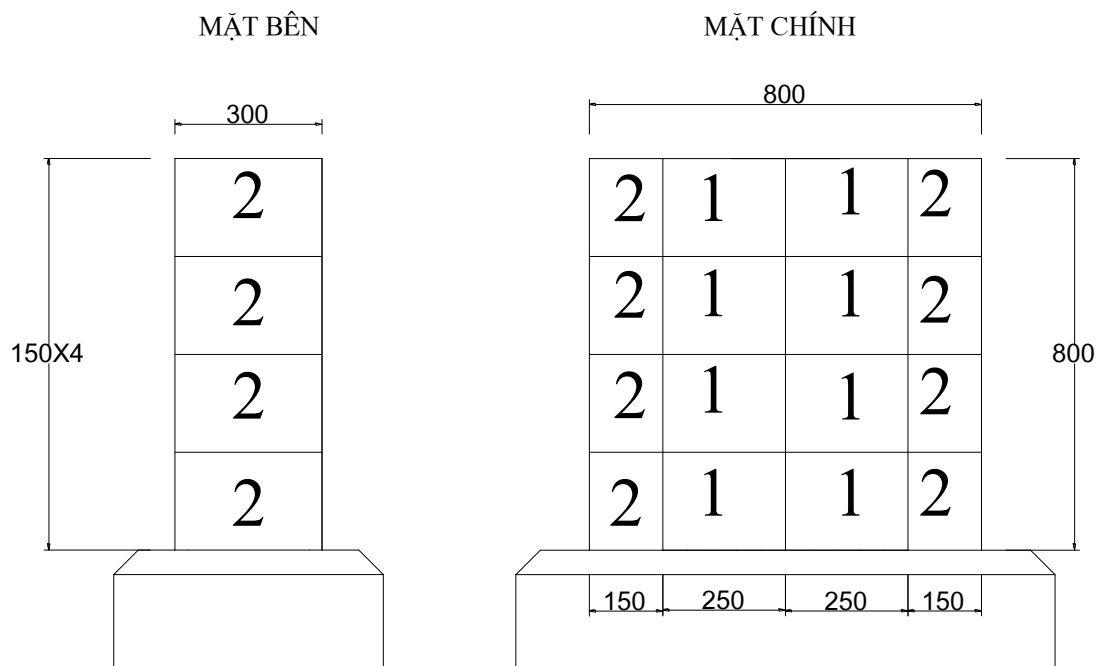
Thể hiện bởi hình vẽ sau (ván khuôn bộ móng).

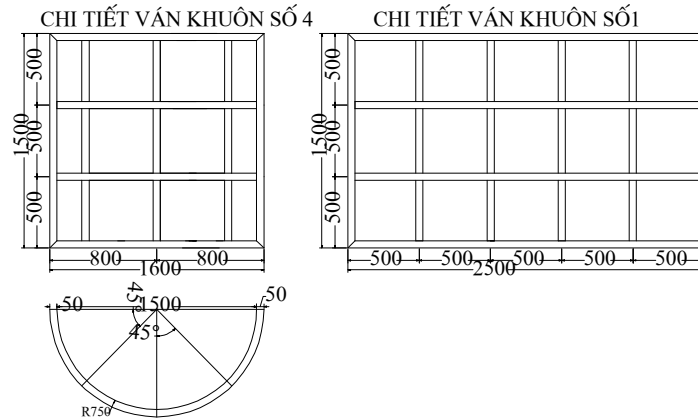


1.1.3 IV.3.2 Tính ván khuôn thân trụ

2.3 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 : $F = 5 \times 3 + 3^2 / 4 \times 3.14 = 22.06 \text{ m}^2$.
- Thể tích BT cho 1 lớp dày 0,3m : 6.6 m^3 .
- Chọn máy trộn bê tông loại C284-A có công suất đổ $40 \text{ m}^3/\text{h}$.

trong 1 giờ ($t_{\text{đổ}} = 4 \text{ giờ}$)

- Thời gian đầm 1 lớp BT là 10' (phút).
- Thời gian đổ và đầm 1 lớp dày 30cm là : $T = \frac{6.6}{40} \times 60 + 10 = 20'$
- Sau 4h đổ được chiều dày là : $H = \frac{4 \times 60 \times 0.3}{20} = 3.6 \text{ (m)}$

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.

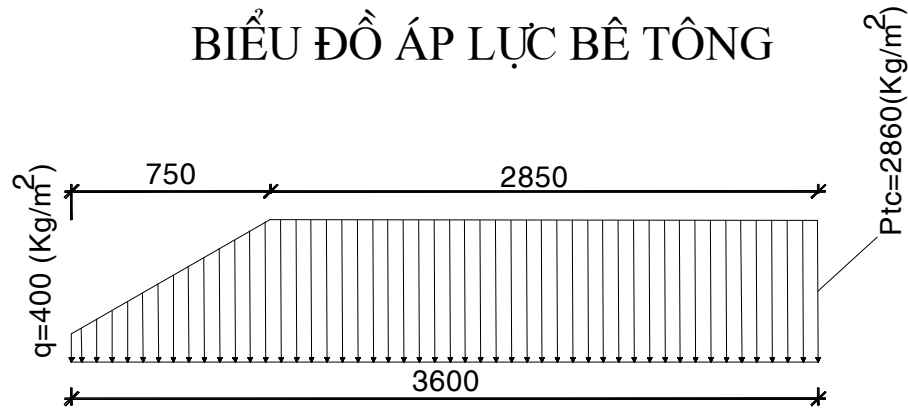
b.1) Kiểm tra khả năng chịu lực của thép tấm :

* 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 BÊ TÔNG



- Biểu đồ áp lực :

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

$$= (3.6 - 0.75) \times 2860 + \frac{0.75}{2} \times (2860 + 400) = 9373.5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

$$+ P_{qd} = \frac{F_{al}}{H} = \frac{9373.5}{4} = 2343.3 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

- 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 :

$$M = 0.046 \times 2343.3 \times 0.5^2 = 26.94 \text{ (Kg.m)} = 2694 \text{ (Kg.cm)}$$

- Mô men kháng uốn của tấm thép ván khuôn :

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

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = 898 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{\max} = 898 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < R_u = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

=> Thép tấm đảm bảo điều kiện cường độ.

$$- \text{ Kiểm tra theo độ võng: } f = \frac{q \times a^4}{127 \times EJ} = \frac{2343.3 \times 10^{-2} \times 50^4}{127 \times 2.1 \times 10^6 \times 5.21} = 0.1 \text{ cm}$$

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

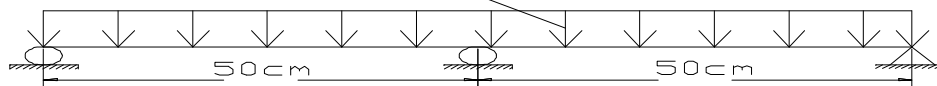
Vậy $f < [f]$ thỏa mãn .

b.2. Tính toán s- ờn gia c- ờng:

$$q = p_{qd} \times l_{tt} = 2343.3 \times 0.5 = 1171.6 \text{ (kg/m)}$$

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

1334.895KG/M



$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{1171.6 \times 0.5^2}{10} = 29.29 \text{ kg.m}$$

- Chọn tiết diện của thanh có kích thước: b x h = 5 x 50 mm

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

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

** Kiểm tra

- Điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2929}{2.08} = 1408.1 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{đạt}$

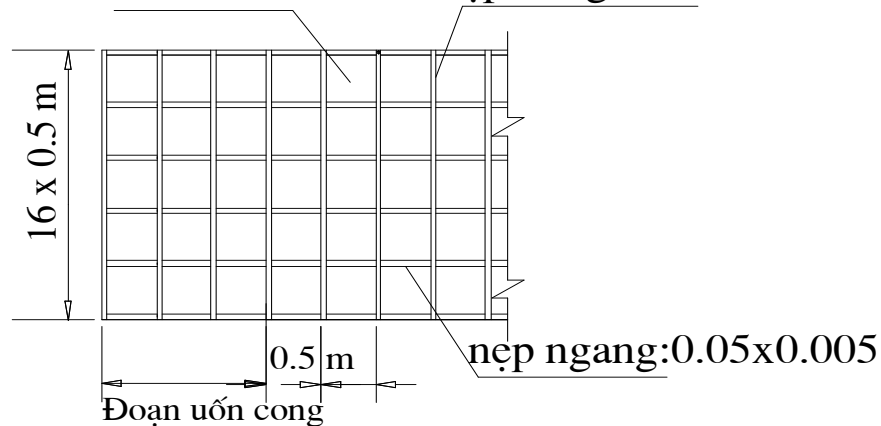
$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{ql^4}{127 \times EJ} = \frac{1171.6 \times 10^{-2} \times 0.5^4}{127 \times 2.1 \times 10^6 \times 5.21} = 0.052 \text{ cm}$$

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

Vậy $f < [f]$ thỏa mãn

KL : vậy chọn ván khuôn bằng thép $l = 1.6 \text{ (m)}$; và có s-ôn tăng c-ờng đứng và ngang là $B \times h = 5 \times 50 \text{ mm}$

Ván khuôn: $0.5 \times 0.5 \times 0.006$ nẹp đứng: 0.05×0.005



CHƯƠNG V. THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP

I. NGUYÊN LÝ CỦA PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG HẰNG

Thi công hằng 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 hằng 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...

II. TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH CÁN HẰNG TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG

Trong quá trình thi công đúc hằng cân bằng từ trụ ra 2 phía chúng ta phải đảm bảo ổn định cán hằng trong suốt quá trình thi công. Hiện nay ở Việt Nam chưa có 1 quy định cụ thể nào về việc tính ổn định cán hằng khi đúc dầm. Nhưng cho đến nay đã có 3 kiểu được áp dụng để tính cho các cầu đúc hằng tại Việt Nam (2 kiểu đã áp dụng cho cầu Phú Lương và cầu Sông Gianh, 1 kiểu theo quy trình ASSHTO 94 dùng cho cầu thi công phân đoạn áp dụng cho các cầu Đuống, Đáp Cầu, và Bắc Giang). Trên cơ sở tham khảo các cách tính trên và tình hình thực tế cầu PL, kiến nghị tính toán ổn định cán hằng khi đúc dầm của cầu PL theo trường hợp có thể coi là bất lợi như sau:

III. SƠ ĐỒ VÀ TẢI TRỌNG

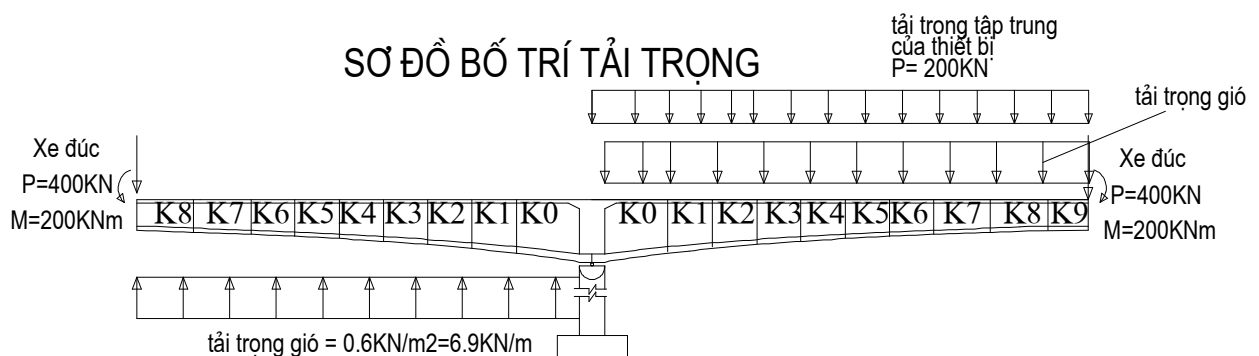
Sơ đồ tính là sơ đồ cán hằng đang thi công đúc đốt K11 đầu cán hằng, phía cán hằng bên kia thì chưa di chuyển xe đúc để chuẩn bị đúc đốt K11.

Đối với trường hợp này các tải trọng tác dụng gồm có:

- Tĩnh tải xe đúc 400KN, xe đúc bên phải đặt tại khối 9, xe bên trái đặt tại khối 8
- Trọng lượng bản thân cán hằng, trong đó cán bên phải tăng 2%, cán bên trái giảm 2%
Một khối đúc đặt lệch (khối bên phải đỡ trước)
- Mô men tập trung ở 2 đầu mút cán hằng do xe đúc sinh ra 300 KN.m
- Lực tập trung do thiết bị 200KN đặt tại đầu mút cán hằng phải.
- Tải trọng thi công rải đều tác dụng lên cán hằng bên phải 0.2KN/m^2 , với cầu có bề rộng mặt cầu 11.5m thì tải trọng thi công rải đều là 2.3KN/m dài cầu.
- Gió ngược tác dụng lên cán hằng bên trái $w = 0.6\text{KN/m}^2$, với cầu có bề rộng mặt cầu 11.5m thì tải trọng gió ngược là 6.9KN/m dài cầu.

Mô hình hoá sơ đồ kết cấu trong chương trình SAP2000, và gán các tải trọng lên sơ đồ ta có kết quả sau:

$$\text{Momen gây lật : } M_{\text{lật}} = 187694.5 - 156015.9 = 31678.1\text{KNm}$$



IV. TÍNH TOÁN THÉP NEO KHỐI ĐỈNH TRỤ

Mômen gây lật là $M_{lật} = 31678.1 \text{KNm}$

Nh- vậy mômen chống lật sẽ phải là $M_{cl} > 31678.1 \text{KNm}$

Dự kiến sử dụng thanh dự ứng lực $\phi 32$ ($f_{pu} = 1035 \text{ Mpa}$) để neo khối đỉnh trụ, bố trí 2 bên trụ đi từ d- ới trụ lên và xuyên qua dầm lên tới mặt cầu, những thanh thép này có tác dụng giữ ổn định chống lật của cánh hẫng quanh điểm mép ngoài gối tạm.

Khả năng giữ ổn định của một thanh thép d- ứng lực là $M_{chống} = yP_{d-1}$

Trong đó:

- P_{d-1} : khả năng chịu kéo của một thanh thép d- l $\phi 32$ (832KN)
- y : Khoảng cách từ trọng tâm các thanh thép phía bên trái trụ tới điểm lật bên phải $y = 3.5 \text{m}$

Số thanh thép d- ứng lực một bên sẽ là :

$$n \geq \frac{M_l}{M_{cl}} = \frac{42774.6}{832 \times 3.5} = 10.68(\text{thanh})$$

Chọn 24 thanh $\phi 32$ bố trí làm neo đỉnh trụ T_2

Bố trí mỗi bên 12 thanh $\phi 32$.