

CHƯƠNG 7: THIẾT KẾ PHẦN MÓNG

7.1. Chỉ tiêu cơ lý của nền đất, phân tích lựa chọn phương án móng:

7.1.1. Chỉ tiêu cơ lý của nền đất:

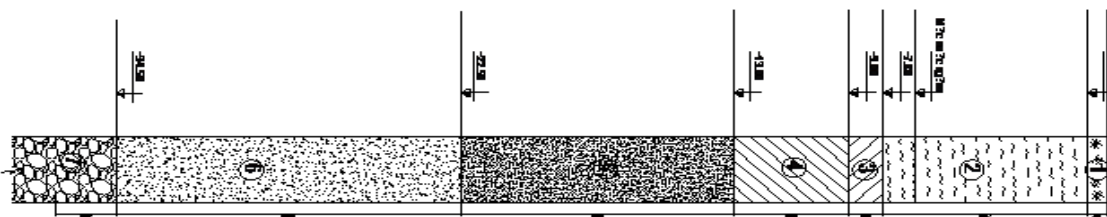
Nền đất trong phạm vi hố khoan gồm 7 lớp trình bày ở bảng sau, có độ sâu z tính từ mặt đất tự nhiên thu được từ thí nghiệm xuyên SPT.

Bảng chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất.

TT	Tên lớp đất	Chiều dày (m)	Độ sệt của đất	Hệ số độ rỗng l_0	Trạng thái đất cát	γ_{dn} (kN/m ³)
1	Cát lấp	0,0 ÷ 0,7	-	-	-	-
2	Sét xám nửa cứng	0,7 ÷ 7,8	0,45	0,8522	-	13,82
3	Sét pha dẻo mềm	7,8 ÷ 9,0	0,28	0,7981	-	14,57
4	Cát pha	9,0 ÷ 13,0	0,80	0,6543	-	15,72
5	Cát hạt vừa	13,0 ÷ 22,5	-	0,5230	Chặt vừa	16,87
6	Cát hạt nhỏ	22,5 ÷ 34,5	-	0,6540	Chặt	15,54
7	Cuội sỏi	34,5 ÷ 45,5	-	0,0902	Rất chặt	23,48

Tên lớp đất	γ (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	W _o %	W _{nh} %	W _d %	ϕ_{II}	C _{II} (KPa)	E (KPa)	SPT
Cát lấp	18,0	26,6	21,4	-	-	-	-	1000	-
Sét xám nửa cứng	18,9	27,2	28,0	43,1	26,4	3,2	31	14000	17
Sét pha dẻo mềm	19,1	27,0	27,2	31	20,2	17,0	15	9000	7
Cát pha	19,1	26,8	17,9	21	14,6	22,0	11	13000	12
Cát hạt vừa	19,3	26,7	15,0	-	-	28,3	-	15000	15
Cát hạt thô lẫn	19,3	26,7	26,0	-	-	28,5	-	25000	14
Cuội sỏi	24,4	26,6	18,0	-	-	35,7	-	50000	100

Mực nước ngầm sâu 6,7m



Trụ địa chất của công trình

7.1.2. Phân tích, lựa chọn ph- ơng án móng:

- Từ kết quả phân tích địa chất công trình, ta thấy rằng các lớp đất trên yếu, không làm nền tốt khi công trình có quy mô và tải trọng lớn, chỉ có lớp thứ 7 là lớp cuội sỏi có chiều dày không kết thúc tại đáy hố khoan là lớp có khả năng làm nền tốt cho công trình.

- Với điều kiện quy mô và tải trọng lớn như với công trình này, giải pháp móng cọc là phù hợp hơn cả.

- Có nhiều cách hạ cọc đang đ- ợc sử dụng nh- : đóng cọc, ép cọc, cọc khoan nhồi,... Sau phân tích từng loại cọc lựa chọn ph- ơng án thích hợp nhất :

Kết luận : chọn ph- ơng án cọc khoan nhồi với mũi cọc cắm vào lớp 7 một đoạn 2m

7.2. Tính toán móng cọc khoan nhồi:

7.2.1. Các b- ớc tính toán

- Chọn loại, kích th- ớc của cọc, dài cọc.
- Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu và theo đất nền.
- Sơ bộ chọn số l- ợng cọc cần dùng.
- Bố trí cọc trên mặt bằng và mặt đứng.
- Tính toán và kiểm tra móng theo các điều kiện :
 - + Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.
 - + Kiểm tra sức chịu tải của nền đất.
 - + Kiểm tra lún của nền móng.

7.2.2. Chọn đ- ờng kính cọc, chiều dài cọc và kích th- ớc đài cọc

Cọc khoan nhồi: để tiện cho quá trình thi công ta chọn một loại đ- ờng kính cọc: $\Phi 1000$

7.2.3. Xác định kích th- ớc đài cọc

Chiều cao lớp tôn nền : 1 m

Chiều cao đài: $h_d = 1,5(m)$. Cốt đỉnh đài -1,5(m). Cốt đế đài:-3,5(m)

Chiều dài cọc là : $36,5-3,5+0,2+0,6=33,8(m)$.

Trong đó: 0,2(m) là cọc đ- ợc ngàm vào đài

Chất l- ợng bê tông cọc nhồi phần đầu cọc th- ờng kém do đó đập vỡ bê tông đầu cọc cho chừa cốt thép ra một đoạn $\geq 30d=30 \times 16=480$ (mm) lấy 600(mm)

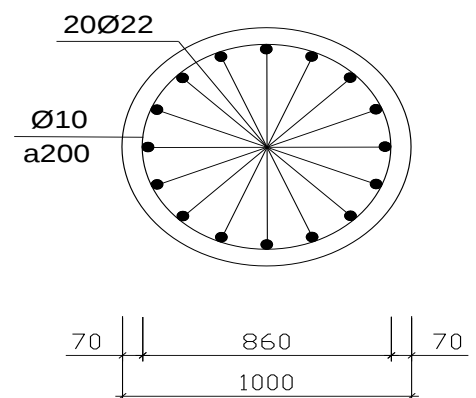
Xác định sức chịu tải của cọc:

Vật liệu làm cọc:

-Bê tông B25 có $R_b = 145(daN/cm^2) = 1450(T/m^2)$

- Cốt thép chịu lực nhóm AII, có

$R_s = 2800(daN/cm^2) = 28000(T/m^2)$



Bố trí cốt thép trong cọc

- Cốt thép chịu lực nhóm AI, có $R_s = 2250(\text{daN} / \text{cm}^{25}) = 22500(\text{T} / \text{m}^2)$

Chọn sơ bộ đường kính cọc $D = 1(\text{m})$, $F = 0,785(\text{m}^2)$ thép đai $\Phi 10a200$, thép dọc $\mu(\text{min}) = 0,5\%$, $\mu(\text{tb}) = (1 \div 1,2)\%$, chọn $20\Phi 22$ có $A_s = 76,02(\text{cm}^2)$

7.2.4. Xác định sức chịu tải của cọc, chọn sơ bộ số lượng cọc:

7.2.4.1. Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc:

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_{vl} = R_u \cdot F_b + R_{an} \cdot F_a$$

Trong đó : R_u : Cường độ tính toán của bê tông cọc nhồi xác định như sau:

- Đối với cọc đổ bê tông dưới nước hoặc dung dịch sét,

$R_u = R/4,5$ (R : mức thiết kế bê tông cọc) nhưng không lớn hơn 60 kG/cm^2 .

$\Rightarrow R_u = 145/4,5 = 32,2 (\text{kG/cm}^2)$

+ F_b : Diện tích tiết diện cọc

+ F_a : Diện tích cốt thép dọc trục

+ R_{an} : Cường độ tính toán của cốt thép

- Đối với thép nhỏ hơn $\varnothing 28 \text{ mm}$: $R_{an} = R_c/1,5$. nhưng không lớn hơn 2200 kG/cm^2

R_c : Giới hạn chảy của cốt thép $R_c = 2800 \text{ kG/cm}^2$

$\Rightarrow R_{an} = R_c/1,5 = 2800/1,5 = 1867(\text{kG/cm}^2)$

$P_{vl} = 32,2 \times 7850 + 1867 \times 76,02 = 394606 (\text{kG}) = 394,6 (\text{T})$

7.2.4.2. Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền:

a. Đánh giá sức chịu tải của cọc trong đất theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT.

Ta tính dựa trên kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT bao gồm tổng ma sát quanh cọc Q_s và lực kháng tại mũi cọc Q_c . Khả năng chịu tải của cọc tới hạn của cọc là :

$$P_{gh} = \frac{Q_s + Q_c}{2 \div 3}$$

Dựa vào kết quả xuyên tiêu chuẩn, ta tính được: $Q_s = \sum_{i=1}^n u_i \cdot l_i \cdot K_2 \cdot \overline{N_i}$

Chu vi của cọc là: $u = 2 \cdot \pi R = 2 \times 3,14 \times 50 = 314(\text{cm})$

Đối với cọc khoan nhồi, ta có hệ số $K_2 = 1(\text{KN} / \text{m}^2)$.

Với các lớp đất sét yếu bỏ qua ma sát các lớp này, ta chỉ tính ảnh hưởng của ma sát quanh chu vi cọc của lớp đất: 4,5,6 và lớp 7:

$Q_s = 3,14 \times (4 \times 12 + 9,5 \times 15 + 12 \times 14 + 2 \times 100) = 1351(\text{KN}) = 135,1(\text{T})$

Khả năng chống của mũi cọc: $Q_c = K_1 \cdot F \cdot \overline{N_n}$

Đối với cọc khoan nhồi, ta có hệ số $K_1 = 120(\text{KN} / \text{m}^2)$

Diện tích tiết diện cọc là: $F = 0,785(\text{m}^2)$

Trị số trung bình của lớp đất mũi cọc (lớp 7) là: $\bar{N}_n = 100$, ta tính đ-ợc:

$$Q_c = 120 \times 0,785 \times 100 = 9420(kN) = 942(T)$$

L_c - chiều dài đoạn cọc nằm trong đất sét;

C - lực dính của đất sét bên thân cọc;

d - đ-ờng kính cọc

F - diện tích tiết diện mũi cọc, F_b Do đặc điểm của cọc khoan nhồi là có thể thi công gần nhau (có thời gian chờ) nên sức chịu tải của cọc do ma sát giảm đi đáng

kể, ta lấy hệ số an toàn lớn:

$$P_d = \frac{Q_s}{2} + \frac{Q_c}{2,5} = \frac{135,1}{2} + \frac{942}{2,5} = 444,35(T)$$

b.Theo công thức:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} \left[\alpha \cdot N_a \cdot F_p + u \cdot (0,2 \sum_i N_s \cdot L_s + \sum_i C \cdot L_c) \right]$$

Trong đó: α : Hệ số phụ thuộc vào phương pháp thi công cọc, đối với cọc khoan nhồi $\alpha = 15$.

+ N_a : số SPT ở chân cọc. $N_a = 100$

+ F_p : tiết diện ngang của cọc. $F_p = 0,785 \text{ m}^2$

+ N_s : số SPT của đất rời.

$$N_s = \frac{h_4 \cdot N_4 + h_5 \cdot N_5 + h_6 \cdot N_6 + h_7 \cdot N_7}{h_4 + h_5 + h_6 + h_7} = \frac{4 \times 12 + 9,5 \times 15 + 12 \times 14 + 2 \times 100}{4 + 9,5 + 12 + 2} = 18,73$$

+ L_s : chiều dài của cọc cắm vào trong đất rời

+ C : lực dính của đất sét.

+ L_c : chiều dài của cọc cắm vào trong đất dính

+ u : là chu vi của cọc. $u = \pi D = \pi \cdot 1 = 3,14 \text{ m}$

Vậy: $P = \frac{1}{3} \cdot [15 \times 100 \times 0,785 + 3,14 \times [0,2 \times (18,73 \times 27,5) + (3,1 \times 7,1 + 1,5 \times 1,2)]] = 525,24(T)$

Ta có : $P_c = \min(444,35; 525,24; 394,6) = 394,6(T)$

So sánh sức chịu tải của cọc theo ph-ơng diện đất nền và vật liệu, ta lấy P_{vl} , ta tính toán sức chịu tải của cọc theo sức chịu tải của vật liệu $P_{vl} = 513 (T)$.

7.3. Thiết kế móng d-ới cột trục 2-C.

7.3.1. Chọn sơ bộ số l-ợng cọc

Đối với cột 2-C chọn cặp nội lực nguy hiểm từ bảng tổ hợp nội lực:

$$M = 1,940 \text{ Tm} \quad Q = 3,2 (T) \quad N_{\max} = -579,20 (T)$$

Xác định số l-ợng cọc: Số l-ợng cọc n_c , đ-ợc xác định dựa trên cỡ sức chịu

tải cho phép của cọc và tải trọng công trình lên móng theo công thức: $n_c = \beta \cdot \frac{N_o}{[P]}$

Trong đó: $-N_o$: giá trị thiết kế của tổng tải trọng thẳng đứng lên móng (ở cao trình mặt đất)

- Tải trọng do giằng móng ($b \times h = 300 \times 700$):

$$g_g = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h \cdot \sum l_g = 1,1 \cdot 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot (5,5 + 2,5) = 4,62 \text{ T}$$

Vậy tải trọng tác dụng ở chân cột C2 sẽ là: $N_0 = 579,20 + 4,62 = 583,82 \text{ T}$

β : hệ số xét đến ảnh hưởng của mômen và trọng lượng đài, $\beta = 1,2$.

Móng cọc dưới cột C2, cọc đường kính $D = 1 \text{ (m)}$

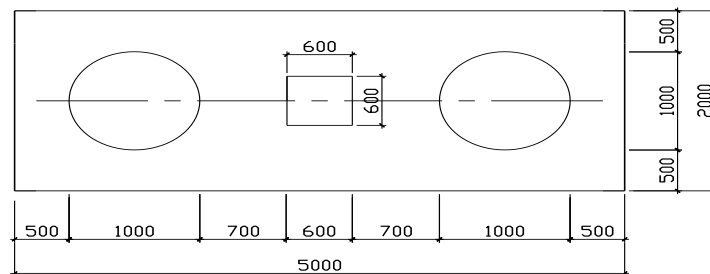
$$n_c = 1,2 \times \frac{583,82}{394,6} = 1,78 \text{ (cọc)}. \text{ vậy, chọn 2 cọc bố trí dưới cột 5C}$$

Chọn số cọc trong đài và sơ bộ chọn kích thước đài có mặt bằng bố trí móng:

Nguyên tắc bố trí cọc trong đài:

- Khoảng cách giữa 2 tim cọc $\geq 3d = 3000 \text{ mm}$

- Khoảng cách từ mép hàng cọc ngoài cùng tới mép ngoài của đài cọc không nhỏ hơn $0,2d_{\text{cọc}} = 100 \times 0,2 = 20 \text{ cm}$ lấy $= 50 \text{ cm}$



Bố trí cọc trong đài

7.3.1.1 Kiểm tra chiều sâu chôn đài.

Chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đài và phải thỏa mãn điều kiện:

$h_d > 0,7 \cdot h_{\min}$ ($h_{\min}$: chiều cao tối thiểu của đài để tổng các lực ngang tác dụng vào đài được tiếp thu hết ở phần đất đối diện, cọc chỉ làm việc như cọc chịu kéo hoặc nén đúng tâm).

$$h_{\min} = \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}}$$

φ, γ : góc ma sát trong và trọng lượng tự nhiên trung bình của đất từ đáy đài trở lên. với $\varphi = 3,2^\circ, \gamma = 1,89 \text{ T/m}^3, \sum H$: tổng tải trọng ngang.

Từ kết quả nội lực: có $Q_{\max}$ tại chân cột $= 3,20 \text{ (T)}$.

b : cạnh đáy đài theo phương $H, b = 1,8 \text{ (m)}$.

$$h_{\min} = \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{4^\circ}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{3,20}{1,89 \times 1,8}} = 0,904 \text{ (m)}$$

Chiều sâu chôn đài và cũng là chiều cao đài:

$$h_d = 1,5 \text{ m} > 0,7 h_{\min} = 0,7 \times 0,904 = 0,63 \text{ (m)}. \text{ Thỏa mãn.}$$

7.3.2. Kiểm tra tải tác dụng lên cọc.

$$M^t = M_x = 1,94 \text{ (T.m)}$$

Diện tích thực tế của đài móng có kích thước là:

$$l = 5(\text{m}), b = 2(\text{m}) \Rightarrow F_d = b \times l = 5 \times 2 = 10(\text{m}^2)$$

Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1 \times 10 \times 1,5 \times 2,5 = 41,25(T)$$

Móng chịu tải trọng lệch tâm theo một phương nên lực truyền xuống các cọc

đ-ợc tính theo công thức:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} + N_g^{tt} = 579,2 + 41,25 + 4,62 = 625,07(T)$

$$N_0^{tt} = 579,2 \text{ T} ; N_d^{tt} = 41,25 \text{ T}$$

$$N_g^{tt} \text{ trọng lượng của giằng móng (300x700), } N_g^{tt} = 4,62 \text{ T}$$

Momen tính toán xác định: $M_y^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \times h = 1,94 + 3,2 \times 1,5 = 6,74(T)$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{625,07}{2} \pm \frac{6,74 \times 1,5}{1,5^2 \times 2}$$

Ta có: $\begin{cases} P_{\max}^{tt} = 314,782(T) \\ P_{\min}^{tt} = 310,288(T) \\ P_{tb}^{tt} = 312,535(T) \end{cases}$

Trong lượng bản thân cọc:

$$P_c^{tt} = 33,8 \times 3,14 \times 0,5^2 \times 2,5 \times 1,1 = 72,97(T)$$

Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P_{\max}^{tt} + P_c = 314,782 + 72,97 = 387,752(T) < [P] = 394,6(T)$$

$$P_{\min}^{tt} = 310,288(T) > 0$$

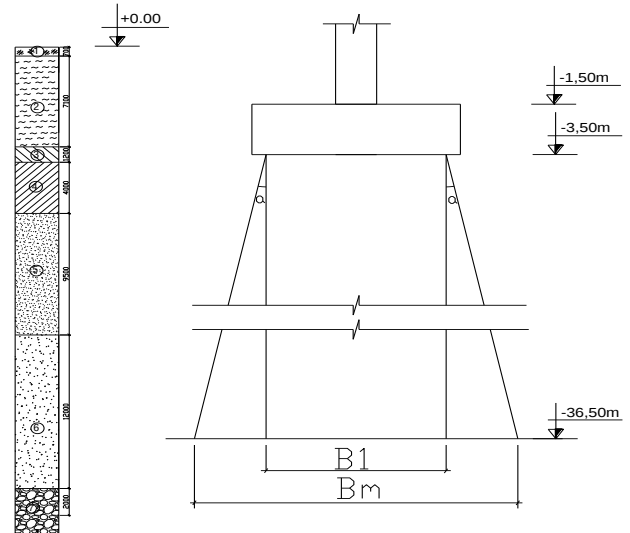
Kết luận : Điều kiện chịu tải móng cọc đài 2C đã kiểm tra, thỏa mãn, chênh lệch giữa sức chịu tải của cọc và lực truyền xuống cọc không quá lớn nên chọn cọc và đ-ờng kính cọc nh- trên đạt yêu cầu.

7.3.3. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

7.3.3.1. Xác định khối móng quy - ớc.

Tải trọng của móng đ-ợc truyền trên diện tích rộng hơn xuất phát từ mép ngoài cọc tại đáy đài và nghiêng một

$$\text{góc } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}. \text{ Trong đó: } \varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$



$$\varphi_{tb} = \frac{3,2 \times 7,1 + 17 \times 1,2 + 22 \times 4 + 28,3 \times 9,5 + 28,5 \times 12 + 35,7 \times 1,8}{3,2 + 1,2 + 4 + 9,5 + 12 + 1,8} = 25,6^\circ$$

$$\alpha = \frac{25,6}{4} = 6,4^\circ$$

Tính toán kích thước của khối móng quy - ước:

- Chiều dài, rộng khối móng quy - ước:

$$L_M = L + 2.H.tg\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) = 5 + 2 \times 33,8 \times tg(6,4^\circ) = 12,58(m)$$

$$B_M = B + 2.H.tg\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) = 2 + 2 \times 33,8 \times tg(6,4^\circ) = 9,58(m)$$

Lực dọc tại khối móng quy - ước là:

+Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \times \lambda_{tb} \times h_m = 12,58 \times 9,58 \times 2,5 \times 1,5 = 451,94(T)$$

+Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài: $N_2 = \sum (L_m.B_m - F_c).L_i \gamma_i$

$$N_2 = (12,58 \times 9,58 - 2 \times 3,14 \times 0,5^2) \times$$

$$(4,8 \times 1,38 + 1,2 \times 1,45 + 4 \times 1,57 + 9,5 \times 1,68 + 12 \times 1,55 + 2 \times 2,34) = 6558,44(T)$$

+Trọng lượng cọc: $Q_c = 2 \times 2,5 \times 33,8 \times 3,14 \times 0,5^2 = 132,67(T)$

⇒ Tải trọng tại đáy móng là:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 579,2 + 451,94 + 6558,44 + 132,67 = 7722,25(T)$$

+Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy - ước: $\sigma_{qu \max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y}$

Ta có : $W_x = \frac{L_M.B_M^2}{6} = \frac{12,58 \times 9,58^2}{6} = 192,42(m^3)$

$$M_x = M_{0x} + Q_y.H = 1,94 + 3,2 \times 33,8 = 110 (T.m)$$

$$\sigma_{\max}^{qu} = \frac{7722,5}{12,58 \times 9,58} \pm \frac{110}{192,42} \quad ; \quad \begin{aligned} \sigma_{\max}^{qu} &= 64,65(T / m^2) \\ \sigma_{\min}^{qu} &= 63,51(T / m^2) \\ \sigma_{tb}^{qu} &= 64,08(T / m^2) \end{aligned}$$

Công độ tính toán của đất ở đáy khối quy - ước:

$$R_M = \frac{m_1.m_2}{k_{tc}} (1,1.A.B_M.\gamma_{II} + 1,1.B.H_M.\gamma'_{II} + 3D.C_{II})$$

Trong đó: K_{tc} : hệ số độ tin cậy, với các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp: $K_{tc}=1,1$.

m_1 : hệ số điều kiện làm việc của nền.

m_2 : hệ số điều kiện làm việc của nhà có tác dụng qua lại với nền.

Tra bảng 3-1 (HD ĐAN&M) $m_1 = 1,2$.

Công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng nên có $m_2 = 1,2$

$\gamma_{II} = 2,348$: Trọng lượng riêng đất d-ới đáy khối quy - ớc

Lớp đất cát d-ới khối móng quy - ớc có $\varphi_{II} = 35,7^\circ$ Tra bảng 3-2 (HD ĐAN&M)

$$\Rightarrow A = 1,71 ; B = 7,96 ; D = 9,78$$

H_M : Chiều cao khối móng quy - ớc. $H_M = 36,5$ m.

h_o : Chiều cao các tầng ngầm (tính từ đáy tầng hầm đến mặt đất tự nhiên). $h_o = 0$

C_{II} : lực dính đơn vị của đất d-ới đáy khối quy - ớc. $C_{II} = 0$.

γ'_{II} - dung trọng bình quân của các lớp đất từ đáy khối móng quy - ớc đến cốt mặt đất tự nhiên là :

$$\gamma'_{II} = \frac{1,8 \times 0,7 + 1,89 \times 7,1 + 1,91 \times 1,2 + 1,91 \times 4 + 1,93 \times 9,5 + 1,93 \times 12 + 2,44 \times 1,8}{0,7 + 7,1 + 1,2 + 4 + 9,5 + 12 + 1,8} = 1,945 (T / m^3)$$

$$R_M = \frac{1,2 \times 1,2}{1} (1,1 \times 1,71 \times 9,7 \times 2,348 + 1,1 \times 7,96 \times 36,5 \times 1,945 + 9,78 \times 3 \times 0) = 956,8 (T / m^2)$$

$$\sigma_{\max}^{qu} = 64,65 (T / m^2) < 1,2 R_M = 1148,16 (T / m^2)$$

$$\sigma_{tb}^{qu} = 64,08 (T / m^2) < R_M = 956,8 (T / m^2)$$

Vậy nền đất d-ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

Do đó để tính toán và kiểm tra độ lún của nền đất của móng cọc (khối móng quy - ớc) theo quan niệm nền biến dạng đàn hồi tuyến tính .Tính lún của móng cọc trong tr-ờng hợp này nh- độ lún của khối móng quy - ớc trên nền thiên nhiên.

$$\text{- ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất là: } \sigma^{bt} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i$$

$$\text{Ta có mực n-ớc ngầm nằm ở độ sâu 6,7m, ta có: } \sigma^{bt} = \sum_{i=1}^n \gamma_{dhi} \cdot h_i$$

- ứng suất bản thân tại (cốt -6,7m):

$$\sigma_{z=-6,7}^{bt} = \gamma_2 \cdot 1,2 + \gamma_{2dn} \cdot 1,1 = 1,89 \times 1,2 + 1,382 \times 1,1 = 3,78 (T / m^3)$$

- ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy - ớc (cốt -36,5m):

$$\sigma_{bt} = \sigma_7^{bt} = \sigma_2^{bt} + \sigma_3^{bt} + \sigma_4^{bt} + \sigma_5^{bt} + \sigma_6^{bt}$$

$$\sigma^{bt} = 3,78 + 1,457 \times 1,2 + 1,572 \times 4 + 1,687 \times 9,5 + 1,554 \times 12 + 2,348 \times 2 = 51,19 (T / m^3)$$

- ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy - ớc là:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 64,08 - 51,19 = 2,89 \quad (T / m^3)$$

- Độ lún của móng cọc có thể đ-ợc tính gần đúng nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot x \cdot \omega \cdot P_{gl}$$

với $L_M/B_M = 12,58/9,58 = 1,31 \rightarrow \omega = 1,08$

$$S = \frac{1 - 0,25^2}{2400} \times 9,58 \times 1,08 \times 12,73 = 0,05(m)$$

$$= 5 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

7.3.4. Tính toán kiểm tra đài cọc

7.3.4.1 Tính toán chọc thủng

* Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp . Điều kiện : $P_{dt} < P_{cdt}$

Trong đó : P_{dt} – Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng :

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} = (314,782 + 310,288)/1,1 = 568 \text{ (T)}$$

P_{cdt} – Lực chống đâm thủng.

Theo công thức: $P_{cdt} \leq [\alpha_1 \cdot (b_c + C_1) + \alpha_2 \cdot (h_c + C_2)] \cdot h_0 \cdot R_k$

R_k : cường độ chịu kéo của bê tông

$R_k = 105 \text{ T/m}^2$; h_0 – Chiều cao làm việc của đài ($h_0 = 1,3 \text{ m}$)

- Vì cột chọc thủng đài theo phương y nên ta có $C_1 = 0,7$ khoảng cách từ mép cột

đến hàng cột đang xét : $\alpha_1 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 3,35$

Các cọc nằm ngoài tháp đâm thủng: $VP = [3,35 \times (0,6 + 0,8)] \times 1,3 \times 105 = 603,87 \text{ (T)}$

$$VP = 603,87 > P_{dt} = 568 \text{ (T)}$$

=> Đài móng không bị phá hoại do chọc thủng.

Kiểm tra bền theo tiết diện nghiêng : $P \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$

P: tổng phản lực tổng tại các đỉnh cọc nằm giữa mặt phẳng cắt qua mép cột hoặc trụ và mép đài gần nhất : $P = 314,728/1,1 = 286 \text{ (T)}$

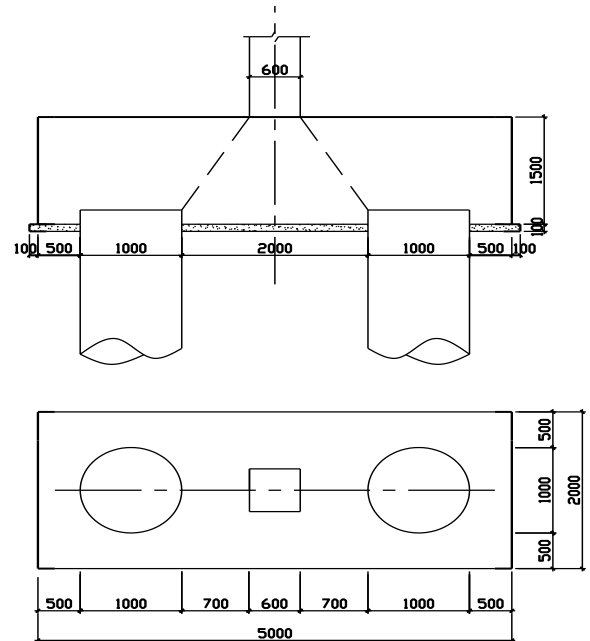
$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2}$$

c: khoảng cách từ mép cột đến mép hàng cọc đang xét

vì $c = 0,8 \text{ m} < 0,5 h_0$ nên lấy $c = 0,5 h_0$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{0,5 \cdot h_0}\right)^2} = 1,57 ; \quad VP = 1,57 \times 2 \times 1,3 \times 105 = 428,61 \text{ (T)}$$

$P < VP$ do vậy đài đảm bảo không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng.



7.3.4.2 Tính thép đài móng :

Coi đài móng được ngàm vào chân cột tính toán như cấu kiện con son chịu uốn .

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1

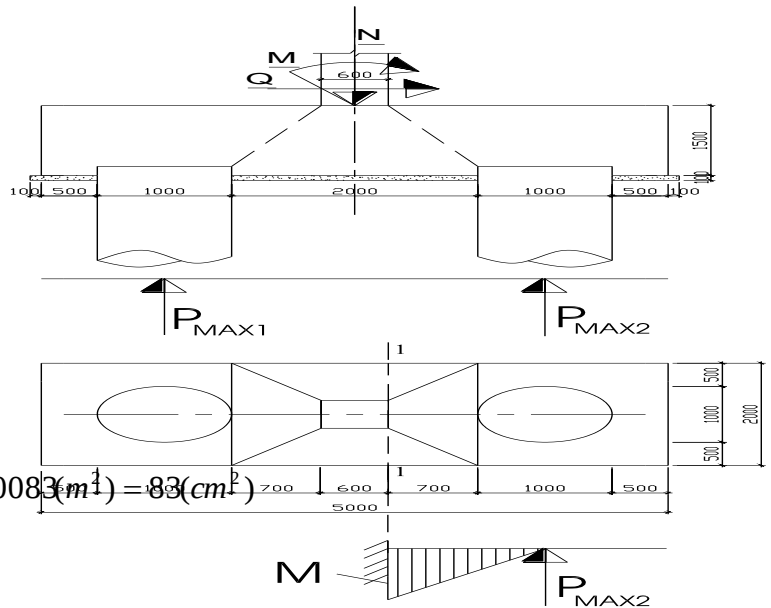
- Mômen tại mép ngàm là $M = L.P_{max} = 1,2 \times 314,728 = 377,67 (T.m)$

$$A_s = \frac{M}{0,9.R_s.h_0} = \frac{377,67}{0,9 \times 28000 \times 1,3} = 0,0083 (m^1) = 83 (cm^2)$$

Chọn thép 15φ30 có

$A_s = 106,035$.Khoảng cách

2 thanh thép là 125 mm. Thép cấu tạo chọn φ20 a200 , với thép tạo khung đài chọn φ20 a200 để thi công thuận tiện .



7.4. Tính giằng móng:

Giằng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể , khống chế lún lệch giữa các móng và tiếp thu mô men từ chân cột truyền vào.

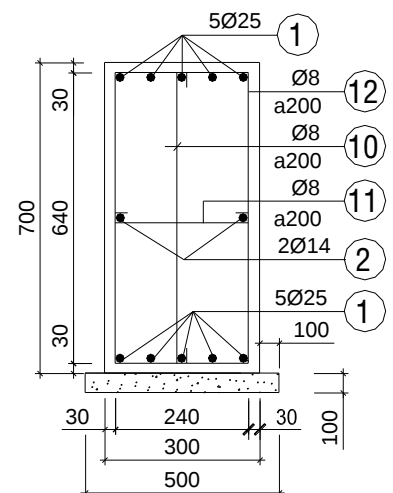
Giằng móng được tính toán theo sơ đồ hai đầu ngàm chịu chuyển vị tương đối giữa

hai đầu móng. Đồng thời giằng móng còn chịu tải trọng tường và trọng lượng bản thân giằng.

Chọn thép dọc chịu lực : 5 φ 25 có $F_a = 25,54 \text{ cm}^2$

Thép đặt phía trên và dưới như nhau

Và ta chọn cốt đai φ 8 a200. Cấu tạo thép giằng qua mặt cắt (hình bên)



Bố trí thép giằng móng

CHƯƠNG 8 : THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. Giới thiệu công trình

8.1.1. Vị trí xây dựng công trình

- Công trình “Trụ sở công ty Đông Hải ...” xây dựng tại Kinh Môn – Hải Dương
- Công trình xây dựng trên một khu đất rộng rãi, khá bằng phẳng, đường giao thông thuận lợi cho việc vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình.

8.1.2. Phương án kiến trúc, kết cấu, móng công trình

8.1.2.1. Phương án kiến trúc công trình

Công trình xây dựng 8 tầng nổi và 1 tầng bán ngầm... Công trình có tổng chiều cao là 33,30(m) kể từ cốt +0,00 cao hơn mặt đất tự nhiên 0,15(m) . Có chiều rộng 29,2 (m) , chiều dài 36,5 (m). Cốt tầng hầm -1,2m so với cốt $\pm 0,00$

8.1.2.2. Phương án kết cấu công trình

Hệ kết cấu chịu lực của công trình là khung BTCT đổ toàn khối có lõi thang máy. Tầng gạch có chiều dày 220mm, sàn sàn đổ toàn khối cùng dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.

- Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:

+ Cột tầng 1 ÷ 5: Cột biên: 500x500mm

Cột giữa: 600x600mm

+ Cột tầng 6 ÷ 9: Cột biên: 400x400mm

Cột giữa: 500x500mm

+ Dầm khung có kích thước: 300x700mm

+ Dầm dọc có kích thước: 220x400mm

+ Hệ dầm sàn toàn khối: bản sàn dày 120mm.

8.1.2.3. Phương án móng công trình

- Kết cấu móng là móng cọc khoan nhồi. Đài móng cao 1,5m đặt trên lớp bê tông lót móng B7,5 , đá 4x6 dày 100mm. Mặt đài đặt tại cốt -2,15m so với cốt $\pm 0,00$ và thấp hơn so với cốt nền tầng hầm -1,2m là 0,95m .

- Cọc khoan nhồi tiết diện D= 1m, cọc dài 33,8m

- Công trình có tổng cộng 31 móng gồm:

+ Móng M1 gồm 30 móng có kích thước: 2x5 (m).

+ Móng M2 (móng thang máy) gồm 1 móng, kích thước: 5,7x5,2(m).

8.1.3. Điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn

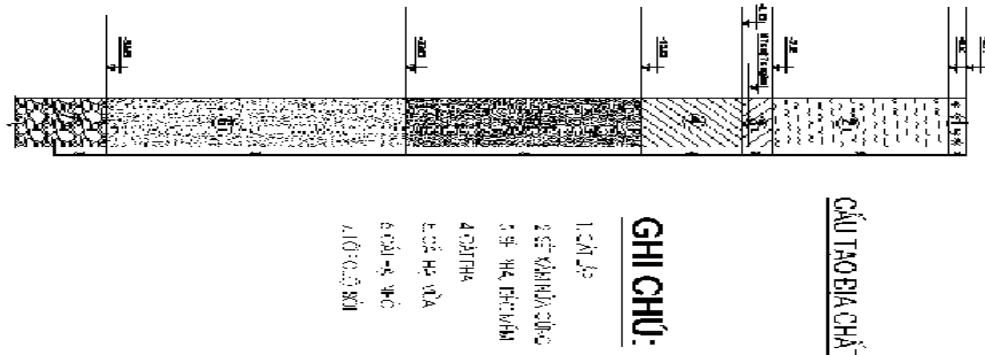
8.1.3.1. Điều kiện địa chất công trình

Điều kiện địa chất công trình thể hiện trong trụ địa chất đã khảo sát

8.3.2. Điều kiện địa chất thủy văn

- Công trình đ-ợc xây dựng tại Kinh Môn – Hải D-ơng thuộc vùng B trong bản đồ phân vùng khí hậu của Việt Nam.

- Mực n-ớc ngầm ở độ sâu -8,7m so với cốt thiên nhiên. Đáy đài đặt bên trên mực n-ớc ngầm 5,05 m. Thuận tiện cho việc thi công móng.



Hình 8-1: Lát cắt địa chất

8.2. Thi công cọc khoan nhồi:

Số liệu thiết kế:

- + Cọc khoan nhồi đ-ờng kính: 1m.
- Chiều sâu: 36,5 m (tính từ cốt mặt đất tự nhiên).
- Đài móng cao: 1,5m.
- Cao trình đáy đài: -3,65m (so với cốt $\pm 0,00$ m).
- Giằng móng có kích th-ớc: 300x700 mm
- Cao trình đáy giằng: -2,85 m.

8.2.1. Lựa chọn ph-ơng án thi công cọc nhồi:

Cọc khoan nhồi còn gọi là cọc đổ bê tông tại chỗ đ-ợc tạo ra bằng 1 quá trình nhiều công đoạn. Dùng thiết bị khoan, đào đất để tạo lỗ trong đất tới cao độ thiết kế, hạ lồng cốt thép vào trong lỗ khoan, đổ bê tông tại chỗ để tạo thành cọc bê tông cốt thép:

Cọc nhồi đ-ợc khoan lỗ và có vữa Bentonite giữ vách lỗ

Thi công cọc nhồi bằng ph-ơng pháp hạ ống

Cọc nhồi đ-ợc đầm mở rộng đáy

Cọc nhồi đ-ợc thao tác khô

Cọc nhồi đ-ợc thi công bằng cách đào lỗ thủ công

Lựa chọn: Cọc nhồi đ-ợc khoan lỗ và có dung dịch Bentonite giữ vách hố khoan

8.2.2. Lựa chọn thiết bị thi công: Ph-ơng tiện cơ giới để khoan lỗ có vữa bentonite giữ vách đ-ợc sử dụng chủ yếu các loại sau:

8.2.2.1. Hệ thống thiết bị khoan tuần hoàn ng-ợc:

8.2.2.2. Hệ thống thiết bị khoan tuần hoàn thuận:

8.2.2.3. Lựa chọn: Chọn hệ thống thiết bị thi công khoan tuần hoàn thuận

8.2.3. Máy móc thiết bị thi công cọc khoan nhồi:

8.2.3.1. Các loại thiết bị khoan tạo lỗ:

Tại Việt Nam có rất nhiều các chủng loại máy khoan tạo lỗ của các hãng nh- :

- ❖ HITACHI (Nhật): Dòng máy KH100; KH125; KH125-3; KH150; KH180
- ❖ NIPPON SHARYO (Nhật): Dòng máy ED 4000; ED 4500; ED 5000 ...
- ❖ BAUER (Đức): Dòng máy BS10; BS 15; BS 20 ...
- ❖ SOILMEC (ý)
- ❖ các Thiết bị gầu ngoạm

8.2.3.2. Chọn cần cẩu phục vụ:

Cần cẩu phục vụ công tác thi công trên công tr-ờng cầu vật liệu, cầu di chuyển thiết bị, lắp lồng thép, lắp ống đổ bê tông, ...

+ Khối l- ượng cần phải cẩu lớn nhất là khi đổ bê tông cầu ống đổ bê tông:

- Trọng l- ượng lớn nhất: $3,14 \times 0,5 \times 0,5 \times 7850 \times 1,3 \times 40 = 3200 \text{ kG}$

- Chiều cao lắp: $H_{CL} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$

- Chiều cao so với mặt đất: $h_1 = 0,6\text{m}$

- Khoảng cách an toàn: $h_2 = 0,5\text{m}$

- Chiều cao dây treo buộc: $h_3 = 1,5\text{m}$

- Chiều cao lồng thép: $h_4 = 12\text{m}$

$$H_{CL} = 0,6 + 0,5 + 1,5 + 12 = 14,6\text{m}$$

- Bán kính cầu lắp: $R = 8\text{m}$.

Chọn máy khoan KH125-3 để phục vụ tại chỗ. Kết hợp máy vừa khoan đất và cầu phục vụ.

8.2.3.3. Lựa chọn máy khoan đất tạo lỗ:

Do địa tầng Hải D- ơng, chiều sâu gặp lớp cuội sỏi từ 35m÷50m, chiều sâu đặt cọc dao động trong khoảng 36m÷50m tùy thuộc công trình có tầng hầm hay không.

Hiện nay, khi khoan đất tạo lỗ tại địa bàn Hải D- ơng với độ sâu < 60m kinh tế nhất là sử dụng các loại máy khoan của hãng HITACHI và Nippon Sharyo.

Cọc thiết kế có đ- ờng kính 1000mm, chiều sâu 33,8m không quá lớn. Điều kiện địa chất không quá phức tạp. Trong thời gian thực tập kỹ thuật có thời gian tìm hiểu loại máy khoan KH125-3 nên em chọn máy khoan đất KH125-3 (của hãng Hitachi- Nhật) có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 8.1. Bảng các thông số kỹ thuật chủ yếu

Thứ tự	Các thông số kỹ thuật	Đơn vị	KH125-3
1	Chiều dài cần khoan	m	22
2	Đ- ờng kính khoan max	mm	1700
3	Chiều sâu khoan lớn nhất - Dừng cần khoan	m	55
4	Chiều sâu khoan lớn nhất - Dừng cần phụ	m	65
5	Mômen xoay gầu khoan	T.m	4,1
6	Lực nâng của cần khoan	T	12,6
7	Lực nâng phụ	T	4,9
8	Tốc độ quay của gầu (tốc độ cao)	vòng/phút	30
9	Tốc độ quay của gầu (tốc độ thấp)	vòng/phút	15
10	Tốc độ tời cáp		
	Nhấc gầu - Tốc độ cao	m/phút	66
	Nhấc gầu - Tốc độ thấp	m/phút	33
	Hạ gầu - Tốc độ cao	m/phút	66
	Hạ gầu - Tốc độ thấp	m/phút	33
	Nâng phụ - Tốc độ cao	m/phút	70
	Nâng phụ - Tốc độ thấp	m/phút	35
	Hạ phụ - Tốc độ cao	m/phút	70
	Hạ phụ - Tốc độ thấp	m/phút	33
11	Tốc độ nhấc cần khoan	m/phút	60
	Tốc độ hạ cần khoan	m/phút	60
12	Tốc độ chạy	km/giờ	1,8
13	Trọng l- ợng làm việc	T	47

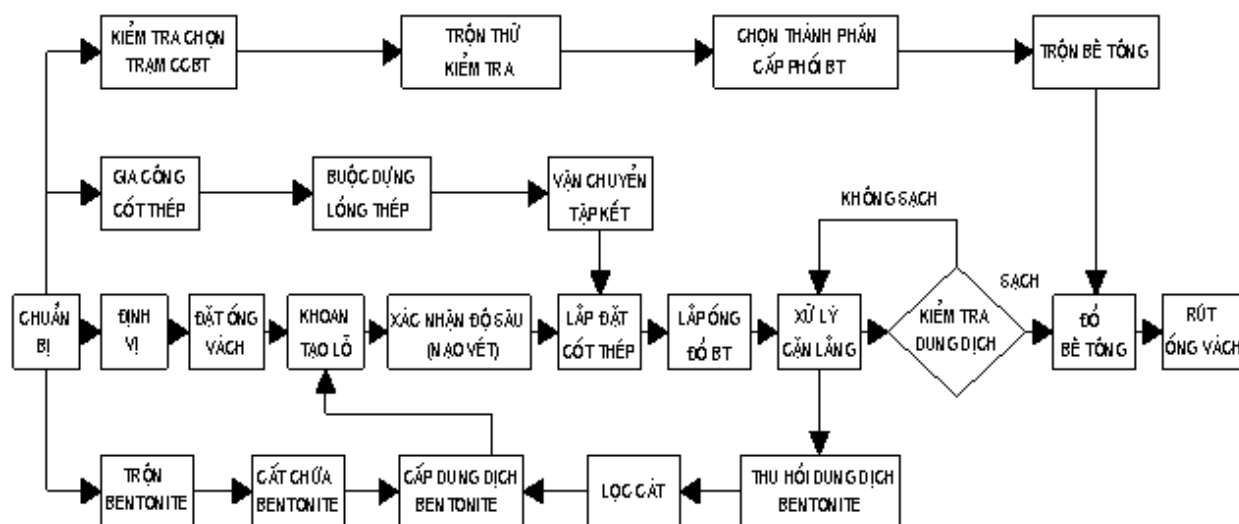
8.2.3.4. Máy trộn Bentonite:

Máy trộn theo nguyên lý khuấy bằng áp lực n- ớc do bơm ly tâm:

Loại máy	BE-15A
Dung tích thùng trộn(m ³)	1,5
Năng suất(m ³ /h)	15÷18
L- u l- ợng(l/phút)	2500
áp suất dòng chảy(kN/m ²)	1,5

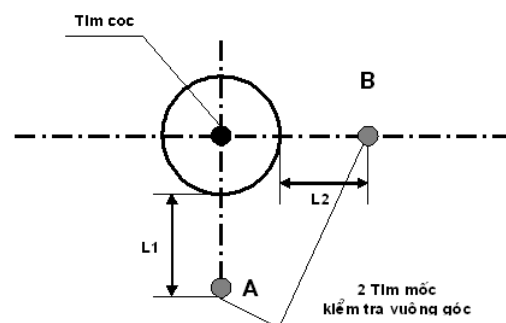
8.2.4. Các bước tiến hành thi công cọc khoan nhồi:

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI



Quy trình thi công cọc nhồi bằng máy khoan tiến hành theo trình tự sau:

- + Định vị tìm cọc: (1)
- + Hạ ống vách: (2)
- + Khoan tạo lỗ: (3)
- + Lắp đặt cốt thép: (4)
- + Thổi rửa đáy hố: (5)
- + Đổ bê tông: (6)
- + Rút ống vách: (7)
- + Kiểm tra chất lượng cọc: (8)



8.2.4.1. Định vị tìm cọc:

a. Giác đài cọc trên mặt bằng

- Trước khi đào ng-ời thi công cần phải kết hợp với ng-ời làm công việc đo đạc, trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện tr-ờng xây dựng.

- Trải l-ới ghi trong bản mặt bằng thành l-ới ô trên hiện tr-ờng và toạ độ của góc nhà để giác móng. (Chú ý tới sự mở rộng do phải làm mái dốc).

- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m, trên 2 cọc đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, bản rộng 150mm

- Căng dây thép $d=1mm$ nối các đ-ờng mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cử đào. Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu luôn

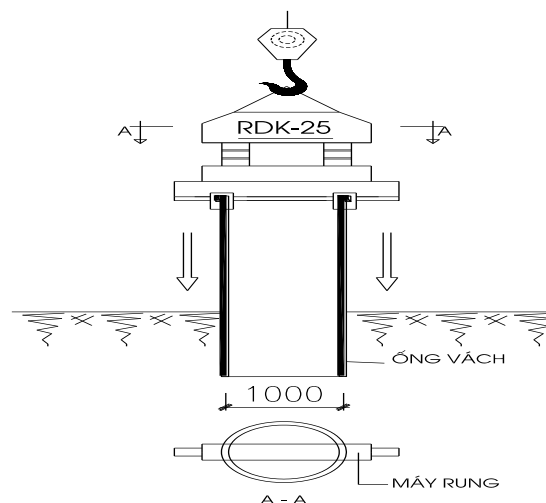
b. Giác cọc trên móng: Dùng máy kinh vĩ hoặc máy toàn đạc để xác định vị trí tìm cọc. Tìm cọc đ-ợc cắm bằng cọc gỗ trên có đầu đỉnh sơn màu đỏ để dễ nhận ra. Cần có biện pháp bảo vệ tìm cọc tr-ớc khi tiến hành khoan.

8.2.4.2. Hạ ống vách (ống casing)

- Ống vách làm bằng thép có chiều dày từ 8 ÷ 10mm có tác dụng đầu tiên là đảm bảo cố định vị trí của cọc. Mặt khác, quá trình thi công trên công trường có nhiều thiết bị, ống vách nhô một phần lên mặt đất sẽ có tác dụng bảo vệ hố cọc, đồng thời là sàn thao tác cho công đoạn tiếp theo.

Xác định xong tim cọc, đưa máy vào vị trí cân chỉnh, đưa gầu khoan vào đúng vị trí tim cọc. Tim cọc sẽ được gửi ra các mốc A và B nằm trên các trục vuông góc

với khoảng cách $L1 = L2 = 2m$.



Hạ ống vách

- Trải tôn d-ới hai bánh xích máy khoan để đảm bảo độ ổn định của máy trong quá trình làm việc, chống sập lở miệng lỗ khoan

- Điều chỉnh và định vị máy khoan nằm ở vị trí thẳng bằng và thẳng đứng

Bắt đầu khoan tạo lỗ với gầu có 1-ới cắt mở miệng hố đào $\varnothing 1300mm$ để hạ casing $\varnothing 1200mm$, khoan kết hợp với dung dịch bùn khoan (tốc độ chậm để điều chỉnh) dừng khoan khi khoan tới độ sâu 4m.

Hạ ống casing dài 6m. Casing được cẩu lên khỏi mặt đất 1m, xác định vị trí của casing. Thả tự do ống casing. Kiểm tra lại kích thước từ cạnh của ống casing đến các mốc gửi ở 2 bên cọc theo các phương vuông góc. Thực hiện nhiều lần việc thả tự do kết hợp với cân khoan để điều chỉnh ống casing cho đến khi độ sâu ống casing đạt yêu cầu.

Sai số của tim cọc không được lớn hơn 75mm về mọi hướng. Xác nhận vị trí tim cọc giữa các bên.

8.2.4.3. Công tác khoan tạo lỗ.

Quá trình này được thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm. Trước khi khoan, ta cần làm trước một số công tác chuẩn bị sau:

8.2.4.3.1. Công tác chuẩn bị:

Trước khi tiến hành khoan tạo lỗ cần thực hiện một số công tác chuẩn bị sau:

- *Đặt áo bao:* Đắp một bờ đất sét (dùng chính đất lấy từ hố khoan lên), bao bờ xung quanh hố khoan với đường kính 3m. Chiều cao bằng chiều cao nhô lên của casing trên miệng hố khoan.

- Lắp đường ống dẫn dung dịch Bentonite từ máy trộn và bơm ra đến miệng hố khoan, đồng thời lắp một đường ống hút dung dịch bentonite về bể lọc.

- Kiểm tra, tính toán vị trí để đổ đất từ hố khoan đến các thiết bị vận chuyển lấy đất mang đi.

- Kiểm tra hệ thống điện n-ớc và các thiết bị phục vụ, đảm bảo cho quá trình thi công đ-ợc liên tục không gián đoạn.

8.2.4.3.2. Yêu cầu đối với dung dịch Bentonite.

Bentonite là loại đất sét thiên nhiên, khi hoà tan vào n-ớc sẽ cho ta một dung dịch sét có tính chất đẳng h-ớng, những hạt sét lơ lửng trong n-ớc và ổn định trong một thời gian dài.

Tỉ lệ pha Bentonite khoảng 4%, 20÷50 Kg Bentonite trong 1m³ n-ớc.

Dung dịch Bentonite tr-ớc khi dùng để khoan cần có các chỉ số sau (TCXD 197-1997):

- + Độ pH >7.
- + Dung trọng: 1,02-1,15 T/m³.
- + Độ nhớt: 29-50 giây.
- + Hàm l-ợng Bentonite trong dung dịch: 2-6% (theo trọng l-ợng).
- + Hàm l-ợng cát: <6%.

8.2.4.3.3. Công tác khoan :

- Hạ mũi khoan: Mũi khoan đ-ợc hạ thẳng đứng xuống tâm hố khoan với tốc độ khoảng 1,5m/s.

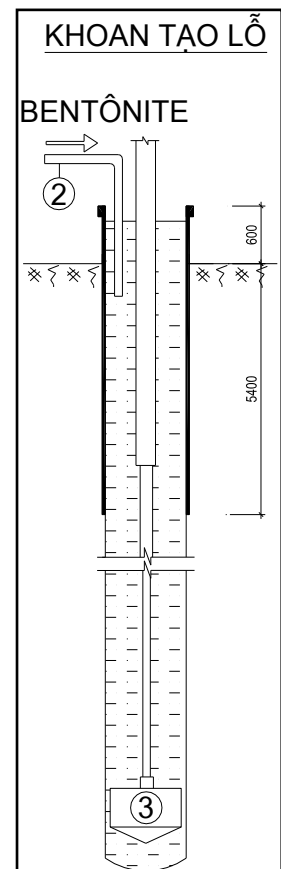
- Góc nghiêng của cần dẫn từ 78,5⁰÷83⁰, góc nghiêng giá đỡ ổ quay cần Kelly cũng phải đạt 78,5⁰÷83⁰ thì cần Kelly mới đảm bảo vuông góc với mặt đất.

- Mạch thuỷ lực điều khiển đồng hồ phải báo từ 45÷55 (kg/cm²). Mạch thuỷ lực quay mô tơ thuỷ lực để quay cần khoan, đồng hồ báo 245 (kg/cm²) thì lúc này mô men quay đã đạt đủ công suất.

a.Việc khoan:

- + Khi mũi khoan đã chạm tới đáy hố máy bắt đầu quay.
- + Tốc độ quay ban đầu của mũi khoan chậm khoảng 14-16 vòng/phút, sau đó nhanh dần 18-22 vòng/phút.
- + Trong quá trình khoan, cần khoan có thể đ-ợc nâng lên hạ xuống 1-2 lần để giảm bớt ma sát thành và lấy đất đáy vào gầu.

+ Nên dùng tốc độ thấp khi khoan (14 v/p) để tăng mô men quay. Khi gặp địa chất rắn khoan không xuống nên dùng cần khoan xoắn ruột gà (auger flight) có lắp mũi dao (auger head) Φ800 để tiến hành khoan phá nhằm bảo vệ mũi dao và bảo vệ gầu khoan; sau đó phải đổi lại gầu khoan để lấy hết phần phôi bị phá.



+ Chiều sâu hố khoan đ-ợc xác định thông qua chiều dài cần khoan.

b.Rút cần khoan:

Việc rút cần khoan đ-ợc thực hiện khi đất đã nạp đầy vào gầu khoan ; từ từ rút cần khoan lên với tốc độ khoảng $0,3 \div 0,5$ m/s

Đất lấy lên đ-ợc tháo dỡ, đổ vào nơi qui định và vận chuyển đi nơi khác.

c.Yêu cầu:

Trong quá trình khoan ng-ời lái máy phải điều chỉnh hệ thống xi lanh trong máy khoan để đảm bảo cần khoan luôn ở vị trí thẳng đứng. Độ nghiêng của hố khoan không đ-ợc v-ợt quá 1% chiều dài cọc.

Khi khoan qua chiều sâu của ống vách, việc giữ thành hố đ-ợc thực hiện bằng vữa bentonite.

Hai hố khoan ở cạnh nhau phải khoan cách nhau $2 \div 3$ ngày để khỏi ảnh h-ởng đến bê tông cọc. Bán kính ảnh h-ởng của hố khoan là 6 m. Khoan hố mới phải cách hố khoan tr-ớc là $L \geq 3d$ và 6m.

d. Kiểm tra hố khoan:

Sau khi xong, dừng khoảng 30 phút đo kiểm tra chiều sâu hố khoan, nếu lớp bùn đất ở đáy nhỏ hơn 1 m thì có thể hạ lồng cốt thép.

❖ Kiểm tra độ thẳng đứng và đ-ờng kính lỗ cọc:

Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi việc bảo đảm đ-ờng kính và độ thẳng đứng của cọc là điều then chốt để phát huy đ-ợc hiệu quả của cọc, do đó ta cần đo kiểm tra cẩn thận độ thẳng đứng và đ-ờng kính thực tế của cọc. Để thực hiện công tác này ta dùng máy siêu âm để đo .

❖ Thiết bị đo nh- sau:

Thiết bị là một dụng cụ thu phát l-ợng dụng gồm bộ phát siêu âm, bộ ghi và tời cuốn. Sau khi sóng siêu âm phát ra và đập vào thành lỗ căn cứ vào thời gian tiếp nhận lại phản xạ của sóng siêu âm này để đo cự ly đến thành lỗ từ đó phán đoán độ thẳng đứng của lỗ cọc. Với thiết bị đo này ngoài việc đo đ-ờng kính của lỗ cọc còn có thể xác nhận đ-ợc lỗ cọc có bị sạt lở hay không, cũng nh- xác định độ thẳng đứng của lỗ cọc.

8.2.4. 4. Công tác thổi rửa đáy lỗ khoan

Để đảm bảo chất l-ợng của cọc và sự tiếp xúc trực tiếp giữa cọc và nền đất, cần tiến hành thổi rửa hố khoan tr-ớc khi đổ bê tông.

Ph-ơng pháp thổi rửa lòng hố khoan: Ta dùng ph-ơng pháp thổi khí (Air-lift).

Việc thổi rửa tiến hành theo các b-ớc sau:

+ ***Chuẩn bị:*** Tập kết ống thổi rửa tại vị trí thuận tiện cho thi công kiểm tra các ren nối buộc.

+ **Lắp giá đỡ:** Giá đỡ vừa dùng làm hệ đỡ của ống thổi rửa vừa dùng để đổ bê tông sau này.

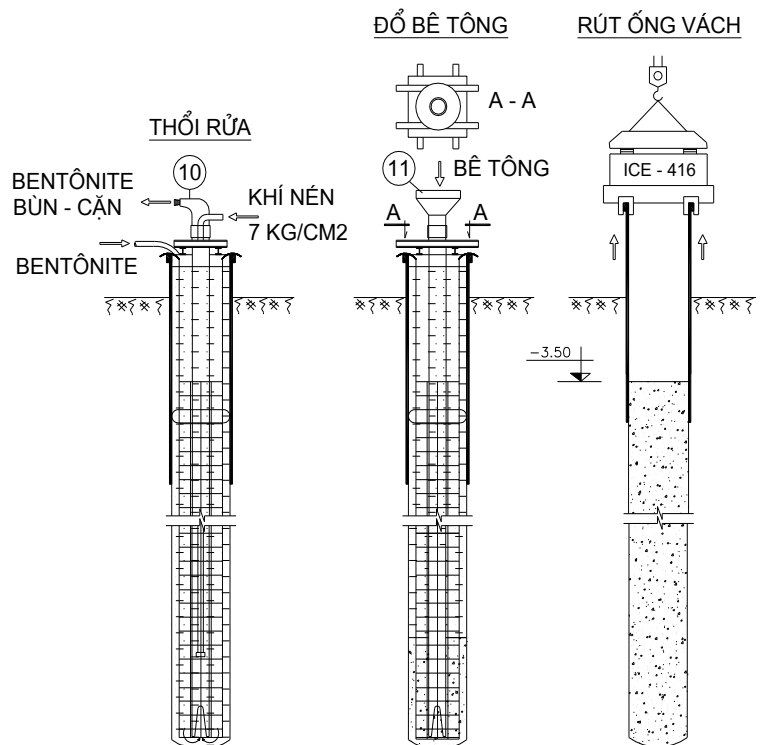
+ Dùng cầu thả ống thổi rửa xuống hố khoan. ống thổi rửa có đường kính $\Phi 250$, chiều dài mỗi đoạn là 3m. Các ống đ-ợc nối với nhau bằng ren vuông. Một số ống có chiều dài thay đổi 0,5m , 1,5m , 2m để lắp linh động, phù hợp với chiều sâu hố khoan. Đoạn d-ới ống có chế tạo vát hai bên để làm cửa trao đổi giữa bên trong và bên ngoài. Phía trên cùng của ống thổi rửa có hai cửa, một cửa nối với ống dẫn $\Phi 150$ để thu hồi dung dịch bentonite và cát về máy lọc, một cửa dẫn khí có $\Phi 45$, chiều dài bằng 80% chiều dài cọc.

+ **Tiến hành:**

Bơm khí với áp suất 7 at và duy trì trong suốt thời gian rửa đáy hố. Khí nén sẽ đẩy vật lắng đọng và dung dịch bentonite bắn về máy lọc. Lượng dung dịch sét bentonite trong hố khoan giảm xuống. Quá trình thổi rửa phải bổ sung dung dịch Bentonite liên tục. Chiều cao của n-ớc bùn trong hố khoan phải cao hơn mực n-ớc ngầm tại vị trí hố khoan là 1,5m để thành hố khoan mới tạo đ-ợc màng ngăn n-ớc.

Thổi rửa khoảng $20 \div 30$ phút thì lấy mẫu dung dịch ở đáy hố khoan và giữa hố khoan lên để kiểm tra.

Sơ đồ thổi rửa đáy hố khoan



8.2.4 5. Thi công cốt thép:

- Tr-ớc khi hạ lồng cốt thép, phải kiểm tra chiều sâu hố khoan.
- Nếu chiều cao của lớp bùn đất ở đáy còn lại $\geq 1\text{m}$ thì phải khoan tiếp. Nếu chiều sâu của lớp bùn đất $\leq 1\text{m}$ thì tiến hành hạ lồng cốt thép.

a.Hạ khung cốt thép:

Lồng cốt thép sau khi đ-ợc buộc cẩn thận trên mặt đất sẽ đ-ợc hạ xuống hố khoan.

+ Dùng cầu hạ đứng lồng cốt thép xuống. Cốt thép đ-ợc giữ đứng ở vị trí đài móng nhờ 3 thanh thép $\Phi 12$. Các thanh này đ-ợc hàn tạm vào ống vách và có mấu để treo.

+ Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép, ở các cốt dọc có buộc các thanh thép đỡ uốn gấp, chiều cao các đoạn uốn bằng lớp bảo vệ cốt thép.

+ Phải thả từ từ và chắc, chú ý điều khiển cho dây cầu ở đúng trục kim của khung tránh làm khung bị lún.

b.Công tác gia công cốt thép:

- Khi thi công buộc khung cốt thép, phải đặt chính xác vị trí cốt chủ, cốt đai và cốt đứng khung. Để làm cho cốt thép không bị lệch vị trí trong khi đổ bê tông, bắt buộc phải buộc cốt thép cho thật chắc.

Chế tạo khung cốt thép :

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc lắp dựng khung cốt thép đỡ thuận tiện, tốt nhất là đỡ buộc ngay tại hiện trường.

Khung cốt thép chiếm một không gian khá lớn nên ta khi cất giữ nhiều thì phải xếp lên thành đống, do vậy ta phải buộc thêm cốt thép gia công. Nhằm tránh các sự cố xảy ra gây biến dạng khung cốt thép tốt nhất ta chỉ xếp lên làm 2 tầng.

Biện pháp buộc cốt chủ và cốt đai:

Trình tự buộc như sau: Bố trí cự ly cốt chủ như thiết kế cho cọc. Sau khi cố định cốt dựng khung, sau đó sẽ đặt cốt đai theo đúng cự ly quy định.

Giá đỡ buộc cốt chủ: Cốt thép cọc nhồi đỡ gia công sẵn thành từng đoạn với độ dài đã có ở phần kết cấu, sau đó vừa thả vào lỗ vừa nối độ dài.

Do vậy so với các việc thi công các khung cốt thép có những đặc điểm sau:Ngoài yêu cầu về độ chính xác khi gia công và lắp ráp còn phải đảm bảo đủ cự ly độ để vận chuyển, bốc xếp, cầu lắp. Do phải buộc rất nhiều đoạn khung cốt thép giống nhau nên ta cần phải có giá đỡ buộc thép để nâng cao hiệu suất.

Biện pháp gia cố để khung cốt thép không bị biến dạng:

Thông thường dùng dây thép để buộc cốt đai vào cốt chủ, khi khung thép bị biến dạng thì dây thép dễ bị bật ra.

8.2.5 Công tác đổ bê tông:

8.2.5.1. Chuẩn bị :

- Thu hồi ống thổi khí.
- Tháo ống thu hồi dung dịch bentonite, thay vào đó là máng đổ bê tông trên miệng.
- Đổi ống cấp thành ống thu dung dịch bentonite trào ra do khối bê tông đổ vào chiếm chỗ.

- Thiết bị và vật liệu sử dụng
- Hệ ống đổ bê tông:

Cụ thể đường kính ngoài $\varnothing 293\text{mm}$; đường kính trong $\varnothing 273\text{mm}$

Từng đoạn ống đ-ợc sắp xếp sao cho việc cắt ống trong lúc đổ bê tông đ-ợc dễ dàng th-ờng các đoạn ống dài 3m.

Tổ hợp các đoạn ống có chiều dài > chiều dài của cọc + 1m.

Tr-ớc khi đổ bê tông ng-ời ta rút ống lên cách đáy cọc 25cm.

- Bê tông sử dụng:

Công tác bê tông cọc khoan nhồi yêu cầu phải dùng ống dẫn do vậy tỉ lệ cấp phối bê tông đòi hỏi phải có sự phù hợp với ph-ương pháp này, có:

+ Độ sụt 17 ± 2 cm (TCXD197-1997).

+ C-ờng độ thiết kế: B 25.

8.2.5.2. Đổ bê tông :

- Lỗ khoan sau khi đ-ợc vét ít hơn 3 giờ thì tiến hành đổ bê tông.

- Với mẻ bê tông đầu tiên phải đảm bảo cho bê tông không bị tiếp xúc trực tiếp với n-ớc hoặc dung dịch khoan, loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.

- Khi dung dịch Bentonite đ-ợc đẩy trào ra thì cần dùng bơm chìm để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bê tông rơi vào Bentonite gây tác hại keo hoá

- Khi thấy đỉnh bê tông dâng lên gần tới cốt thép thì cần đổ từ từ tránh lực đẩy làm đứt mối hàn râu cốt thép vào vách.

- Để tránh hiện t-ợng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nh-ng ống vẫn phải ngập trong bê tông nh- yêu cầu trên.

- ống đổ tháo đến đâu phải rửa sạch ngay. Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc.

- Để đo bề mặt bê tông ng-ời ta dùng quả rọi nặng có dây đo.

Yêu cầu:

- Bê tông cung cấp tới công tr-ờng cần có độ sụt đúng qui định 17 ± 2 cm. Đây là yếu tố quan trọng quyết định đến chất l-ợng bê tông.

- Thời gian đổ bê tông không v-ợt quá 4 giờ.

- ống đổ bê tông phải kín, cách n-ớc, đủ dài tới đáy hố.

- Miệng d-ới của ống đổ bê tông cách đáy hố khoan 25cm. Trong quá trình đổ miệng d-ới của ống luôn ngập sâu trong bê tông đoạn 2 m.

- Không đ-ợc kéo ống dẫn bê tông lên khỏi khối bê tông trong lòng cọc.

- Bê tông đổ liên tục tới cao độ cách đáy đài cọc 1,1m.

8.2.5.3. Xử lý bentonite thu hồi:

Bentonite sau khi thu hồi lẫn rất nhiều tạp chất, tỉ trọng và độ nhớt lớn. Do đó Bentonite lấy từ d-ới hố khoan lên để đảm bảo chất l-ợng để dùng lại thì phải qua tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm l-ợng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ đ-ợc giảm tới mức cho phép.

Bentonite sau khi xử lý phải đạt đ-ợc các chỉ số sau:

- Tỉ trọng : <1,2.

- Độ nhớt : 35-40 giây.
- Hàm l- ợng cát: 5%.
- Độ tách n- ớc : < 40cm³.
- Các miếng đất : < 5cm.

8.2.6. Rút ống vách:

- Tháo dỡ toàn bộ giá đỡ của ống phần trên.
- Cắt 3 thanh thép treo lồng thép.
- Dùng cầu rút ống lên từ từ.

8.2.7. Kiểm tra chất l- ợng cọc khoan nhồi.

Đây là công tác rất quan trọng, nhằm phát hiện các thiếu sót của từng phần tr- ớc khi tiến hành thi công phần tiếp theo.

Công tác kiểm tra có trong cả 2 giai đoạn: + Giai đoạn đang thi công .
+ Giai đoạn đã thi công xong.

8.2.7.1. Kiểm tra trong giai đoạn thi công

Công tác kiểm tra này đ- ợc thực hiện đồng thời khi mỗi một giai đoạn thi công đ- ợc tiến hành, và đã đ- ợc nói trên sơ đồ quy trình thi công ở phần trên.

8.2.7.2. Kiểm tra chất l- ợng cọc sau khi đã thi công xong.

Công tác này nhằm đánh giá chất l- ợng cọc, phát hiện và sửa chữa các khuyết tật đã xảy ra.

Ph- ơng pháp thử không phá huỷ (SONIC , PIT)

Đây là một trong các ph- ơng pháp đ- ợc sử dụng rộng rãi nhất. Ph- ơng pháp này đánh giá chất l- ợng bê tông và khuyết tật của cọc thông qua quan hệ tốc độ truyền sóng và c- ờng độ bê tông. Nguyên tắc là đo tốc độ và c- ờng độ truyền sóng siêu âm qua môi tr- ờng bê tông để tìm khuyết tật của cọc theo chiều sâu.

Ph- ơng pháp này có giá thành không cao lắm trong khi kết quả có tin cậy khá cao, nên ph- ơng pháp này cũng hay đ- ợc sử dụng.

*Chọn *ph- ơng pháp siêu âm* để kiểm tra chất l- ợng cọc sau khi thi công, kiểm tra 2/64 cọc.

8.2.8. Số l- ợng công nhân thi công cọc trong 1 ca:

- Điều khiển 02 máy khoan KH125-3 : 2 công nhân.
- Phục vụ trải tôn, hạ ống vách, mở đáy gầu, phục vụ lắp cần phụ : 4 công nhân
- Lắp bơm, đổ bê tông, ống đổ bê tông hạ cốt thép, khung giá đ.:10 công nhân.
- Phục vụ trộn và cung cấp vữa sét: 3 công nhân.
- Thợ hàn: định vị khung thép, hàn, sửa chữa ...: 2 công nhân.
- Thợ điện : đ- ờng điện máy bơm ...: 1 công nhân.
- Cân chỉnh 2 máy kinh vĩ: 2 kỹ s- và 2 công nhân.

Tổng số công nhân phục vụ trên công tr- ờng: 24 ng- ười/ca.

Ngoài các máy phục vụ trực tiếp trên công trường còn có một số máy móc khác như: xe đổ bê tông, xe tải vận chuyển đất khi khoan lỗ...

-Bê tông dùng cho cọc nhồi là bê tông thương phẩm từ trạm trộn của Công ty Bê tông và xây dựng Vĩnh Tuy vận chuyển đến bằng xe vận chuyển bê tông chuyên dụng mỗi cọc cần khối lượng bê tông là: $V_c = 33,8 \cdot 0,785 = 26,53 \text{ m}^3$.

Tuy nhiên khi thi công tạo lỗ khoan, đường kính lỗ khoan thương lớn hơn so với đường kính ống thiết kế (khoảng 3-8 cm); vì vậy lượng bê tông cọc thực tế vượt trội hơn 10-20% so với tính toán. Lấy khối lượng bê tông vượt trội là 10%, ta có khối lượng một cọc bê tông thực tế là: $V_c'' = 26,53 \times 1,1 = 29,19 \text{ m}^3$.

Bảng 8.2. Các thông số kỹ thuật của xe chở bê tông

Dung tích thùng trộn (m^3)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nhồi (m^3)	Công suất động cơ (KW)	Tốc độ quay thùng trộn (V/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ Bê tông ra (ph)	Trọng lượng có Bê tông (Tấn)
6,0	NISSAN, HINO, (Nhật)	0,75	40	9 ÷ 14,5	3,5	10	21,85

Kích thước giới hạn : - Dài: 7,38 m

- Rộng: 2,5 m

- Cao: 3,4 m

Tốc độ đổ bê tông $0,6 \text{ m}^3/\text{phút}$, thời gian để đổ bê tông xong 1 xe là:

$$6/0,6 = 10 \text{ phút}$$

Để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục ta dùng 6 xe đi cách nhau 10÷15 phút.

8.2.9. Công tác vận chuyển đất khi thi công khoan cọc:

Khối lượng đất khoan một cọc: $V_d = 1,2 \times V_c'' = 1,2 \times 26,53 = 35,02 \text{ m}^3$.

Trong đó 1,2 là hệ số tơi của đất.

Thời gian khoan một hố theo dự kiến ở trên là 253 (phút), đất đào xong được đổ sang bên để sẵn bên cạnh và cẩu lên xe vận chuyển, như vậy phải cần số lượng máy vận chuyển đủ để vận chuyển lượng đất trên.

Trong phần thi công đất bằng máy chọn xe vận chuyển là HUYUNDAI, KIA, IFA. Dung tích thùng là $5,2 \text{ m}^3$, lượng đất chở thực tế là $0,8 \times 5,2 = 4,2 \text{ m}^3$.

Việc vận chuyển đất thải 1 xe trung bình chở được 4 chuyến.

Do đó ta chọn 8 xe vận chuyển đất cho công tác khoan cọc, có khả năng vận chuyển là 2 cọc: $8 \times 4 \times 4,2 = 134,4 \text{ m}^3 / \text{ngày đêm}$.

8.3. Thi công đào đất hố móng:

Công tác đào đất hố móng đ-ợc tiến hành sau khi đã thi công xong ép cừ thép bảo vệ thành hố móng.

Đáy đài đặt ở độ sâu - 3,65m so với cốt thiên nhiên cốt -0,15m , nằm trong lớp đất sét sẫm nửa cứng, nằm trên mực n-ớc ngầm.

8.3.1. Lựa chọn biện pháp đào đất:

Khi thi công đào đất có 2 ph-ơng án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

Chọn kết hợp cả 2 ph-ơng pháp đào đất hố móng. Căn cứ vào ph-ơng pháp thi công cọc, kích th-ớc đài móng và giếng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

- Đất đ-ợc đào bằng máy tới cao trình đáy giếng cốt -2,85m;
- Yêu cầu nền phải phẳng để thi công nền đào đất dạng ao móng;
- Bê tông đầu cọc sẽ đ-ợc phá đến cốt cách đáy đài 20cm tức là cốt – 3,45 m để ngàm vào đài móng.

- Đào thủ công lần 1 sẽ đào tới lớp đất ở cao trình –2,95 m so với cốt $\pm 0,00$ (đào thêm 0,1 m so với đào bằng máy); cao trình này cũng là nơi đặt đáy lớp bê tông bảo vệ của giếng móng.

- Đào thủ công lần 2 để thi công đài móng; đào xuống đến cao trình đặt đáy lớp bê tông bảo vệ đài móng, ở cao trình –3,75 m so với cốt $\pm 0,00$; Khi đào ta đào tất cả các hố móng có đáy vuông mở rộng từ mép ra chân Taluy 50 cm. Trong phạm vi lỗi công trình thì đào móng dạng đào ao.

Sau khi đập đầu cọc xong thì tiến hành đổ bê tông lót móng, sau đó lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông giếng móng và đài cọc.

8.3.2. Tính toán khối l-ợng đất đào:

8.3.2.1 Khối l-ợng đào bằng máy:

Khối l-ợng đất đào bằng máy là: $V_{\text{máy}} = F_{\text{hm}} \times H = 29,2 \times 36,5 \times 2,85 = 3037,5 \text{ m}^3$.

8.3.2.2 Khối l-ợng đào bằng thủ công:

a. Khối l-ợng đào bằng thủ công lần 1:

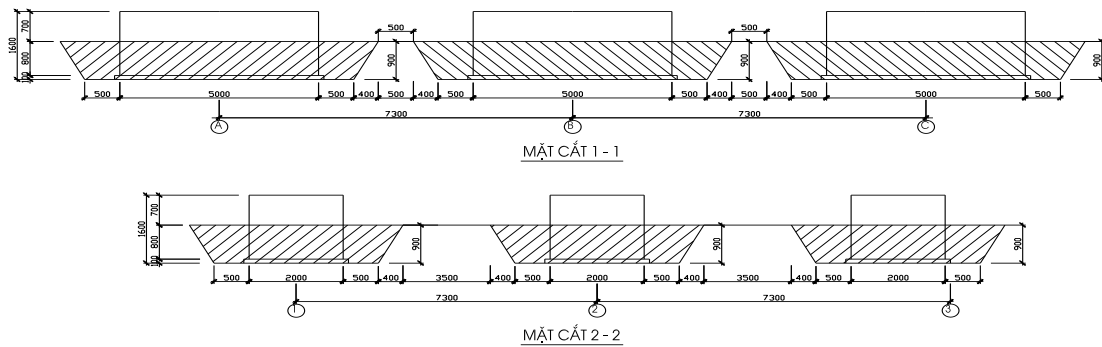
Đào thủ công lần 1, đào làm lớp lót đáy cho giếng móng, chiều dày lớp đất đào là: $H_1 = 0,1 \text{ m}$. Chiều dài đào đất toàn bộ giếng móng là: 197,5m

Vậy khối l-ợng đất đào bằng thủ công lần 1 là:

$$V_{\text{tc1}} = F_{\text{gm}} \times H_1 = 197,5 \times 0,5 \times 0,1 = 9,88 \text{ m}^3.$$

b. Khối l-ợng đào bằng thủ công lần 2:

Đáy đài nằm trong lớp đất sét pha (đất cấp I), tra bảng 5-1 “Sổ tay thực hành kết cấu công trình” ta có độ dốc mái đất là $\text{tg}\alpha = H/B = 1: 0,5$. Các hố móng có đáy vuông mở rộng từ mép ra chân Taluy 50 cm.



❖ **Đài cọc M1:** Số l- ợng 30 cái

$$a=5 \text{ m}; b=2 \text{ m}; c=a+2B=5+2.0,4=5,8\text{m}; d=b+2B=2+0,8=2,8\text{m}$$

$$V1=\frac{H}{6}[a.b+(a+c)(b+d)+d.c]=\frac{0,8}{6}[5.2+(5+5,8).(2+2,8)+5,8.2,8]=10,41\text{m}^3$$

❖ **Đài cọc M2:** Số l- ợng 1 cái(móng lõi thang máy)

$$a=5,7 \text{ m}; b=5,2; c=a+2B=5,7+0,8=6,5\text{m}; d=b+2B=5,2+0,8=6 \text{ m}$$

$$V2=\frac{H}{6}[a.b+(a+c)(b+d)+d.c]=\frac{2,3}{6}[5,7.5,2+(5,7+6,5).(5,2+6)+6.5,6]=78,7\text{m}^3$$

Vậy khối l- ợng đất đào bằng thủ công lần 2 là:

$$V_{tc2}=30 \times 10,41 + 78,7 = 391 \text{ m}^3.$$

Tổng thể tích đất đào là:

$$V_{\text{đào}} = V_{\text{máy}} + V_{tc1} + V_{tc2} = 3037,5 + 9,88 + 391 = 3438,38 \text{ m}^3$$

8.3.2.3. Tính khối lượng đất lấp, đất chở đi

- Khối lượng đất từ cốt tự nhiên -0,15m đến mặt cốt -1,2 :

$$V=1,05 \times 29,9 \times 36,5 = 1146 \text{ m}^3$$

- Khối lượng đất lấp là : $V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - (V_{\text{bt lót}} + V_{\text{btm}} + V_{\text{giăng}} + V) = 3438,38 - (47,38 + 494,46 + 41,48 + 1146) = 1713,6\text{m}^3.$

Khối lượng đất đào máy sẽ được vận chuyển đi bằng ô tô chở đất cách xa công trình là 5km : $V_{\text{chở đi}} = 3438,38 - 1713,6 = 1724,8 \text{ m}^3$

8.3.3. Chọn máy thi công đất và nhân công

8.3.3.1 Chọn máy đào đất:

Máy đào đất đ- ợc chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hoà giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình nh- :

- Cấp đất đào, mực n- ớc ngầm.
- Hình dạng kích th- ớc, chiều sâu hố đào.
- Điều kiện chuyên chở, ch- ồng ngại vật.
- Khối l- ợng đất đào và thời gian thi công....

Dựa vào nguyên tắc đó ta chọn máy đào là máy xúc gầu nghịch (một gầu), dẫn động thuỷ lực, mã hiệu EO-4321, có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số của máy đào đất

Thông số Mã hiệu	q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng lượng máy (T)	t _{ck} (giây)	b chiều rộng (m)	c (m)
EO-2621A	0,65	8,95	5,5	5,5	19,2	16	3	4,2

- Năng suất máy đào đ-ợc tính theo công thức: $N = q \cdot \frac{K_d}{K_t} N_{ck} \cdot K_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$

Trong đó: q: Dung tích gầu, q = 0,65 (m³).

K_d: Hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất sét thuộc đất cấp III ẩm ta có K_d = 1,1 ÷ 1,2. Lấy K_d = 1,1.

K_t: Hệ số toi của đất (K_t=1,141,5), lấy K_t=1,1.

N_{ck}: Số chu kỳ xúc trong một giờ (3600 giây), $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ (h}^{-1}\text{)}$.

T_{ck}: T_{ck} = t_{ck} · K_{vt} · K_{quay} - thời gian của một chu kỳ, (s).

t_{ck}: Thời gian của một chu kỳ, khi góc quay φ_q = 90°, đất đổ lên xe, ta có t_{ck}=16(s).

K_{vt}: K_{vt}=1,1 - tr-ờng hợp đổ trực tiếp lên thùng xe.

K_{quay}: K_{quay}=1,3 - lấy với góc quay φ=180°.

K_{tg}: K_{tg}=0,8 - hệ số sử dụng thời gian.

Ta có: T_{ck} = 20 × 1,1 × 1,1 = 22,88 (s) ⇒ N_{ck} = 3600/22,88 = 157,34(h⁻¹).

⇒ Năng suất máy đào : $N = 0,25 \times \frac{1,3}{1,1} \times 157,34 \times 0,8 = 71,59 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

- Năng suất máy trong một ca: N_{ca}=71,59× 8 = 572,72 (m³/ca).

Với ph-ơng pháp sửa hố móng lần 1 bằng máy đào, l-ợng đất do máy đào:

V= 3037,5 m³.

- Số ca máy cần thiết: $n = \frac{3037,5}{572,72} = 5,32 \text{ (ca)} \approx 6 \text{ ca}$

Chọn 2 máy làm việc trong 3 ngày

8.3.3.2 Chọn nhân công

- Nhân công phục vụ cho công tác đào máy lấy 2 người . Công việc đào đất bằng máy được tiến hành trong thời gian 3 ngày.

-Nhân công phục vụ cho công tác đào thủ công:

+Khối lượng đất cần đào bằng thủ công là: V_{thuong}=391+9,88= 400,88(m³).

+Số công nhân cần thiết để thi công khối lượng đất trên là:

C=V_{thuong}·n=400,88.0,62=248,5 công ≈ 249 công.

Trong đó: $n=0,62 \text{ công/m}^3$. là định mức thi công đào đất thủ công.

Chọn số lượng nhân công trong một tổ đội tiến hành đào bằng thủ công là 32 người.

Vậy thời gian thi công đào thủ công là: $t=C/N=249:32 = 8 \text{ ngày}$.

8.3.3.3 Chọn ô tô vận chuyển đất:

Quãng đường vận chuyển trung bình: $L=5\text{km}$.

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}.$$

Trong đó: t_b -Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đã chọn có $N = 71,59 \text{ m}^3/\text{h}$; Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 8 m^3 ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng)

$$\text{là: } t_b = \frac{0,8 \times 5}{71,59} \times 60 = 3,35 \text{ phút.}$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 30 \text{ (km/h)}$: Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

$$\Rightarrow t = 3,35 + (5/30 + 5/30) \times 60 + (2+3) = 28,35 \text{ phút}$$

$$\text{Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{28,35} \times 60 = 16,93 \text{ (Chuyến)}$$

$$\text{Số xe cần thiết: } n = \frac{Q}{q \times m} = \frac{17248}{8 \times 16,93} = 12,73 \text{ Chọn } n = 14(\text{xe}).$$

Nh- vậy khi đào móng bằng máy, kết hợp sửa bằng thủ công lần 1 thì phải cần 7 xe vận chuyển 2 ca.

8.4. Lập biện pháp thi công bê tông đài và giằng móng

8.4.1. Tính khối lượng công tác trong thi công bê tông tại chỗ đài - giằng móng:

8.4.1.1. Khối lượng trong công tác phá bê tông đầu cọc

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,6m. Mục đích làm lộ cốt thép để liên kết neo vào đài móng.

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 20cm.

- Khối lượng bê tông cần phá bỏ của 1 cọc đường kính 1m là:

$$V_{\text{cọc}} = h \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 1 \cdot 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 0,785 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng bê tông cọc cần phá bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc 1m}} = 64 \times 0,785 = 50,24 \text{ m}^3$$

Tra định mức xây dựng cơ bản cho công tác đập phá bê tông đầu cọc với nhân công 4/7 cần 0,72 công / m³ .

Số nhân công cần thiết là: 50,24x 0,72 = 36,17 công làm tròn 37 công

Nh- vậy cần 8 công nhân làm việc trong 5 ngày

8.4.1.2. Khối l- ượng trong công tác bê tông

- Tổng khối l- ượng bê tông đài: $5 \times 2 \times 1,5 \times 30 + 5,2 \times 5,7 \times 1,5 = 494,46 \text{ m}^3$

- Tổng khối l- ượng bê tông lót đài: $5,2 \times 2,2 \times 0,1 \times 30 + 5,4 \times 5,9 \times 0,1 = 37,5 \text{ m}^3$

- Tổng khối l- ượng bê tông giằng móng: $0,3 \times 0,7 \times 197,5 = 41,48 \text{ m}^3$

- Tổng khối l- ượng bê tông lót đáy giằng: $0,5 \times 0,1 \times 197,5 = 9,88 \text{ m}^3$

=> **Tổng khối l- ượng bê tông:** + Bê tông lót: $\Sigma V_{\text{lót}} = 37,5 + 9,88 = 47,38 \text{ m}^3$

+ Bê tông đài + giằng móng: $\Sigma V_{\text{Đài + Gi}} = 494,46 + 41,48 = 535,94 \text{ m}^3$

8.4.1.3. Khối l- ượng trong công tác cốt thép móng

Giả sử hàm l- ượng cốt thép móng là 1% ta tính đ- ọc khối l- ượng cốt thép móng và đ- ọc tính trong bảng sau :

Cấu kiện	$V_{\text{btck}} (\text{m}^3)$	KLCT 1CK(T)	Số l- ượng(cái)	Tổng cộng(T)
Móng M1	15	1,178	30	35,33
Móng thang máy	44,46	3,49	1	3,49
Giằng móng	40,4736	3,26	1	3,26
Tổng cộng				42,08

8.4.2. Lựa chọn máy móc và thiết bị thi công :

8.4.2.1. Ô tô vận chuyển bê tông :

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kĩ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.

+ Dung tích thùng n- ọc: $0,75 \text{ m}^3$.

+ Công suất động cơ: 40 KW.

+ Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.

+ Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.

+ Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.

+ Trọng l- ượng xe (có bê tông): 21,85 T.

+ Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{\text{ck}} = T_{\text{nhận}} + 2.T_{\text{chạy}} + T_{\text{đổ}} + T_{\text{chờ}} .$$

Trong đó: $T_{\text{nhận}} = 10$ phút.

$$T_{\text{chạy}} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{\text{đổ}} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{\text{chờ}} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{\text{ck}} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

$$\text{Số chuyến xe chạy trong 1 ca: } m = 8.0,85.60/T_{\text{ck}} = 8.0,85.60/70 = 6 \text{ (chuyến).}$$

-0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

$$\Rightarrow \text{Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{535,94}{6.6} \approx 15 \text{ (chiếc).}$$

8.4.2.2. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối l- ượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đ- ường xá vận chuyển, ..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị tr- ờng.

Khối l- ượng bê tông đài móng và giằng móng là 535,94 m³. thi công trong hai ngày, mỗi ngày bơm 267,97 m³ bê tông .

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật :	20	(m ³ /h).
+ Dung tích phễu chứa :	250	(l).
+ Công suất động cơ :	3,8	(kW)
+ Đ- ường kính ống bơm :	120	(mm).
+ Trọng l- ượng máy :	2,5	(Tấn).
+ áp lực bơm :	75	(bar).
+ Hành trình pittông :	1000	(mm).

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_{tt}.T} = \frac{267,97}{20.8.0,85} = 1,97. \text{ Vậy ta chỉ cần chọn 2 máy bơm}$$

8.4.2.3. Chọn máy đầm dùi

Ta thấy rằng khối l- ượng bê tông móng khá lớn. Do đó ta chọn máy đầm dùi loại: GH-45A, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đ- ường kính đầu đầm dùi : 45 mm.
- + Chiều dài đầu đầm dùi : 494 mm.
- + Biên độ rung : 2 mm.
- + Tần số : 9000 ÷ 12500 (vòng/phút).
- + Thời gian đầm bê tông : 40 s
- + Bán kính tác dụng : 50 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm : 35 cm.

$$\text{Năng suất máy đầm : } N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1 + t_2).$$

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60$ cm.

Δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm.

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30$ s.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ s.

k : Hệ số hữu ích. $k = 0,7$

$$\Rightarrow N = 2.0,7.0,5^2.0,35.3600/(40 + 6) = 9,59 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số lượng đầm cần thiết : } n = \frac{V}{N.T.k_{tg}} = \frac{267,97}{9,59.8.0,85} = 4,5$$

Vậy ta cần chọn 5 đầm dùi loại GH-45A.

8.4.3. Biện pháp kỹ thuật thi công

8.4.3.1. Đổ bê tông lót móng

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.

- Bê tông lót móng là bê tông nghèo B7,5 được đổ d-ới đáy đài và lót d-ới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm mỗi bên

8.4.3.2. Cốt thép móng

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

+/Những yêu cầu chung đối với cốt thép móng:

- Cốt thép được dùng đúng chủng loại theo thiết kế.
- Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$.
- Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí.
- Sau khi hoàn thành việc cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

+/Lắp cốt thép đài móng:

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt l-ới thép ở móng.
- Đặt l-ới thép ở đế móng. Xác định cao độ bê tông móng.

+/Lắp đặt cốt thép cổ móng:

Cốt thép chờ cổ móng được đặt ở bệ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai. Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm $\phi = 1$ mm.

Sau khi buộc xong dọn sạch hố móng, kiểm tra vị trí đặt l-ới thép đế móng và buộc chặt l-ới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

+/Lắp dựng cốt thép giằng móng:

Dùng thước vạch vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực, nâng 2 thanh thép chịu lực lên cho chạm vào góc của cốt đai rồi buộc cốt đai vào cốt thép chịu lực, buộc 2 đầu trên, buộc dần vào giữa, 2 thanh thép d-ới tiếp tục được buộc vào thép đai theo trình tự trên.

8.4.3.3. Ván khuôn móng :

Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng móng - giằng móng

Ván khuôn đài móng và giằng móng đ- ợc sử dụng là ván khuôn thép định hình đang đ- ợc sử dụng rộng rãi trên thị tr- ờng. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta đ- ợc ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn đ- ợc liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông đ- ợc đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng; phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

Trình tự lắp đặt:

- Căng dây theo trục tim của đài móng (theo Cả 2 ph- ơng).
- Ghép ván khuôn, cố định ván khuôn bằng những dây thanh chống, chốt cũ..
- Sau khi lắp ghép xong cốt pha, tiến hành kiểm tra kích th- ớc, quét dầu chống dính. Chỉ sau khi đã đ- ợc KTGS nghiệm thu mới tiến hành đổ bê tông.

8.4.3.4. Bê tông móng :

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng.

+ Công tác chuẩn bị

- Chuẩn bị vật liệu .
- Dọn sạch vị trí đổ.
- Kiểm tra ván khuôn .
- Kiểm tra cốt thép .
- Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và ph- ơng tiện vận chuyển.

+Đổ bê tông móng :

- Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên, tiến hành đổ bê tông.

Bê tông đ- ợc đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện t- ợng đi lại trên mặt bê tông. Bố trí mạch ngừng bê tông tại 1/2-1/3 nhịp của giằng móng.

- Phải th- ờng xuyên thử mẫu bê tông tại hiện tr- ờng theo đúng quy trình, quy phạm
- Công tác đầm, bảo d- ỡng và tháo dỡ cốt pha tuân thủ theo quy định hiện hành.

+ Bảo d- ỡng bê tông móng : Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải đ- ợc t- ới n- ớc bảo d- ỡng ngay. Bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm

Trong quá trình bảo d- ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải đ- ợc xử lý ngay.

8.4.3.5. Tháo ván khuôn móng : Ván khuôn móng đ- ợc tháo ngay sau khi bê tông đạt c- ờng độ 25 kG/cm^2 (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ đ- ợc thực hiện ng- ợc lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

8.4.4. Tổ chức thi công bê tông đài và giằng móng :

Tổng khối lượng bê tông móng là $535,94 \text{ m}^3$. Thi công bê tông móng bằng máy bơm bê tông, chia mặt bằng thi công làm 2 phân khu, mỗi phân khu đổ trong 1 ngày với thể tích bê tông cần thao tác là: $535,94 : 2 = 267,97 \text{ m}^3$.

Số nhân công phục vụ công tác đổ bê tông móng là:

Vì đổ bê tông bằng máy nên số nhân công phục vụ công tác đổ chỉ gồm: 15 nhân công lái xe ô tô chở bê tông, 2 công nhân điều khiển máy bơm, 2 công nhân điều khiển cần bơm, 5 công nhân đầm bê tông.

Tổng số nhân công phục vụ 1 ca máy bơm là: 24 người.

8.4.5. Tính toán ván khuôn móng

Khi thi công đổ bê tông cho đài cọc và giằng móng, ván khuôn phải chịu áp lực rất lớn, nhất là đài cọc.

Để thiết kế ván khuôn thi công đài – giằng cần căn cứ vào các yếu tố sau:

+ Yêu cầu đủ chịu lực trong quá trình đổ bê tông, độ võng cho phép của cấu kiện, độ luân chuyển của ván khuôn và chi phí cho ván khuôn.

+ Yêu cầu của chủ đầu tư.

+ Kích thước đài cọc giằng, móng.

+ Khả năng của đơn vị thi công.

Căn cứ vào các yếu tố trên ta thấy kích thước đài cọc. Chọn ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.

- Các tấm góc (trong và ngoài).

- Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có s-ôn dọc và s-ôn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính “vận năng” được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau

- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng, nhẵn.

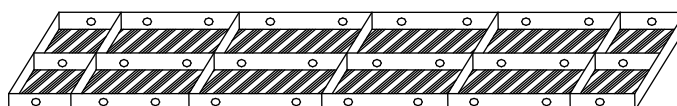
- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.

Đặc trưng hình học của ván khuôn thép định hình

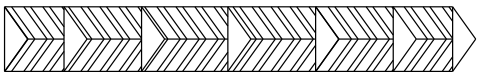
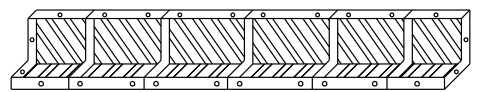
BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA TẤM KHUÔN PHẪNG

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm^4)	Mômen kháng uốn (cm^3)
300	1800	55	28,46	6,45
300	1500	55	28,46	6,45

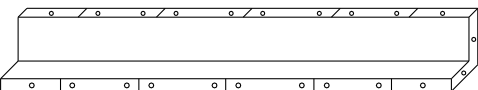
300	900	55	28,46	6,45
250	1500	55	27,33	6,34
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC TRONG :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
	100×150	1200
		900
		750
		600

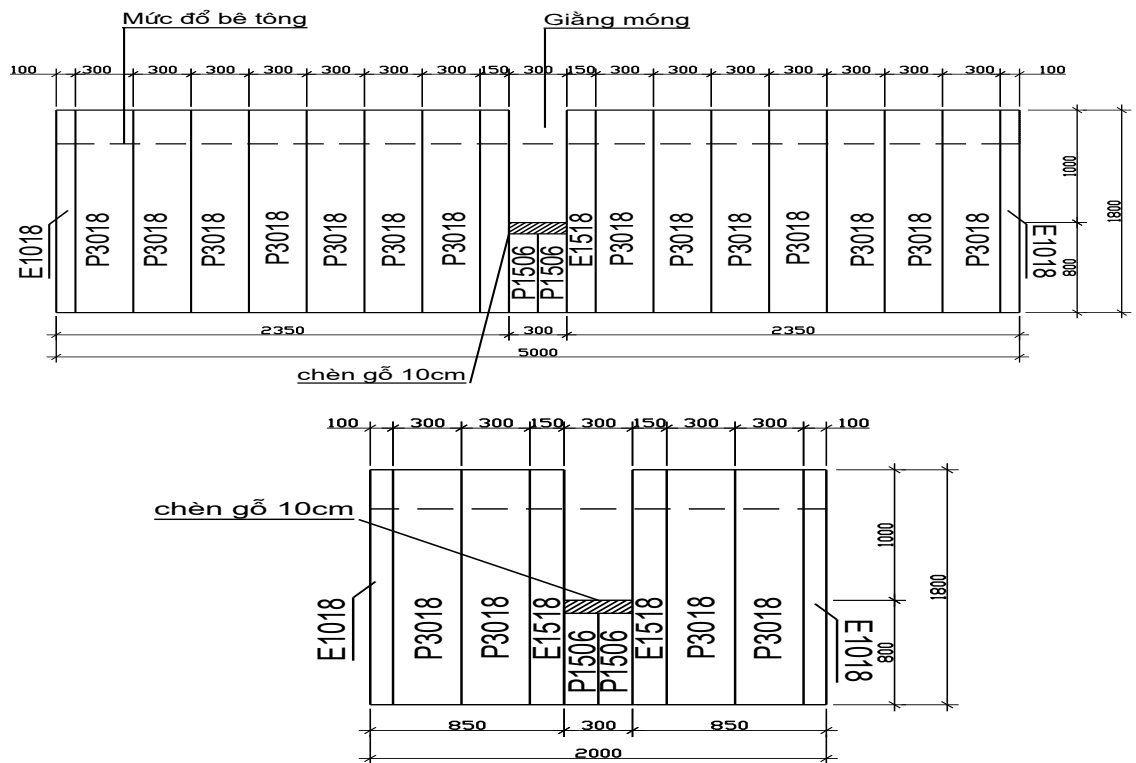
BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC NGOÀI

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

8.4.5.1. Tính toán ván khuôn dài móng:

a. Tổ hợp ván khuôn thành:

Tổ hợp ván khuôn thành cho mặt dài của đài móng M1 nh- sơ đồ nh- sau:



b. Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ và hoạt tải do đầm đổ bê tông.

+ áp lực ngang của vữa bê tông t-oi mới đổ tính theo công thức:

$$p_1 = n \cdot \gamma \cdot h = 1,1 \times 2500 \times 0,75 = 2062,5 \text{ kG/m}^2$$

Với $h = 0,75\text{m}$ là chiều sâu tác dụng của đầm và phần bê tông mới đổ.

+ Hoạt tải do đầm đổ bê tông: $p_2 = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2$

Với: 200 kG/m^2 là hoạt tải tiêu chuẩn do bơm bê tông bằng máy.

Vậy: Tải trọng tính toán: $q_{tt} = 2062,5 + 260 = 2322,5 \text{ kG/m}^2$

Tải trọng tiêu chuẩn: $q_{tc} = 2075 \text{ kG/m}^2$

Tải trọng tác dụng lên 1m dài của ván khuôn là:

$$q_{tt} = 2322,5 \cdot 1 = 2322,5 \text{ kG/m.}$$

$$q_{tc} = 2075 \cdot 1 = 2075 \text{ kG/m.}$$

Để tính toán ta tính cho tấm ván khuôn to nhất là 30×180 để tính toán ván khuôn dài móng, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 2322,5 \times 0,3 = 696,75 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tc} = 2075 \times 0,3 = 622,5 \text{ kG/m.}$$

c. Tính khoảng cách s- ờn ngang, s- ờn đứng, cây chống

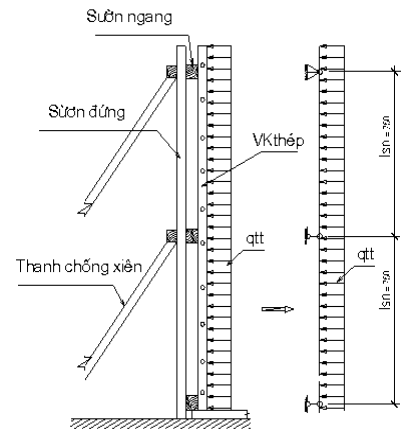
Ván khuôn đỡ lắp ghép dựng đứng theo chiều dài tám, sử dụng hệ s- ờn ngang làm gông cố định ván khuôn, hệ s- ờn ngang tựa lên các thanh chống đứng và xiên.

+ Tính khoảng cách giữa các s- ờn ngang :

Gọi khoảng cách giữa các s- ờn ngang là l_{ng} , coi ván khuôn thành móng nh- 1 dầm liên tục mà gối tựa là các s- ờn ngang.

- Sơ đồ tính:

$$\text{Mômen uốn lớn nhất trên dầm liên tục là : } M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10}$$



+ **Khoảng cách các s- ờn ngang tính theo điều kiện bền:** $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

W : mô men chống uốn của ván khuôn.

Với ván khuôn $b = 30 \text{ cm}$ có $W = 6,45 \text{ cm}^3$; $J = 28,59 \text{ (cm}^4\text{)}$

Chọn khoảng cách s- ờn ngang là 800mm

Ván thép có $[\sigma] = 2100 \text{ kG/cm}^2$: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma]$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} = \frac{6,97 \cdot 80^2}{10 \cdot 6,45} = 691,6 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma] = 2100 \text{ kG / cm}^2$$

+ **Khoảng cách các s- ờn ngang tính theo điều kiện biến dạng:**

Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

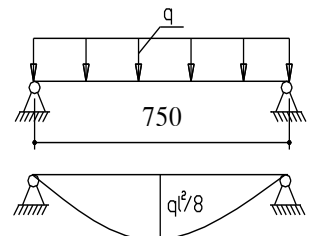
$$f = \frac{6,97 \cdot 80^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,037 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các s- ờn ngang là: $l = 80 \text{ cm}$.

+ **Tính kích thước s- ờn đỡ ván:**

Các s- ờn ngang tựa lên các thanh s- ờn đứng, thiên về an toàn ta coi thanh s- ờn làm việc nh- dầm đơn giản chịu tải phân bố đều có gối tựa là các thanh s- ờn đứng đỡ bố trí với khoảng cách 75cm.

Lực phân bố trên chiều dài thanh s- ờn là: $q^s = 2322,5 \times 0,75 = 1936,875 \text{ (kG/m)}$



$$\text{Mômen lớn nhất trên nhịp: } M_{\max} = \frac{q.l^2}{8} = \frac{1936,875.0,75^2}{8} = 136,1865(\text{kG.m})$$

Chọn thanh s-ờn bằng gỗ có tiết diện vuông, thì cạnh tiết diện là:

$$b = \sqrt[3]{\frac{6M}{[\sigma]_u}} = \sqrt[3]{\frac{6.1361865}{110}} = 8,43 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn dùng các thanh s-ờn ngang bằng gỗ có tiết diện 10×10cm.

+ Kiểm tra độ võng của thanh s-ờn ngang :

$$\text{- Độ võng } f \text{ được tính theo công thức: } f = \frac{5q^s l^4}{384E.J}$$

Với gỗ ta có: $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = bh^3/12 = 833 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5.19,37.75^4}{384.10^5.833} = 0,096 \text{ (cm)} < [f] = \frac{1}{400}.l = \frac{1}{400}.75 = 0,1875 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$$

$$\text{Mômen kháng uốn: } W = bx.ng.hx.ng^2/6 = 166,67 \text{ cm}^3$$

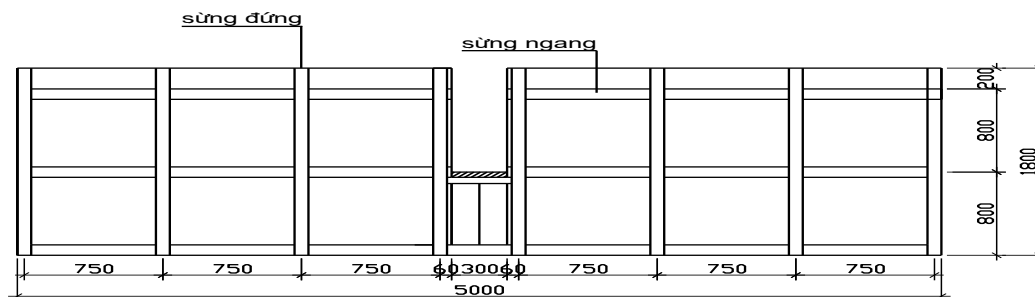
ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{q \times l^2}{8 \times W} = \frac{19,67 \times 75^2}{8 \times 166,67} = 82,98 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

Nh- vậy s-ờn ngang chọn: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$ là đảm bảo.

d. Tính kích thước s-ờn đứng:

Coi s-ờn đứng nh- dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do s-ờn ngang truyền vào. Chọn s-ờn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống s-ờn đứng ở vị trí giao nhau với s-ờn ngang. Do đó s-ờn đứng không chịu uốn → kích thước s-ờn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.



BỐ TRÍ S-ỜN NGANG, ĐỨNG MÓNG

e. Kiểm tra tiết diện thanh chống xiên:

Thanh chống xiên dùng loại gỗ 8x8 cm .

$$\gamma_{\text{gỗ}} = 550 \text{ kg/m}^3, \quad \sigma = 105 \text{ kg/cm}^2, \quad E = 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

- Sơ đồ tính thanh 2 đầu khớp , chịu nén đúng tâm

- Tải trọng với thanh 1: Tải trọng đ- ọc phân theo diện chịu tải ta có:

$$N = 23,66 \times 80 = 1892,8 \text{ kG}$$

- Chiều dài thanh chống xiên: $l = \sqrt{0,5^2 + 1,8^2} = 1,87 \text{ m}$

- Chiều dài tính toán: $l_0 = \mu \cdot l = 1 \times 1,87 = 1,87 \text{ m}$

- Bán kính quán tính: $r = \sqrt{\frac{J}{F}}$ ($J = b.h^3/12$; $F = b.h$ TD thanh chống)

$$\rightarrow r = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = 0,289h$$

- Độ mảnh của cột: $\lambda = \frac{\mu \cdot l_0}{r} = \frac{1 \times 187}{0,289 \times 8} = 80,9 > [\lambda] = 70$

- Hệ số uốn dọc, tra bảng hoặc dùng công thức đối với gỗ ta có:

$$\varphi_{(\lambda=72,49)} = 3100 / \lambda^2 = 0,589$$

- Ứng suất trong cột: $\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} = \frac{1967}{0,589 \times 64} = 52,18 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 105 \text{ kg/cm}^2 \text{ (t/m)}$

Kết luận: Cột chống đủ khả năng chịu lực

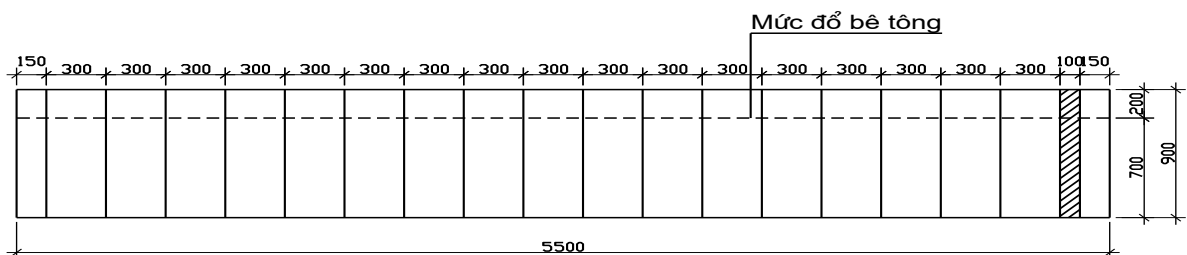
Thanh chống xiên 2 có tiết diện và tải trọng t- ơng tự nh- ng ngắn hơn, do đó đ- ơng nhiên đủ khả năng chịu lực.

8.4.5.2. Thiết kế ván khuôn giằng móng:

Giằng móng có kích th- ớc tiết diện 0,3 m x 0,7 m

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng đ- ọc xác định t- ơng tự nh- tải trọng tác động vào ván khuôn thành đài móng.

Bố trí các s- ờn ngang, s- ờn đứng và thanh chống xiên nh- đối với đài móng.



a) Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng gồm

$$+ \text{áp lực của bê tông : } q_{tt1} = n \cdot \gamma \cdot h_{\text{giằng}} = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ kG/m}^2$$

$$+ \text{áp lực đầm bê tông : } q_{tt2} = n \cdot p^{lc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm là

$$q_{tt} = 2275 + 260 = 2535 \text{ kG/m}^2$$

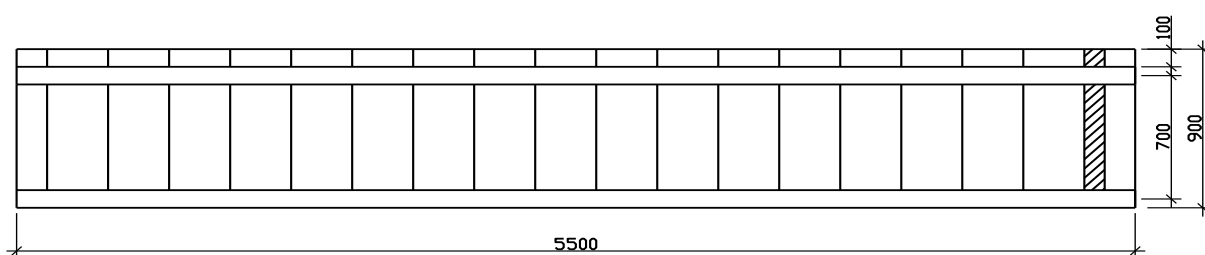
$$q^{tc} = 2535/1,3 = 1950 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván lớn có bề rộng 300 là

$$q_{vtt} = 2535 \cdot 0,3 = 760,5 \text{ kG/m}$$

$$q_{tc} = 1950 \cdot 0,3 = 585 \text{ kG/m}$$

b. Kiểm tra ván thành



Sơ đồ kiểm tra là đầm liên tục nhịp $l = 70$

Mômen kháng uốn của tiết diện ván $W = 6,45 \text{ cm}^3$; $I = 28,59 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = M_{\max} / W = \frac{q^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{7,6 \times 70^2}{10 \times 6,45} = 577,36 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq R_{thĐp} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^3}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,85 \cdot 70^3}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 28,59} = 0,0046 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

=> thỏa mãn điều kiện biến dạng.

c. Kiểm tra s- ờn đứng ván khuôn thành

Tải trọng tác dụng lên s- ờn: $q_{tt} = 2535 \cdot 0,75 = 1901,25 \text{ kG/m}$

$$q_{tc} = 1950 \cdot 0,75 = 1462,5 \text{ kG/m}$$

Kiểm tra s- ờn

Sơ đồ kiểm tra s- ờn là đầm đơn giản

Chọn s-ờn bằng gỗ có kích th-ớc 10 x 10 mm

$$\Rightarrow W = 166,67 \text{ cm}^3 ; I = 10.10^3/12 = 833,33 \text{ cm}^4 ; E = 1,2.10^5 \text{ Kg/cm}^2$$

ls = 75 cm $\Rightarrow$ S-ờn làm việc nh- dầm đơn giản.

- Kiểm tra độ bền :

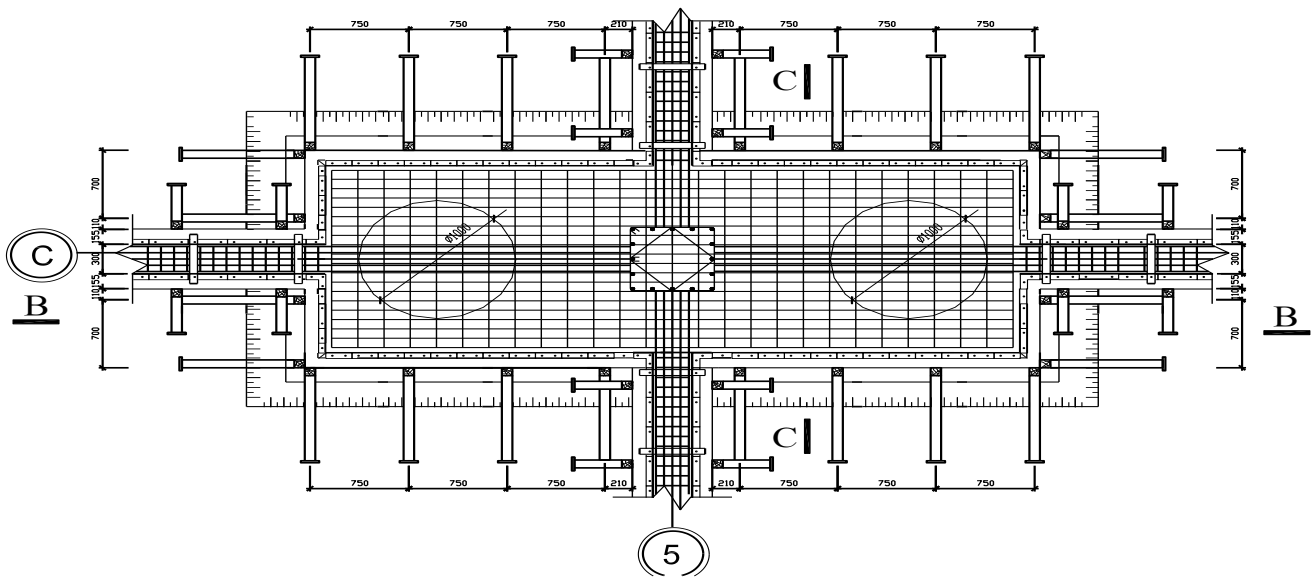
$$\Rightarrow \sigma = \frac{q^{tt}.l_l^s}{8.w} = \frac{19,01.75^2}{8.166,67} = 80,2 \leq [\sigma]_{g0} = 90 \text{ Kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng s-ờn với nhịp l = 75 cm

$$f = \frac{5.q^{tc}.l^4}{384.E.I} = \frac{5.14,63.75^4}{384.1,2.10^5.833,33} = 0,006 \text{ cm} < 75 / 400 = 0,19 \text{ cm}$$

d. Tính kích th-ớc s-ờn đứng:

Coi s-ờn đứng nh- dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do s-ờn ngang truyền vào. Chọn s-ờn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống s-ờn đứng ở tại vị trí giao nhau với s-ờn ngang. Do đó s-ờn đứng không chịu uốn $\rightarrow$ kích th-ớc s-ờn đứng chọn theo cấu tạo: bxxh = 10x10cm.



CẤU TẠO VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG

8.4.5.3. Lắp dựng:

- Thi công lắp các tấm cốt pha kim loại, dùng liên kết là chốt U và L.
- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc ngoài.
- Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.
- Cốt pha đài cọc đ-ợc lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế.
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đ-ưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của đài.
- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.
- Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40mm.
- Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để kiểm tra lại kích thước, tọa độ của các đài.

8.4.5.4. Kiểm tra và nghiệm thu : Theo các yêu cầu của Bảng 1, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 (trang 7,8,9) - TCVN 4453-1995.

8.4.5.5. Tháo dỡ :

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.
- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

8.4.6. An toàn khi thi công bê tông đài giằng :

- Trước khi sử dụng máy móc thi công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố.
- Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.
 - Bê tông, ván khuôn, cốt thép , .. trước khi cẩu lên cao phải được buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.
- Trước khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, 100% an toàn.
 - Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.
- Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

CHƯƠNG 9: THI CÔNG PHẦN THÂN

9.1. Lựa chọn ph-ơng án thi công:

- Với những đặc điểm của công trình em chọn ph-ơng án thi công ván khuôn cho công trình nh- sau:

+ Ván khuôn cột, lõi và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.

+ Xà gồ sử dụng gồ nhóm V.

+ Cột chống cho dầm và sàn là cột chống thép, hệ giáo PAL; hoặc kết hợp cột chống và giáo PAL tùy theo kích th-ớc thực tế mà ta chọn bố trí hệ ván khuôn cho phù hợp.

- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối l-ợng bê tông nhiều, yêu cầu chất l-ợng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất l-ợng công trình, ta lựa chọn ph-ơng án:

+ Thi công cột, lõi, dầm, sàn toàn khối dùng bê tông th-ơng phẩm đ-ợc chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất l-ợng bê tông chặt chẽ tr-ớc khi thi công.

+ Đổ bê tông cột, lõi và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đ-ưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo l-ợng kỹ thuật an toàn.

Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

+ Lắp đặt cốt thép cột, vách, lõi.

+ Lắp dựng, ghép cốt pha cột, vách, lõi.

+ Đổ bê tông cột, vách, lõi.

+ Lắp dựng ván khuôn dầm sàn.

+ Cốt thép dầm sàn.

+ Đổ bê tông dầm sàn.

+ Bảo d-ỡng bê tông.

+ Tháo dỡ ván khuôn.

+ Hoàn thiện.

9.2. Tính toán thiết kế ván khuôn

9.2.1. Yêu cầu lựa chọn ván khuôn, cột chống:

9.2.1.1. Yêu cầu đối với ván khuôn:

+ Ván khuôn phải đ-ợc chế tạo, tổ hợp đúng theo kích th-ớc của các bộ phận kết cấu công trình.

+ Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.

+ Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.

+ Phải dùng đ-ợc nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

9.2.1.2. Chọn ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA TẤM KHUÔN PHẪNG

Rộng (mm)	Tiết diện (cm ²)	Vị trí trục trung hoà (cm)	Mô men quán tính (cm ⁴)	Mô men kháng uốn (cm ³)
300	11,44	1,07	28,46	6,55
250	10,19	1,19	27,33	6,34
200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều cao là 55mm, chiều dài có 5 loại: 1,8 ; 1,5 ; 1,2; 0,9 và 0,6m

9.2.1.3. Chọn cây chống cho dầm, sàn:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) Ưu điểm của giáo PAL:

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

b) Cấu tạo giáo PAL:

Giáo PAL đ-ợc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ-ợc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh- :

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

BẢNG ĐỘ CAO VÀ TẢI TRỌNG CHO PHÉP

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
T-ơng ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

c) Trình tự lắp dựng:

- Đặt bộ kích, liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

- Lắp các kích đỡ phía trên. Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích d- ới khoảng từ 0 đến 750 mm

* Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai ph- ơng vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ợc thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải đ- ợc liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp đ- ợc chốt giữ khớp nối.

* Chọn cây chống:

Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

Loại	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15.5

9.2.1.4. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn

Dùng các thanh xà gỗ bằng gỗ nhóm V đặt theo hai ph- ơng, xà ngang dựa trên xà dọc, xà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại xà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại xà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

9.3. Tổ hợp và tính toán ván khuôn

9.3.1. Ván khuôn cột :

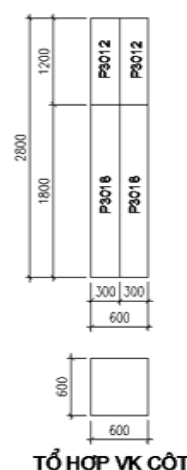
Tính toán nh- ầm liên tục tựa lên các gối là các thanh gông kim loại

Ta có cao trình đổ bê tông bằng $H_t - h_{dc} = 3,5 - 0,7 = 2,8$ m

Tổ hợp ván khuôn cột điển hình: Chọn cột 2 tầng 2 là cột điển hình để tính toán và kiểm tra. Cột 2 tầng 2 có kích th- ớc:

$$a \times b \times h = 600 \times 600 \times 2600 \text{ mm.}$$

Ván khuôn sử dụng cho 1 cột : 4 tấm P3018, 4 tấm P3012



9.3.1.1. Kiểm tra ván khuôn :

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta tiến hành kiểm tra với tấm ván lớn nhất rộng 300

a) Tải trọng tác dụng

+ áp lực bê tông $q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H$ (đổ bằng máy bơm bê tông)

n : hệ số độ tin cậy $n = 1,3$

H : chiều cao đổ bê tông cột

γ : dung trọng của bê tông $\gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 2,8 = 9100 \text{ kG/m}^2$$

+áp lực đầm bê tông . $q_2^{tt} = n \cdot q^{tc}$

n : hệ số độ tin cậy $n = 1,3$

q^{tc} :áp lực đầm nén tiêu chuẩn $q^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_2^{tt} = n \cdot q^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{tt} = 9100 + 260 = 9360 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

$$q^{tc} = 9360 / 1,3 = 7200 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

Vậy tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn bề rộng 300mm là:

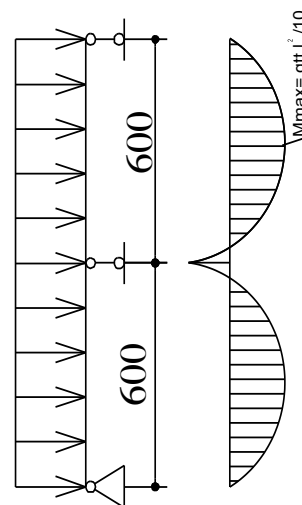
$$q_v^{tt} = 9360 \times 0,3 = 2808 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

$$q_v^{tc} = 7200 \times 0,3 = 2160 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

b)Kiểm tra:

- Coi ván khuôn cột nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các gông cột.

$$\sigma = \frac{q^{tt} \times l_g^2}{10 \times W} \leq R = 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$



$$\sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10 \times W} = \frac{28,08 \times 60^2}{10 \times 6,45} = 1567,26 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

=> Ván khuôn đảm bảo.

- Độ võng của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times EI} = \frac{21,60 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,04 \text{ cm} < \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

c) Kiểm tra gông:

Chọn gông thép Hòa Phát là thép hình L70×70×7 có:

$$J = 48.2 \text{ cm}^4 ; W = 12.99 \text{ cm}^3 .$$

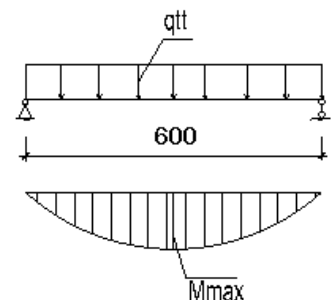
Tải trọng tác dụng lên gông là: $q_g^{tt} = q^{tt} \times 0,6 = 9360 \times 0,60 = 5616 (\text{Kg} / \text{m}^2)$

$$q_g^{tc} = q^{tc} \times 0,6 = 7200 \times 0,60 = 4320 (\text{Kg} / \text{m}^2)$$

Gông làm việc nh- một dầm đơn giản nhịp 1

- Kiểm tra độ bền : với nhịp gông l = 600mm

$$\sigma = \frac{q_g^{tt} \times l_g^2}{8 \times W} = \frac{56,16 \times 60^2}{8 \times 12,99} = 1945,50 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$



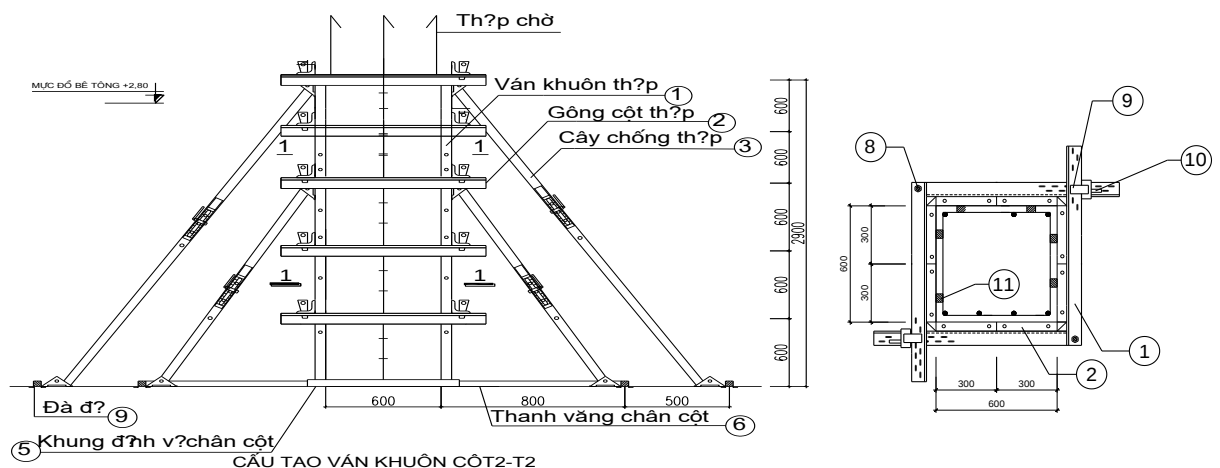
- Kiểm tra biến dạng gông:

Gông là dầm đơn giản nên công thức tính độ võng là:

$$f = \frac{5q_v^{tc} \times l_g^4}{384 \times EI} = \frac{5 \times 43,20 \times 60^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 48,2} = 0,07 \text{ cm} < \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Số gông cột dùng cho một cột : 5 gông



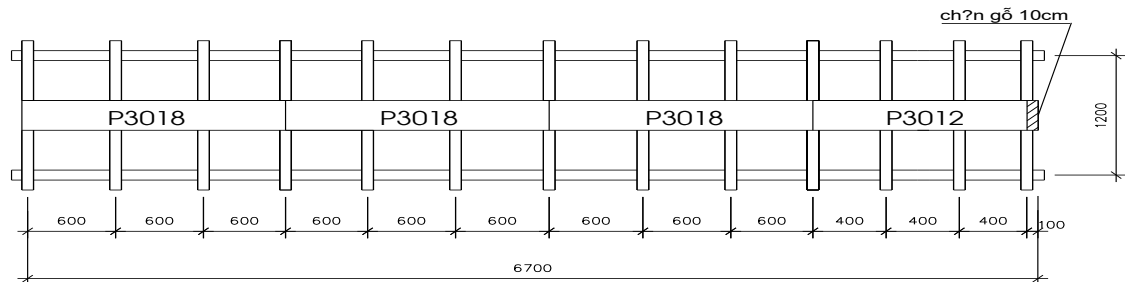
9.3.2. Tính toán ván khuôn dầm

9.3.2.1 Ván khuôn đáy dầm

Tính toán ván khuôn dầm chính kích thước 30×70 x670 cm (tầng 2)

a. Tính toán kiểm tra ván đáy dầm

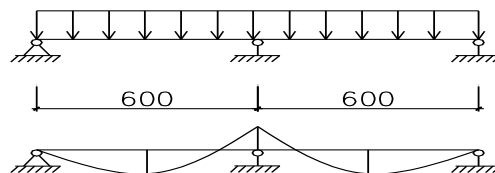
* Tổ hợp ván khuôn: → Khoảng cách bố trí các xà gỗ ngang (lớp trên).



TỔ HỢP VÁN KHUÔN ĐÁY DẦM

* Sơ đồ tính toán VK:

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các xà gỗ ngang.



* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

q₁ - Tải trọng bản thân ván khuôn, n₁ = 1,1

$$q_{1tt} = n_1 \cdot q_{1tc} \cdot b = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,3 = 6,6 \text{ kG/m}$$

$$q_{1tc} = 20 \text{ kG/m}^2$$

b - Bề rộng đáy dầm (tấm VK đáy dầm).

q₂ - Trọng lượng BTCT dầm, n₂ = 1,2

$$q_{2tt} = 1,1 \cdot b \cdot (2500h + 100) = 1,1 \cdot 0,3 \cdot (2500 \cdot 0,7 + 100) = 610,5 \text{ kG/m}^2$$

q₃ - Tải trọng do trút vữa (đổ) BT, n₃ = 1,3

$$q_{3tt} = n_3 \cdot q_{3tc} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ kG/m}$$

$$+ \text{Đổ bằng bơm BT : } q_{3tc} = 400 \text{ kG/m}^2$$

q₄ - Tải trọng do đầm BT, n₄ = 1,3

$$q_{4tt} = n_4 \cdot q_{4tc} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 78 \text{ kG/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q_{tt} = q_{1tt} + q_{2tt} + q_{3tt} = 6,6 + 610,5 + 156 = 773,1 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{tc} = q_{1tc} + q_{2tc} + q_{3tc} = 773,1 / 1,3 = 594,7 \text{ (kG/m)}$$

* Kiểm tra ván khuôn đáy dầm theo điều kiện bền và theo độ võng:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q_{tt} \cdot l_x^2 / 10$ l_x - khoảng cách bố trí các xà ngang.

$W = 6,45 \text{ cm}^3$. Mômen kháng uốn của tấm VK b=300mm (Tra bảng)

$R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$. C- ờng độ của thép .

$$\Rightarrow \sigma = M_{max}/W = \frac{q^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{7,73 \times 60^2}{10 \times 6,45} = 431,44 \text{ KG/cm}^2 \leq R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q^{t.c} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,95 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,01 \text{ cm} \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; Mômen quán tính $J = 28,59 \text{ cm}^4$

b. Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy đầm:

* Sơ đồ tính toán :

Sơ đồ đầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa đầm, gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp 1,2m.

Tiết diện $100 \times 100 \text{ cm} \Rightarrow W = 10 \cdot 10^2 / 6 = 166,66 \text{ cm}^3$;

$$I = 10 \cdot 10^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$$

* Tải trọng tác dụng lên xà ngang:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi nh- tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ

+ Trọng l- ọng bản thân xà gỗ.

+ Tải trọng của ván truyền xuống

$$P^{tt} = 773,1 \cdot 0,6 = 463,9 \text{ KG} \quad ; \quad P^{tc} = 594,7 \cdot 0,6 = 356,8 \text{ KG}$$

+ Trọng l- ọng bản thân xà gỗ $\gamma_{go} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{xa} \cdot h_{xa} \cdot l \cdot \gamma_{go} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 2,600 = 6,34 \text{ KG}$$

$$P_2^{tc} = n \cdot b_{xa} \cdot h_{xa} \cdot l \cdot \gamma_{go} / 1,1 = 6,34 / 1,1 = 5,76 \text{ KG}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là : } P_{x.ngang}^{tt} = 463,9 + 6,34 = 470,2 \text{ KG}$$

$$P^{tc} \text{ x. ngang} = 356,8 + 5,76 = 362,6 \text{ KG}$$

* Kiểm tra độ bền và võng của xà ngang: $\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{max} = P_{tt} \cdot l_{xd} / 4$

l_{xd} – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,2m

Mômen kháng uốn : $W = b \cdot x_{ng} \cdot h_{xng}^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3$

ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{max}/W = \frac{P^{tt} \times l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{470,2 \times 120}{4 \times 166,67} = 84,63 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{t.c} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{362,6 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,13 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

Mômen quán tính : $J = b \times n g . h \times n g^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$

c. Tính toán kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang

* Sơ đồ tính toán :

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo (cột chống). Tiết diện 100x100mm.

* Tải trọng tác dụng lên xà dọc:

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt gối và giữa dầm.

$$P_{tcx.d} = P_{tcx.ng}/2 + P_{xd} = 362,6/2 + 7,2 = 188,5 \text{ KG}$$

$$P_{xd} = b^{xd} \cdot h^{xd} \cdot 1,2 \cdot \gamma_{gđ} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 7,2 \text{ KG}$$

$$P^t_{xd} = P^t_{xng}/2 + P^{xd} = 470,2/2 + 7,2 \cdot 1,1 = 243,02 \text{ KG}$$

* Kiểm tra độ bền và võng của xà dọc:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{max} = P^t_{xng} \cdot l_{xd}/4$

l_{xd} – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1,2m

Mômen kháng uốn : $W = b \times n g . h \times n g^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3$

ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{max}/W = \frac{P^t_{xng} \cdot l_{x.ng}}{4 \times W} = \frac{243,02 \times 120}{4 \times 166,67} = 43,7 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

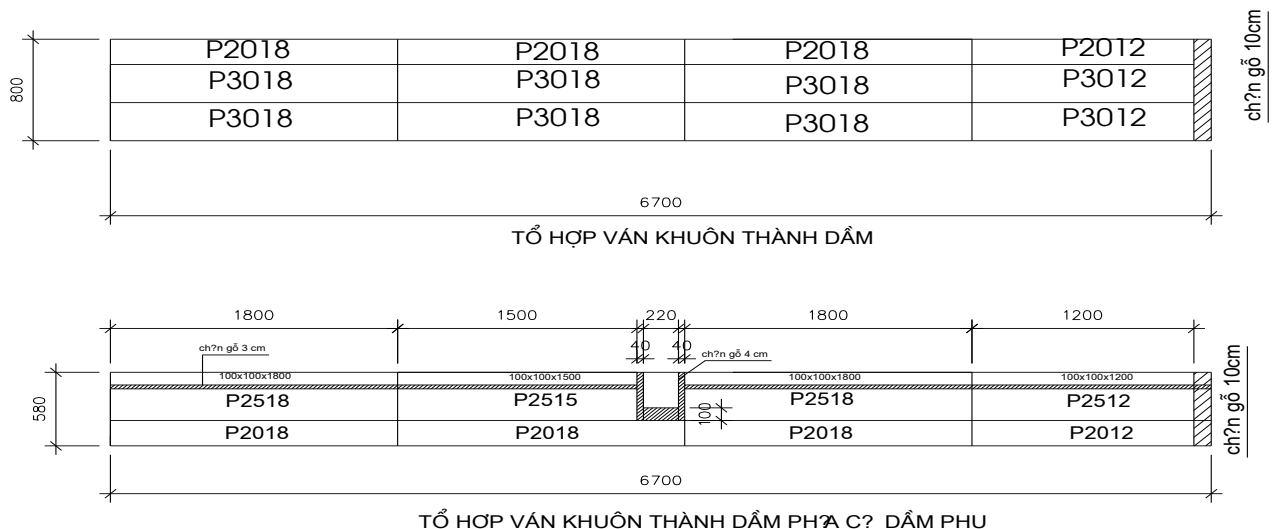
- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{t.c} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{188,5 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,0006 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$

Mômen quán tính : $J = b \times n g . h \times n g^3 / 12 = 833,33 \text{ cm}^4$

9.3.2.2. Kiểm tra ván khuôn thành dầm



a. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm gồm

+áp lực của bê tông : $q''_1 = n \cdot \gamma \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,70 = 2275 \text{ kG/m}^2$

+áp lực đầm bê tông : $q''_2 = n \cdot p_{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm là

$$q'' = 2275 + 260 = 2535 \text{ kG/m}^2$$

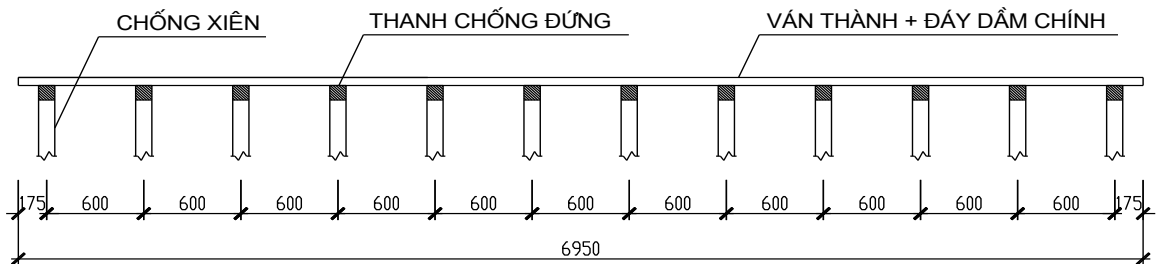
$$q^{tc} = 2535 / 1,3 = 1950 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván lớn có bề rộng 300 là

$$q'' = 2535 \cdot 0,3 = 760,5 \text{ kG/m}$$

$$q^{tc} = 1950 \cdot 0,3 = 585 \text{ kG/m}$$

b. Kiểm tra ván thành



Sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục nhịp $l = 60$

Mômen kháng uốn của tiết diện ván $W = 6,34 \text{ cm}^3$; $I = 27,33 \text{ cm}^4$

- Kiểm tra độ bền :

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

$$\frac{q'' \times l_{x.ng}^2}{10 \times W} = \frac{7,61 \times 60^2}{10 \times 6,34} = 432,1 \text{ KG/cm}^2$$

$$\leq R_{th\text{Đp}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot J_s^3}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,58 \cdot 60^3}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 27,33} = 0,0029 \text{ cm} < [f]$$

$$= \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm} \Rightarrow \text{thoả}$$

mãn điều kiện biến dạng.

c. Kiểm tra s-ờn đứng ván khuôn thành

Tải trọng tác dụng lên s-ờn

$$q'' = 2535 \cdot 0,6 = 1521 \text{ kG/m}$$

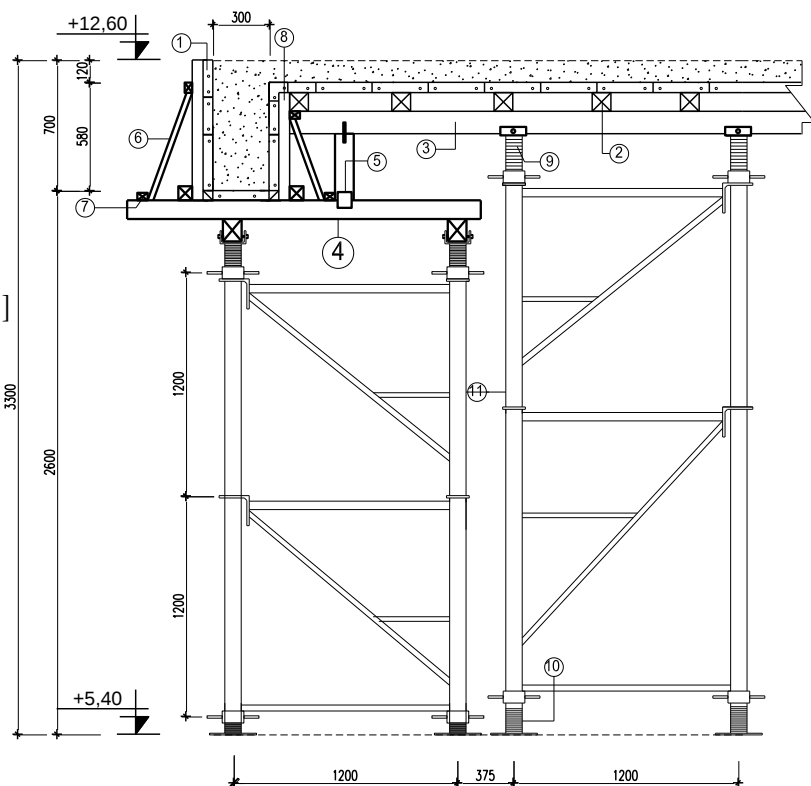
$$q^{tc} = 1950 \cdot 0,6 = 1170 \text{ kG/m}$$

Kiểm tra s-ờn

Sơ đồ kiểm tra s-ờn là dầm đơn giản

Chọn s-ờn bằng gỗ có kích thước 80 x 80 mm

$$\Rightarrow W = 8 \cdot 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3 ; I = 8 \cdot 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4 ;$$



$$E = 1,2.10^5 \text{ Kg/cm}^2 \quad ; \quad l_s = 60 \text{ cm}$$

- Kiểm tra độ bền :

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q^{tt}.l_1^s}{8.w} = \frac{15,21.60^2}{8.85,33} = 80 \leq [\sigma]_{90} = 90 \text{ Kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng s- ờn với nhịp $l = 60 \text{ cm}$

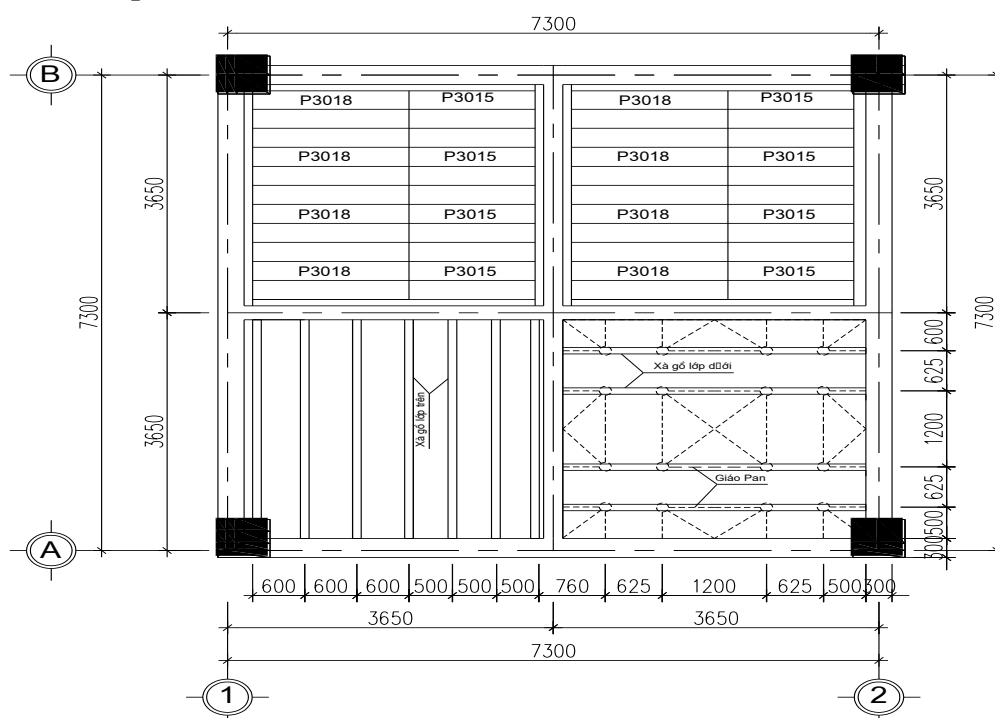
$$f = \frac{5.q^{tc}.l^4}{384.E.I} = \frac{5.11,7.60^4}{384.1,2.10^5.341,33} = 0,005 \text{ cm} < 60 / 400 = 0,15 \text{ cm}$$

9.3.3. Bố trí ván khuôn sàn, xà gồ và cột chống xà gồ

- Kích thước tổ hợp ô sàn là : $l = b = 3650 - 150 - 110 - 2.100 = 3300 \text{ mm}$

(100 mm là bề rộng tấm ván góc)

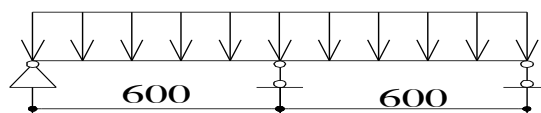
- Từ đó ta tổ hợp ván khuôn sàn nh- trên hình vẽ :



TỔ HỢP VÁN KHUÔN SÀN

1. Kiểm tra ván sàn

Dựa vào mặt cắt A - A ta có sơ đồ kiểm tra ván sàn là dầm liên tục:



❖ Tải trọng tác dụng :

+ Tải trọng bản thân ván khuôn

$$q_1^{tt} = n_1.q_1^{tc} = 1,1.20 = 22 \text{ KG/m}^2$$

+ Tải trọng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_2^{tt} = 1,1. b.(2500h+100) = 1,1. (2500.0,12+100) = 385 \text{ kG/m}^2$$

+ Hoạt tải do ng-ời đi lại và dụng cụ thi công

$$q_3^{\text{tt}} = n_3 \cdot q_3^{\text{tc}} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{KG} / \text{m}^2$$

+ Trọng l-ợng do trút vữa BT : $q_4^{\text{tt}} = n_4 \cdot q_4^{\text{tc}} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{KG} / \text{m}^2$

q_4^{tc} tải trọng tiêu chuẩn khi đổ bằng máy bơm bê tông = 400 KG/m²

+ Tải trọng do đầm bê tông : $q_5^{\text{tt}} = n_5 \cdot q_5^{\text{tc}} \cdot b = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{KG} / \text{m}^2$

$q_5^{\text{tc}} = 200 \text{kg} / \text{cm}^2$ tải trọng tiêu chuẩn do đầm

⇒ tổng tải trọng tác dụng mặt sàn là :

$$q^{\text{tt}} = q_1^{\text{tt}} + q_2^{\text{tt}} + q_3^{\text{tt}} + q_4^{\text{tt}} = 22 + 385 + 325 + 520 = 1252 \text{KG} / \text{m}^2$$

$$q^{\text{tc}} = \frac{q_1^{\text{tt}}}{1,1} + \frac{q_2^{\text{tt}}}{1,2} + \frac{q_3^{\text{tt}}}{1,3} + \frac{q_4^{\text{tt}}}{1,3} = \frac{22}{1,1} + \frac{385}{1,2} + \frac{325}{1,3} + \frac{520}{1,3} = 991 \text{KG} / \text{m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 300 là :

$$q_v^{\text{tt}} = 1252 \cdot 0,3 = 375,6 \text{KG} / \text{m}$$

$$q_v^{\text{tc}} = 991 \cdot 0,3 = 297,3 \text{KG} / \text{m}$$

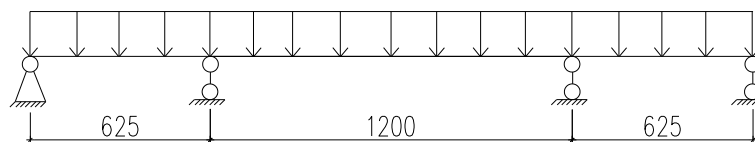
Kiểm tra ván sàn :

- kiểm tra độ bền : $\sigma = \frac{q^{\text{tt}} l^2}{10 \cdot W} = \frac{3,756 \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 209,6 \text{KG} / \text{cm}^2 \leq R = 2100 \text{KG} / \text{cm}^2$

- kiểm tra độ võng : $f = \frac{q^{\text{tc}} l^4}{128 EI} = \frac{2,97 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,005 \text{ cm} < \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{cm}$

2. Kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn

Dựa vào mc B - B ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các xà gồ lớp d-ới , tiết diện xà trên 100 x 10



$$W = 10 \cdot 10^2 / 6 = 166,67 \text{ cm}^3 ; I = 10 \cdot 10^3 / 12 = 83,33 \text{ cm}^4$$

Tải trọng tác dụng :

+ Tải trọng bản thân : $q_{b,t}^{\text{tt}} = 1,1 \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{\text{go}} = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 600 = 6,6 \text{KG} / \text{m}$

$$q_{b,t}^{\text{tc}} = b \cdot h \cdot \gamma_{\text{go}} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 600 = 6 \text{KG} / \text{m}$$

+ Tải trọng do ván sàn truyền xuống :

$$q_{x,\text{tren}}^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \cdot (0,6 / 2 + 0,6 / 2) = 1252 \cdot (0,6 / 2 + 0,6 / 2) = 751,2 \text{KG} / \text{m}$$

$$q_{x,\text{tren}}^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot (0,6 / 2 + 0,6 / 2) = 991 \cdot (0,6 / 2 + 0,6 / 2) = 594,6 \text{KG} / \text{m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà trên : $q_{x,\text{tren}}^{\text{tt}} = 751,2 + 6,6 = 757,8 \text{KG} / \text{m}$

$$q_{x,\text{tren}}^{\text{tc}} = 594,6 + 6 = 600,6 \text{KG} / \text{m}$$

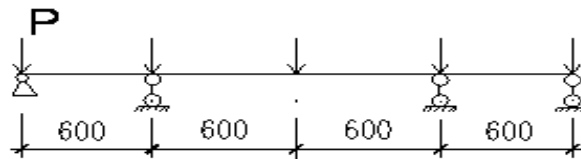
+ Kiểm tra xà gồ lớp trên :

$$\sigma = \frac{q^{\text{tt}} l^2}{10.W} = \frac{7,58.120^2}{10.166,67} = 65,49 \text{KG/cm}^2 \leq [\sigma]_{\text{go}} = 90 \text{KG/cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q^{\text{tc}} l^4}{128EI} = \frac{6.120^4}{128.1,2.10^5.83,33} = 0,005 \text{ cm} < \frac{l_s}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{cm}$$

3. Kiểm tra xà gồ lớp d- ới đỡ xà gồ trên

Sơ đồ kiểm tra xà gồ lớp d- ới là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung gối tựa là các đầu giáo (cột chống) , tiết diện 120 x 140 mm



Tải trọng tác dụng :

$$P_{\text{xaduoi}}^{\text{tt}} = q_{\text{x.tren}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{x.tren}} + b_x \cdot h_x \cdot l_g \cdot \gamma_{\text{go}} \cdot n = 751,2 \cdot (0,9 / 2 + 1,2 / 2) + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 802,07 \text{KG}$$

$$P_{\text{xaduoi}}^{\text{tc}} = q_{\text{x.tren}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{x.tren}} + b_x \cdot h_x \cdot l_g \cdot \gamma_{\text{go}} = 600,6 \cdot (0,9 / 2 + 1,2 / 2) + 0,12 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 642,7 \text{KG}$$

❖ Kiểm tra độ bền và độ võng của xà d- ới : Nhịp kiểm tra = 1,2 m

$$\Rightarrow W = 12.14^2 / 6 = 392 \text{ cm}^3 ; I = 12.14^3 / 12 = 2744 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{P_{\text{x.d.g}}^{\text{tt}}}{4.W} = \frac{802,07.120}{4.392} = 61,38 \text{KG / cm}^2 < [\sigma]_{\text{go}} = 90 \text{KG / cm}^2$$

$$\text{- kiểm tra độ võng : } f = \frac{P^{\text{tc}} \cdot l_g^3}{48.E.I} = \frac{642,7.120^3}{48.1,2.10^5.2744} = 0,07 < \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn điều kiện biến dạng.

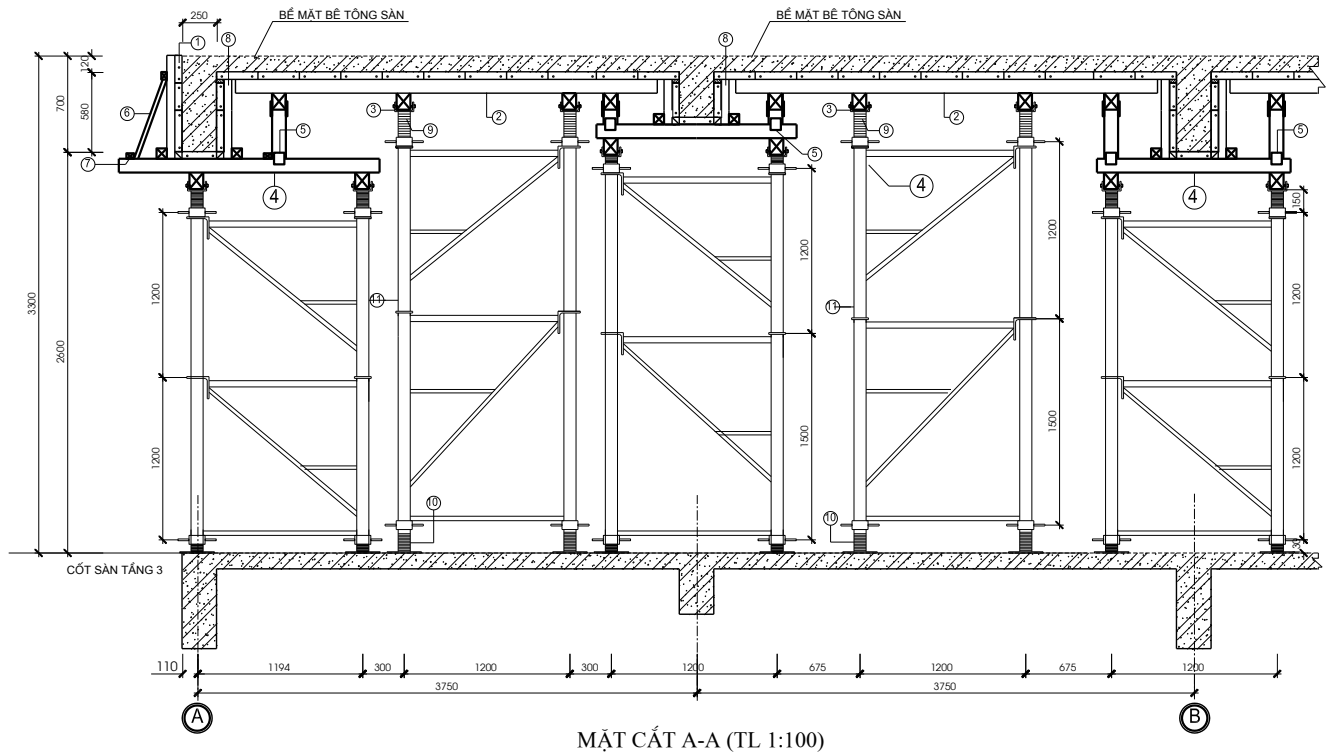
4. Kiểm tra cột chống (giáo)

Dựa vào sơ đồ kiểm tra xà gồ lớp d- ới ta suy ra tải trọng tác dụng lên đầu giáo là

$$N_{\text{giao}} = P_{\text{x.duoi}} + \frac{P_{\text{x.duoi}}}{2} = 802,07 + \frac{802,07}{2} = 1203,1 \text{KG}$$

$$\text{Ta sử dụng 2 tầng giáo có chiều cao là 3 m } \Rightarrow [P_{\text{g.h}}] = 35300 \text{KG}$$

$$\Rightarrow N_{\text{giao}} < [P_{\text{g.h}}] = 35300 \text{KG} \Rightarrow \text{giáo pal đảm bảo}$$



9.4. Tính khối l- ợng công tác

Tính khối l- ợng trong thi công phần thân gồm việc tính khối l- ợng ván khuôn ,khối l- ợng bê tông ,khối l- ợng cốt thép ,khối l- ợng công tác hoàn thiện (xây ,trát ,lát nền , điện n- ớc ,...).Việc tính khối l- ợng các công tác phần thân tính cho tầng điển hình đ- ợc tính toán và thể hiện trong các bảng tính sau đây :

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN

Tầng	Cấu kiện	Kích th- ớc			Diện tích (m2)	SL c.kiện	KL 1loại ck	Tổng klvk 1loại cấu kiện (m2)	Tổng KL 1tầng (m2)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
Tầng điển hình	Cột 60x60	0,6	0,6	2,8	6,72	18	120,96	188,16	1948,71
	Cột 50x50	0,50	0,50	2,8	5,6	12	67,2		
	Dầm 70x30	7,3	0,3	0,58	10,658	49	522,24	731,75	
	Dầm (22x40)	3,4	0,22	0,28	2,652	79	209,51		
	Sàn S1	3,40	3,40	0,12	11,56	74	855,44	928,48	
	Sàn S2	3,40	1,94	0,12	6,6	2	13,2		
	Sàn S3	3,40	1,90	0,12	6,46	1	6,46		
	Thang máy	4,50	3,10	3,3	100,32	1	100,32	100,32	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG

Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Vbt 1c.kiện (m3)	Số l- ợng c.kiện	KL 1loại ck (m3)	Tổng kl 1loại cấu kiện (m3)	Tổng KL 1tầng (m3)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
Diễn hình	Cột 60x60	0,6	0,6	2,8	1	18	18	26,4	241,42
	Cột 50x50	0,50	0,50	2,8	0,7	12	8,4		
	Dầm 30x70	7,3	0,30	0,58	1,27	49	62,24	78,79	
	Dầm 22x40	3,4	0,22	0,28	0,21	79	16,55		
	Sàn S1	3,65	3,65	0,12	1,60	74	118,3	121,18	
	Sàn S2	3,65	2,19	0,12	1	2	2		
	Sàn S3	3,65	2	0,12	0,88	1	0,88		
	Thang máy	4,5	3,1	3,3	15,05	1	15,05	15,05	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP

Tầng	Cấu kiện	Vbt 1c.kiện (m3)	Hàm l- ợng thép (%)	KL thép 1 loại c.kiện (T)	Số l- ợng c.kiện	KL 1loại ck (T)	Tổng kl 1loại cấu kiện (kg)	Tổng KL 1tầng (tấn)
Tầng điển hình	Cột 60x60	1	2,5	0,196	18	3,532	5,181	31,02
	Cột 50x50	0,7	2,5	0,137	12	1,649		
	Dầm 30x70	1,27	2	0,20	49	9,77	12,37	
	Dầm 22x40	0,21	2	0,033	79	2,6		
	Sàn S1	1,60	1	0,126	74	9,29	13,469	
	Sàn S2	1	1	0,08	2	0,16		
	Sàn S3	0,88	1	0,069	1	0,069		
	Thang máy	15,05	2,5	2,95	1	2,95		

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Tên công việc	Thể tích t-ờng						Số l-ợng	Tổng thể tích (m ³)
		Dày (m)	Dài (m)	Cao (m)	Diện tích cửa (m ²)	Diện tích t-ờng (m ²)	Thể tích (m ³)		
Tầng điển hình	T-ờng trực 1	0,22	27,5	2,6	15,77	55,73	15,73	2	30,4
	T-ờng trực 1'	0,22	11,25	2,6		29,25	5,85	3	17,55
	T-ờng trực 3	0,22	15	2,6		39	8,58	2	17,16
	T-ờng trực 3'	0,11	7,5	2,6		19,5	2,15	1	2,15
	T-ờng trực A	0,22	34,5	2,6	34,66	55,04	12,11	1	12,11
	T-ờng trực B	0,22	3,15	2,6	2,86	5,33	1,17	2	2,35
	T-ờng trực B'	0,22	30	2,6	22,88	55,12	11,02	1	11,02
	T-ờng trực C	0,22	27	2,6	17,16	53,04	11,67	1	11,67
	T-ờng trực E	0,22	34,5	2,6	41,76	47,94	10,55	1	10,55
	Tổng								114,96

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG SƠN, TRÁT TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối l- ợng 1 cấu kiện			Số l- ợng cấu kiện	Tổng khối l- ợng (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	Diện tích (m ²)		
Tầng điển hình	Cột	2x(0,6+0,6)	2,8	6,72	18	120,96
	Cột	2x(0,5+0,5)	2,8	5,6	12	67,2
						186,16
	Dầm chính	2x0.58+0.28	7,3	10,658	49	522,24
	Dầm phụ	2x0.28+0.22	3,4	2,652	79	209,51
						731,75
	Sàn S1	3,4	3,4	11,56	74	855,44
	Sàn S2	3,4	1,94	6,6	2	13,2
	Sàn S3	3,4	1,9	6,46	1	6,46
						928,48
	Thang máy	2x(4,5+3,1)	3,3	50,16	1	50,16
	T- ờng (trát trong)			664,17	1	664,17
	T- ờng (trát ngoài			167,6	1	265,67
						980
TỔNG						2826,39

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG LÁT NỀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

Tầng	Cấu kiện	Khối l- ợng 1 cấu kiện			Số l- ợng cấu kiện	Tổng khối l- ợng (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	Diện tích (m ²)		
Tầng điển hình	Sàn S1	3,4	3,4	11,56	74	855,44
	Sàn S2	3,4	1,94	6,596	2	13,192
	Sàn S3	3,4	2	6,8	1	6,8
						875,432

9.5. Biện pháp thi công

9.5.1. Phân chia công trình thành các đợt và phân đoạn thi công

9.5.1.1. Phân đợt:

Chọn ph- ơng pháp thi công phần thân nhà chia làm 02 đợt thi công

Đợt 1: Thi công cột

Đợt 2: Thi công dầm, sàn

9.5.1.2. Phân đoạn thi công:

Việc phân đoạn thi công trên mặt bằng phải đảm bảo các nguyên tắc:

- Đảm bảo mạch ngừng ở chỗ mà kết cấu có nội lực nhỏ nhất
- Độ lệch khối l- ợng bê tông giữa các phân đoạn không quá 25%
- Khối l- ợng bê tông trên mỗi phân đoạn, phân khu t- ơng đ- ơng với năng suất

máy móc đã chọn.

- Mạch ngừng không đ- ợc phép ngang qua dầm chính, nếu mạch ngừng bắt buộc dĩ phải qua dầm chính thì phải có h- ớng phụ.

- Phải đủ mặt bằng để một đội thợ làm việc có năng suất và an toàn lao động.

Phải thoả mãn điều kiện $m > n + 1$ để thi công theo ph- ơng pháp dây chuyền.

m: Số phân đoạn và tối thiểu = $5 \div 6$.

n: Số dây chuyền đơn.

9.5.2. Lựa chọn ph- ơng án thi công:

9.5.2.1. Loại bê tông sử dụng: Bê tông B25, là bê tông th- ơng phẩm

9.5.2.2. Ph- ơng pháp đổ bê tông:

- Đổ bê tông sàn liên tục không nghỉ, sử dụng máy bơm bê tông tĩnh để bơm bê tông lên cao.

- Bê tông cột, lõi đ- ợc chia thành các phân đoạn . Lựa chọn ph- ơng án vận chuyển bê tông lên cao bằng cần trục tháp.

9.5.2.3. Phương án thi công:

Có 3 phương pháp tổ chức xây dựng thường sử dụng đó là: phương pháp tuần tự, phương pháp song song và phương pháp dây chuyền.

Lựa chọn phương pháp thi công dây chuyền để lập phương án thi công

9.5.2.4. Tổ chức phân khu công tác:

Để thi công công trình theo phương pháp dây chuyền thì việc phân chia phân khu công tác phải đảm bảo số phân khu phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông. Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

Cụ thể số phân đoạn thi công phải đảm bảo điều kiện sau: $m > n + 1$

Trong đó: - m: số phân đoạn

- n: số dây chuyền chuyên môn hay số tổ đội chuyên môn

Do phần bê tông cột, lõi thang máy không có phân khu nên ta chỉ thực hiện phân khu cho phần bê tông dầm sàn. Khối lượng bê tông dầm sàn tầng điển hình là 208,91 m³. chia làm 2 phân khu mỗi phân khu là 104,46 m³. Ta phân công tác thi công cột, lõi thang thành 1 phân khu. Các tổ đội chuyên môn hoá gồm có: Tổ đội cốt thép, tổ đội ván khuôn, tổ bê tông.

9.5.2.5. Tính khối lượng và nhân công trong 1 phân khu thi công phần thân:

Chọn phân đoạn có khối lượng lớn nhất:

Thứ tự	Công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức công /ĐV	Số công	Số ngày thực hiện	Số công nhân làm 1 ngày
1	Đặt cốt thép dầm, sàn	tấn	22,828		254,5	8	30
2	Lắp ván khuôn	100m ²	16,97		232,4	7	30
3	Đổ bê tông	m ³	104,46		40,49	1	15
4	Tháo ván khuôn	100m ²	16,97		53,28	5	30

9.5.2.6. Xác định hệ số luân chuyển ván khuôn:

a. Hệ số luân chuyển ván khuôn của cột

Chu kỳ sử dụng ván khuôn được xác định theo công thức.

$$T_c = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5.$$

- T₁: Thời gian đặt ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày
- T₂: Thời gian đặt cốt thép cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày
- T₃: Thời gian đổ bê tông cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày
- T₄: Thời gian chờ được phép tháo dỡ VK cho 1 phân đoạn T₄= 2 ngày
- T₅: Thời gian tháo ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày .

Thay vào công thức trên ta có:

- Ván khuôn không chịu lực: $T_c = 1 + 1 + 1 + 2 + 1 = 6$ ngày

Hệ số luân chuyển ván khuôn: $N_w = \frac{T}{T_c} = \frac{150}{6} = 25$ (25 lần)

Số phân đoạn cần chế tạo VK: $n = \frac{M}{N_w} = \frac{56}{8} = 7,0$ (7 phân đoạn)

b. Hệ số luân chuyển ván khuôn của đầm sàn

Chu kỳ sử dụng ván khuôn đ- ợc xác định theo công thức.

$$T_c = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5.$$

- T_1 : Thời gian đặt ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 4 ngày
- T_2 : Thời gian đặt cốt thép cho 1 phân đoạn và bằng 4 ngày
- T_3 : Thời gian đổ bê tông cho 1 phân đoạn và bằng 1 ngày
- T_4 : Thời gian chờ đ- ợc phép tháo dỡ ván khuôn cho 1 phân đoạn
 $T_4 = 21$ ngày đối với ván khuôn chịu lực
- T_5 : Thời gian tháo ván khuôn cho 1 phân đoạn và bằng 2 ngày .

Thay vào công thức trên ta có:

$$T_c = 4 + 4 + 1 + 21 + 2 = 32 \text{ ngày}$$

Hệ số luân chuyển ván khuôn: $N_w = \frac{T}{T_c} = \frac{82}{32} = 2,56$ (2 lần)

Số phân đoạn cần chế tạo ván khuôn: $n = \frac{M}{N_w} = \frac{11}{2} = 5,5$ (6 phân đoạn)

9.6.Tính toán chọn máy thi công

9.6.1. Chọn cần trục tháp.

- Cần trục đ- ợc chọn hợp lý là đáp ứng đ- ợc các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

- Những yếu tố ảnh h- ưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công, hình dáng kích th- ớc công trình, khối l- ượng vận chuyển, giá thành thuê máy.

Ta thấy rằng công trình có dạng hình chữ nhật, chiều rộng gần bằng chiều dài do đó hợp lý hơn cả là chọn cần trục tháp đối trọng cao đặt cố định giữa công trình.

Tính toán khối l- ượng vận chuyển:

- Cần trục tháp chủ yếu phục vụ cho các công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn.
- Khối l- ượng cần vận chuyển trong 1 phân đoạn:

Thứ tự	Công việc	Trọng lượng (tấn)
1	Cốt thép cột	4,837
2	Ván khuôn cột: 181,44x 0,002 x 0,785x1,2	3,418
3	Bê tông cột, lõi thang 30,1x 2500x1,05	79,01
	Cộng	87,27

Tính toán các thông số chọn cần trục :

- Tính toán chiều cao nâng móc cần trục: $H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó: H_0 : Chiều cao nâng cần trục cần thiết. (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái). $H_0 = 33,3 + 0,5 = 33,8$ (m).

h_1 : Khoảng cách an toàn, $h_1 = 0,5 \div 1$ m.

h_2 : Chiều cao nâng vật, $h_2 = 1,5$ m.

h_3 : Chiều cao dụng cụ treo buộc, $h_3 = 1$ m.

Vậy chiều cao nâng cần trục là : $H_{yc} = 33,8 + 1 + 1,5 + 1 = 37,3$ (m).

- Tính toán tầm với cần trục: $R_{yc} = \sqrt{B^2 + L^2}$

B : Bề rộng công trình. $B = l + a + b + 2.b_g$.

Trong đó : l : Chiều rộng cần trục lắp. $l = 29,2$ m.

a : Khoảng cách giữa dàn giáo và công trình. $a = 0,3$ m.

b_g : Bề rộng dàn giáo. $b_g = 1,2$ m.

b : Khoảng cách giữa dàn giáo chống tới trục quay cần trục $= 2,5$ m.

$$\Rightarrow B = 29,2 + 0,3 + 2,5 + 2.1,2 = 34,4 \text{ (m)}.$$

L : Bề dài công trình. $L = 18,25 + 0,3 + 1,2 = 19,75$ (m).

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{34,4^2 + 19,75^2} = 39,67 \text{ (m)}.$$

- Khối lượng một lần cần trục : Khối lượng thùng đổ bê tông thể tích $0,7 \text{ m}^3$ là 1.85 tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng. $Q_{yc} = 1,85$ (T).

Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay CITY CRANE MC 85-P16A do hãng POTAIN , Pháp sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp MC 85-P16A :

+ Chiều dài tay cần : 41.5 m.

+ Chiều cao nâng : 47 m.

- + Sức nâng : $2,5 \div 8$ tấn.
- + Tầm với : 40 m.
- + Tốc độ nâng : 19 m/phút.
- + Tốc độ di chuyển xe con : 15 m/phút.
- + Tốc độ quay : 0,8 vòng/phút.
- + Kích thước thân tháp : 1,6x1,6 m.
- + Tổng công suất động cơ : 44,8 kW.
- + T- thể làm việc của cần trục : cố định trên nền.

- Tính năng suất cần trục : $N = Q \cdot n_{ck} \cdot 8 \cdot k_{tt} \cdot k_{tg}$

Trong đó : Q : Sức nâng của cần trục. $Q = 1,85$ (T).

n_{ck} : Số chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 3600/T$.

T : Thời gian thực hiện một chu kỳ làm việc. $T = E \cdot \sum t_i$.

E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E = 0,8$.

t_i : Thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc V_i (m/s) trên đoạn di chuyển S_i (m). $t_i = S_i/V_i$.

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 43,4 \cdot 60 / 19 = 137$ (s).

Thời gian quay cần : $t_q = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 60 = 24$ (s).

Thời gian di chuyển xe con : $t_{xc} = 60 \cdot 30 / 15 = 120$ (s).

Thời gian treo buộc, tháo dỡ : $t_b = 60$ (s).

$\Rightarrow T = 0,8 \cdot (2 \cdot 137 + 2 \cdot 24 + 60) = 294$ (s).

k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $k_{tt} = 0,7$.

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$.

$\Rightarrow N = 1,85 \cdot (3600/294) \cdot 8 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 101,5$ (T/ca).

Nhu cầu cần nâng thực tế 1ca là: 87,28T. Như vậy cần trục đáp ứng được yêu cầu

9.6.2. Chọn thang tải

Thang tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.

Xác định nhu cầu vận chuyển :

- Khối lượng tổng : $114,96 \text{ m}^3$. $\Rightarrow Q_t = 114,96 \cdot 1,8 = 206,93$ (T).

Khối lượng cần vận chuyển trong một ca : $206,93/8 = 25,87$ (T).

- Khối lượng vữa trát cho một tầng : $2853,62 \cdot 0,02 = 57,07 \text{ m}^3$.

$\Rightarrow Q_v = 57,07 \cdot 1,6 = 91,32$ (T).

Khối lượng vữa trát cần vận chuyển trong một ca : $57,07 / 5 = 11,41$ (T).

Tổng khối lượng cần vận chuyển bằng vận thăng trong một ca :

$$25,87 + 11,41 = 37,28 \text{ (T)}.$$

Chọn máy vận thăng vận chuyển vật liệu có số hiệu TP-5. Chiều cao nâng max $H = 60\text{m}$, vận tốc nâng $v = 7\text{m/s}$, $q = 0,5 \text{ t}$

Năng suất của máy vận thăng: $N = 8 \times Q \times n_{ck} \times K_{tg} \text{ (t/h)}$

Trong đó:

- $n_{ck} = 3600/t_{ck}$: là số chu kỳ nâng hạ trong 1 giờ của thang tải

- t_{ck} : Thời gian một chu kỳ vận chuyển gồm:

+ Thời gian xếp vật vào bộ máy: $t_1 = 60\text{s}$

+ Thời gian chuyển vật ra khỏi bộ máy: $t_2 = 60\text{s}$

+ Thời gian nâng hạ vật: $t_3 = t_4 = 45,1/7 = 6,5\text{s}$

+ Thời gian sang số, phanh: $t_5 = 8\text{s}$

$$t_{ck} = 60 + 60 + 6,5 + 6,5 + 8 = 141\text{s}$$

$$n_{ck} = 3600/141 = 25,53 \text{ (chu kỳ)}$$

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $K_{tg} = 0,8$

$$N = 8 \times 0,5 \times 25,53 \times 0,8 = 81,6 \text{ t/ca}$$

Vậy chọn 01 máy vận thăng chở vật liệu là đủ. Để phục vụ thi công ta chọn thêm 01 máy vận thăng chở ng-ời.

9.6.3. Chọn máy đầm bê tông.

a. Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm.

Khối lượng bê tông (trong phân đoạn lớn nhất) cần đầm là $40,49\text{m}^3$ ứng với công tác thi công bê tông đầm. Chọn máy đầm hiệu U50, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.

+ Thời gian đầm một chỗ : 30 (s) .

+ Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm .

+ Chiều dày lớp đầm : 30 cm .

Năng suất đầm dùi đ-ợc xác định : $P = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot \delta \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó : P : Năng suất hữu ích của đầm.

K : Hệ số, $k = 0,7$.

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,6 \text{ m}$.

δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3 \text{ m}$.

t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30$ (s).

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ (s).

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,6^2.0,3.3600/(30 + 6) = 15,12 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

- Năng suất làm việc trong 1 ca: $N_{ca} = 15,12 \times 8 = 120,96 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

- Chọn 2 máy để phụ vụ cho công tác đầm bê tông

b. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

Khối lượng bê tông sàn 1 ca lớn nhất là: $63,97 \text{ m}^3$

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm một chỗ : 50 (s).

+ Bán kính tác dụng của đầm : $20 \div 30 \text{ cm}$.

+ Chiều dày lớp đầm : $10 \div 30 \text{ cm}$.

+ Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy ta cần chọn 2 máy đầm bàn U7.

9.6.4. Chọn máy trộn vữa

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.

- Khối lượng vữa xây cần trộn :

Khối lượng tường xây một tầng là : $114,96 \text{ (m}^3)$

Khối lượng vữa xây là : $114,96. 0,3 = 34,48 \text{ (m}^3)$.

Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $34,48 / 8 = 4,3 \text{ (m}^3)$.

- Khối lượng vữa trát cần trộn :

Khối lượng vữa trát là : $2853,62.0,15 = 428,04 \text{ (m}^3)$.

Khối lượng vữa trát trong một ngày là : $428,04/5 = 85,60 \text{ (m}^3)$.

- Tổng khối lượng vữa cần trộn là : $4,3 + 85,60 = 89,91 \text{ (m}^3)$.

Vậy ta chọn máy trộn vữa SB-97, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thể tích thùng trộn : $V = 325 \text{ (l)}$.

+ Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 250 \text{ (l)}$.

+ Vận tốc quay thùng : $v = 34,2 \text{ (vòng/phút)}$.

+ Công suất động cơ : $5,5 \text{ KW}$.

+ Năng suất $10 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $80 \text{ m}^3/\text{ca}$. Vậy ta cần chọn 2 máy trộn vữa.

9.6.5. Chọn ô tô vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng n-óc: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

$$\text{Trong đó: } T_{nhận} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 30 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 30 + 10 = 90 \text{ (phút).}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 7.0,85.60/T_{ck} = 7.0,85.60/90 = 4$ (chuyến).

0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = \frac{104,46}{5,4} \approx 5,2$ (chiếc). Chọn 6 chiếc

9.6.6. Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.

- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường vận chuyển, ..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đầm sàn là $104,46 \text{ m}^3$. thi công trong 1 ngày,

Chọn máy bơm loại : BSA 1002 SV , có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật :	20	(m^3/h).
+ Dung tích bể chứa :	250	(l).
+ Công suất động cơ :	3,8	(kW)
+ Đường kính ống bơm :	120	(mm).
+ Trọng lượng máy :	2,5	(Tấn).
+ áp lực bơm :	75	(bar).
+ Hành trình pittông :	1000	(mm).

Tính khối lượng bê tông được bơm trong 1 ca

$$N_{tt} = Q \times 8 \times k_t = 20 \times 8 \times 0,85 = 136 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Trong đó: k_t là hệ số kể đến NS làm việc thực tế của máy bơm lấy $k_t = 0,85$.

Số máy cần thiết : $n = \frac{V}{N_{tt}} = \frac{104,46}{136} = 0,77$. Vậy ta chỉ cần chọn 1 máy bơm là đủ.

9.7. Thuyết minh biện pháp kỹ thuật thi công.

Công trình được thi công theo phương pháp dây chuyền theo thứ tự sau:

- Công tác cốt thép
- Công tác ván khuôn
- Công tác bê tông
- Bảo dưỡng bê tông
- Tháo dỡ cốt pha

9.7.1. Thi công cột, vách:

9.7.1.1. Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

+ **Yêu cầu chung:**

- Cốt thép phải đúng chủng loại, số hiệu, đường kính, kích thước và số lượng
- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã qui định.
- Cốt thép phải sạch không han gỉ

- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các qui định với từng chủng loại, để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở cho các bộ phận lắp dựng sau.

+ Biện pháp lắp dựng:

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp để vận chuyển cốt thép lên sàn tầng.

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng giàn giáo, sàn công tác.

- Nối buộc cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ. Các điểm kê cách nhau 60cm

- Chỉnh tim cốt thép sai cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

9.7.1.2. Lắp dựng ván khuôn cột vách:

+ Yêu cầu chung:

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công

- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng

+ Biện pháp lắp dựng:

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp và ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm, dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột vách, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột vách trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn, phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi.

- Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa vệ sinh.

+ Với ván khuôn lõi cầu thang máy, cần tiến hành lắp dựng như sau:

- Ván khuôn để lắp dựng cùng ván khuôn cột, thi công từng tầng.

- Sau khi lắp dựng cốt thép cho lõi, tiến hành buộc các con kê vào thép dọc.

- Lắp dựng ván khuôn mặt trong của lõi trước, dùng các thanh chống giữa 2 mặt đối diện, đầu các thanh chống phải tựa lên các thanh gông.

- Lắp dựng ván khuôn mặt ngoài của lõi. Dùng các thanh gông thép giằng cứng ván khuôn nhằm tạo mặt phẳng cho ván khuôn. Giữ ổn định ván khuôn bằng các cây chống một đầu tỳ vào gông, một đầu tỳ lên các móc thép trên sàn

- Để chống phình cho lõi, dùng các bulông giằng giữ hai mặt ván. Bulông có lồng một ống nhựa làm cữ ván khuôn.

- Kiểm tra độ thẳng đứng của ván khuôn bằng máy kinh vĩ, điều chỉnh và cố định trước khi đổ bê tông.

9.7.1.3. Công tác đổ bê tông cột vách:

- Sau khi nghiệm thu xong ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột

+ Công tác chuẩn bị:

- Chuẩn bị thùng đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng giàn giáo, sàn thao tác.

+ Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu qui định.

- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất < 2 giờ.

+ Thi công:

- Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông được xe chở bê tông chở đến công trường và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích 0,8 m³).

- Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa người đổ bê tông và người lái cầu.

- Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30 ÷ 40 cm thì cho đầm ngay. Đầm xong lớp trước mới được đổ lớp kế tiếp.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30s. Đầm cho đến khi tại một vị trí đầm nổi lên các bọt khí và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ tại các vị trí theo bản vẽ.

9.7.1.4. Công tác bảo dưỡng bê tông cột vách:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng bởi nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ 2 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

9.7.1.5. Tháo dỡ ván khuôn cột, vách:

Do ván khuôn cột vách là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo.

- Tháo cây chống, dây chằng ra tr- ớc.
- Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn.

9.7.2. Thi công đầm sàn:

9.7.2.1. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Tr- ớc tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm.
- Dựng cột chống chữ T theo đúng thiết kế, cố định chúng lại. Lắp ván đáy đầm trên những xà gỗ.
- Điều chỉnh tim và cao trình đáy đầm đúng với thiết kế,
- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, tạo thành hình hộp có kích th- ớc bằng kích th- ớc đầm.
- Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các nẹp đứng và các thanh chống xiên. Thanh chống xiên đ- ợc liên kết với thanh xà gỗ cột chống chữ T bằng đinh và nẹp chặn giữ cho thanh chống xiên không bị tr- ợt.
- Các cây chống đầm phải đ- ợc giằng ngang để giữ ổn định.

+Tiếp theo lắp ván khuôn sàn:

- Đặt các thanh xà gỗ lên vị trí của kích đầu giáo PAL, cố định các thanh xà gỗ bằng đinh thép.
- Tiếp đó lắp các thanh xà gỗ trên lên trên các thanh xà gỗ với khoảng 60cm.
- Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng đinh thép. Liên kết với ván khuôn thành đầm bằng các ván diềm dùng cho sàn.
- Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gỗ. Khoảng cách giữa các xà gỗ theo thiết kế.
- Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
- Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.

+ Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm, xô đẩy.
- Ván khuôn đ- ợc ghép phải kín khít, tránh mất n- ớc xi măng khi đổ và đầm bê tông.
- Đảm bảo kích th- ớc, vị trí số l- ợng theo đúng thiết kế.
- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và tr- ớc khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này đ- ợc thực hiện dễ dàng.
- Cột chống đ- ợc giằng chéo, giằng ngang đủ số l- ợng, kích th- ớc, vị trí theo đúng thiết kế.
- Các ph- ơng pháp lắp ghép ván khuôn, xà gỗ cột chống phải đảm bảo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo.

- Cột chôn phải được kê kích cẩn thận không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn thao tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

9.7.2.2. Lắp dựng cốt thép dầm sàn:

+Những yêu cầu kỹ thuật:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm cần phải gia công ở dưới trước.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh đâm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công BT.

+Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn:

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang. Luồn cốt đai được buộc thành túm vào. Sau đó luồn các thanh cốt dọc chịu lực. Sau khi buộc xong, rút đà ngang ra và hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm sàn.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mômen dương trước, thép cấu tạo bên trên, buộc thành lưới theo đúng thiết kế. Tiếp đó là thép chịu mômen âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn.

Sau khi xong, dùng các con kê có gắn râu thép buộc vào mặt lưới của thép sàn

+Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải gia công tại chỗ.

- Khi sản xuất hàng loạt phải lấy theo kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài. 3 mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không bị biến hình và han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10mm theo chiều dài và 5mm theo chiều rộng.

9.7.2.3. Công tác đổ bê tông dầm sàn:

+Phương pháp thi công bê tông:

- Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 12\text{cm}$).

- Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng bơm. Bê tông được vận chuyển lên bằng bơm bê tông qua hệ thống ống dẫn rồi đổ đến thẳng cấu kiện.

+Yêu cầu về vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo độ đồng nhất thành phần

- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch,....

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn

- Bê tông phải có độ linh động để thi công, đáp ứng được yêu cầu thiết kế.
- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu đúc bê tông 10x10x10 cm được đúc ngay tại hiện trường, sau 7 ngày, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông tại hiện trường. Cứ 60m³ bê tông phải đúc mẫu.
- Công việc kiểm tra tại hiện trường.

+Bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý.

- Bê tông mới đổ xong phải được che phủ và phải được giữ ẩm thường xuyên.
- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.
- Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ thì tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất trong vòng thời gian 7 ngày đêm.
- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật thì phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau ba ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

9.7.2.4. Tháo dỡ ván khuôn đầm, sàn:

- Ván khuôn sàn và đáy đầm là ván khuôn chịu lực bởi vậy khi bê tông phải đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.
- Đối với ván khuôn thành đầm thì được phép tháo dỡ trước khi phải đảm bảo bê tông đạt cường độ 24 kG/cm² mới được tháo dỡ.
- Tháo ván khuôn đầm chịu lực tùy thuộc vào nhịp đầm, chế độ bảo dưỡng, mùa thi công mà có thời gian tháo dỡ khác nhau và lấy theo qui phạm:
 - + Nếu nhịp đầm $l \leq 2m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là: 7 Ngày.
 - + Nếu nhịp đầm $2 < l \leq 5m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là: 7 ÷ 12 Ngày.
 - + Nếu nhịp đầm $5 < l \leq 8m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là: 13 ÷ 18 ngày.
 - + Nếu nhịp đầm $l > 8m$ thì thời gian chờ để tháo ván khuôn là : 23 ÷ 28 Ngày.
- * Chú ý: Khi tháo ván khuôn chịu lực (ván đáy đầm) phải thỏa mãn điều kiện luôn luôn có 2 tầng được giữ nguyên hệ thống chống đỡ còn tầng thứ ba ở phía dưới thì cứ 3 m phải giữ lại 1 cây chống. Tháo dỡ ván khuôn, cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.
- Khi tháo dỡ ván khuôn cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

9.7.3. Biện pháp thi công cầu thang bộ:

Cầu thang bộ được thi công đồng thời với lõi cầu thang máy. Bê tông cầu thang bộ dùng loại bê tông thương phẩm B 25 như lõi thang máy.

Ván sàn cầu thang bộ dùng loại ván khuôn gỗ ép dày 1,5 cm; xà gỗ đỡ ván tiết diện 10x10 cm; cột chống gỗ tiết diện 10x10 cm.

Biện pháp kỹ thuật thi công của các công tác giống nh- các phần tr- ớc .

9.7.4. Sửa chữa những khuyết tật khi thi công bê tông toàn khối:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi tháo dỡ ván khuôn có thể xảy ra những khuyết tật nh- sau: Hiện tượng rỗ trong bê tông, hiện tượng trắng mặt, Hiện tượng nứt chân chim.

9.7.5. Biện pháp thi công phần mái:

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái ta tiến hành xây tường mái và tận dụng tường mái làm thành chắn để thi công bê tông xỉ tạo dốc.

Bê tông xỉ được tạo dốc về phía thu nước theo độ dốc thiết kế (2%). Sau khi đổ bê tông xỉ được vài ngày ta tiến hành đặt cốt thép của lớp bê tông chống thấm, biện pháp lắp đặt và đổ bê tông chống thấm giống nh- đổ bê tông đầm sàn.

Sau đó tiếp tục là các công tác lát gạch lá nem, trát và sơn tường mái. Các công việc này phải hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường dưới.

9.7.6. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, lắp đặt điện nước, thiết bị vệ sinh, trát trần, trát tường, lát nền, quét sơn.

9.7.6.1. Công tác xây tường:

** Phân tuyến công tác xây.*

Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, người thợ khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ.

** Biện pháp kỹ thuật.*

Công tác xây tường được chia thành từng đợt, có chiều cao từ 1,2-1,4m. Với một đợt xây có chiều cao như vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn.

Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác bê tông, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác bê tông.

Căng dây theo phương ngang để lấy mặt phẳng khối xây, đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.

Gạch dùng để xây là loại gạch có kích thước 105x220x65, $R_n = 75 \text{ kG/cm}^2$, gạch không cong vênh, nứt nẻ. Trước khi xây nếu gạch khô thì phải tưới nước ướt gạch.

Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải đ-ợc pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.

Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch, bảo đảm khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.

Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.

Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm tr-ớc cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ.

Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức t-ờng thì phải chú ý để mở giát.

Phải che m- a nắng cho các bức t-ờng mới xây trong vài ngày.

Trong quá trình xây t-ờng cần tránh va chạm mạnh.

Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong t- thể với ng-ời về phía tr-ớc.

Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động.

Công tác trát:

Sau khi t-ờng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ ảnh h-ởng tới vữa xây, xuất hiện vết nứt.

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột, vách tr-ớc khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp n-ớc xi măng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng,...của t-ờng bằng dây dọi, th-ớc và nivô.

Trình tự trát: Trát từ trên xuống, trần trát tr-ớc, t-ờng cột trát sau, trát mặt trong tr-ớc, trát mặt ngoài sau.

Trát t-ờng chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo; lớp trát vẩy dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng, lớp trát hoàn thiện (lớp áo) dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng.

Mạch ngừng trát vuông góc với t-ờng.

Công tác lát nền sàn:

Tr-ớc khi tiến hành lát nền ta cần kiểm tra góc vuông và kích th-ớc ô sàn.

Gạch đ-ợc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn, tránh đi lại ngay. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

Công tác quét sơn:

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn mới tiến hành sơn, sơn thành hai lớp.

Yêu cầu: + Mặt t-ờng phải khô đều.

+ N-ớc sơn phải khuấy đều, lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết.

+ Khi lăn sơn đ-a theo ph-ơng thẳng đứng, không đ-a ngang. Lăn n-ớc sơn tr-ớc để khô mới lăn n-ớc sơn sau.

Trình tự lăn sơn mặt trong nhà từ tầng 1 đến tầng mái, còn sơn ngoài từ tầng mái đến tầng 1.

Công tác lắp dựng khuôn cửa:

Trong lúc lắp khung cửa không đ-ợc làm sút sọc khung cửa, méo lệch, đảm bảo đ-ồng soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt; đặc biệt là cửa kính dễ vỡ cần lắp dựng nhẹ nhàng.

9.8. Một số biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi tr-ờng trong thi công

Trong mỗi công tác ta đều đề cập đến công tác an toàn lao động trong quá trình thi công công tác đó. ở phần này ta chỉ khái quát chung một số yêu cầu về an toàn lao động trong thi công.

9.8.1. Biện pháp an toàn khi thi công đổ bê tông:

- Cần kiểm tra, neo chắc cần trục, thăng tải để đảm bảo độ ổn định, an toàn trong tr-ờng hợp bất lợi nhất : khi có gió lớn, bão, ..

- Tr-ớc khi sử dụng cần trục, thăng tải, máy móc thi công cần phải kiểm tra, chạy thử để tránh sự cố xảy ra.

- Trong quá trình máy hoạt động cần phải có cán bộ kỹ thuật, các bộ phận bảo vệ giám sát, theo dõi.

- Bê tông, ván khuôn, cốt thép , giáo thi công, giáo hoàn thiện, cột chống, .. tr-ớc khi cẩu lên cao phải đ-ợc buộc chắc chắn, gọn gàng. Trong khi cẩu không cho công nhân làm việc trong vùng nguy hiểm.

- Khi công trình đã đ-ợc thi công lên cao, cần phải có l-ới an toàn chống vật rơi, có vải bạt bao che công trình để không làm mất vệ sinh các khu vực lân cận.

- Tr-ớc khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra, nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép, độ vững chắc của sàn công tác, l-ới an toàn.

9.8.2. Biện pháp an toàn khi hoàn thiện:

- Khi xây, trát t-ờng ngoài phải trang bị đầy đủ dụng cụ an toàn lao động cho công nhân làm việc trên cao, đồng thời phải khoanh vùng nguy hiểm phía d-ới trong vùng đang thi công.

- Dàn giáo thi công phải neo chắc chắn vào công trình, lan can cao ít nhất là 1,2 m; nếu cần phải buộc dây an toàn chạy theo chu vi công trình.

- Không nên chất quá nhiều vật liệu lên sàn công tác, giáo thi công tránh sụp đổ do quá tải.

9.8.3. Biện pháp an toàn khi sử dụng máy:

- Th-ờng xuyên kiểm tra máy móc, hệ thống neo, phanh hãm dây cáp, dây cẩu. Không đ-ợc cẩu quá tải trọng cho phép.

- Các thiết bị điện phải có ghi chú cẩn thận, có vỏ bọc cách điện.

- Trước khi sử dụng máy móc cần chạy không tải để kiểm tra khả năng làm việc.
- Cần trực tháp, thăng tải phải được kiểm tra ổn định chống lật.
- Công nhân khi sử dụng máy móc phải có ý thức bảo vệ máy.

9.8.4. Công tác vệ sinh môi trường :

- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép. Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

10.1. Lập tổng tiến độ thi công:

10.1.1. Khái quát về lập tổng tiến độ thi công:

10.1.1.1. Khái niệm:

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở đã nghiên cứu kỹ các biện pháp kỹ thuật thi công nhằm xác định trình tự tiến hành, quan hệ ràng buộc giữa các công tác với nhau; xác định được thời gian hoàn thành công trình. Đồng thời qua đó còn xác định nhu cầu về vật tư, nhân lực, máy móc thi công ở từng thời gian trong suốt quá trình thi công công trình.

10.1.2. Trình tự lập tiến độ thi công :

10.1.2.1. Tính khối lượng các công việc:

- Trong công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên.

10.1.2.2. Cơ sở khu vực công tác:

Dựa vào mặt bằng của công trình ta chia mặt bằng thi công như sau:

- Móng chia: 2 phân đoạn.
- Tầng 1 đến tầng 9 chia: 2 phân đoạn,

Các công tác chính phần thô là :

1. Lắp cốt thép cột,
2. Lắp ván khuôn cột,
3. Đổ bê tông cột,
4. Tháo ván khuôn cột, lắp ván khuôn dầm sàn.
5. Cốt thép dầm, sàn.
6. Đổ bê tông dầm, sàn.
7. Tháo ván khuôn dầm, sàn.

Các công tác chính phần hoàn thiện là :

8. Xây tường .
9. Trát trong tường .
10. Bả, sơn .
11. Ốp lát nền .
12. Trát , sơn ngoài.

10.1.2.3. Lập bảng tính toán tiến độ:

Thứ tự các công việc chính trong quá trình thi công công trình , số công lao động và thời gian hoàn thành các quá trình thi công cơ bản được thể hiện trong bảng sau. Thứ tự các công tác chính của các tầng trung gian là giống nhau.

10.1.2.4. Lập tổng tiến độ thi công:

Để thể hiện tiết diện thi công ta thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang, với sự hỗ trợ của phần mềm Project .

Trong thực tế thi công bê tông toàn khối luôn có thời gian gián đoạn kỹ thuật trong thi công do công nghệ bắt buộc để đảm bảo chất lượng công trình như thời gian chờ cho bê tông đạt cường độ:

1. Thời gian từ khi đổ bê tông đầm sàn đến khi tháo ván khuôn đầm sàn trong điều kiện thời tiết nóng, khi bê tông đạt 70% cường độ theo quy phạm là 23 ngày.
2. Thời gian sau khi đổ bê tông đầm sàn đến khi có thể lên làm tiếp cột tầng trên khi bê tông đạt 25% cường độ là 7 ngày
3. Thời gian từ khi xây tầng đến khi có thể đúc tầng để lắp đặt ống dẫn nước, ống ống dẫn nước là 5 ngày .
4. Thời gian từ khi xây tầng đến khi trát là 7 ngày .
5. Thời gian từ khi trát tầng đến khi sơn vôi là 14 ngày.

Để thi công công trình cần có các tổ đội chính như sau :

- + Tổ công nhân thi công ván khuôn cột, vách
- + Tổ công nhân thi công cốt thép cột, vách
- + Tổ công nhân thi công bê tông cột, vách
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn cột, vách.
- + Tổ công nhân thi công ván khuôn đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công cốt thép đầm, sàn
- + Tổ công nhân thi công bê tông đầm sàn
- + Tổ công nhân tháo ván khuôn đầm sàn.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực điện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết nước phục vụ thi công.....

10.2.Lập tổng mặt bằng xây dựng

10.2.1. Cơ sở thiết kế

10.2.1.1. Mặt bằng hiện trạng về khu đất xây dựng:

Công trình được xây dựng trong thành phố với một tổng mặt bằng rất hạn chế..

- Mạng lưới cấp điện và nước của tỉnh đi ngang qua sau công trình, đảm bảo cung cấp đầy đủ các nhu cầu về điện và nước cho sản xuất và sinh hoạt của công trình.

Khu đất xây dựng trên tạo ra từ khu đất trống và một phần phá dỡ công trình cũ.

10.2.1.2. Các tài liệu thiết kế tổ chức thi công:

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng chủ yếu là phục vụ cho quá trình thi công xây dựng công trình. Vì vậy, việc thiết kế phải dựa trên các số liệu, tài liệu về thiết kế tổ chức thi công. Ở đây, ta thiết kế TMB cho giai đoạn thi công phần thân nên các tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công bao gồm:

- Các bản vẽ về công nghệ.

- Các tài liệu về tổ chức.

10.2.1.3. Thiết kế tmb xây dựng chung (TMB Vị Trí):

Dựa vào số liệu căn cứ và yêu cầu thiết kế, tr-ớc hết ta cần định vị các công trình trên khu đất đ-ợc cấp. Các công trình cần đ-ợc bố trí trong giai đoạn thi công phần thân bao gồm:

+Xác định vị trí công trình.

+Bố trí các máy móc thiết bị:Máy móc thiết bị trong thi công thân gồm có:

- Máy vận thăng, cần trục tháp, máy trộn vữa, máy trộn bê tông; máy bơm bê tông,....
- Máy bơm bê tông và các xe cung cấp bê tông... đổ cốt dầm sàn phía sau công trình
- Trạm trộn bê tông, vữa xây trát đặt phía sau công trình gần khu vực bãi cát, sỏi đá.
- Máy vận thăng đặt sát mép công trình gần bãi gạch kho ván khuôn cột chống...
- Cần trục tháp đặt cố định giữa công trình.

+ Bố trí hệ thống giao thông:Vì công trình nằm ngay sát mặt đ-ờng lớn, do đó chỉ cần thiết kế hệ thống giao thông trong công tr-ờng.

+Bố trí kho bãi vật liệu, cấu kiện:

Trong giai đoạn thi công phần thân, các kho bãi cần phải bố trí gồm các kho để dụng cụ máy móc nhỏ; kho xi măng, thép, ván khuôn; các bãi cát, đá sỏi, gạch.

+Bố trí nhà tạm:

Nhà tạm bao gồm: Phòng bảo vệ, đặt gần cổng chính; Nhà làm việc cho cán bộ chỉ huy công tr-ờng; khu nhà nghỉ tr-ả cho công nhân; các công trình phục vụ nh- trạm y tế, nhà ăn, phòng tắm, nhà vệ sinh đều đ-ợc thiết kế đầy đủ....

+Thiết kế mạng l-ới kỹ thuật:

- Hệ thống điện lấy từ mạng l-ới cấp điện thành phố, đ-ưa về trạm điện công tr-ờng.
- Mạng l-ới cấp n-ớc lấy trực tiếp ở mạng l-ới cấp n-ớc thành phố đ-ưa về bể n-ớc dự trữ của công tr-ờng....

Tất cả các nội thiết kế trong TMB xây dựng chung trình bày trên đây đ-ợc bố trí cụ thể trên bản vẽ kèm theo.

10.2.2. Tính toán chi tiết tổng mặt bằng xây dựng:

10.2.2.1. Tính toán diện tích kho bãi:

a.Xác định l-ợng vật liệu dự trữ:

+Khối l-ợng xi măng dự trữ:

Xi măng dùng cho việc trộn bê tông thi công cột, trộn vữa xây và trát.

Khối l-ợng t-ờng xây một tầng lớn nhất là : 114,96 (m³).

Khối l-ợng vữa xây là : 114,96.0,3 = 34,48 (m³).

Khối l-ợng vữa xây trong một ngày là : 34,48 /8 = 4,3(m³).

Khối l-ợng bê tông cột, lõi là: 39,7(m³).

Khối lượng bê tông trong một ngày là : $2,5 \cdot 39,7 / 2 = 49,63 \text{ (m}^3\text{)}$.

Lượng xi măng cần dùng là:

$$G = 4,3 \cdot g + 49,63 \cdot g' = 4,3 \cdot 200,02 + 49,63 \cdot 405 = 20960,24 \text{ kg} = 20,96 \text{ tấn.}$$

Trong đó : $g = 200,02 \text{ kG/m}^3$ vừa là lượng xi măng cho 1 m^3 vừa .

$g' = 405 \text{ kG/m}^3$ bê tông là lượng xi măng cho 1 m^3 bê tông

Thời gian thi công là $T = 2$ ngày, xi măng đ-ợc cấp 1 lần và dự trữ trong 2 ngày. Vậy khối lượng cần dự trữ xi măng ở kho là $D = 20,96$ tấn.

+Khối lượng thép dự trữ :

Tổng khối lượng thép cho công tác cột dầm sàn là: $M = 30,62$ tấn. Khối lượng cốt thép này đ-ợc cấp 1 lần. Vậy là khối lượng cần dự trữ : $D = M = 30,62$ tấn

+Khối lượng ván khuôn dự trữ : Tổng tự nh- cốt thép , ván khuôn dự trữ đ-ợc cấp một lần để thi công cột dầm sàn: $D = 1978,26 \text{ m}^2$.

+Khối lượng cát sỏi dự trữ:

Cát sỏi dự trữ nhiều nhất ở giai đoạn thi công bê tông cột, lõi, thang. Đá sỏi cho 1 m^3 bê tông là : $0,899 \text{ m}^3$: $D = 39,7 \cdot 0,899 = 35,69 \text{ m}^3$.

+Khối lượng gạch xây t-ờng:

Tổng thể tích t-ờng tầng điển hình : $V = 114,96 \text{ m}^3$.

Số viên gạch trong 1 m^3 t-ờng : 550 viên.

$\Rightarrow$ tổng số gạch của t-ờng: $N = 114,96 \cdot 550 = 63228$ viên. Gạch dự trữ đ-ợc cấp một lần để thi công tầng điển hình trong 9 ngày là : $N = 63228$ viên.

b. Diện tích kho bãi:

+Diện tích kho xi măng yêu cầu:

Diện tích kho bãi yêu cầu đ-ợc xác định theo công thức sau: $S_{xm} = \frac{D_{xm}}{d_{xm}} \text{ (m}^2\text{)}$.

Trong đó: d_{xm} : lượng vật liệu xi măng định mức chứa trên 1 m^2 diện tích kho.

Tra bảng ta có: $d_{xm} = 1,3 \text{ T/m}^2$; $S_{xm} = \frac{20,96}{1,3} = 16,12 \text{ (m}^2\text{)}$.

+Diện tích kho thép yêu cầu: Ta có: $d_t = 3,7 \text{ Tấn/m}^2$; $S_t = \frac{30,62}{3,7} = 8,3 \text{ (m}^2\text{)}$.

Kho thép phải làm có chiều dài đủ lớn để đặt các thép cây. ($l \geq 11,7 \text{ m}$).

+Diện tích kho ván khuôn yêu cầu: Ta có: $d_{vk} = 45 \text{ m}^2/\text{m}^2$.

$$\Rightarrow S_{vk} = \frac{1978,26}{45} = 43,96 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+Diện tích bãi cát sỏi yêu cầu: Ta có: $d_d = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2$. $\Rightarrow S_d = \frac{35,69}{3} = 11,9 \text{ (m}^2\text{)}$.

+Diện tích bãi gạch yêu cầu: Ta có: $d_g = 700 \text{ viên/m}^2$.

$$\Rightarrow S_g = \frac{63228}{700} = 90 \text{ (m}^2\text{)}.$$

+Diện tích các x- ưởng gia công ván khuôn, cốt thép:

- Diện tích kho (x- ưởng) chứa cốt thép là 45 m² với chiều dài phòng là 15m.

-Diện tích x- ưởng gia công ván khuôn lấy là :40 m².

+Kho để chứa các loại dụng cụ sản xuất,thiết bị máy móc loại nhỏ nh- máy bơm, máy hàn, máy đầm... lấy diện tích là 60m².

10.2.2.2. Tính toán nhà tạm:

a. Xác định dân số công tr- ường:

Diện tích xây dựng nhà tạm phụ thuộc vào dân số công tr- ường.ở đây, tính cho giai đoạn thi công phần thân.

Tổng số ng- ời làm việc ở công tr- ường xác định theo công thức sau:

$$G = 1,06(A+B+C+D+E).$$

Trong đó:

A=N_{tb}:là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện tr- ường:

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i . t_i}{\sum t_i} = 58,86 \approx 59 \text{ (ng- ời)}.$$

B:số công nhân làm việc ở các x- ưởng sản xuất và phụ trợ: B= k%.A.

Với công trình dân dụng trong thành phố lấy : k= 25%

$$\Rightarrow B = 25\%.59 = 24 \text{ (ng- ời)}.$$

C:số cán bộ kỹ thuật ở công tr- ường;

$$C=6\%(A+B) = 6\%(59 + 24) = 4,98; \text{ lấy } C=5\text{ng- ời}.$$

D:số nhân viên hành chính :

$$D=5\%(A+B+C) = 5\%(59 + 24 + 5) = 4,4 \text{ lấy } D=5 \text{ (ng- ời)}.$$

E:số nhân viên phục vụ:

$$E= s\%(A+S+C+D) = 4\%(59 + 24 + 5+5) = 3,72 \text{ lấy } E = 4 \text{ (ng- ời)}.$$

Sống- ời làm việc ở công tr- ường:

$$G = 1,06(59 + 24 + 5+5+4)=102,82 \text{ lấy } G=103\text{(ng- ời)}.$$

b. Diện tích yêu cầu của các loại nhà tạm:

Dựa vào số ng- ời ở công tr- ường và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định đ- ợc diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:

$$S_i = N_i . [S]_i.$$

Trong đó: N_i:Số ng- ời sử dụng loại công trình tạm i.

[S]_i:Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm i, tra bảng 5.1-trang 110,sách

Tổng mặt bằng xây dựng

+Nhà nghỉ tr- a cho công nhân: Tiêu chuẩn: [S] = 1,5 m²/ng- ời.

Số ng- ời nghỉ tr- a tại công tr- ường N= 50%.G=50%.165=83 ng- ời.

$$\Rightarrow S_1 = 83 \times 1,5 = 123 \text{ m}^2.$$

+Nhà làm việc cho cán bộ: Tiêu chuẩn: $[S] = 4 \text{ m}^2/\text{ng-ời}$. $\Rightarrow S_2 = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$.

+Nhà ăn: Tiêu chuẩn: $[S] = 1 \text{ m}^2/\text{ng-ời}$. $\Rightarrow S_3 = 52 \times 1 = 52 \text{ m}^2$.

+Phòng y tế: Tiêu chuẩn: $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{ng-ời}$. $\Rightarrow S_4 = 103 \times 0,04 = 4,12 \text{ m}^2$.

+Nhà tắm: Hai nhà tắm với diện tích $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$.

+Nhà vệ sinh: T-ơng tự nhà tắm, hai phòng với $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$.

10.2.2.3. Tính toán cấp n-ớc:

a) Tính toán l- u l- ợng n- ớc yêu cầu:

N- ớc dùng cho các nhu cầu trên công tr- ờng bao gồm:

-N- ớc phục vụ cho sản xuất

-N- ớc phục vụ cho sinh hoạt ở hiện tr- ờng.

-N- ớc cứu hoả.

+N- ớc phục vụ cho sản xuất: l- u l- ợng n- ớc phục vụ cho sản xuất tính

theo công thức sau:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \text{ (l/s)}.$$

Trong đó: A_i :l- u l- ợng n- ớc tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng n- ớc thứ i (l/ngày). ở đây,các điểm sản xuất dùng n- ớc phục vụ công tác trộn bê tông cột, lõi, thang máy tiêu chuẩn bình quân :200-400 l/ngày . lấy $A_1 = 300 \text{ l/ngày}$.

kg:Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ. $K=2,5$.

$$\Rightarrow Q_1 = 1,2 \cdot \frac{300}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,03125 \text{ (l/s)}.$$

+N- ớc phục vụ sinh hoạt ở hiện tr- ờng: Gồm n- ớc phục vụ tắm rửa, ăn uống,xác định theo công thức sau:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot kg \text{ (l/s)}.$$

Trong đó: $N_{\max}$:số ng- ời lớn nhất làm việc trong một ngày : $N_{\max}=103$ (ng- ời).

B:Tiêu chuẩn dùng n- ớc cho một ng- ời trong một ngày, lấy $B=20 \text{ l/ngày}$.

kg:Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ. $K=2$.

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{103 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,493056 \text{ (l/s)}.$$

+N- ớc cứu hoả: Với quy mô công tr- ờng nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn 3000 m^2 $\Rightarrow Q_3 = 10 \text{ (l/s)}$.

L- u l- ợng n- ớc tổng cộng cần cấp cho công tr- ờng xác định nh- sau:

Ta có: $\sum Q = Q_1 + Q_2 = 0,03125 + 0,493056 = 0,524306 \text{ (l/s)} < Q_3 = 10 \text{ (l/s)}$.

Do đó: $Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2) + Q_3 = 0,7 \cdot 0,524306 + 10 = 10,365612 \text{ (l/s)}$.

Vậy: $Q_T = 10,365612 \text{ (l/s)}$.

b) Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau: $D = \sqrt{\frac{4.Q_t}{\pi.v.1000}}$

Trong đó: $Q_t = 10,12219$ (l/s): lưu lượng nước yêu cầu.

V : vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1$ m/s.

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4.10,12219}{\pi.1.1000}} = 0,113554 \text{ (m)}. \text{ chọn } D = 12 \text{ cm}.$$

10.2.2.4. Tính toán cấp điện:

a) Công suất tiêu thụ điện công trình:

Điện dùng trong công trình gồm có các loại sau:

+ Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất:

$$P_1^t = \frac{\sum K_1.P_1}{\cos \varphi} \text{ (KW)}.$$

Trong đó: P_1 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp: ở đây, sử dụng máy hàn điện 75KG để hàn thép có công suất $P_1 = 20$ KW.

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện, với máy hàn, $K_1 = 0,7$

$\cos \varphi$: Hệ số công suất: $= 0,65 \div 0,75$

$$\Rightarrow P_1^t = \frac{0,7.20}{0,65} = 21,54 \text{ (KW)}.$$

+ Công suất điện động lực:

$$P_2^t = \frac{\sum K_2.P_2}{\cos \varphi} \text{ (KW)}.$$

Trong đó: P_2 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện

$\cos \varphi$: Hệ số công suất

-Trạm trộn bê tông 250l: $P = 3,8$ KW; $K = 0,75$; $\cos \varphi = 0,68$

-Đầm dùi hai cái: $P = 1$ KW; $K = 0,7$; $\cos \varphi = 0,65$

-Đầm bàn hai cái: $P = 1$ KW; $K = 0,7$; $\cos \varphi = 0,65$

$$\Rightarrow P_2^t = \frac{3,8.0,75}{0,68} + \frac{4.1.0,7}{0,65} = 8,5 \text{ (KW)}.$$

+ Công suất điện dùng cho chiếu sáng ở khu vực hiện trường và xung quanh công trình: $P_3^t = \sum K_3.P_3 \text{ (KW)}.$

Trong đó: P_3 : Công suất tiêu thụ từng địa điểm.

K_1 : Hệ số nhu cầu dùng điện.

ở đây gồm:

-Khu vực công trình: $P = 0,8.811,5 = 649,2 \text{ W} = 0,6492 \text{ KW}$; $K = 1$

-Điện chiếu sáng khu vực kho bãi: tổng cộng: 323 m^2 .

$\Rightarrow P = 323.0,5 = 161,5 \text{ W} = 0,162 \text{ KW}$; $K = 1$.

-Điện chiếu sáng khu vực x- ởng sản xuất: tổng cộng: 85 m^2

$\Rightarrow P = 85.18 = 1530 \text{ W} = 1,53 \text{ KW}$; $K = 1$.

-Đ- ờng giao thông: tổng cộng chiều dài là $140 \text{ m} = 0,14 \text{ Km}$

$\Rightarrow P = 0,14.2,5 = 0,35 \text{ KW}$; $K = 1$.

Vậy ta có:

$\Rightarrow P_3 = 0,649 + 0,162 + 1,53 + 0,35 = 2,691 \text{ (KW)}$.

Vậy tổng công suất điện cần thiết tính toán cho công tr- ờng là:

$P^T = 1,1(P_1 + P_2 + P_3) = 1,1(21,54 + 8,5 + 2,691) = 36 \text{ KW}$.

b) Chọn máy biến áp phân phối điện:

+**Tính công suất phản kháng:** $Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}}$.

Trong đó: hệ số $\cos \varphi_{tb}$ tính theo công thức sau: $\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i^t}$

$\cos \varphi_{tb} = \frac{(21,54.0,65 + 2,85.0,68 + 2,8.0,65 + 36)}{(21,54 + 2,85 + 2,8 + 36)} = 0,85 \Rightarrow Q_t = \frac{36}{0,85} = 42,3 \text{ (KW)}$.

+**Tính toán công suất biểu kiến:**

$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{36^2 + 42,3^2} = 55,5 \text{ (KVA)}$.

+**Chọn máy biến thế:**

Với công tr- ờng không lớn, chỉ cần chọn một máy biến thế; ngoài ra dùng một máy phát điện diezen để cung cấp điện lúc cần.

Máy biến áp chọn loại có công suất: $S \geq \frac{1}{0,7} S_t = 80 \text{ (KVA)}$.

Tra bảng ta chọn loại máy có công suất 100 KVA.

10.3. Một số biện pháp an toàn lao động và vệ sinh môi tr- ờng trong thi công

Trong mỗi công tác ta đều đề cập đến công tác an toàn lao động trong quá trình thi công công tác đó. Nên ta sẽ không nêu lại ở đây.