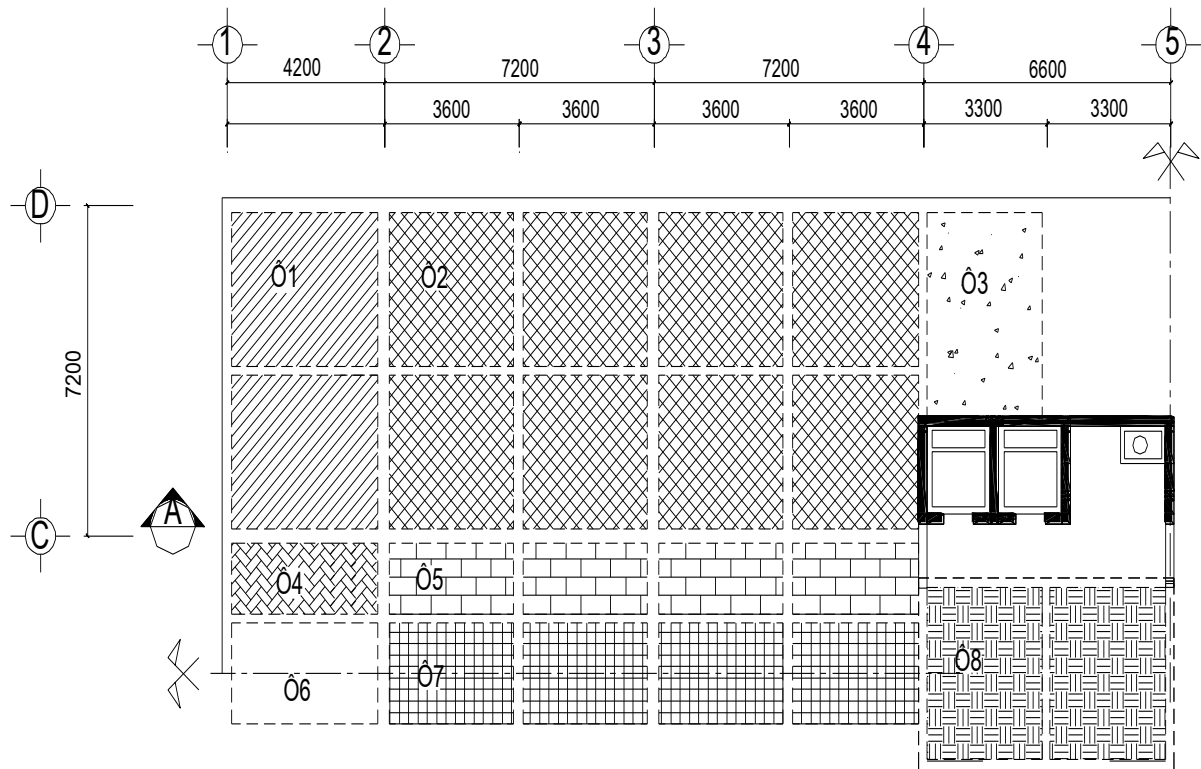


Chương III:

THIẾT KẾ SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

3.1 Các loại ô bản sàn.

3.1.1 Phân loại các ô bản sàn tầng điển hình.



Hình 3.1: Sơ đồ các ô sàn tầng điển hình

Bảng 3.1: Kích thước các ô sàn tầng điển hình

Tên ô	Chức năng sử dụng	L1 (mm)	L2 (mm)	R=l2/l1
Ô1	Vệ sinh	3600	4200	1,167
Ô2	Văn phòng	3600	3600	1,000
Ô3	Văn phòng	3300	4700	1,424
Ô4	Vệ sinh	1800	4200	2,333
Ô5	Văn phòng	1800	3600	2,000
Ô6	Hành lang	2400	4200	1,750
Ô7	Hành lang	2400	3600	1,500
Ô8	Hành lang	3300	4000	1,212

Hệ dầm chính và dầm phụ chia sàn thành các ô bản có kích thước nhỏ hơn.

Dựa theo tài liệu “Sàn bê tông cốt thép toàn khối” của G.s Nguyễn Đình Công, tỷ số

$r = \frac{l_1}{l_2}$ chia ra thành 2 loại ô bản

$r = \frac{l_1}{l_2} < 2$ Sàn bản loại bản kê bốn cạnh.

$r = \frac{l_1}{l_2} \geq 2$ Sàn sườn loại bản dầm.

3.1.2 Xác định kích thước ô bản sàn tầng điển hình.

Sơ bộ lựa chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l \quad (2.1)$$

Trong đó:

l: cạnh ngắn ô bản

D: hệ số phụ thuộc vào tải trọng tác dụng $D = (0,8 \div 1,4)$, vì bản chịu tải trọng không lớn nên chọn $D = 1$.

m: hệ số lấy trong khoảng $(40 \div 45)$, trong đó lấy m lớn với bản kê liên tục và m bé với bản kê đơn tự do, với bản công son lấy m trong khoảng $(10-18)$.

Ta tính cho tất cả các ô sàn, kết quả tính lập thành bảng (Bảng 2.1)

Bảng 3.2: Độ dày các ô sàn

Ô sàn	Bảng tính toán độ dày sàn			
	l(mm)	D	m	hb(mm)
Ô1	3600	1	42	85,7
Ô3	3300	1	42	78,5
Ô4	1800	1	42	42,9
Ô6	2400	1	42	57,1

Theo kết quả bảng tính trên, nhằm đảm bảo an toàn và dễ thi công ta chọn $h_b = 100\text{mm}$

3.2 Xác định tải trọng tác dụng lên sàn.

3.2.1 Tĩnh tải.

Dựa theo cấu tạo các lớp sàn, trọng lượng riêng các lớp sàn ta tính được trọng lượng bản thân sàn.

Theo nguyên lý thiết kế kiến trúc nhà dân dụng xác định được các lớp cấu tạo sàn.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Tra bảng 2-1 trong “Sổ tay thực hành kết cấu công trình” để có trọng lượng đơn vị một số loại vật liệu xây dựng.

Tra bảng 1 trong “TCVN: 2737:1995” để có hệ số vượt tải đối với các tải trọng do khối lượng kết cấu xây dựng.

+ Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều theo các lớp sàn:

$$g^c_i = \delta_i \times \gamma_i \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

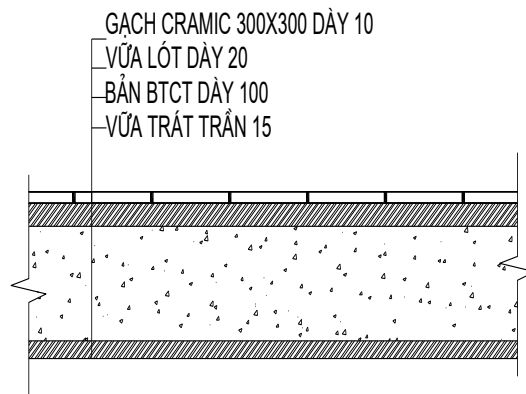
+ Tải trọng tính toán phân bố đều theo cấu tạo các lớp sàn.

$$g_i = \delta_i \times \gamma_i \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

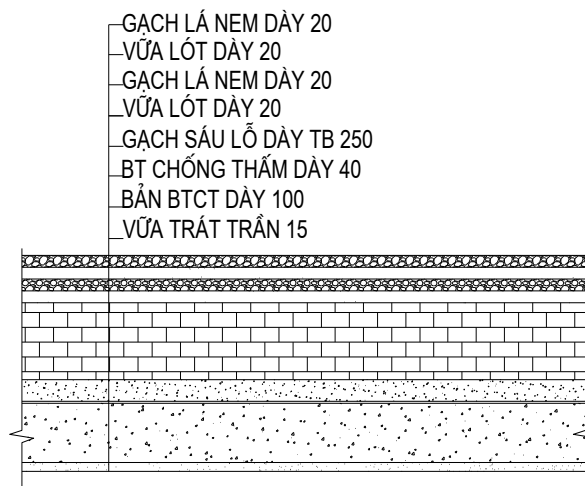
+ Chiều dày các lớp sàn: δ_i (mm)

+ Trọng lượng riêng các lớp sàn: γ_i (kG/m³)

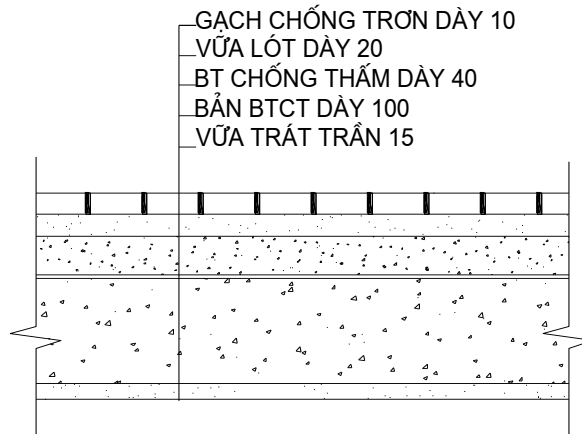
+ Hệ số vượt tải: n



Hình 3.2: Cấu tạo các lớp sàn văn phòng



Hình 3.3: Cấu tạo các lớp sàn mái



Hình 3.4 Cấu tạo các lớp sàn phòng vệ sinh

Bảng 3.3: Tải trọng bản thân các ô sàn

TT	Lớp cấu tạo	δ_i (mm)	γ_i (kG/m ³)	g_i^c (kG/m ²)	n	g_i (kG/m ²)
1	<u>Sàn mái</u>					
	Gạch lá nem	40	1800	72	1,1	79,2
	Vữa lót xi măng cát	40	1800	72	1,3	93,6
	Gạch sáu lỗ	250	1500	375	1,3	487,5
	Bê tông chống thấm	40	1800	72	1,1	79,2
	Bản bê tông cốt thép	100	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần	15	1800	27	1,3	35,1
			$\Sigma(\text{kG/m}^2)$	<u>868</u>		<u>1049,6</u>
2	<u>Sàn</u>					
	Gạch Ceramic	10	2000	20	1,1	22
	Vữa lót xi măng cát	20	1800	36	1,3	46,8
	Bản bê tông cốt thép	100	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần	15	1800	27	1,3	35,1
			$\Sigma(\text{kG/m}^2)$	<u>333</u>		<u>323,9</u>
3	<u>Sàn vệ sinh</u>					

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

	Gạch chống trơn	10	2000	20	1,1	22
	Vữa lót ximăng cát	20	1800	36	1,3	46,8
	Bê tông chống thấm	40	1800	72	1,1	79,2
	Bản bê tông cốt thép	100	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần	15	1800	27	1,3	35,1
			$\Sigma(\text{kG/m}^2)$	<u>405</u>		<u>458,1</u>

3.2.2 Hoạt tải.

Sử dụng TCVN 2737:1995 để tính toán hoạt tải sàn.

+ Tải trọng tiêu chuẩn: P_{TC} (kG/cm²)

+ Tải trọng tính toán: P_{TT} (kG/cm²)

+ Hệ số vượt tải: n

n = 1,3 khi tải trọng tiêu chuẩn < 200 kg/m²

n = 1,2 khi tải trọng tiêu chuẩn \geq 200 kg/m²

Bảng 3.4: Hoạt tải các ô sàn

<u>Loại phòng</u>	P_{TC} (kG/m ²)	n	P_{TT} (kG/m ²)
Phòng làm việc	200	1,2	240
Phòng vệ sinh	200	1,2	240
Hành lang	300	1,2	360
Hội trường	500	1,2	600
Cầu thang	400	1,2	480

3.3 Tính toán cốt thép bản sàn.

3.3.1 Sơ đồ làm việc ô sàn ô2

Hệ dầm chia bản thành các ô có kích thước 360x360, do có tỷ số $r = \frac{l_2}{l_1} < 2$, lúc

này bản chịu uốn theo hai phương. Nhịp tính toán của bản được xác định theo cả hai phương, ở đây liên kết giữa bản với dầm là liên kết cứng nên nhịp tính toán của bản chính bằng khoảng cách giữa hai mép dầm.

Ô bản tính toán có kích thước tính từ tim dầm là 3600x3600 (mm.)

$$l_{o1} = l_{t1} = l_1 - \frac{30}{2} - \frac{25}{2} = 360 - 15 - 12,5 = 332,5 \text{ cm}$$

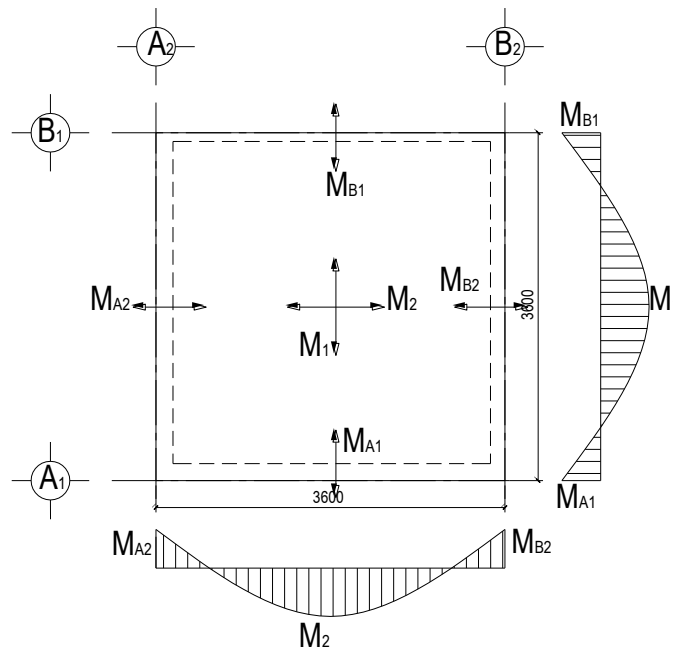
$$l_{o2} = l_{t2} = l_2 - \frac{30}{2} - \frac{22}{2} = 360 - 15 - 11 = 334 \text{ cm}.$$

3.3.2 Tính toán nội lực..

Nội lực trong bản có thể được tính theo sơ đồ đàn hồi hay sơ đồ khớp dẻo. Theo sơ đồ đàn hồi chủ yếu dựa vào các bảng tính toán lập sẵn cho các bản đơn và lợi dụng nó để tính cho các bản liên tục. Tính toán theo sơ đồ khớp dẻo dựa vào phương trình tổng quát rút ra từ điều kiện cân bằng công khả dĩ của ngoại lực và của nội lực.

Đây là ô bản điển hình do không có yêu cầu khắt khe về chống thấm nên ta có thể tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Dựa vào những lập luận về tính toán theo sơ đồ khớp dẻo, người ta đã lập ra các phương trình chứa mômen. Ta chọn giải pháp bố trí thép theo mỗi phương là đều nhau do vậy sử dụng phương trình (6.3a-Trong cuốn sành BTCT toàn khối của Gs Nguyễn Đình Cống).

Ô bản tính toán được tách ra từ các ô bản liên tục, để tiện theo dõi ta gọi các cạnh ô bản là A_1, A_2, B_1, B_2 .



Hình 3.5 Sơ đồ bản kê bốn cạnh.

Gọi mô men âm tác dụng phân bố lên các cạnh đó là $M_{A1}, M_{B1}, M_{A2}, M_{B2}$. Ở vùng giữa ô bản có mômen dương tác dụng theo hai phương đó là M_1 , và M_2 . Các giá trị mô men này đều được tính cho mỗi đơn vị chiều rộng của bản, ở đây chọn đơn vị đó là $b = 1 \text{ m}$.

$$\frac{q_b l^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1} \quad (3.1)$$

Để giải phương trình trên ta quy định M_1 là ẩn số chính và đặt cá tỷ số:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} \quad (3.2)$$

$$A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} \quad (3.3)$$

$$B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$$

$$q_b = g_i + P_{TT} \quad (3.4)$$

Các giá trị A_i , B_i , θ là các hệ số phụ thuộc vào tỷ số giữa độ dài các cạnh, được tra trong bảng (6.2 - cuốn sàn sườn BTCT toàn khối của Gs Nguyễn Đình Cống). Sử dụng bảng tra và kết hợp nội suy tuyến tính ta tính được các giá trị như sau:

$$\text{Do } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{334}{332,5} = 1,005. \text{ Tra bảng 6.2}$$

$$\theta = 1: A_1=B_1= 1,2; A_2=B_2= 1.$$

Thay vào cá công thức 3.2 đến 3.4 ta rút ra được

$$M_2 = M_1,$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,2 M_1;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = M_1;$$

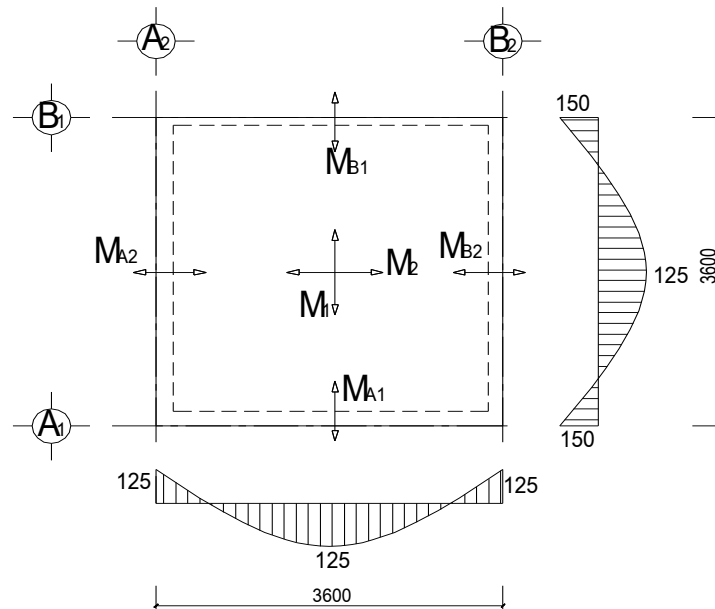
Ta thay các giá trị này vào phương trình 3.1

$$\frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + 1,2M_1 + 1,2M_1) l_{t2} + (2M_1 + M_1 + M_1) l_{t1} = l_{t2} \cdot 4,4M_1 + l_{t1} \cdot 4M_1$$

$$\Leftrightarrow M_1 = \frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12 \cdot (4,4l_{t2} + 4l_{t1})} = \frac{(324 + 240) \cdot 3,325^2 (3,3,35 - 3,325)}{12 \cdot (4,4 \cdot 3,35 + 4 \cdot 3,325)} = 125 (kG / m^2)$$

Từ đó ta tính được giá trị mômen như sau:

$$M_2 = 125 \text{ kG/m}^2; M_{A1} = M_{B1} = 150 \text{ kG/m}^2; M_{A2} = M_{B2} = 125 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$



Hình 3.6: Giá trị mômen của ô bản tính toán

3.3.3 Tính toán và cấu tạo cốt thép bản.

3.3.3.1 Tính toán cốt thép.

Vật liệu sử dụng:

+Bê tông B25 có cường độ tính toán: $R_b = 14,5 \text{ MPa}$

+Cốt thép nhóm AI có cường độ tính toán: $R_a = 225 \text{ MPa}$

*Cốt thép chịu mômen M_1 .

Do giá trị mômen thu được tại giữa nhịp theo hai phương là bằng nhau nên ta chỉ cần tính cốt thép cho một phương, sau đó dùng kết quả thu được bố trí cốt thép cho cả hai phương.

Từ các giá trị nội lực thu được ta tiến hành tính toán và bố trí cốt thép cho ô sàn điển hình. Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a_o = 1,5 \text{ cm}$ chiều cao làm việc của bản

$h_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$. Tính giá trị A theo công thức.

$$A = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{125 \cdot 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,01 \quad (3.5)$$

Do tính theo sơ đồ khớp dẻo nên $A < 0,3$

Tính hệ số γ theo công thức.

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,995 \quad (3.6)$$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản có chiều rộng $b = 1 \text{ m}$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma \cdot h_o} = \frac{12500}{2250 \cdot 0,995 \cdot 8,5} = 0,657 \text{ (cm}^2\text{)} \quad (3.7)$$

Để đảm bảo cốt thép không quá nhiều hoặc ít ta phải kiểm tra hàm lượng cốt thép. Tính hàm lượng cốt thép theo công thức.

$$\mu\% = \frac{100 \cdot F_a}{b h_o} = \frac{100 \cdot 0,657}{100 \cdot 8,5} = 0,08\% \quad (3.8)$$

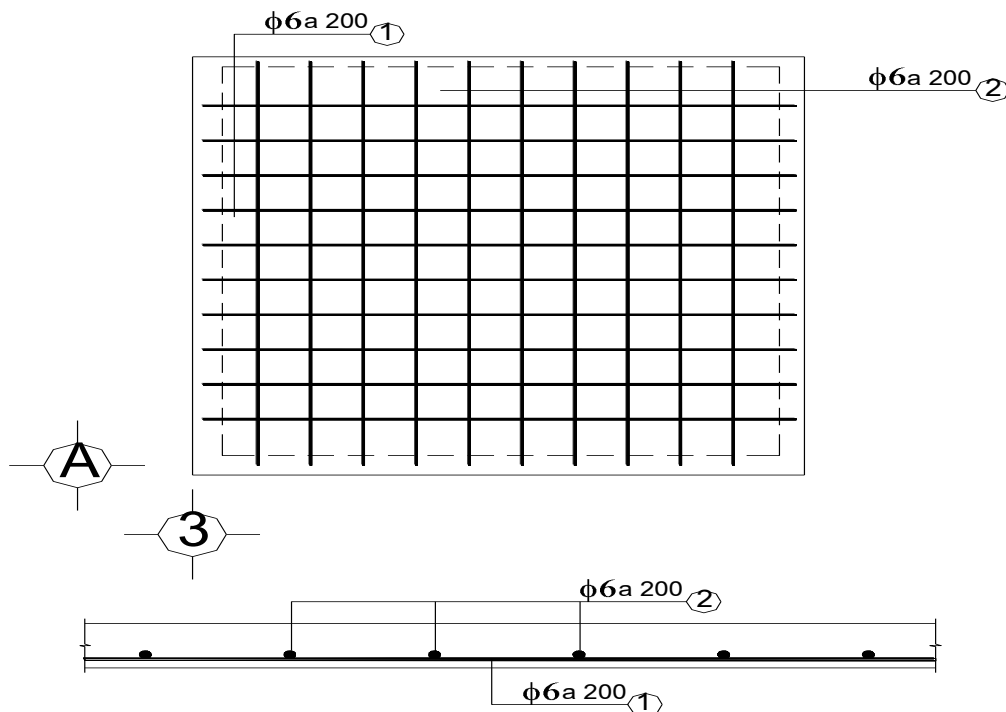
Theo TCVN quy định $\mu_{\min} = 0,05\%$, thường lấy là 0,1 %. Vậy cốt thép đã tính thỏa mãn điều kiện $\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$.

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$. Tính khoảng cách cốt thép theo công thức

$$a = \frac{b \cdot f_a}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,283}{0,657} = 43 \text{ cm} \quad (3.9)$$

Trong đó f_a là diện tích một thanh cốt thép, F_a là diện tích cốt thép tính toán được. Theo sách **sàn sườn BTCT toàn khối** thì khoảng cách giữa các thanh cốt thép chịu lực nằm trong khoảng 7 đến 20 cm với chiều dày bản $b < 15 \text{ cm}$. Với bản dày 8 cm ta chọn khoảng cách các thanh là 15 cm.

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200



Hình 3.7: Cốt thép chịu mômen dương trong ô bản

*Cốt thép chịu mômen âm.

Giá trị momen tính toán $M_{A1} = 150 \text{ kGm}$. Tính toán tương tự như phần chịu momen dương ta tính được.

$$A = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{150.10^2}{145.100.8,5^2} = 0,012 \quad (3.5)$$

Do tính theo sơ đồ khớp dẻo nên $A < 0,3$

Tính hệ số γ theo công thức.

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2A)}) = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2.0,012)}) = 0,994 \quad (3.6)$$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản có chiều rộng $b = 1\text{m}$

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{15000}{2250.0,994.8,5} = 0,79 \text{ cm}^2 \quad (3.7)$$

Để đảm bảo cốt thép không quá nhiều hoặc ít ta phải kiểm tra hàm lượng cốt thép. Tính hàm lượng cốt thép theo công thức.

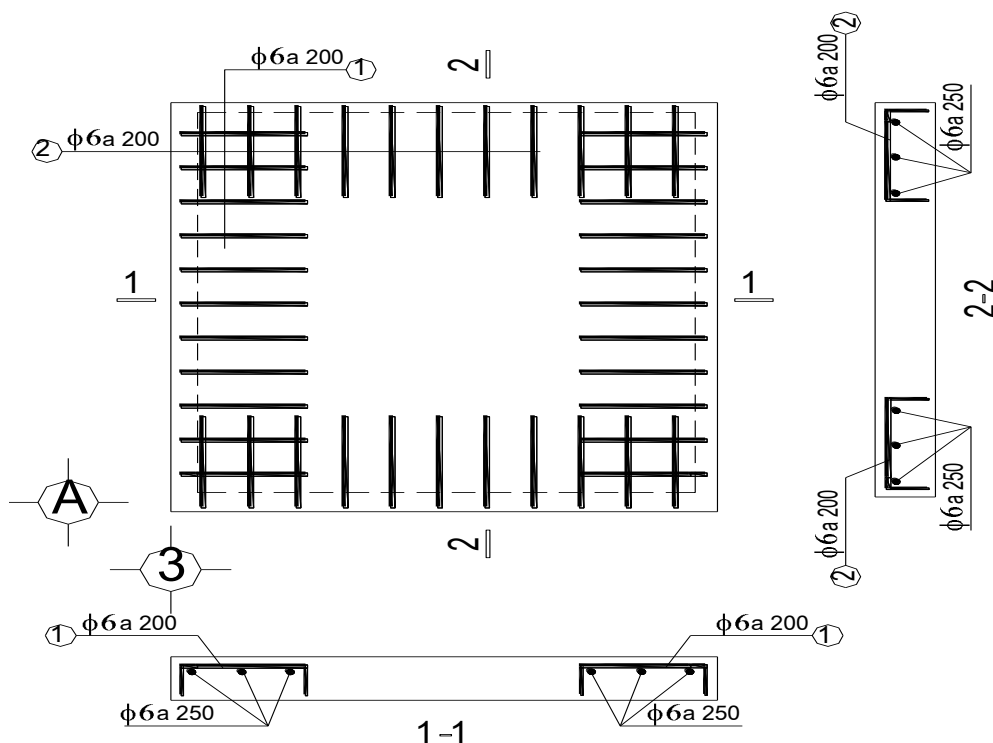
$$\mu\% = \frac{100.F_a}{b h_o} = \frac{100.0,79}{100.8,5} = 0,09\% \quad (3.8)$$

Theo TCVN quy định $\mu_{\min} = 0,05\%$, thường lấy là $0,1\%$. Vậy cốt thép đã tính thỏa mãn điều kiện $\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$.

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$. Tính khoảng cách cốt thép theo công thức

$$a = \frac{b.f_a}{F_a} = \frac{100.0,283}{0,79} = 35\text{cm}$$

Chọn thép $\phi 6$ a200.



Hình 3.8: Cốt thép chịu mômen âm trong ô bản

3.4 Tính toán bản sàn $\hat{O}_3, \hat{O}_6, \hat{O}_7, \hat{O}_8$

Các ô bản ô3 , ô6 , ô7 , ô8 đều là bản kê bốn cạnh kê liên tục và ngàm cứng vào dầm, hoặc ngàm cứng vào vách cầu thang máy. Tính toán tương tự như trường hợp tính toán ô2.

3.4.1 Tính ô bản số 3

3.4.1.1 Sơ đồ ô sàn

Ô6 có kích thước 240x420, $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{4,7}{3,3} = 1,43 < 2$, bản kê bốn cạnh

$$l_{o1} = l_{t1} = l_1 - \frac{22}{2} - \frac{22}{2} = 330 - 11 - 11 = 308 \text{ cm}$$

$$l_{o2} = l_{t2} = l_2 - \frac{25}{2} - \frac{22}{2} = 470 - 12,5 - 11 = 446,5 \text{ cm}.$$

3.4.1.2 Tính nội lực

$$\frac{q_b l^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$\text{Do } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{446,5}{308} = 1,45. \text{ Tra bảng 6.2}$$

$$\theta = 0,59; A_1=B_1= 1,15; A_2=B_2= 0,775.$$

$$\rightarrow M_2 = 0,59.M_1,$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,15M_1;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,775.M_1;$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \frac{q_b l^2 (3l_2 - l_1)}{12} &= (2M_1 + 1,15M_1 + 1,15M_1).l_{t2} + (2.0,59M_1 + 0,775.M_1 + 0,775.M_1).l_{t1} \\ &= l_{t2}.4,3M_1 + l_{t1}.2,73M_1 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow M_1 = \frac{q_b l^2 (3l_2 - l_1)}{12.(4l_{t2} + 2,02l_{t1})} = \frac{(324 + 240).3,3^2 (3.4,5 - 3,3)}{12(4.3.4,5 + 2,73.3,3)} = 184 (\text{kG} / \text{m}^2)$$

Từ đó ta tính được giá trị mômen như sau:

$$M_2 = 0,59.184 = 109 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,15.184 = 212 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,775.184 = 143 \text{ kG/m}^2.$$

3.4.1.3 Tính cốt thép bản

* Cốt thép chịu mômen dương

+Cốt thép chịu mômen dương $M_1 = 184 \text{ kG/m}^2$

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a_0 = 1,5 \text{ cm}$ chiều cao làm việc của bản

$h_o=10-1,5=8,5$ cm.. Tính giá trị A theo công thức.

$$A = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{184.10^2}{145.100.8,5^2} = 0,015 < 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2A)}) = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2.0,015)}) = 0,992$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_o} = \frac{18400}{2250.0,992.8,5} = 0,97 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{100.F_a}{b h_o} = \frac{100.0,97}{100.8,5} = 0,114 > 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$a = \frac{b.f_a}{F_a} = \frac{100.0,283}{0,97} = 29 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200 để thỏa mãn khoảng cách cấu tạo 7-20cm

+ Cốt thép chịu mômen dương $M_2 = 109 \text{ kG/m}^2$

$$h_{o2} = h_{o1} - 0,5.(\phi_1 + \phi_2) = 8,5 - 0,5.(0,6 + 0,6) = 7,9 \text{ cm}$$

Do $M_2 = 109 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_1 = 184 (\text{kG/m}^2)$, mà cốt thép theo phương M_1 đã đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen dương M_2 như cốt thép chịu mômen dương M_1

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

*Cốt thép chịu mômen âm.

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A1} = 212 \text{ kG/m}^2$

$$h_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{212.10^2}{145.100.8,5^2} = 0,017 < 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2A)}) = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2.0,017)}) = 0,991$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_o} = \frac{21200}{2250.0,991.8,5} = 1,12 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{100.F_a}{b h_o} = \frac{100.1,12}{100.8,5} = 0,13 > 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$a = \frac{b.f_a}{F_a} = \frac{100.0,283}{1,12} = 25 \text{ cm}$$

Chọn thép $\phi 6$ a200. để thỏa mãn khoảng cách cấu tạo 7-20cm

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A2} = 143 \text{ kG/m}^2$

Do $M_{A2}=143 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_{A1} = 212(\text{kG} / \text{m}^2)$ mà cốt thép theo phương M_1 đã đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen âm M_{A2} như cốt thép chịu mômen âm M_{A1}

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

3.4.2 Tính ô bản số 6

3.4.2.1 Sơ đồ ô sàn

Ô6 có kích thước 240×420 , $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{2,4} = 1,75 < 2$, bản kê bốn cạnh

$$l_{o1} = l_{t1} = l_1 - \frac{22}{2} - \frac{22}{2} = 240 - 11 - 11 = 218 \text{ cm}$$

$$l_{o2} = l_{t2} = l_2 - \frac{30}{2} - \frac{30}{2} = 420 - 15 - 15 = 390 \text{ cm}.$$

3.5.1.2 Tính nội lực

$$\frac{q_b l^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

Do $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{390}{218} = 1,79$. Tra bảng 6.2

$$\theta = 0,405; A_1=B_1= 1; A_2=B_2= 0,605.$$

$$\rightarrow M_2 = 0,405.M_1,$$

$$M_{A1} = M_{B1} = M_1;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,605.M_1;$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \frac{q_b l^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} &= (2M_1 + 1M_1 + 1M_1)l_{t2} + (2.0,405M_1 + 0,605.M_1 + 0,605.M_1)l_{t1} \\ &= l_{t2}.4M_1 + l_{t1}.2,02M_1 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow M_1 = \frac{q_b l^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12.(4l_{t2} + 2,02l_{t1})} = \frac{(324 + 360).2,18^2 (3.3,9 - 2,18)}{12(4.3,9 + 2,02.2,18)} = 129(\text{kG} / \text{m}^2)$$

Từ đó ta tính được giá trị mômen như sau:

$$M_2 = 0,405.129 = 52 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 129 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,605.129 = 78 (\text{kG/m}^2).$$

3.4.2.3 Tính cốt thép bản

* Cốt thép chịu mômen dương

+Cốt thép chịu mômen dương M_1 .

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a_0 = 1,5$ cm chiều cao làm việc của bản $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5$ cm. Tính giá trị A theo công thức.

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{129 \cdot 10^2}{170 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,01 < 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2A)}) = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,01)}) = 0,995$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_0} = \frac{12900}{2250 \cdot 0,995 \cdot 8,5} = 0,678 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{100 \cdot F_a}{b h_0} = \frac{100 \cdot 0,678}{100 \cdot 8,5} = 0,083 > 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$a = \frac{b \cdot f_a}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,283}{0,678} = 41 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

+ Cốt thép chịu mômen dương $M_2 = 52 \text{ kG/m}^2$

$$h_{o2} = h_{o1} - 0,5 \cdot (\phi_1 + \phi_2) = 8,5 - 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) = 7,9 \text{ cm}$$

Do $M_2 = 52 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_1 = 129 (\text{kG/m}^2)$, mà cốt thép theo phương M_1 đã đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen dương M_2 như cốt thép chịu mômen dương M_1

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

*Cốt thép chịu mômen âm.

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A1} = 129 \text{ kG/m}^2$

$$h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$$

Cốt thép bố trí giống như cốt thép dương theo phương M_1

Chọn thép $\phi 6$ a200.

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A2} = 78 \text{ kG/m}^2$

Do $M_{A2} = 78 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_{A1} = 129 (\text{kG/m}^2)$ mà cốt thép theo phương M_1 đã đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen âm M_{A2} như cốt thép chịu mômen âm M_{A1}

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

3.4.3 Tính ô bản số 7

3.4.3.1 Sơ đồ ô sàn

Ô7 có kích thước 240×360 , $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,6}{2,4} = 1,5 < 2$, bản kê bốn cạnh

$$l_{o1} = l_{t1} = l_1 - \frac{22}{2} - \frac{22}{2} = 240 - 11 - 11 = 218 \text{ cm}$$

$$l_{o2} = l_{t2} = l_2 - \frac{30}{2} - \frac{22}{2} = 360 - 15 - 11 = 334 \text{ cm}.$$

3.4.3.2 Tính nội lực

$$\frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$\text{Do } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{334}{218} = 1,53. \text{ Tra bảng 6.2}$$

$$\theta = 0,542; A_1 = B_1 = 1,07; A_2 = B_2 = 0,774.$$

$$\rightarrow M_2 = 0,542.M_1,$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,07M_1;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,774.M_1;$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} &= (2M_1 + 1,07M_1 + 1,07M_1)l_{t2} + (2.0,542M_1 + 0,774.M_1 + 0,774.M_1)l_{t1} \\ &= l_{t2}.4,14M_1 + l_{t1}.2,632M_1 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow M_1 = \frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12.(4l_{t2} + 2,02l_{t1})} = \frac{(324 + 360).2,18^2 (3.334 - 218)}{12(4.14.334 + 2,632.218)} = 108 (\text{kG} / \text{m}^2)$$

Từ đó ta tính được giá trị mômen như sau:

$$M_2 = 0,542.108 = 59 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,07.108 = 116 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,774.108 = 84 \text{ kG/m}^2.$$

3.4.3.3 Tính cốt thép bản

* Cốt thép chịu mômen dương

+ Cốt thép chịu mômen dương $M_1 = 108 \text{ kG/m}^2$;

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a_o = 1,5 \text{ cm}$ chiều cao làm việc của bản

$h_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.. Tính giá trị A theo công thức.

$$A = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{108.10^2}{145.100.8,5^2} = 0,008 < 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2A)}) = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2.0,008)}) = 0,995$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_o} = \frac{10800}{2250.0,995.8,5} = 0,567 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{100.F_a}{bh_o} = \frac{100.0,567}{100.8,5} = 0,066 > 0,05 \%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$a = \frac{b.f_a}{F_a} = \frac{100.0,283}{0,567} = 50 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

+Cốt thép chịu mômen dương $M_2 = 59 \text{ kG/m}^2$

$$h_{o2} = h_{o1} - 0,5.(\phi_1 + \phi_2) = 8,5 - 0,5.(0,6 + 0,6) = 7,9 \text{ cm}$$

Do $M_2 = 59 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_1 = 108 (\text{kG/m}^2)$ mà cốt thép theo phương M_1 đã được đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen dương M_2 như cốt thép chịu mômen dương M_1

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

*Cốt thép chịu mômen âm.

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A1} = 116 \text{ kG/m}^2$

$$h_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{116.10^2}{170.100.8,5^2} = 0,009 < 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,009}) = 0,995$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_o} = \frac{11600}{2250.0,995.8,5} = 0,609 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{100.F_a}{bh_o} = \frac{100.0,609}{100.8,5} = 0,07 > 0,05 \%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$a = \frac{b.f_a}{F_a} = \frac{100.0,283}{0,609} = 46 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A2} = 84 \text{ kG/m}^2$

Do $M_{A2} = 84 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_{A1} = 116 (\text{kG/m}^2)$ mà cốt thép theo phương M_{A1} đã được đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen âm M_2 như cốt thép chịu mômen âm M_{A1}

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

3.4.4 Tính ô bản số 8

3.4.4.1 Sơ đồ ô sàn (3,3x4)

Ô7 có kích thước 330x420, $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{4}{3,3} = 1,21 < 2$, bản kê bốn cạnh

$$l_{01} = l_{t1} = l_1 - \frac{15}{2} - \frac{22}{2} = 330 - 10 - 11 = 308 \text{ cm}$$

$$l_{02} = l_{t2} = l_2 - \frac{15}{2} - \frac{22}{2} = 400 - 10 - 11 = 378 \text{ cm}.$$

3.4.4.2 Tính nội lực

$$\frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

Do $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,78}{3,08} = 1,23$. Tra bảng 6.2

$$\theta = 0,816; A_1 = B_1 = 1,285; A_2 = B_2 = 0,97.$$

$$\rightarrow M_2 = 0,816.M_1,$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,285M_1;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,97.M_1;$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} &= (2M_1 + 1,285M_1 + 1,285M_1)l_{t2} + (2.0,816M_1 + 0,97.M_1 + 0,97.M_1)l_{t1} \\ &= l_{t2}.4,57M_1 + l_{t1}.3,572M_1 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow M_1 = \frac{q_b l_{tr}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12.(4,57l_{t2} + 3,572l_{t1})} = \frac{(324 + 360).3,08^2(3.3,78 - 3,08)}{12(4,57.3,78 + 3,572.3,08)} = 158 (\text{kG} / \text{m}^2)$$

Từ đó ta tính được giá trị mômen như sau:

$$M_2 = 0,816.158 = 129 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,285.158 = 203 \text{ kG/m}^2;$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,97.158 = 153 \text{ kG/m}^2.$$

3.4.4.3 Tính cốt thép bản

* Cốt thép chịu mômen dương

+Cốt thép chịu mômen dương $M_1 = 158 \text{ kG/m}^2$;

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a_0 = 1,5 \text{ cm}$ chiều cao làm việc của bản

$h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.. Tính giá trị A theo công thức.

$$A = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{158.10^2}{145.100.8,5^2} = 0,013 < 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,013}) = 0,993$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma \cdot h_o} = \frac{15800}{2250 \cdot 0,993 \cdot 8,5} = 0,83 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{100 \cdot F_a}{b h_o} = \frac{100 \cdot 0,83}{100 \cdot 8,5} = 0,09 > 0,05 \%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$a = \frac{b \cdot f_a}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,283}{0,83} = 34 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

+Cốt thép chịu mômen dương $M_2 = 129 \text{ kG/m}^2$

$$h_{o2} = h_{o1} - 0,5 \cdot (\phi_1 + \phi_2) = 8,5 - 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) = 7,9 \text{ cm}$$

Do $M_2 = 129 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_1 = 158 \text{ kG/m}^2$ mà cốt thép theo phương M_1 đã được đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen dương M_2 như cốt thép chịu mômen dương M_1

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

*Cốt thép chịu mômen âm.

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A1} = 203 \text{ kG/m}^2$

$$h_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_b b \cdot h_o^2} = \frac{203 \cdot 10^2}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,017 < 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2A)}) = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,017)}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma \cdot h_o} = \frac{20300}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8,5} = 1,07 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{100 \cdot F_a}{b h_o} = \frac{100 \cdot 1,07}{100 \cdot 8,5} = 0,126 > 0,05 \%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$.

$$a = \frac{b \cdot f_a}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,283}{1,07} = 26 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_{A2} = 153 \text{ kG/m}^2$

Do $M_{A2} = 153 \text{ kG/m}^2$ nhỏ hơn nhiều so với $M_{A1} = 203 \text{ kG/m}^2$ mà cốt thép theo phương M_{A1} đã được đặt với khoảng cách lớn nhất. Nên ta bố trí cốt thép chịu mômen âm M_2 như cốt thép chịu mômen âm M_{A1}

Vậy ta chọn cốt thép $\phi 6$ a200

3.5 Tính sàn vệ sinh. Ô1

Do sàn vệ sinh không cho phép nứt, thủng do vậy ta tính sàn vệ sinh theo sơ đồ dàn hồi. Ta tính cho ô sàn vệ sinh có kích thước 4,2x3,6m, bản của ô sàn thuộc loại bản kê bốn cạnh.

3.5.1 Kích thước ô sàn vệ sinh (3,6x4,2)

$$\text{Xét tỷ số } r = \frac{4,2}{3,6} = 1,17 < 2$$

Xem bản chịu uốn theo 2 phương tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh.

Nhịp tính toán của ô bản đều tính theo trường hợp cả hai gối tựa đều liên kết cứng :

$$\text{Theo phương cạnh ngắn: } l_{t1} = 360 - \frac{30}{2} - \frac{30}{2} = 330\text{cm}$$

$$\text{Theo phương cạnh dài: } l_{t2} = 420 - \frac{30}{2} - \frac{22}{2} = 394 \text{ cm}$$

3.5.2 Tải trọng tác động

$$\text{Tĩnh tải: } g_b = 458 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{Hoạt tải: } p_b = 240 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{Tải trọng toàn phần: } q_b = 458 + 240 = 698 \text{ Kg/m}^2.$$

3.5.3 Tính toán nội lực

Theo sơ đồ mômen dương theo 2 phương M_1 & M_2

Mômen âm theo 2 phương M_{A1} & M_{AII}

$$M_1 = m_1 P; \quad M_{A1} = M_{B1} = k_1 P.$$

$$M_2 = m_2 P; \quad M_{A2} = M_{B2} = k_2 P.$$

Tra và nội suy bảng 1-19 sơ đồ 9 trong “Sổ tay thực hành kết cấu công trình”

$$\text{Xác định tỷ số: } r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{3,94}{3,3} = 1,194$$

$$m_1 = 0,0204 \quad k_1 = 0,0467$$

$$m_2 = 0,0143 \quad k_2 = 0,0326$$

$$P = l_{t1} \times l_{t2} \times q_b$$

$$P = 3,3 \times 3,95 \times 698 = 9098,43 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,0204 \times 9098,43 = 185,61 \text{ kgm}$$

$$M_2 = 0,0143 \times 9098,43 = 130,11 \text{ kgm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 0,0467 \times 9098,43 = 425 \text{ kgm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,0326 \times 9098,43 = 296,61 \text{ kgm}$$

3.5.4 Tính toán và cấu tạo cốt thép

Tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = 1\text{m}$

$$\text{Chọn } a_0 = 1,5\text{m} \Rightarrow h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5\text{m}$$

3.5.4.1 Cốt thép chịu mômen dương

*Theo phương cạnh ngắn $M = M_1 = 186 \text{ Kg.m}$

$$A = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{18600}{145 \times 100 \times 8,5^2} = 0,015 < A_o = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015}) = 0,992$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_0} = \frac{18600}{2250 \times 0,992 \times 8,5} = 0,98 \text{ cm}^2$$

- Tỷ lệ cốt thép

$$\mu = \frac{F_a}{b_1 \times h_0} \times 100\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu = \frac{0,98}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,115\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\Phi 6$ cả $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các lớp cốt thép :

$$a = \frac{b_1 \times f_a}{F_a} = \frac{100 \times 0,283}{0,98} = 28,87 \text{ cm}$$

Chọn $\Phi 6$ a200.

Kiểm tra diện tích cốt thép:

$$F^a = \frac{b_1 \times f_a}{a} = \frac{100 \times 0,283}{20} = 1,415 \text{ cm}^2$$

Chênh lệch với diện tích cốt thép tính toán:

$$\frac{1,415 - 0,98}{1,415} \times 100\% = 30,7\%$$

*Theo phương cạnh dài $M = M_2 = 130 \text{ Kg.m}$

$$h_{02} = h_{01} - 0,5(d_1 + d_2) = 8,5 - 0,5(0,6 + 0,6) = 7,9\text{cm}$$

$$A = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{13000}{145 \times 100 \times 7,9^2} = 0,012 < A_o = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,993$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_o} = \frac{13000}{2250 \times 0,993 \times 7,9} = 0,73 \text{ cm}^2$$

- Tỷ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b_1 \times h_o} \times 100\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu = \frac{0,73}{100 \times 7,9} \times 100\% = 0,092\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\Phi 6$ cả $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép :

$$a = \frac{b_1 \times f_a}{F_a} = \frac{100 \times 0,283}{0,73} = 38,76 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép này thừa không đủ khoảng cách cấu tạo 7-20cm. Nên chọn $\Phi 6$ a200.

Kiểm tra diện tích cốt thép:

$$F_a = \frac{b_1 \times f_a}{a} = \frac{100 \times 0,283}{20} = 1,415 \text{ cm}^2$$

Chênh lệch với diện tích cốt thép tính toán: $\frac{1,415 - 0,73}{1,415} \times 100\% = 48,4\%$

3.5.4.2 Cốt thép chịu mômen âm :

*Theo phương cạnh ngắn : $h_{o1} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$M = M_{A1} = 425 \text{ Kgm}$.

$$A = \frac{M}{R_b b_1 h_o^2} = \frac{42500}{170 \times 100 \times 8,5^2} = 0,034 < A_o = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,034}) = 0,983$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_o} = \frac{42500}{2250 \times 0,983 \times 8,5} = 2,26 \text{ cm}^2$$

- Tỷ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b_1 \times h_o} \times 100\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu = \frac{2,26}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,26\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\Phi 6$ cả $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép :

$$a = \frac{b_1 \times f_a}{F_a} = \frac{100 \times 0,283}{2,26} = 10,64 \text{ cm}$$

Chọn $\Phi 6$ a100.

Kiểm tra diện tích cốt thép:

$$F_a = \frac{b_1 \times f_a}{a} = \frac{100 \times 0,283}{10} = 2,83 \text{ cm}^2$$

Chênh lệch với diện tích cốt thép tính toán: $\frac{2,83 - 2,26}{2,83} \times 100\% = 20,14\%$

*Theo phương cạnh dài : $h_{02} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$M = M_{A2} = 297 \text{ Kgm}$

$$A = \frac{M}{R_b b_1 h_o^2} = \frac{29700}{145 \times 100 \times 8,5^2} = 0,024 < A_o = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,024}) = 0,988$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_o} = \frac{29700}{2250 \times 0,988 \times 8,5} = 1,57 \text{ cm}^2$$

- Tỷ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b_1 \times h_o} \times 100\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu = \frac{1,57}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\Phi 6$ cả $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép :

$$a = \frac{b_1 \times f_a}{F_a} = \frac{100 \times 0,283}{1,57} = 18,03 \text{ cm}$$

Chọn $\Phi 6$ a150.

Kiểm tra diện tích cốt thép:

$$F_a = \frac{b_1 \times f_a}{a} = \frac{100 \times 0,283}{15} = 1,886 \text{ cm}^2$$

Chênh lệch với diện tích cốt thép tính toán: $\frac{1,886 - 1,57}{1,886} \times 100\% = 16,75\%$

3.6 Tính toán cốt thép ô4

3.6.1 Kích thước ô bản (1,8 x 4,2)m2

Xác định tỷ số $r = \frac{4,2}{1,8} = 2,33 > 2$

Xem bản chịu uốn theo 1 phương, tính toán theo sơ đồ bản dầm. Do sàn vệ sinh có yêu cầu chống thấm cao nên ta sử dụng sơ đồ đàn hồi để tính toán ô bản.

Nhiệm vụ tính toán của ô bản được xác định cho trường hợp cả hai gối tựa đều là liên kết cứng :

Theo phương cạnh ngắn: $l_{t1} = 180 - 30/2 - 22/2 = 154 \text{ cm}$

Theo phương cạnh dài : $l_{t2} = 420 - 30/2 - 30/2 = 390 \text{ cm}$

3.6.2 Tải trọng tác động :

Tĩnh tải : $g_b = 458 \text{ Kg/m}^2$.

Hoạt tải : $p_b = 240 \text{ Kg/m}^2$.

Tải trọng toàn phần : $q_b = 458 + 240 = 698 \text{ Kg/m}^2$.

3.6.3 Tính toán nội lực :

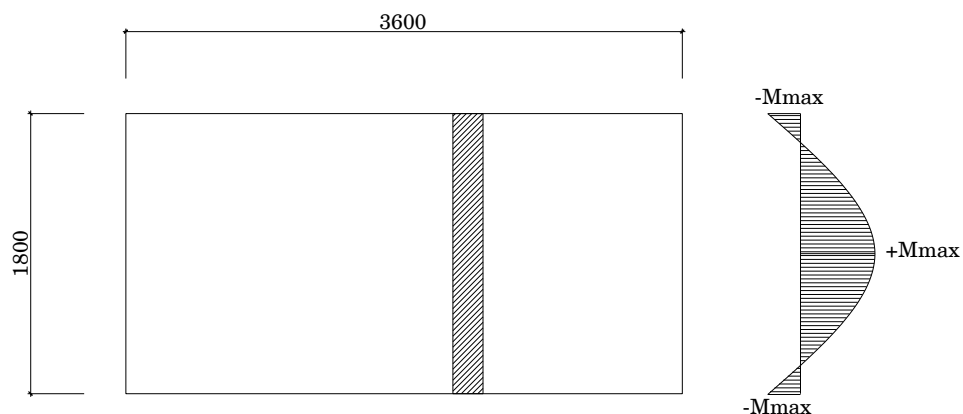
Trên sơ đồ đàn hồi ta cắt ra một dải bản theo phương cạnh ngắn để tính. Ta coi đó như một dầm liên tục hai đầu ngàm.

Vậy $M_{\max}^+ = \frac{q.l_t^2}{24}$

$$M_{\max}^- = - \frac{q.l_t^2}{12}$$

$$\Rightarrow M_{\max}^+ = \frac{698.1,6^2}{24} = 74,5 \text{ kgm}$$

$$M_{\max}^- = - \frac{698.1,6^2}{12} = 148,9 \text{ kgm}$$



Hình 3.9: Sơ đồ làm việc của bản dầm.

3.6.4 Tính toán và cấu tạo cốt thép :

Tính theo tiết diện chữ nhật $b = 1\text{m}$

Chọn $a_0 = 1,5\text{m} \Rightarrow h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5\text{m}$

3.6.4.1 Cốt thép chịu mômen dương :

$$* M = M_{\max}^+ = 74,5 \text{ Kg.m}$$

$$A = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{7450}{170 \times 100 \times 8,5^2} = 0,006 < A_o = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006}) = 0,997$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_0} = \frac{7450}{2250 \times 0,997 \times 8,5} = 0,4 \text{ cm}^2$$

- Tỷ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b_1 \times h_0} \times 100\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu = \frac{0,4}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,05\% = \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\Phi 6$ cả $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép :

$$a = \frac{b_1 \times f_a}{F_a} = \frac{100 \times 0,283}{0,4} = 70,75 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép này quá thừa không đủ khoảng cách cấu tạo 7- 20cm. Nên chọn $\Phi 6$ a200.

Kiểm tra diện tích cốt thép:

$$F_a = \frac{b_1 \times f_a}{a} = \frac{100 \times 0,283}{20} = 1,415 \text{ cm}^2$$

Chênh lệch với diện tích cốt thép tính toán: $\frac{1,415 - 0,4}{1,415} \times 100\% = 72\%$

3.6.4.2 Cốt thép chịu mômen âm :

$$* M = M_{\max}^- = 148,9 \text{ Kgm.} \quad h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5\text{cm}$$

$$A = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{14890}{170 \times 100 \times 8,5^2} = 0,012 < A_o = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,994$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \gamma h_0} = \frac{14890}{2250 \times 0,994 \times 8,5} = 0,8 \text{ cm}^2$$

- Tỷ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b_1 \times h_o} \times 100\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu = \frac{0,8}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,09\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt thép $\Phi 6$ cả $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép :

$$a = \frac{b_1 \times f_a}{F_a} = \frac{100 \times 0,283}{0,8} = 35,37 \text{ cm}$$

Chọn $\Phi 6$ a200.

Kiểm tra diện tích cốt thép:

$$F_a = \frac{b_1 \times f_a}{a} = \frac{100 \times 0,283}{20} = 1,415 \text{ cm}^2$$

Chênh lệch với diện tích cốt thép tính toán: $\frac{1,415 - 0,8}{1,415} \times 100\% = 43,46\%$

3.7 Tính toán ô sàn O5

3.7.1 Kích thước ô bản (1,8 x 3,6)m²

$$\text{Xác định tỷ số } r = \frac{3,6}{1,8} = 2$$

Xem bản chịu uốn theo 1 phương, tính toán theo sơ đồ bản dầm. Do sàn vệ sinh có yêu cầu chống thấm cao nên ta sử dụng sơ đồ đàn hồi để tính toán ô bản.

Nhịp tính toán của ô bản được xác định cho trường hợp cả hai gối tựa đều là liên kết cứng :

$$\text{Theo phương cạnh ngắn: } l_{t1} = 180 - 30/2 - 22/2 = 154 \text{ cm}$$

$$\text{Theo phương cạnh dài: } l_{t2} = 360 - 30/2 - 25/2 = 332,5 \text{ cm}$$

3.7.2 Tải trọng tác động :

$$\text{Tĩnh tải: } g_b = 324 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{Hoạt tải: } p_b = 360 \text{ Kg/m}^2.$$

$$\text{Tải trọng toàn phần: } q_b = 324 + 360 = 684 \text{ Kg/m}^2.$$

3.7.3 Tính toán nội lực :

Trên sơ đồ đàn hồi ta cắt ra một dải bản theo phương cạnh ngắn để tính. Ta coi đó như một dầm liên tục hai đầu ngàm.

$$\text{Vậy } M_{\max}^+ = \frac{q.l_t^2}{24}$$

$$M_{\max}^{-} = - \frac{ql_t^2}{12}$$

$$\Rightarrow M_{\max}^{+} = \frac{684.1,54^2}{24} = 67,6 \text{ kgm}$$

$$M_{\max}^{-} = - \frac{684.1,54^2}{12} = 1435,2 \text{ kgm}$$

Ô bản 5 tính toán như ô bản 4.

Ta nhận xét thấy rằng: M_{\max}^{+} và M_{\max}^{-} đều nhỏ hơn so với ô bản 4. Mà ô bản 4 đã đặt cốt thép với khoảng cách lớn nhất có thể 20cm. Do vậy ta sẽ bố trí cốt thép trong ô bản 5 như ô bản 4 $\phi 6$ a200.

3.8 Bố trí cốt thép chịu mômen âm, cốt thép phân bố.

3.8.1 Cốt thép chịu mômen âm.

Để tiết kiệm vật liệu thường phải cắt uốn cốt thép phù hợp với biểu đồ mômen. Đoạn thẳng từ mút cốt thép mũ đến mép dầm lấy bằng vl_t

Lấy $v=1,2$ khi $p_b \leq g_b$

$v=0,25$ khi $p_b < 3.g_b$

$v=0,3$ khi $p_b < 5.g_b$

$v=0,33$ khi $p_b > 5.g_b$

Đối với sàn phòng làm việc: $p_b=240 \text{ kg/m}^2$, $g_b=324 \text{ kg/m}^2$

$$p_b < 3.g_b \rightarrow v=0,25$$

Đối với sàn phòng vệ sinh: $p_b=240 \text{ kg/m}^2$, $g_b=324 \text{ kg/m}^2$

$$p_b < 3.g_b \rightarrow v=0,25$$

Đối với sàn hành lang: $p_b=360 \text{ kg/m}^2$, $g_b=324 \text{ kg/m}^2$

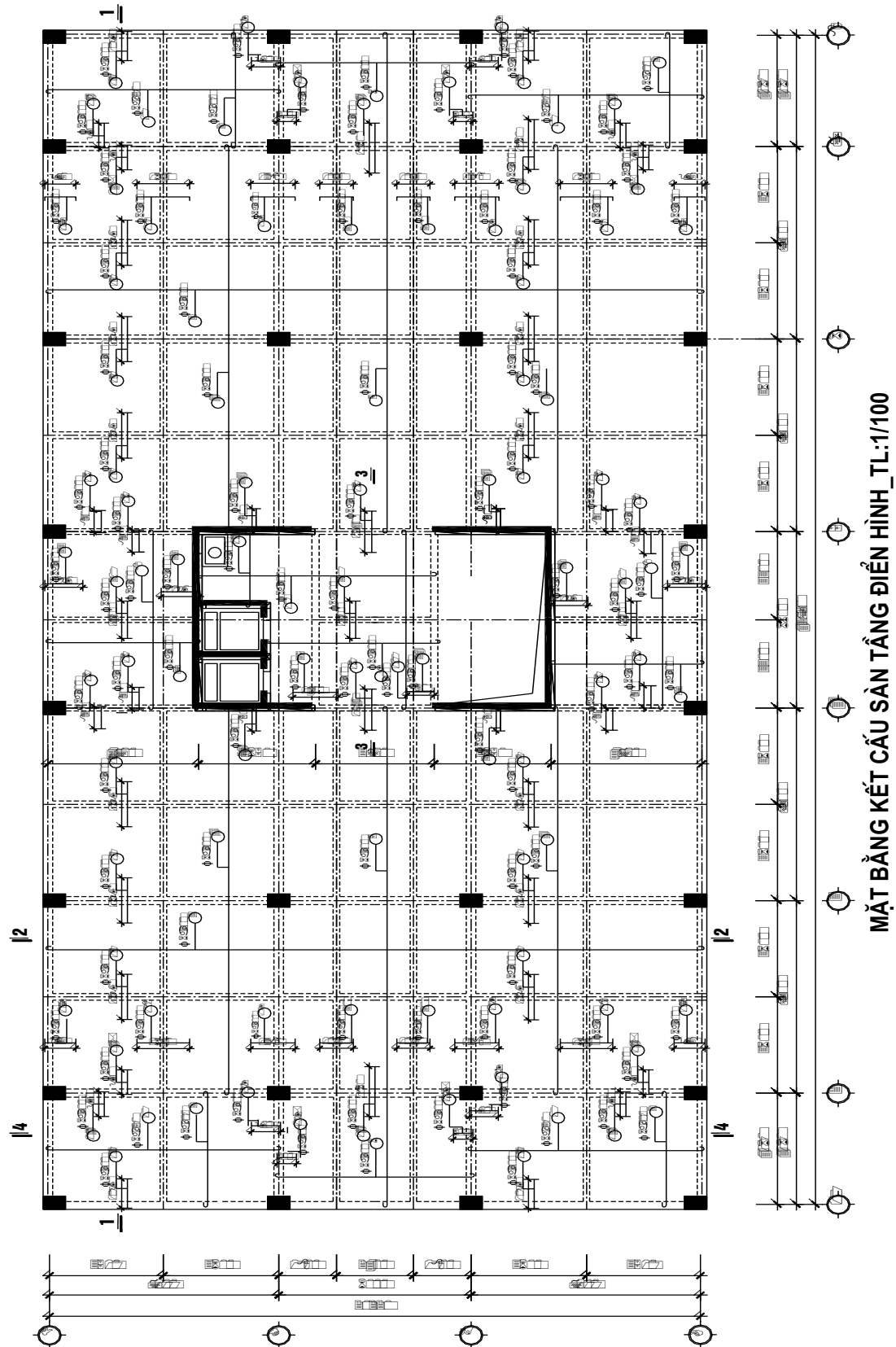
$$p_b < 3.g_b \rightarrow v=0,25$$

Có thể sử dụng công thức kinh nghiệm để tính toán chiều dài cốt thép mũ. Thường lấy bằng $\frac{1}{4}$ chiều dài cạnh ngắn của bản.

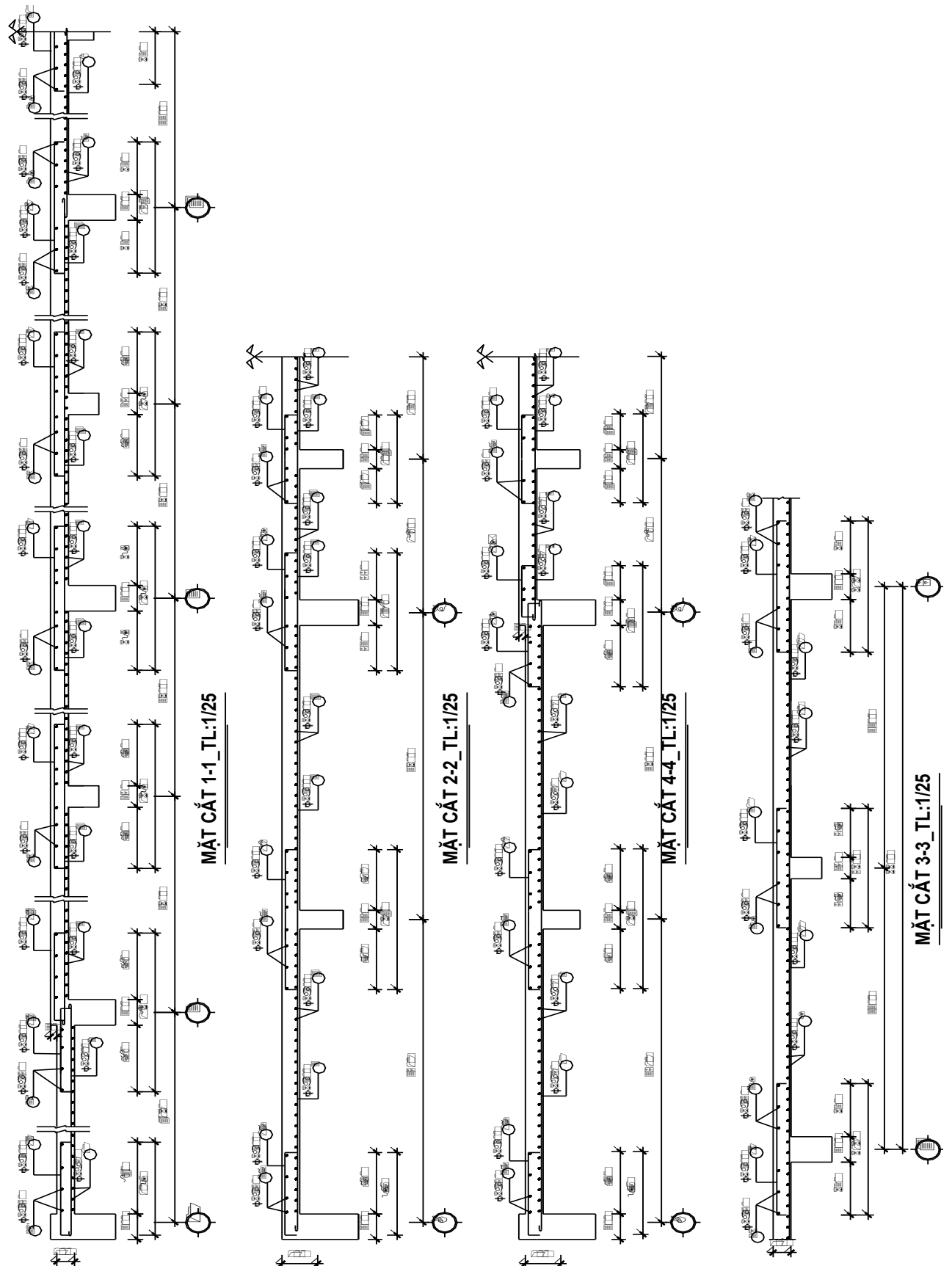
3.8.2 Cốt thép phân bố.

Cốt thép trong bản phải được đặt thành lưới, vì vậy cần đặt cốt thép phân bố vuông góc với cốt chịu lực và liên kết chúng. Cốt phân bố đặt phía trong cốt chịu lực, được chọn theo cấu tạo, đường kính bé hơn hoặc bằng cốt thép chịu lực (thường dùng $\phi 6$) khoảng cách 25 – 30 cm.

3.9 Bố trí cốt thép trong sàn tầng điển hình.



Hình 3.9 Mặt bằng bố trí cột thép sàn tầng điển hình



Hình 3.10 Mặt cắt bố trí thép sàn tầng điển hình

Chương IV:

TÍNH TOÁN DẦM

4.1 Cơ sở tính toán.

4.1.1 Cơ sở tính toán cốt thép.

Dầm là cấu kiện chịu uốn. Cấu kiện chịu uốn là những cấu kiện chịu các thành phần nội lực là mômen và lực cắt.

Thông thường chỉ nên tính cốt dọc chịu M dương cho trị số M dương lớn nhất trong tất cả các tiết diện để bố trí cho toàn dầm. Nên bố trí cốt đai ở hai đầu dầm giống nhau và chỉ dùng hệ số Q lớn nhất trong dầm để tính, cốt đai ở vị trí giữa dầm bố trí theo cấu tạo. Chỉ riêng cốt dọc chịu M âm nên tính riêng cho 2 đầu dầm và có thể ở cả giữa dầm.

Cốt thép chịu M âm tính theo bài toán tính cốt dọc của cấu kiện chịu uốn, tiết diện chữ nhật.

Cốt thép chịu M dương tính theo bài toán tính cốt dọc của cấu kiện chịu uốn với tiết diện chữ T (nếu sàn đổ toàn khối trên dầm), tiết diện chữ nhật (nếu sàn lắp ghép).

4.1.2 Cơ sở bố trí cốt thép.

Trong dầm cốt dọc thường đặt trong vùng kéo của dầm, đôi khi cũng có thể đặt trong vùng nén. Diện tích của chúng được xác định theo trị số mô men uốn, đường kính cốt thép thường là $\phi 10$ đến $\phi 30$. Số thanh trong tiết diện phụ thuộc vào diện tích và chiều rộng tiết diện. Trong dầm có chiều rộng trên 15 cm thì nên đặt ít nhất hai cốt dọc, cốt dọc chịu lực có thể đặt thành một hoặc nhiều lớp và phải tuân theo các nguyên tắc cấu tạo bê tông cốt thép.

4.1.2.1 Cốt dọc cấu tạo.

Cốt giá dùng để giữ vị trí của cốt đai trong lúc thi công (đối với dầm mà theo tính toán chỉ cần cốt dọc chịu kéo). Và chịu các ứng suất do co ngót và nhiệt độ, khi đó thường dùng cốt thép có đường kính từ 10 đến 12 mm..

Cốt thép phụ đặt thêm vào mặt bên tiết diện dầm khi chiều cao tiết diện vượt 70 cm. Các cốt này chịu ứng suất do co ngót và nhiệt độ và giữ cho cốt thép khỏi bị lệch, phình khi đổ bê tông.

Tổng diện tích của cốt cấu tạo không được vượt quá 0,1 % diện tích của sườn dầm.

4.1.2.2 Cốt xiên và cốt đai.

Cốt xiên và cốt đai dùng để chịu lực cắt, cốt đai gắn vùng bê tông chịu kéo với vùng bê tông chịu nén để đảm bảo cho tiết diện chịu được mô men. Góc nghiêng của cốt xiên thường là 45° . Đối với dầm có chiều cao trên 80 cm thì $\alpha = 60^\circ$. Đối với dầm thấp và bản thì lấy $\alpha = 30^\circ$. Đường kính cốt đai thường lấy từ 6 đến 10 mm. Khi chiều cao dầm lớn hơn 80 cm thì phải dùng cốt đai có đường kính tối thiểu là 8 mm. Cốt đai có thể là một nhánh, hai nhánh hay nhiều nhánh.

4.2 Cách thức tính toán cốt thép dầm khung.

4.2.1 Tính toán cấu kiện chịu uốn có tiết diện chữ nhật theo cường độ trên tiết diện thẳng góc.

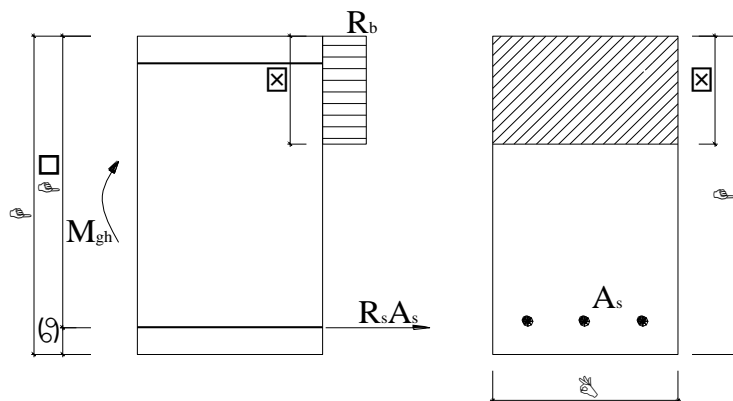
Trước hết cần phân biệt hai trường hợp đặt cốt thép

+ Trường hợp đặt cốt đơn, khi chỉ có cốt thép A_s (theo tính toán) đặt trong vùng chịu kéo.

+ Trường hợp đặt cốt kép, khi có cả cốt thép A_s đặt trong vùng chịu kéo và A_s' đặt trong vùng nén.

4.2.1.1 Cấu kiện có tiết diện chữ nhật đặt cốt đơn.

*Sơ đồ ứng suất.



Hình 4.1 Sơ đồ ứng suất của tiết diện có cốt đơn.

Lấy trường hợp phá hoại thứ nhất (phá hoại dẻo) làm cơ sở tính toán. Sơ đồ ứng suất để tính toán tiết diện theo trạng thái giới hạn lấy như sau: Ứng suất trong cốt thép A_s đạt tới cường độ tính toán R_s , ứng suất trong vùng bê tông chịu nén đạt đến cường độ chịu nén tính toán R_b và sơ đồ ứng suất có dạng hình chữ nhật, vùng bê tông chịu kéo không được tính cho chịu lực vì đã nứt.

*Các công thức tính toán cốt thép.

Kích thước tiết diện $b \times h$

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a, a = 3 \div 6 \text{ cm}$ (hoặc lớn hơn), $a \approx 0,1 \cdot h$

Tính chiều cao làm việc của tiết diện $h_o = h - a$

Tính hệ số:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} \quad (4-1)$$

+Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$ thì tra bảng ξ

Hoặc tính
$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) \quad (4-2)$$

Và tính diện tích cốt thép.
$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} \quad (4-3)$$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Với M- mômen uốn lớn nhất mà cấu kiện phải chịu, do tải trọng tính toán gây ra.

Kiểm tra hàm lượng cốt thép. $\mu = \frac{A_s}{b.h_o}$

+ Nếu $\mu \leq \mu_{\min} = 0,5\%$ thì lấy $A_s \geq 0,0005b.h_o$

+ Nếu $\mu \geq \mu_{\min} = 0,5\%$: chọn và bố trí cốt thép để kiểm tra lại a, nếu xấp xỉ hoặc lớn hơn a giả thiết là được.

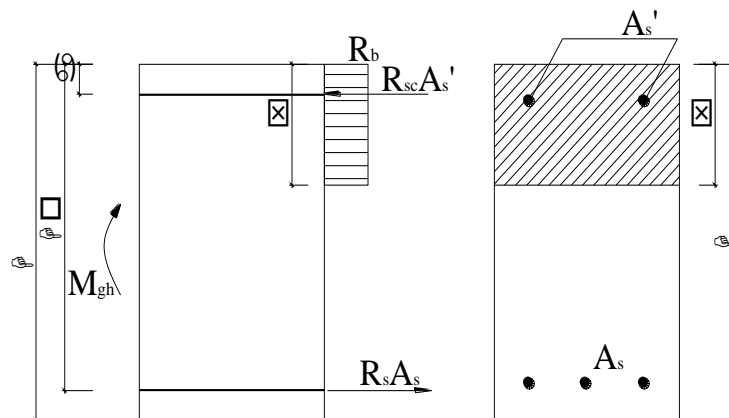
Nếu $\alpha_m \geq \alpha_R$, nghĩa là kích thước tiết diện chọn bé, có thể xử lý sau:

+ Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R \leq 0,5$ thì giữ nguyên tiết diện và tính thép theo bài toán tính cốt kép.

+ Nếu $\alpha_m > 0,5$ thì nên thay đổi tiết diện dầm. Trong trường hợp này sẽ làm thay đổi tải trọng và nội lực trong toàn khung.

4.2.1.1 Cấu kiện có tiết diện chữ nhật đặt cốt kép.

*Sơ đồ ứng suất.



Hình 4.2 Sơ đồ ứng suất của tiết diện có cốt kép.

Trong trường hợp tính cốt đơn như đã nói trên, nếu $\alpha_m \leq \alpha_R \leq 0,5$ thì tính thép theo bài toán cốt kép. Có hai cách:

+ Biết trước A_s'

Lúc này ta lấy cốt thép chịu mômen dương neo vào gối làm cốt chịu nén cho mômen âm, như vậy đã biết trước A_s' . Chiều dài đoạn neo của A_s' phải được tính toán.

$$\text{Tính} \quad \alpha_m = \frac{M - R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_o - a')}{R_b \cdot \xi \cdot h_o^2}$$

Nếu $\alpha_R \leq \alpha_m$ thì tra bảng ξ hoặc tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$

$$\text{Nếu } x = \xi h_o \geq 2a' \text{ thì: } A_s = \frac{R_b \cdot \xi \cdot h_o}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} \cdot A_s'$$

$$\text{Nếu } x = \xi h_o < 2a' \text{ thì } A_s = \frac{M}{R_s \cdot (h_o - a')}$$

Nếu $\alpha_m > \alpha_R$ thì tính cốt thép A_s' ở trên là chưa đủ, cần tính lại A_s' và sau đó là A_s theo công thức dưới đây.

Coi như chưa biết A_s' , tính cả A_s' và A_s

$$\text{Tính } A_s' = \frac{M - \alpha_R R_s \cdot b \cdot h_o^2}{R_{sc} \cdot (h_o - a')}$$

$$A_s = \frac{\xi_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} A_s'$$

Trong hai cách tính trên nên ưu tiên tính theo cách 1 hợp lý và kinh tế hơn.

4.2.2 Tính toán cấu kiện chịu uốn có tiết diện chữ T theo cường độ trên tiết diện thẳng góc.

4.2.2.1 Đặc điểm cấu tạo và tính toán.

Tiết diện chữ T gồm có cánh và sườn. Cánh có thể nằm trong vùng nén hoặc nằm trong vùng kéo. Khi cánh nằm trong vùng nén, diện tích vùng bê tông chịu nén tăng thêm so với tiết diện chữ nhật bxh. Do vậy dùng tiết diện chữ T cánh trong vùng nén sẽ tiết kiệm hơn tiết diện chữ nhật. Khi cánh nằm trong vùng kéo, vì bê tông không được tính cho chịu kéo nên về mặt cường độ nó chỉ có giá trị như tiết diện chữ nhật bxh. Do đó tiết diện chữ I cũng chỉ có giá trị như tiết diện chữ T có cánh trong vùng nén. Bản sàn đồ toàn khối với phần trên dầm nên khi chịu mômen dương được tính như tiết diện chữ T có cánh trong vùng nén.

Việc bố trí cánh trong vùng kéo là do các yêu cầu cấu tạo kiến trúc và yêu cầu về bố trí cốt thép trong tiết diện.

+ Độ vươn dài của sải cánh được lấy như sau

$$* S_c \leq \frac{1}{6} \cdot l \text{ (l- Nhịp của dầm khung)}$$

* S_c không được lấy lớn hơn giá trị sau:

Khi dầm ngang vuông góc với dầm khung ở trong khoảng giữa dầm, hoặc khi $h_f \geq 0,1h$ thì S_c không được vượt quá một nửa khoảng cách thông thủy của hai dầm khung.

Khi không có dầm ngang hoặc khoảng cách giữa các dầm ngang lớn hơn khoảng cách giữa các dầm khung và khi $h_f' < 0,1h$ thì $S_c \leq 6 \cdot h_f'$

* Bỏ qua cánh h_f' khi $h_f' < 0,05h$

+ Sơ đồ ứng suất.

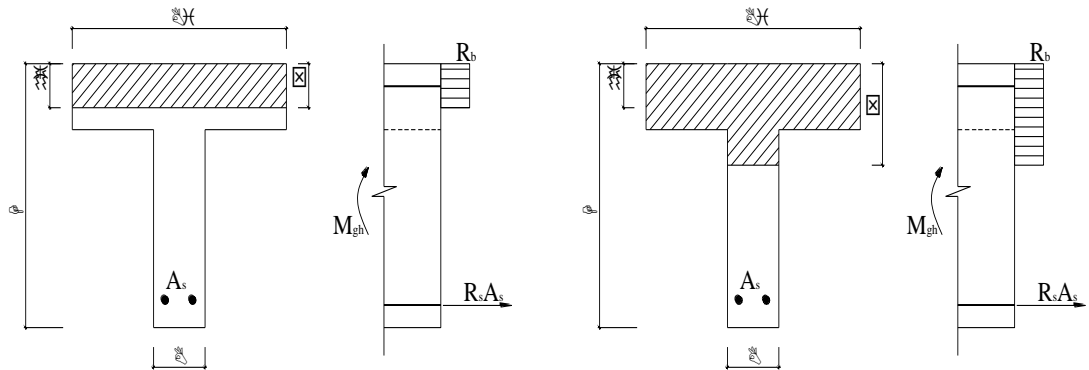
Xuất phát từ trường hợp phá hoại dẻo, ta có sơ đồ ứng suất dùng để tính toán tiết diện chữ T có cánh trong vùng nén.

Để phân biệt trường hợp trục trung hoà qua cánh và qua sườn, ta tính

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f')$$

Nếu $M \leq M_f$ thì trục trung hoà qua cánh, việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật $b_f \times h$

Nếu $M > M_f$ thì trục trung hoà qua sườn. Việc tính toán sẽ được trình bày dưới đây.



Hình 4.3 Sơ đồ ứng suất dùng để tính tiết diện chữ T.

+ Các công thức tính toán cốt thép.

Tính hệ số.

$$\alpha_m = \frac{M - R_b (b_f' - b) \cdot h_f' \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f')}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}$$

Từ α_m tra bảng hoặc tính ra được ξ và xác định A_s theo công thức.

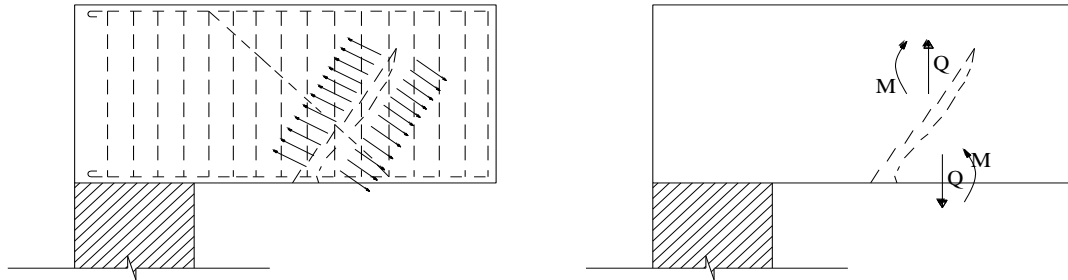
$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \left[\xi \cdot b \cdot h + (b_f' - b) \cdot h_f' \right]$$

Nếu $\alpha_m > \alpha_R$ thì phải đặt cốt thép chịu nén A_s' khi đó trong các công thức cơ bản sẽ có mặt cốt thép A_s' với cường độ chịu nén tính toán R_{sc} . Để tính toán cốt thép có thể tham khảo phần tính toán tiết diện chữ nhật có đặt cốt kép.

4.2.3 Tính toán cường độ trên tiết diện nghiêng.

4.2.3.1 Sự phá hoại theo tiết diện nghiêng.

Ở những đoạn dầm có lực cắt lớn, ứng suất tiếp do lực cắt và ứng suất pháp do mômen gây ra những ứng suất kéo chính nghiêng với trục dầm một góc nào đó và có thể xuất hiện những khe nứt nghiêng. Các cốt thép dọc, cốt đai và cốt xiên đi ngang qua khe nứt nghiêng sẽ chống lại sự phá hoại theo tiết diện nghiêng. Cũng có thể mô tả sự phá hoại này như sau: trên tiết diện nghiêng có tác dụng của mômen uốn và lực cắt, mômen có xu hướng làm quay hai phần dầm xung quanh vùng nén, còn lực cắt có xu hướng kéo tách hai phần dầm theo phương vuông góc với trục.



Hình 4.4 Mô tả sự phá hoại trên tiết diện nghiêng.

Cốt dọc, cốt đai và cốt xiên có tác dụng chống lại sự quay của hai phần dầm (mômen). Còn cốt đai và cốt xiên có tác dụng chống lại sự tách hai phần dầm đó (lực cắt). Cốt dọc cũng có tác dụng chịu lực cắt (chống lại sự tách), nhưng ở đây không tính đến tác dụng của nó trong chịu cắt.

Dầm cũng có thể phá hoại ở phần bụng, trên những dải nằm giữa các ke nứt do tác dụng của ứng suất nén chính. Ứng suất nén chính do bê tông chịu là chủ yếu nhưng vẫn phải kể đến khả năng chịu nén của cốt đai đi qua các dải chịu nén đó. Sự phá hoại này là phá hoại giòn nên cần phải tính toán để loại bỏ khả năng đó xảy ra.

Thông thường, trong khung BTCT toàn khối chỉ dùng cốt đai để chịu lực cắt. Và cũng thông thường lực cắt lớn nhất ở vị trí đầu dầm, tương ứng với nó là mômen âm lớn nên khi tính lực cắt coi cánh dầm ở trong vùng kéo, vì vậy chỉ tính theo tiết diện chữ nhật chịu lực cắt. Lực dọc trong dầm thường bé nên bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc, nghĩa là có thể lấy $\varphi_n = 0$

4.2.3.2 Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm.

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Trong đó: φ_{w1} - hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục dầm, được xác định theo công thức.

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$$

Ở đây: A_{sw} - diện tích một lớp cốt đai;

b - bề rộng dầm;

s - khoảng cách giữa các lớp cốt đai;

φ_{b1} - hệ số ảnh hưởng của bê tông, $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b$

E_s, E_b - tương ứng là mômen đàn hồi của cốt thép đai và bê tông

$\beta = 0,01$ đối với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ

$\beta = 0,02$ đối với bê tông nhẹ.

R_b - cường độ chịu nén tính toán của bê tông, đơn vị MPa.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Chú ý: Khi chưa bố trí cốt đai thì có thể giả thiết tích số $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$ để tính toán. Sau khi tính được cốt đai thì cần tính toán kiểm tra lại.

4.2.3.2 Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai (khi không có cốt xiên).

$$Q > \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{c}$$

$$\text{Trong đó: } 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o > \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{c} > \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

Q - lực cắt ở cuối tiết diện nghiêng

c - chiều dài hình chiếu tiết diện nghiêng trên trục cầu kiện tính từ mép gối tựa, $c \leq c_{\max} = 2 \cdot h_o$

φ_{b3} - hệ số bằng 0,6 đối với bê tông nặng và bằng 0,5 đối với bê tông hạt nhỏ.

φ_{b4} - hệ số bằng 1,5 đối với bê tông nặng và bằng 1,2 đối với bê tông hạt nhỏ.

φ_n - hệ số xét đến ảnh hưởng của lực dọc.

Khi lực dọc là nén.

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_o} \leq 0,5$$

Khi lực dọc là kéo.

$$\varphi_n = -0,2 \cdot \frac{N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_o} \quad \text{giá trị tuyệt đối của biểu thức này không được}$$

lớn hơn 8.

4.2.3.3 Tính toán q_{sw} – Khi chịu tải trọng tập trung.

Quy trình tính toán theo kiến nghị của PGS. TS. Lê Bá Huế

Tính các giá trị :

$$c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_b}$$

Và $c' = \min(c, 2h_o)$

$$\text{Trong đó: } Q_b = \frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{c_i}$$

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2$$

Tùy vào giá trị của c' ta xác định được trị số vết nứt nghiêng c_o theo bảng 4.1

Bảng 4.1 Trị số vết nứt nghiêng c_o khi dầm chịu tải trọng tập trung

1	2	3	4
$c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_b}$	$< h_o$	$h_o \div c'$	$> c'$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

c_o	h_o	c_o^*	c'
-------	-------	---------	------

Và nếu $c' < h_o$ thì $c_o = c'$

Giá trị tính toán: $q_{sw} = \frac{Q - Q_b}{c_o}$

Và yêu cầu $q_{sw} \geq \frac{Q_{\min}}{2h_o}$

Nếu có nhiều tải trọng tập trung ta thay $Q = Q_i$, $Q_b = Q_{bi}$, $c = c_i$ tương ứng với từng vị trí “i” đặt tải tập trung. Cuối cùng lấy giá trị $q_{sw(i)}$ lớn nhất để xác định cốt đai.

4.2.3.4 Tính toán q_{sw} – Khi chịu tải trọng phân bố đều.

+ Xác định lực cắt Q_{\max} lớn nhất trên biểu đồ.

+ Xác định giá trị của tải trọng thường xuyên phân bố đều liên tục q_1 .

+ Giá trị: $Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1}$ với $M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2$.

+ Tính giá trị: $c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}}$.

+ Tùy vào giá trị của c_o^* ta xác định được trị số vết nứt nghiêng c_o và tiết diện nghiêng c theo bảng 4.2.

Bảng 4.2. Trị số vết nứt nghiêng c_o và tiết diện nghiêng c khi dầm chịu tải phân bố đều

1	2	3	4
$c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}}$	$< h_o$	$h_o \div \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$	$> \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$
c	$\sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$	$\sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$	$\frac{2M_b}{Q}$
c_o	h_o	c_o^*	$\frac{2M_b}{Q}$

Trong đó nếu $\frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} < h_o$ thì lấy giá trị c & c_o theo cột (2)

+ Giá trị q_{sw} tính toán: $q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 \cdot c}{c_o}$.

và yêu cầu: $q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_o}; \frac{Q_{b\min}}{2h_o} \right)$

4.2.3.5 Khoảng cách (s) giữa các lớp cốt đai.

+ Khoảng cách (theo tính toán) giữa các lớp cốt đai (s_{tt})

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Ta chọn trước đường kính cốt đai ϕ_{sw} và số nhánh đai “n” trong một lớp

$$\rightarrow \text{diện tích của một lớp cốt đai : } A_{sw} = n \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{sw}^2}{4}.$$

$$\text{Khoảng cách (theo tính toán) giữa các lớp cốt đai (s}_{tt}) : s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}}.$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai (s_{max}):

$$s_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q}, \text{ với bê tông nặng } \varphi_{b4} = 1,5.$$

+ Khoảng cách cốt đai lấy theo yêu cầu cấu tạo (s_{ct}) như sau:

Ở cùng gần gối tựa lấy bằng 1/4 nhịp dầm khi có tải trọng phân bố đều và lấy bằng khoảng cách từ gối tựa đến lực tập trung gần nhất (nhưng không nhỏ hơn 1/4 nhịp):

+ Khi chiều cao tiết diện $h \leq 450$ mm:

$$s_{ct} \leq \min(h/2; 150 \text{ mm})$$

+ Khi chiều cao tiết diện $h > 450$ mm:

$$s_{ct} \leq \min(h/3; 500 \text{ mm})$$

Trên các phần còn lại của nhịp:

+ Khi chiều cao tiết diện $h > 300$ mm:

$$s_{ct} \leq \min(3h/4; 500 \text{ mm})$$

Giá trị khoảng cách cốt đai bố trí (s): $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max})$.

4.2.3.5 Tính toán cốt xiên.

Cốt xiên được bố trí vào những vùng của cầu kiện mà lực cắt tính toán Q lớn hơn khả năng chịu cắt của cốt đai và bê tông trên tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất.

$$\text{Khi xảy ra } Q > Q_b + Q_{sw} = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{c_i} + q_{sw} \cdot c_o \text{ thì phải bố trí các lớp cốt xiên.}$$

Khi đó phải tính toán cốt đai khi đặt cốt xiên.

4.2.3.6 Tính toán cốt treo.

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính phải bố trí cốt đai gia cường- còn gọi là cốt treo, để chịu lực giật đứt $P_1 = G_1 + P = G + P + G_o$

$$\text{Diện tích cốt treo: } A_{sw} \geq \frac{P_1(1 - \frac{h_s}{h_o})}{R_{sw}}$$

Trong đó: h_s - khoảng cách từ vị trí đặt lực giật đứt đến trọng tâm tiết diện cốt thép dọc,

h_0 - chiều cao làm việc của tiết diện,

R_{sw} - cường độ chịu kéo tính toán của cốt đai.

Chọn đường kính cốt treo ϕ_{sw} hai nhánh, diện tích một lớp cốt treo là

$$a_{sw} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \phi_{sw}^2}{4}$$

Số lượng cốt treo là $n = \frac{A_{sw}}{a_{sw}}$, chia đều bố trí hai bên dầm phụ trong đoạn (h_s)

4.3 Tính toán cốt thép cho một dầm điển hình D4-1.

4.3.1 Số liệu tính toán.

Kích thước dầm b x h: 30 x 65 (cm)

Chiều dài dầm: $l = 660$ (cm)

Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5 MPa$; $R_{bt} = 1,05 MPa$;

Cốt thép dọc nhóm AII có: $R_s = R_{sc} = 280 MPa$;

Cốt thép đai nhóm AI có: $R_s = R_{sc} = 280 MPa$;

Tra bảng phụ lục 9 và 10 trong “Khung bê tông cốt thép toàn khối” PGS.TS. Lê Bá Huế

$$\omega = 0,734$$

$$\xi_R = 0,595$$

$$\alpha_R = 0,418$$

4.3.2 Tính toán cốt thép dọc cho dầm D4-1.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm

+ Gối A : $M_A = -24,96$ (Tm) = $-249,6$ (kNm)

+ Gối B : $M_B = -24,43$ (Tm) = $-244,3$ (kNm)

+ Nhịp AB : $M_{AB} = 12,38$ (Tm) = $123,8$ (kNm)

Do hai gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

*Tính cốt thép cho gối A và B (mômen âm).

Tính theo tiết diện chữ nhật b x h = 30 x 65 cm

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm

Tính chiều cao làm việc của tiết diện $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61$ (cm)

Tại gối A và gối B, với $M = 24,96$ (Tm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{249,3 \cdot 10^2}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 30,61^2} = 0,154 \quad (4-1)$$

$$+ \alpha_m = 0,154 \leq \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,158}) = 0,914 \quad (4-2)$$

Và tính diện tích cốt thép.

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{249,3 \cdot 10^2}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 0,914 \cdot 61} = 15,97 (cm^2) \quad (4-3)$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép. } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{15,97}{30,61} \cdot 100\% = 0,87\% \geq \mu_{\min} = 0,5\%$$

Hàm lượng cốt thép hợp lý: Em sử dụng 2 ϕ 25 + 3 ϕ 22 chiều dày lớp bảo vệ 25mm.

*Tính cốt thép nhịp AB (mômen dương).

Tính toán theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén có $h_f' = 10$ cm.

Giả thiết $a = 4$ (cm) $h_o = 65 - 4 = 61$ (cm).

Giá trị độ vươn dài của cánh S_c lấy bé hơn trị số sau

$$- 1/6 \text{ nhịp cầu kiện: } S_c \leq \frac{1}{6} \cdot l = \frac{1}{6} \cdot 720 = 120 (cm)$$

$$- h_f = 10 cm \geq 0,1h = 0,1 \cdot 65 = 6,5 cm$$

thì S_c không được vượt quá một nửa khoảng cách thông thủy của hai dầm khung.

$$S_c \leq \frac{1}{2} \cdot (660 - 30) = 315 (cm)$$

$$\rightarrow S_c = 110 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2 \cdot S_c = 30 + 2 \cdot 120 = 270 (cm)$$

Để phân biệt trường hợp trục trung hoà qua cánh và qua sườn, ta tính

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f') \\ &= 14,5 \cdot 10^3 \cdot 2,7 \cdot 0,1 \cdot (0,61 - 0,5 \cdot 0,1) = 2192,4 (kNm) \end{aligned}$$

$$M = 123,8 (kNm)$$

$M \leq M_f$ thì trục trung hoà qua cánh, việc tính toán được tiến hành như đối với tiết diện chữ nhật $b_f \times h$

$$\text{Tính theo tiết diện chữ nhật } b_f \times h = 270 \times 65 \text{ cm}$$

$$\text{Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ } a = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Tính chiều cao làm việc của tiết diện } h_o = h - a = 65 - 4 = 61 (cm)$$

Tại nhịp AB, với $M=123,8$ (kNm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{123,8 \cdot 10^2}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 270 \cdot 61^2} = 0,0085 \quad (4-1)$$

$$+ \alpha_m = 0,0085 \leq \alpha_R = 0,418$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0085}) = 0,995 \quad (4-2)$$

Và tính diện tích cốt thép.

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{123,8 \cdot 10^2}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 0,995 \cdot 61} = 7,28 (cm^2) \quad (4-3)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{7,28}{30 \cdot 61} \cdot 100\% = 0,4\% \approx \mu_{\min} = 0,5\%$$

Hàm lượng cốt thép hợp lý: Em sử dụng 2 ϕ 25 chiều dày lớp bảo vệ 25mm.

*Kiểm tra điều kiện khoảng hở cốt thép.

$$\text{Với mặt cắt 1-1: } t_o = (350 - 2 \cdot 25 - 2 \cdot 25 + 1 \cdot 22) / 2 = 114 (mm) > t_{\min} = 25 (mm)$$

4.3.3 Tính toán cốt thép dọc cho các dầm còn lại.

Việc tính toán cốt thép cho các dầm còn lại tính toán tương tự như dầm D4-1. Kết quả tính toán được ghi trong bảng sau.

4.3.4 Chọn cốt thép dọc cho dầm.

Chọn cốt thép dọc cho dầm phải lưu ý đến việc phối hợp thép dầm cho các nhịp liên kề nhau.

Dầm tầng 1, 2, 3 được bố trí như dầm tầng 1.

Dầm tầng 4, 5, 6 được bố trí như dầm tầng 4.

Dầm tầng 7, 8, 9 được bố trí như dầm tầng 7.

4.3.5 Tính toán cốt thép đai cho dầm D4-1.

+ Sử dụng cốt đai thuộc nhóm AI có $R_{sw} = 175(MPa)$

$$E_s = 21.10^4 (MPa)$$

+ Từ bảng tổ hợp nội lực ta xác định lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm.

$$Q_{max} = 17,39 (T) = 173,9 (kN) \approx 174 (kN)$$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với.

$$g = g_1 + g_{01} = 22,22 + 0,3.0,65.25.1,1 = 27,58 (kN/m)$$

(với g_{01} : trọng lượng bản thân dầm D4-1)

$$p_1 = 5,4 (kN/m)$$

Giá trị q :

$$q = g + 0,5.p = 27,58 + 0,5.5,4 = 30,28 (kN/m)$$

+ Chọn $a = 4 (cm) \rightarrow h_o = h - a = 65 - 4 = 61 (cm)$

+ Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

$$Q \leq 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}.\varphi_{b1} = 1$

$$\text{Ta có: } 0,3.R_b.b.h_o = 0,3.14,5.10^3.0,3.0,61 = 796,05 (kN) > Q = 174 (kN)$$

\rightarrow Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai.

$$Q > \frac{\varphi_{b4}.(1 + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o^2}{c}$$

$$\text{Trong đó: } 2,5.R_{bt}.b.h_o > \frac{\varphi_{b4}.(1 + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o^2}{c} > \varphi_{b3}.(1 + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o$$

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}.(1 + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o = 0,6.1,05.10^3.0,3.0,61 = 115,3 (kN)$$

$$Q = 174 (kN) > Q_{bmin} = 115,3 (kN) \rightarrow \text{Cần đặt cốt đai chịu cắt cho dầm.}$$

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2}.(1 + \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_o^2 = 2.(1 + 0 + 0).1,05.10^3.0,3.0,61^2 = 234,4 (kNm)$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_t = 0$.

+ Xác định giá trị Q_{b1}

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b.q_1} = 2\sqrt{234,4.30,28} = 168,5 (kN)$$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

+ Tính giá trị: $c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{234,4}{174 - 168,5} = 42,6(m)$

+ Tùy vào giá trị của c_o^* ta xác định được trị số vết nứt nghiêng c_0 và tiết diện nghiêng c theo bảng 4.2.

1	2	3	4
$c_o^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}}$	$< h_0$	$h_0 \div \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$	$> \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$
c	$\sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$	$\sqrt{\frac{M_b}{q_1}}$	$\frac{2M_b}{Q}$
c_0	h_0	c_o^*	$\frac{2M_b}{Q}$

+ Ta có $\frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \cdot \sqrt{\frac{234,4}{30,28}} = 2,09(m) < c_o^*$ xem bảng trên.

$\rightarrow c_0 = c = \frac{2 \cdot M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 234,4}{174} = 2,7(m)$

+ Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 \cdot c}{c_0} = \frac{174 - 234,4 / 2,7 - 30,28 \cdot 2,7}{2,7} = 2(kN / m) .$$

+ Giá trị $\frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{115,3}{2 \cdot 0,61} = 94,5(kN / m)$

+ Giá trị $\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{174 - 168,5}{2 \cdot 0,61} = 4,5(kN / m)$

+ Yêu cầu: $q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0} \right)$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 94,5(kN/m)$ để tính cốt đai.

+ Sử dụng đai $\phi 8$ ($a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$), số nhánh $n=2$.

\rightarrow Khoảng cách s tính toán: $s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot 10^{-4}}{94,5} = 0,18(m)$

+ Do chiều cao tiết diện $h = 650 \text{ mm} > 450 \text{ mm}$:

$$s_{ct} = \min(h/3; 500 \text{ mm}) = 0,216 \approx 0,22(m)$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai (s_{max}):

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt}.b.h_0^2}{Q} = \frac{1,5.(1+0).1,05.10^3.0,3.0,61^2}{174} = 1(m) \quad , \quad \text{với} \quad \text{bê tông}$$

nặng $\varphi_{b4} = 1,5$.

+ Giá trị khoảng cách cốt đai bố trí (s): $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = 0,18(m)$. Để dễ thi công em lấy khoảng cách giữa các cốt đai dầm là 150 mm.

Ta bố trí $\phi 8a150$ cho dầm.

+ Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai.

$$Q \leq 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o$$

$$\text{với } \varphi_{w1} = 1 + 5.\alpha.\mu_w \leq 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 8a150 \text{ có } \mu_w = \frac{n.a_{sw}}{b.s} = \frac{2.0,503.10^{-4}}{0,3.0,15} = 0,00186$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{30.10^3} = 7$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5.7.0,00186 = 1,0651 \leq 1,3$$

$$\rightarrow \varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta thấy: } \varphi_{w1}.\varphi_{b1} = 1,0651.0,855 = 0,91 \approx 1$$

$$\text{Ta có: } Q = 174 \leq 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o = 0,3.0,91.14,5.10^3.0,3.0,61 = 724,4(kN)$$

\rightarrow Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

4.3.6 Tính toán cốt thép xiên cho dầm D4-1.

+ Kiểm tra điều kiện đặt cốt xiên. $Q > Q_b + Q_{sw}$

Ta thấy:

$$\begin{aligned} Q &= 174(kN) < Q_b + Q_{sw} = \frac{\varphi_{b2}.R_{bt}.b.h_o^2}{c_i} + q_{sw}.c_o \\ &= \frac{2.14,5.10^3.0,3.0,61^2}{2,7} + 30,28.42,6 = 2489(kN) \end{aligned}$$

\rightarrow Vậy không phải đặt cốt xiên cho dầm.

4.3.7 Tính toán cốt thép treo cho dầm D4-1.

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính phải bố trí cốt đai gia cường- còn gọi là cốt treo, để chịu lực giật đứt $P_1 = G_1 + P = G + P + G_o$

$$\text{Lực giật đứt: } P = 28,91 + 15,55 = 44,46 (kN)$$

$$\text{Diện tích cốt treo: } A_{sw} \geq \frac{P_1(1 - \frac{h_s}{h_o})}{R_{sw}}$$

$$A_{sw} \geq \frac{44,46(1 - \frac{0,61 - 0,3}{0,61})}{175.10^3} = 1,2494.10^{-4} (m^2)$$

Trong đó: h_s - khoảng cách từ vị trí đặt lực giắt đứt đến trọng tâm tiết diện cốt thép dọc, $h_s = h_o - h_{dp}$

h_o - chiều cao làm việc của tiết diện,

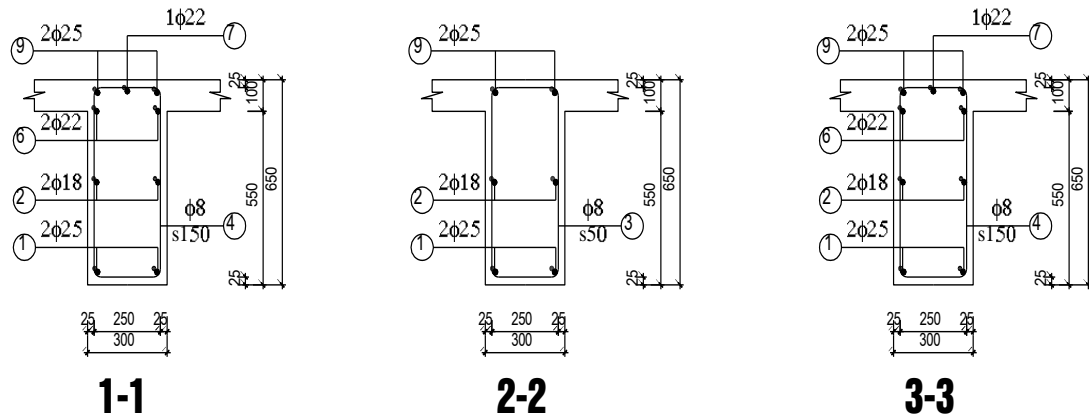
R_{sw} - cường độ chịu kéo tính toán của cốt đai.

Chọn cốt treo đường kính 8mm có $a_{sw} = 0,503(cm^2)$, hai nhánh, diện tích một lớp cốt treo là

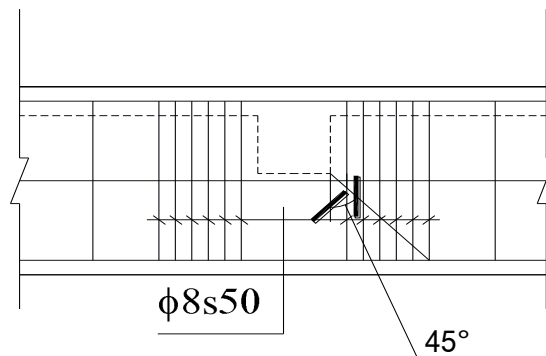
$$\text{Số lượng cốt treo là } n = \frac{A_{sw}}{a_{sw}} = \frac{1,25.10^{-4}}{0,503.10^{-4}} = 2,48$$

Do số lượng cốt treo tính ra nhỏ nên em đặt cốt treo theo cấu tạo. Đặt mỗi bên dầm phụ 6 chiếc cốt treo với khoảng cách 50mm, và đặt trong khoảng mở rộng 45° từ đáy dầm phụ đến đáy dầm chính.

4.3.8 Bố trí cốt thép cho dầm D4-1.



Hình 4.5 Bố trí cốt thép cho dầm.



Hình 4.6 Bố trí cốt treo cho dầm.

TÍNH TOÁN CỘT

5.1 Cơ sở tính toán.

Cột trong nhà khung là cấu kiện chịu nén. Cấu kiện chịu nén là cấu kiện chịu tác dụng của lực nén N dọc theo trục của nó. Tùy theo vị trí của N mà phân biệt thành trường hợp nén đúng tâm và nén lệch tâm.

Nén đúng tâm khi lực nén N tác dụng đúng theo trục cấu kiện và không có mômen uốn. Xét trên mỗi mặt cắt thì lực nén tác dụng vào đúng trọng tâm mặt cắt của nó. Nén đúng tâm thường chỉ là trường hợp lý tưởng ít gặp trong thực tế.

Nén lệch tâm khi lực nén N đặt lệch so với trục cấu kiện. Lúc này ngoài lực nén, lực N còn gây ra uốn, nó tương đương với lực n đặt đúng tâm và một mômen uốn $M=N.e_0$.

Khi mômen uốn M tác dụng trong mặt phẳng chứa trục đối xứng của tiết diện có trường hợp lệch tâm phẳng, khi M không nằm trong mặt phẳng đối xứng vừa nêu thì xảy ra trường hợp lệch tâm xiên.

Để thuận tiện cho thi công, những cột chịu lực xấp xỉ nhau thì nên tính cho một cột rồi bố trí cốt thép cho các cột khác giống nhau. Cốt thép cột khung toàn khối thường được bố trí đối xứng. Để tiết kiệm nên bố trí cốt thép trong từng đoạn cột của các tầng khác nhau. Chọn trong bảng tổ hợp nội lực cặp nội lực được coi là nguy hiểm, không cần chú ý đến dấu của mômen. Cặp nội lực nguy hiểm có thể là cặp có N_{\max}, e_{\max} hoặc cả M và N cùng lớn để tính thép đối xứng cho tất cả các cặp. Chọn cốt thép để bố trí trong tiết diện theo trị số diện tích cốt thép lớn nhất của các cặp đã tính.

Trong cấu kiện chịu nén lệch tâm tiết diện chữ nhật nên đặt cốt thép dọc chịu lực tập trung theo cạnh b và chia ra làm hai phía: A_s và A_s' . Cốt thép A_s' ở về phía chịu nén nhiều hơn (gần hơn với điểm đặt lực N). Cốt thép A_s ở phía đối diện với A_s' , chịu kéo hoặc nén ít hơn (xa điểm đặt lực N). Khi $A_s = A_s'$ ta có trường hợp cốt thép đối xứng: khi $A_s \neq A_s'$ có cốt thép không đối xứng.

Đặt cốt thép đối xứng làm thi công đơn giản. Khi cấu kiện chịu mômen đổi dấu có giá trị gần bằng nhau thì việc đặt cốt thép đối xứng là hợp lý về mặt phương diện chịu lực.

Với một cặp nội lực gồm M và N đã biết thì khi tính toán cốt thép không đối xứng thường cho kết quả tổng lượng cốt thép ít hơn so với tính toán cốt thép đối xứng. Tuy vậy chênh lệch là không lớn.

Chỉ nên tính toán cốt thép không đối xứng trong một số trường hợp đặc biệt khi tính cấu kiện chịu mômen không đổi dấu (hoặc M theo chiều này khá lớn hoặc theo chiều kia quá lớn) và việc tính toán chứng tỏ rằng nếu đặt cốt thép không đối xứng sẽ có hiệu quả tiết kiệm đáng kể.

5.2 Cách thức tính toán cốt thép cho cột khung.

5.2.1 Chuẩn bị số liệu tính toán.

* Từ bảng tổ hợp nội lực tìm ra cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán cốt thép cho cột.

Một trong các cặp: M_{max}, N_{tu}

N_{max}, M_{tu}

M, N cùng lớn

$e_{max} (e = \frac{M}{N})$

* Chọn vật liệu sử dụng.

Bê tông có cấp độ bền B25 có $R_b=14,5$ MPa

Thép AII có $R_s=225$ MPa

* Kích thước cột.

Xét tiết diện chữ nhật có các cạnh b, h .

h- Chiều cao tiết diện, là cạnh song song với mặt phẳng uốn.

b- Bề rộng tiết diện, là cạnh vuông góc với mặt phẳng uốn.

l- Chiều dài cầu kiện.

lo- Chiều dài tính toán của cầu kiện.

$$l_o = \psi.l$$

Đối với nhà nhiều tầng có số nhịp từ 2 trở lên, liên kết giữa dầm và cột là liên kết cứng $l_o = 0,7.H$ với kết cấu sàn toàn khối. Trong đó H là chiều cao tầng.

5.2.2 Tính độ lệch tâm.

Giá trị $e_1 = \frac{M}{N}$ được gọi là độ lệch tâm tĩnh học.

Ngoài ra trong tính toán còn kể đến độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a gây ra bởi những nhân tố chưa xét đến được như sai lệch do thi công, bê tông không đồng nhất. Theo TCXDVN 35 6: 2005 e_a không nhỏ hơn $\frac{1}{600}$ chiều dài cầu kiện và $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện.

Trong tính toán lấy độ lệch tâm ban đầu e_o :

Với cầu kiện của kết cấu siêu tĩnh: $e_o = \max(e_1, e_a)$

Với cầu kiện của kết cấu tĩnh định: $e_o = e_1 + e_a$

5.2.3 Ảnh hưởng của uốn dọc.

Mômen uốn M làm cho cầu kiện có độ võng f . Đó là hiện tượng uốn dọc. Giá trị mômen $M_o = N.e_o$ tăng lên thành $M_o' = N.(e_o + f)$, tương đương với việc độ lệch tâm từ e_o tăng lên thành $e_o' = e_o + f = e_o \left(1 + \frac{f}{e_o}\right) = \eta.e_o$

$\eta \geq 1$ - Hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Khi $\frac{l_o}{r_u} < 28$; ($\frac{l_o}{h} < 8$) có thể bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta=1$

r_u - bán kính quán tính của tiết diện theo phương mặt phẳng uốn, với tiết diện chữ nhật $r_u = 0,288.h$

Khi $\frac{l_o}{r_u} < 28$; ($\frac{l_o}{h} < 8$) cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc, tính hệ số η bằng cách:

Theo kết quả tính toán về ổn định ta có:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó: N - Lực dọc lệch tâm do toàn bộ tải trọng tính toán gây ra.

N_{cr} - Lực dọc tới hạn quy ước ($N_{cr} > N$). Nếu $N_{cr} < N$ thì các kích thước tiết diện cần được tăng lên vì độ mảnh của cầu kiện quá lớn.

Các nhà nghiên cứu lý thuyết tính toán kết cấu bê tông cốt thép đã đưa ra nhiều công thức xác định lực dọc tới hạn N_{cr} . Công thức sau đây có xét đến sự làm việc đồng thời của bê tông và cốt thép và ảnh hưởng của tác dụng lâu dài của tải trọng, được sử dụng trong TCVN 356:2005:

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_o^2} \cdot \left[\frac{SI}{\Phi_1} + \alpha I_s \right]$$

Công thức thực nghiệm đã kể đến nhiều nhân tố ảnh hưởng đến N_{cr} nhưng việc tính toán khá phức tạp. Đã có một số công thức thực nghiệm khác đơn giản hơn như công thức do GS. Nguyễn Đình Công đề xuất:

$$N_{cr} = \frac{2,5.\theta.E_b I}{l_o^2}$$

Trong đó: θ - Hệ số xét đến độ lệch tâm.

$$\theta = \frac{0,25.e_o + 1,05.h}{1,5.e_o + h}$$

So với công thức trên thì công thức thực nghiệm này được coi là gần đúng.

5.2.4 Hai trường hợp nén lệch tâm.

Khi $e_o=0$ toàn bộ tiết diện chịu nén, cấu kiện chịu được lực nén lớn nhất. Tăng dần e_o đến một mức nào đó trên tiết diện xuất hiện vùng kéo và càng tăng e_o thì vùng kéo càng mở rộng, chiều cao của vùng nén x giảm dần, lực nén cấu kiện chịu được giảm xuống.

Khi độ lệch tâm e_o bé, phần lớn tiết diện chịu lực nén (x lớn) sự phá hoại bắt đầu từ phía bê tông chịu nén nhiều hơn. Khi độ lệch tâm e_o lớn (x bé) sự phá hoại bắt đầu từ cốt thép chịu kéo.

Khi cốt thép được đặt tập trung theo cạnh b thành A_s và A_s' tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 356-2005 đưa ra hai trường hợp tính toán phụ thuộc vào chiều cao vùng bê tông chịu nén x .

+ Trường hợp 1.

Khi thỏa mãn điều kiện $x \leq \xi_R h_o$ ứng suất trong cốt thép chịu kéo A_s đạt đến cường độ tính toán R_s , trạng thái giới hạn đạt đến trạng thái giới hạn đạt đến bằng sự phá hoại dẻo, gọi đây là trường hợp nén lệch tâm lớn.

+ Trường hợp 2.

Khi thỏa mãn điều kiện $x \geq \xi_R h_o$ cốt thép A_s có thể chịu kéo hoặc nén mà ứng suất trong cốt thép σ_s còn bé, chưa đạt đến R_s . Sự phá hoại bắt đầu từ mép bê tông chịu nén nhiều hơn (phá hoại giòn). Gọi đây là trường hợp nén lệch tâm bé.

5.2.5 Tính toán cốt thép đối xứng.

5.2.5.1 Chuẩn bị số liệu.

Từ kích thước tiết diện, cấp độ bền bê tông, loại thép sử dụng. Tính toán hoặc tra bảng để tìm giá trị ξ_R , α_R

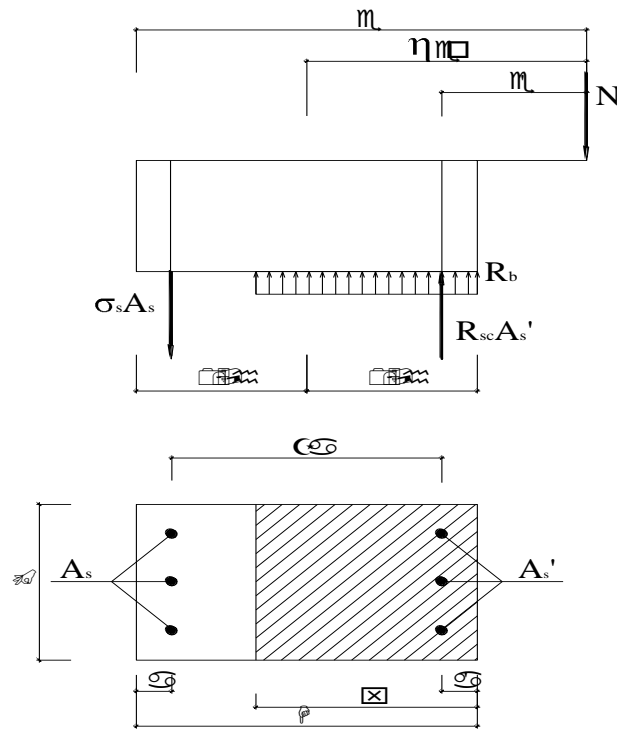
Chọn a và a' là khoảng cách từ trọng tâm A_s và A_s' đến mép cạnh b gần nhất.

$h_o = h - a$: chiều cao làm việc của cấu kiện.

$Z_a = h_o - a'$: khoảng cách giữa trọng tâm A_s và A_s' .

Xác định các độ lệch tâm, hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc η .

Và tính e theo công thức. $e = \eta e_o + \frac{h}{2} - a$



Hình 5.1 Sơ đồ ứng suất dùng để tính toán.

5.2.5.2 Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén x_1 .

+ Trường hợp 1. Khi dùng cốt thép có $R_s = R_{sc}$.

Giả thiết điều kiện $2a' \leq x \leq \xi_R h_o$ được thỏa mãn, từ phương trình

$$N = N_{gh} = R_b b x + R_{sc} A_s' - \sigma_s A_s \text{ tính được } x \text{ và đặt là } x_1. \quad x_1 = \frac{N}{R_b b}$$

+ Trường hợp 2. Khi dùng cốt thép có $R_s \neq R_{sc}$.

Giả thiết điều kiện $2a' \leq x \leq \xi_R h_o$ được thỏa mãn, rút $A_s = A_s'$

$$x^2 - 2(h_o + t_s)x + \frac{2N}{R_b b}(e + t_s) = 0$$

$$\text{Với } t_s = \frac{R_{sc} Z_a}{R_s - R_{sc}}$$

5.2.5.3 Các trường hợp tính toán.

+ Trường hợp 1. Khi $2a' \leq x \leq \xi_R h_o$, đúng với giả thiết, lấy $x = x_1$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a}$$

Trường hợp $R_s = R_{sc}$ có được $R_b b x = N$ thì khi đó

$$A_s' = \frac{N(e + \frac{x}{2} - h_o)}{R_{sc} Z_a}$$

+ Trường hợp 2. Khi xảy ra $x_1 \leq 2a'$ -giả thiết không đúng. Không thể dùng giá trị x_1 . Ta rút ra phương trình tính A_s'

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a}$$

+ Trường hợp 3. Khi xảy ra $x_1 > \xi_R h_o$ -giả thiết không đúng. có trường hợp nén lệch tâm bé. Phải lập phương trình để tính lại x.

5.2.5.4 Cách tính gần đúng.

Việc lập và giải phương trình là khá phức tạp. Trong tính toán thực hành có thể tính gần đúng giá trị x. Có thể kể một vài phương pháp sau:

+Phương pháp gần đúng:

Dùng $x=x_1$ thay vào công thức để tính giá trị của A_s' (gần đúng) và đặt vào là A_s'

$$A_s' = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} Z_a}$$

Dùng hai phương trình trước với $A_s = A_s' = A_s^*$ tính ra x

Dựa trên cơ sở phân tích kết quả nghiệm của phương trình phụ thuộc vào các thông số

$$x = \frac{\left[N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] h_o}{R_b b h_o + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}}$$

Thay x vào phương trình tính ra A_s'

+Công thức gần đúng:

Dựa trên cơ sở phân tích kết quả nghiệm của phương trình phụ thuộc vào các thông số $n = \frac{N}{R_b b h_a}$; $\varepsilon = \frac{e}{h_o}$; $\gamma_a = \frac{Z_a}{h_o}$ và ξ_R nhóm nghiên cứu do tác giả chỉ đạo đưa ra công thức x:

$$x = \frac{(1 - \xi_R) \gamma_a n + 2 \xi_R (n \varepsilon - 0,48) h_o}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Công thức cho kết quả gần trùng khớp với nghiệm phương trình trên

+Xử lý kết quả tính toán

Kết quả tính cốt thép theo công thức theo các công thức trên có thể là âm hoặc dương

Khi có $A_s > 0$,kết quả tạm chấp nhận.Lúc này cần tính tỉ số cốt thép $\mu\% = \frac{100A_s}{bh_o}$

Và so sánh với μ_{min} .Nếu $\mu\% < \mu_{min}$ chứng tỏ kích thước tiết diện hơi lớn, lúc này nếu không thay đổi kích thước để tính lại thì chọn cốt thép theo yêu cầu tối thiểu $A_s = A_s' = \mu_{min} \frac{bh_o}{100}$

Lại còn cần tính $\mu_t = \frac{100(A_s + A_s')}{bh_o} = 2\mu$

Nếu $\mu_t > \mu_{max}$ xem công thức chứng tỏ kích thước tiết diện quá bé ,cần tăng kích thước tiết diện hoặc tăng cấp độ bền của bê tông , tăng nhóm hoặc loại cốt thép để tính lại.

Cũng cần chú ý khi dùng công thức để tính N_{cr} đã phải giả thiết μ_t để xác định I_s theo công thức . Cần so sánh μ_t theo kết quả tính toán với μ_t đã giả thiết .Nếu xét thấy sự chênh lệch quá lớn , có thể ảnh hưởng đáng kể đến kết quả cuối cùng thì cần giả thiết lại và tính toán lại.

Khi tính được $A_s < 0$ chỉ có thể kết luận là kích thước tiết diện khá lớn so với yêu cầu, theo tính toán thì không cần cốt thép chịu lực ,chỉ phải đặt thép theo yêu cầu tối thiểu $A_s = A_s' = \mu_{min} \frac{bh_o}{100}$.Lúc này các kết quả tính toán trung gian như giá trị x trường hợp nén lệch tâm... đều không còn chính xác . Lý do là khi lập các công thức đã mặc nhiên công thức điều kiện $A_s > 0$.tính toán được $A_s < 0$ chứng tỏ điều kiện không đúng kéo theo các kết quả không đúng.

Khi chọn vào bố trí cốt thép cần tuân theo các yêu cầu cấu tạo về đường kính , lớp bảo vệ ,khoảng hở cốt thép . Sau khi bố trí cốt thép cần xác định các khoảng cách a, a' ,tính lại h_o, Z_a ,So sánh h_o, Z_a với các giá trị đã dùng để tính toán.Nếu thấy thực sự sai thì giả thiết lại a, a' và tính giảm khả năng chịu lực của cấu kiện thì cần giả thiết lại a, a' và tính toán lại.

5.2.5.5 Cấu tạo cốt thép.

Trong cấu kiện chịu nén cần đặt khung cốt thép gồm các cốt thép dọc và cốt thép ngang.

+ Cốt thép dọc chịu lực.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Đó là các cốt thép được kê đến khi xác định khả năng chịu lực của cầu kiện. Cốt thép dọc thường dùng các thanh có đường kính $\phi=12\div 40$. Khi cạnh tiết diện lớn hơn 200mm chọn $\phi\geq 16$.

+ Cốt thép dọc cầu tạo.

Cốt thép cầu tạo không tham gia vào tính toán khung chịu lực, có đường kính $\phi\geq 12$, có khoảng cách theo phương cạnh h là $S_o\leq 500\text{mm}$.

+ Cốt thép ngang.

Trong khung buộc, cốt thép ngang là cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí cốt thép dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt thép dọc chịu nén. Trong trường hợp đặc biệt khi cầu kiện chịu lực cắt quá lớn thì cốt đai tham gia chịu cắt.

5.3 Tính toán cốt thép cho cột biên tầng một.

5.3.1 Vật liệu sử dụng.

Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5\text{MPa}$; $R_{bt} = 1,05\text{MPa}$;

Cốt thép dọc nhóm AII có: $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$;

Cốt thép đai nhóm AI có: $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$;

Tra bảng phụ lục 9 và 10 trong “Khung bê tông cốt thép toàn khối” PGS.TS. Lê Bá Huế

$$\omega = 0,734$$

$$\xi_R = 0,595$$

$$\alpha_R = 0,418$$

5.3.2 Tính toán cốt thép dọc cho phần tử cột C1-1: $b\times h = 40\times 60\text{ cm}$.

5.3.2.1 Số liệu tính toán.

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7H = 0,7.(4,2 + 1) = 3,64(\text{m})$

Giả thiết $a = a' = 4\text{cm} \rightarrow h_b = h - a = 60 - 4 = 56(\text{cm})$

$$Z_a = h_o - a' = 56 - 4 = 52\text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh: } \lambda_h = \frac{l_o}{h} = \frac{364}{60} = 6,06 < 8$$

→ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$ dọc

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên: } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{364}{600} = 0,606\text{cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2\text{cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 2\text{cm}$$

Tổ hợp nội lực sử dụng để tính là:

Cột	Đặc điểm cấp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
-----	-------------------------	------------	----------	---------------------	---------------	--------------------------------

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

C1-1	$ M _{\max}, N_{tu}$	21,97	327,85	6,71	2	6,71
	$ N _{\max}, M_{tu}$	20,93	384,48	5,44	2	5,44
	$\left \frac{M}{N}\right _{\max}$	19,78	279,75	7,07	2	7,07

Cột là kết cấu siêu tĩnh : $e_o = \max(e_1, e_a)$

5.3.2.2 Tính cốt thép đối xứng cho cặp $|M|_{\max}, N_{tu}$:

$$M = 21,97 \text{ Tm} = 21,97 \cdot 10^3 \text{ kN.cm}$$

$$N = 327,85 \text{ T} = 3278,5 \text{ kN}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1,6,71 + \frac{60}{2} - 4 = 32,71(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$\text{Vì } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3278,5}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 40} = 56,53 \text{ cm}$$

$$+ \xi_R \cdot h_o = 0,595 \cdot 56 = 33,32 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_o$ nên lệch tâm bé.

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Vì $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{3278,5 \cdot (32,71 + \frac{56,53}{2} - 56)}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 52} = 11,2(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_o}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \quad \text{vì } 1 - \xi_R = 1 - 0,593 = 0,407$$

$$x = \frac{\left[3278,5 + 2 \cdot 280 \cdot 10^{-1} \cdot 11,2 \cdot \left(\frac{1}{0,407} - 1 \right) \right] \cdot 56}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 40 \cdot 56 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 10^{-1} \cdot 11,2}{0,407}} = 49,04(\text{cm})$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_o < x < h_o$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} =$$

$$= \frac{3278,5 \cdot 33,07 - 1,45 \cdot 40 \cdot 49,04 \cdot (56 - \frac{49,04}{2})}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 52} = 12,13(\text{cm}^2)$$

5.3.2.3 Tính cốt thép đối xứng cho cặp $|N|_{\max}, M_m$:

$$M = 20,93 \text{ Tm} = 20,93 \cdot 10^3 \text{ kN.cm}$$

$$N = 384,48 \text{ T} = 3844,8 \text{ kN}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1,5,44 + \frac{60}{2} - 4 = 31,44(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$\text{Vì } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3844,8}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 40} = 66,29 \text{ cm}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 56 = 33,32 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0$ nên lệch tâm bé.

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Vì $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{3278,5 \cdot (31,44 + \frac{66,29}{2} - 56)}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 52} = 22,67(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_o}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \quad \text{vì } 1 - \xi_R = 1 - 0,595 = 0,407$$

$$x = \frac{\left[3844,8 + 2 \cdot 280 \cdot 10^{-1} \cdot 22,67 \cdot \left(\frac{1}{0,407} - 1 \right) \right] \cdot 56}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 40 \cdot 56 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 10^{-1} \cdot 12}{0,407}} = 50,10(\text{cm})$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} =$$

$$= \frac{3844,8 \cdot 31,44 - 1,45 \cdot 40 \cdot 50,1 \cdot (56 - \frac{50,1}{2})}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 52} = 21,25(\text{cm}^2)$$

5.3.2.4 Tính cốt thép đối xứng cho cặp $\left| \frac{M}{N} \right|_{\max}$:

$$M = 19,78 \text{ Tm} = 19,78 \cdot 10^3 \text{ kN.cm}$$

$$N = 279,75 \text{ T} = 2797,5 \text{ kN}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1,7,07 + \frac{60}{2} - 4 = 33,07(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$\text{Vì } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2797,5}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 40} = 48,23 \text{ cm}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 56 = 33,32 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0$ nên lệch tâm bé.

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Vì $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2797,5 \cdot (33,07 + \frac{48,23}{2} - 56)}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 52} = 2,28 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \quad \text{vì } 1 - \xi_R = 1 - 0,593 = 0,407$$

$$x = \frac{\left[2797,5 + 2 \cdot 280 \cdot 10^{-1} \cdot 2,28 \cdot \left(\frac{1}{0,407} - 1 \right) \right] \cdot 56}{14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 40 \cdot 56 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 10^{-1} \cdot 2,28}{0,407}} = 46,91 \text{ (cm)}$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} =$$

$$= \frac{2797,5 \cdot 33,07 - 14,5 \cdot 40 \cdot 46,91 \cdot (56 - \frac{46,91}{2})}{280 \cdot 10^{-1} \cdot 52} = 2,72 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Nhận xét:

Với phần tử cột C1-1 trong 3 cặp nội lực thì cặp nội lực thứ 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là nhiều nhất. Vậy ta sẽ bố trí cốt thép cho cột C1-1 theo $A_s = A'_s = 21,25 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288 \cdot b} = \frac{364}{0,288 \cdot 40} = 31,6$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{21,25}{40 \cdot 56} \cdot 100\% = 0,948\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$A_{st} = 2 \cdot A_s = 2 \cdot 11,29 = 22,58 \text{ cm}^2$$

Khi hạn chế việc sử dụng quá nhiều thép người ta lấy $\mu_{\max} = 3\%$

Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy $\mu_{\max} = 6\%$

\rightarrow Vậy hàm lượng cốt thép tính toán là hợp lý $\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$

→ Chọn cốt thép : $4\phi 28$ cÓ $A_s = 24,63 \text{ cm}^2$

5.3.3 Tính toán cốt đai cho phần tử cột C1-1.

Nội lực dùng để tính toán cốt đai của cột là lực cắt, căn cứ vào kết quả chạy SAP ta thu được giá trị lực cắt lớn nhất xuất hiện tại phần tử cột C1-1 do tổ hợp COMB 6 Q = 7,2 T.

Kiểm tra điều kiện hạn chế lực cắt theo 4.12

$$Q = 7,2t < k_o R_b b h_o = 0,35.145.40.56 = 114T$$

Vậy bê tông đã chọn đảm bảo không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của bê tông theo 4.13

$$Q = 7,2T < 0,6.R_{bt} b h_o = 0,6.1,05.40.56 = 14,1T$$

→ Vậy bê tông đã chọn đủ khả năng chịu lực cắt, ta không phải tính toán cốt đai mà chỉ đặt theo cấu tạo.

Đường kính cốt đai :

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{28}{4}; 5mm \right) = 7(mm) \text{ Ta chọn cốt đai } \phi 8 \text{ nhóm AI.}$$

Khoảng cách cốt đai “s” :

$$\text{Với vùng nối cốt thép : } s_{min} \leq \begin{cases} 100(mm) \\ 10\phi_{min} = 280(mm) \\ \frac{b}{2} = \frac{400}{2} = 200(mm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn } S = 100 (mm)$$

$$\text{Và vùng còn lại : } s_{min} \leq \begin{cases} 200(mm) \\ 15\phi_{min} = 420(mm) \\ b = 400(mm) \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } S = 200 (mm)$$

Vùng đặt đai dày chọn như sau :

$$\text{Đoạn có chiều dài } l = \max \begin{cases} h = 30d = 30.28 = 840(mm) \\ 450(mm) \\ \frac{H_t}{6} = \frac{3600}{6} = 600(mm) \end{cases}$$

Vậy vùng cần đặt đai dày là 840 mm và bố trí khoảng cách giữa các cốt đai là 100 mm

5.3.4 Tính toán cốt thép cho các phần tử cột còn lại.

Các cột còn lại sẽ tính toán cốt thép như tính toán cho cột C1-1. Kết quả được thể hiện trong bảng sau:

5.3.5 Bố trí cốt thép cột.

5.3.5.1 Cốt dọc.

Cốt thép phải được đặt với khoảng hở đủ rộng để cho vữa bê tông dễ dàng lọt qua và đảm bảo lớp bê tông xung quanh cốt thép đủ đảm bảo điều kiện về lực dính.

Khe hở giữa hai mép trong của cốt thép t_o không được nhỏ hơn đường kính cốt thép và 50 mm (với cốt thép đứng).

Bố trí cốt thép cho cột vừa tính C1-1

Cốt thép dọc chịu lực chọn $\phi 28$, chiều dày lớp bảo vệ là 25 mm.

Chiều dày lớp đệm: $a = 25 + \phi/2 = 25 + 28/2 = 39$ mm. Nhỏ hơn a chọn 40 mm

Chiều cao làm việc của kết cấu: $h_o = h - a = 600 - 39 = 561$ mm. Lớn hơn h_o chọn 560 mm

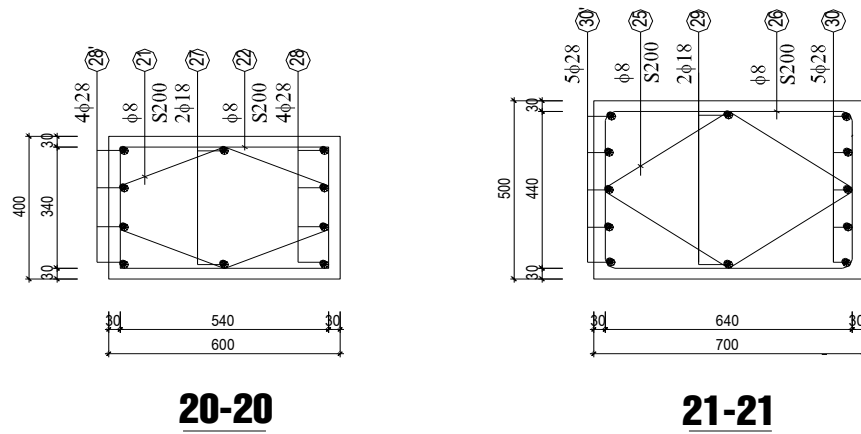
$$\text{Khoảng hở cốt thép: } t_o = \frac{b - 2.a - n.\phi}{n - 1} = \frac{400 - 2.25 - 4.28}{4 - 1} = 79 \text{ mm} > 50 \text{ mm}$$

Cốt thép dọc chọn thỏa mãn các điều kiện đề ra.

5.2.3.2 Với cốt đai.

Đường kính của cốt đai không bé hơn 0,25 lần đường kính của cốt dọc lớn nhất.

Khoảng cách giữa các cốt đai không lớn hơn 1,5 lần đường kính của cốt dọc nhỏ nhất và cạnh của cột.



Hình 5.2 Bố trí cốt thép cột.

5.3 Cấu tạo nút khung

5.3.1 Cấu tạo nút góc trên cùng.

Nút góc là nút giao giữa:

- Phần tử dầm D9-1 và phần tử cột C9-1.
- Phần tử dầm D9-3 và phần tử cột C9-4.

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_0}{h_c}$.

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn cặp nội lực M, N của phần tử cột C9-1 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp có $M = 10,58$ (T.m); $N = 39,25$

(T) có $e_0 = 26,96$ (cm) $\rightarrow \frac{e_0}{h_d} = \frac{26,96}{65} = 0,41 < 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút

góc trên cùng theo trường hợp có: $0,25 < \frac{e_0}{h_c} < 0,5$.

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn cặp nội lực M, N của phần tử cột C9-4 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp có $M = 10,58$ (T.m); $N = 39,25$

(T) có $e_0 = 26,96$ (cm) $\rightarrow \frac{e_0}{h_d} = \frac{26,96}{65} = 0,41 < 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút

góc trên cùng theo trường hợp có: $0,25 < \frac{e_0}{h_c} < 0,5$.

+ Cấu tạo :

Cốt thép của cột được kéo đến đỉnh dầm, cốt thép dưới sườn của dầm được neo quá mép cột một đoạn $l_s \geq 10d = 10.22 = 220$ (mm), cốt trên được neo với chiều dài l_{an} .

Đoạn neo l_{an} được tính theo công thức:

$$l_{an} = \left[w_{an} \cdot \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right] \cdot d$$

Trong đó các hệ số w_{an} , $\Delta\lambda_{an}$ và giá trị tối thiểu của l_{an} được cho trong bảng 4.3 “Khung BTCT toàn khối” – chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế .

Cốt thép chịu kéo trong bê tông chịu kéo: $w_{an} = 0,7$; $\Delta\lambda_{an} = 11$.

$$\rightarrow l_{an} = \left[0,7 \cdot \frac{280}{14,5} + 11 \right] \cdot 25 = 613(mm)$$

5.3.2 Cấu tạo nút nối cột biên và dầm:.

+ Dầm:

- Cốt thép phía dưới của dầm được kéo và neo với đoạn:

$l_s \geq (10d = 10.22 = 220mm; 200mm)$ _trong bảng tổ hợp không có mômen dương tại mép cột.

- Cốt thép phía trên được neo với chiều dài $l_{an} = 930$ (mm).

+ Cột:

Cốt thép nối chông trong bê tông chịu nén: $w_{an} = 0,65$; $\Delta\lambda_{an} = 8$.

$$d=28 \rightarrow l_{an} = \left[0,65 \cdot \frac{280}{14,5} + 8 \right] \cdot 28 = 575(mm)$$

- Khi không thay đổi tiết diện cốt thép phần cột dưới được kéo lên quá mặt trên của dầm với lượng thép không nhỏ hơn A_s^t để nối với lượng thép cột tầng trên. Lượng thép còn lại ở mỗi phía ($A_s^d - A_s^t$) được neo vào dầm một đoạn l_{an} . Nếu cốt thép A_s^t chỉ có hai thanh thì nối buộc cốt thép cột ở một tiết diện với

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

đoạn nối chồng bằng l_{an} . Nếu số lượng thanh lớn hơn thì phải dung mỗi nối so le, cách nhau ít nhất một đoạn $0,5.l_{an}$. Mỗi đợt chỉ cho phép $\leq 50\% A'_s$ (thép có gờ), $\leq 25\% A'_s$ (thép trơn). Khi nối cần đảm bảo tính đối xứng trên tiết diện. Trong đoạn nối chồng cốt đai phải được bố trí dày hơn đoạn giữa cột ($s \leq 10d_{min} = 10.25 = 250mm$).

Tại vị trí thay đổi tiết diện, do sự thay đổi tiết diện qua lớn $\frac{h_d - h_t}{h} = \frac{700 - 600}{650} = \frac{1}{6,5} < \frac{1}{6}$ nên được phép bẻ chéo thép cột dưới neo vào dầm.

Để tạo đoạn nối thép với cột trên, khi thi công phải chôn một đoạn thép chờ từ cột trên vào dầm và cột dưới một đoạn l_{an} .

Nhưng theo các công thức kinh nghiệm, các đoạn nối thường sẽ lấy một đoạn bằng $30d$. Vậy với cốt thép cột và dầm của em thì đoạn nối được tính bằng:

Nối cột: $30 \times 28 = 840$ (mm)

Nối dầm: $30 \times 25 = 750$ (mm)

Tất cả các đoạn nối tính theo công thức kinh nghiệm đều lớn hơn đoạn nối tính theo các công thức trên. Nên để thiên về an toàn khi thi công và sử dụng công trình nên em lấy tất cả các đoạn nối bằng 840 (mm). Cách nối sẽ được thể hiện chi tiết trên bản vẽ kết cấu khung.

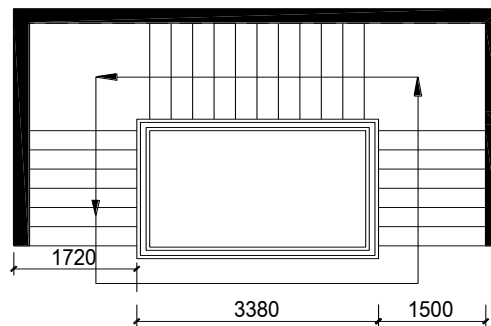
Chương VI:

TÍNH TOÁN CẦU THANG

6.1 Cấu tạo cầu thang, số liệu tính toán.

Cầu thang là một bộ phận quan trọng trong một công trình xây dựng, có chức năng quan trọng nhất là giải quyết vấn đề giao thông theo phương đứng. Ngoài chức năng quan trọng trên cầu thang còn có chức năng trang trí làm đẹp thêm cho ngôi nhà.

Cầu thang ba vế nằm đối diện với cầu thang máy. Vị trí đặt ở giữa tòa nhà nên tiện trong giao thông đi lại. Cầu thang có ba vế, hai bản chiếu nghỉ, một bản chiếu tới, có lan can tay vịn. Cầu thang được làm bằng bê tông đổ liền khối, bậc xây gạch, lan can bằng inox.



Hình 6.1 Mặt bằng thang bộ.

* Kích thước cơ bản của cầu thang:

Làn 1 và 3 mỗi làn gồm 7 bậc làn 2 gồm 10 bậc

Bề rộng bản thang 1500 mm

Dầm chiếu nghỉ 220x300 mm

Dầm cốt thang (limông) 150x300 mm

Dầm chiếu tới 220x300 mm

Chiều dày bản thang 80 mm

Bậc gạch:

Chiều rộng B = 300 mm

Chiều cao A = 150 mm

* Vật liệu sử dụng:

Bê tông B25 có: Cường độ tính toán

Nén: $R_b = 14,5 \text{ MPa}$.

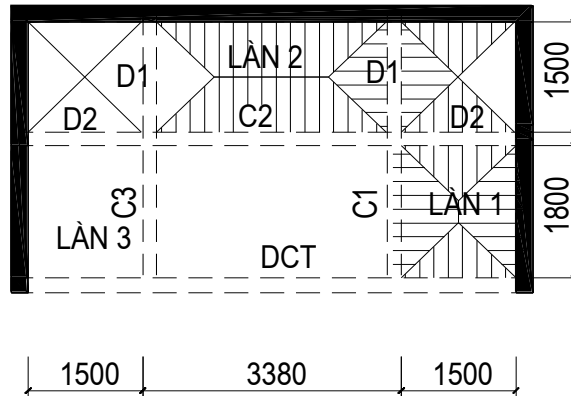
Kéo: $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$.

Thép sử dụng thuộc nhóm AI có: Cường độ tính toán

$R_s = 225 \text{ MPa}$.

$R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.

* Kết cấu thang bộ:



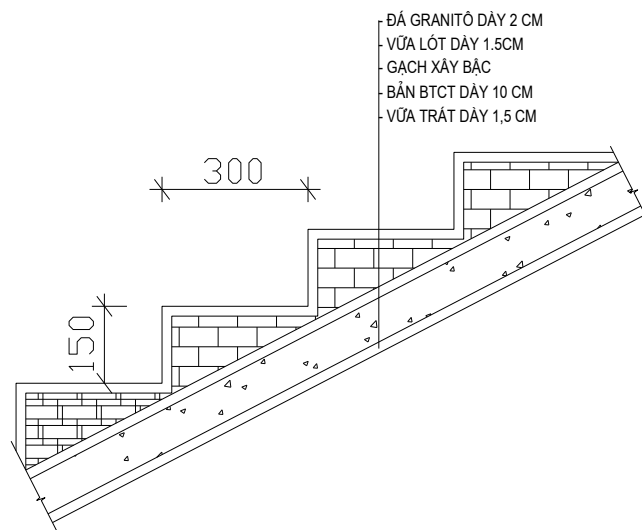
Hình 6.2 Sơ đồ kết cấu thang bộ.

6.2 Tính toán bản thang

6.2.1 Sơ đồ tính

Thang sử dụng là loại bản thang có cốn, thang 3 vế. Bản thang một cạnh liên kết với cốn thang, một cạnh liên kết với vách. Cho nên em quan niệm để tính toán thang một cách đơn giản, chính xác và an toàn, liên kết giữa bản thang với dầm cốn thang là liên kết khớp vì độ cứng của dầm cốn thang tương đối nhỏ còn liên kết giữa bản thang với vách là liên kết ngàm, vì vách có độ cứng rất lớn.

6.2.2 Tải trọng tác dụng vào bản thang.



Hình 6.3 Các lớp cấu tạo bản thang bộ.

* Tính tải

+Trọng lượng đá lát bậc quy về phân bố đều:

$$g_1 = n \cdot \delta \cdot \left(\frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

A: Chiều cao bậc .

B: Bề rộng bậc .

$$\rightarrow g_1 = 1,1 \cdot 0,02 \cdot \left(\frac{0,15+0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} \right) \cdot 20 = 0,59 \text{ kN/m}^2$$

+Trọng lượng vữa lót bậc quy về phân bố đều:

$$g_2 = n \cdot \delta \cdot \left(\frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_2 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot \left(\frac{0,15+0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} \right) \cdot 18 = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

+Trọng lượng gạch xây bậc quy về phân bố đều:

$$g_3 = n \cdot \left(\frac{AB}{2\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_3 = 1,1 \cdot \left(\frac{0,15 \cdot 0,3}{2\sqrt{0,15^2+0,3^2}} \right) \cdot 18 = 1,33 \text{ kN/m}^2$$

+Trọng lượng bản bê tông cốt thép quy về phân bố đều:

$$g_4 = n \cdot \delta \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_4 = 1,3 \cdot 0,08 \cdot 25 = 2,6 \text{ kN/m}^2$$

+Trọng lượng vữa trát quy về phân bố đều:

$$g_5 = n \cdot \delta \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_5 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 18 = 0,351 \text{ kN/m}^2$$

→ Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản thang:

$$q = \sum p = 0,59 + 0,47 + 1,33 + 2,6 + 0,351 = 5,341 \text{ kN/m}^2$$

* Hoạt tải tác động

Theo TCVN 2737-95 thì hoạt tải tiêu chuẩn của cầu thang:

$$p^{tc} = 300 \text{ (Kg/m}^2\text{)} ; \text{ Hệ số vượt tải } n = 1,2$$

=>Hoạt tải tính toán :

$$p = p^{tc} \cdot n = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ kG/m}^2 = 3,6 \text{ kN/m}^2$$

* Tổng tải tác động

→ Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang là:

$$q = \sum g_i + p = 5,341 + 3,6 = 8,941 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

q – được chia thành hai thành phần lực + 1 lực song song với bản thang
+ 1 lực vuông góc với bản thang

-Tải trọng vuông góc:

$$q_x = q \cdot \cos \alpha = 8,941 \cdot \cos 26,5^\circ = 8 \text{ (kN/m}^2\text{)}.$$

6.2.3 Tính toán nội lực.

Từ sơ đồ kết cấu của thang ta tính được tỷ số $\frac{l_2}{l_1}$ cho các ô bản cầu thang.

Độ dốc của bản thang: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{15}{30} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 26,5^\circ$

Chiều dài bản làn 1 và 3 được tính như sau: $l_{1,3} = \frac{1,8}{\cos \alpha} = \frac{1,8}{0,895} \approx 2(m)$

Chiều dài bản làn 2 $l_2 = \frac{3}{\cos \alpha} = \frac{3}{0,895} \approx 3,36m$

Ta tính được tỷ số l_2/l_1 cho các ô bản của các làn (bảng 6.1)

Bảng 6.1 Tỷ số l_2/l_1

	l_1m	l_2m	l_2/l_1
Làn 1	1,5	1,8	1,23
Làn 2	1,5	3	2
Làn 3	1,5	1,8	1,23

Vậy ta thấy các ô bản của làn 1, 2 đều thuộc loại bản kê bốn cạnh, ô bản làn 2 thuộc loại bản dầm. Việc tính toán cốt thép theo sơ đồ bản kê bốn cạnh, sơ đồ bản dầm được tiến hành tương tự như tính toán ô bản sàn tầng điển hình trong chương 3.

* Với bản thang làn 1 và làn 3:

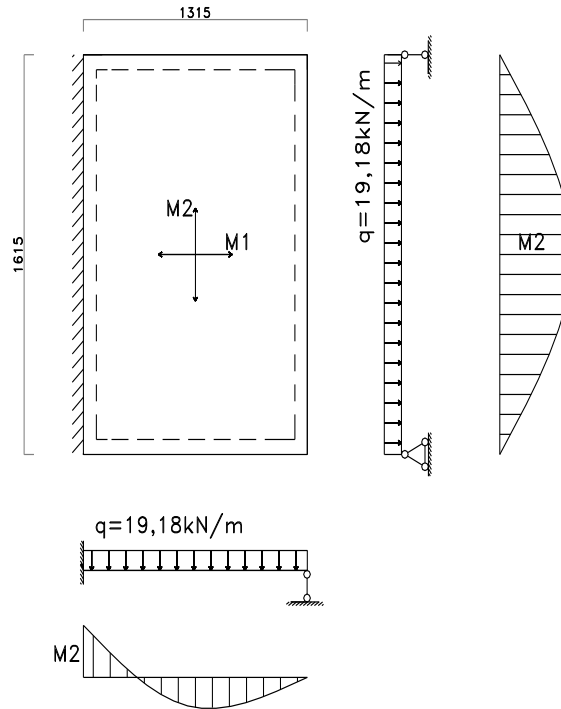
- Nhịp tính toán:

$$l_{t1} = 1500 - 220/2 - 150/2 = 1315 \text{ (mm)}$$

$$l_{t2} = 1800 - 220/2 - 150/2 = 1615 \text{ (mm)}$$

Xét tỷ số:

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{1,615}{1,315} = 1,23 < 2 \Rightarrow \text{bản làm việc theo hai phương.}$$



Hình 6.4 Sơ làm việc của bản thang làn 1,3.

Ta có:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot P$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot P$$

$$\text{Và : } P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = 8,03 \cdot 1,32 \cdot 1,81 = 19,18 \text{ kN}$$

Tra bảng phụ lục 16 “Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối”

Với $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{1,615}{1,315} = 1,23 < 2$ nội suy theo phụ lục 16- Sàn sườn bê tông toàn khối.

$$\alpha_1 = 0,0358, \alpha_2 = 0,0186, \beta_1 = 0,0864.$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,0358 \times 19,18 = 0,686 \text{ (kNm)}.$$

$$M_2 = 0,0186 \times 19,18 = 0,3567 \text{ (kNm)}.$$

$$M_1 = 0,0864 \times 0,0186 \times 19,18 = 0,0308 \text{ (kNm)}.$$

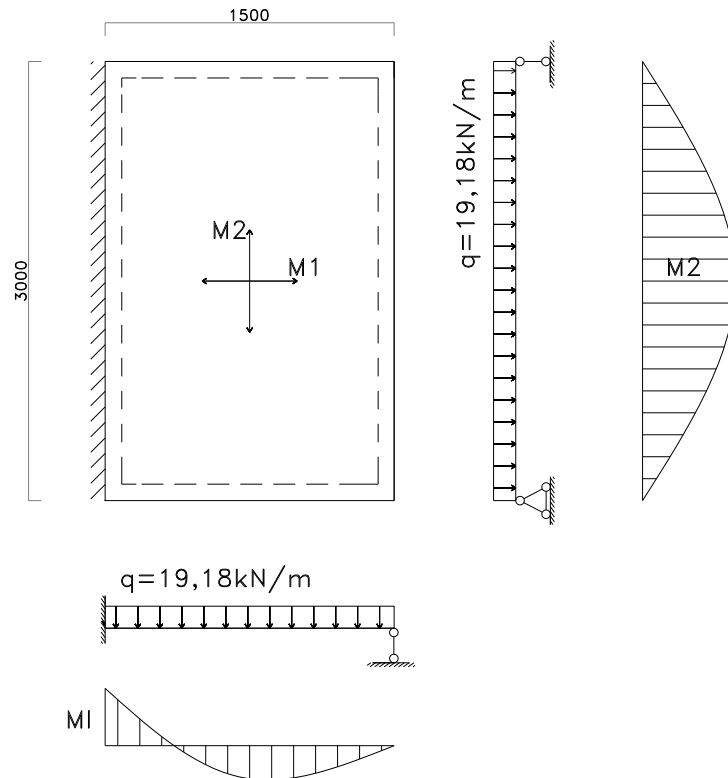
* Với bản thang làn 2:

- Nhip tính toán:

$$l_{t1} = 1500 - 220/2 - 150/2 = 1315 \text{ (mm)}$$

$$l_{t2} = 3000 - 220/2 - 150/2 = 2815 \text{ (mm)}$$

Xét tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{2,815}{1,315} = 2,14 > 2 \rightarrow$ Tính toán bản loại dầm



Hình 6.5 Sơ đồ làm việc của bản thang làn 2

Do bản làn 2 là bản loại dầm nên để tính toán nội lực ta cắt một dải bản theo phương cạnh ngắn và tính toán như dầm đơn giản một đầu khớp và một đầu ngàm.

Tính dải bản rộng 1 mét với $q=8$ (kN/m)

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{9}{128} q l^2 = \frac{9}{128} \cdot 8 \cdot 1,5^2 = 1,265 \text{ (kNm)}$$

$$M_I = \frac{q l^2}{8} = \frac{8 \cdot 1,5^2}{8} = 2,25$$

6.2.3 Tính toán cốt thép.

* Với bản thang làn 1 và làn 3:

+Tính toán cốt thép :

Chia bản thành 1 dải rộng 1m rồi tính

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 8$ (cm)

Giả thiết $a_0 = 1,5$ cm $\Rightarrow h_{01} = h - a_0 = 8 - 1,5 = 6,5$ cm

* Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn l1: (1,32 m)

+Cốt thép dương:

$$A = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,686}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 10,065^2} = 0,011 < A = 0,3$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,994$$

$$F_a = \frac{M_1}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,686}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,994 \cdot 0,065} \cdot 10^3 = 0,05 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{F_a}{100 \cdot h_0} = \frac{0,05}{100 \cdot 6,5} \cdot 100\% = 0,007\% \text{ không lớn hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Vậy ta sẽ chọn cốt thép theo cấu tạo $\phi 6$ a 150

+Cốt thép âm:

$$A = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,0308}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,065^2} = 0,0005 < A = 0,3$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,999$$

$$F_a = \frac{M_1}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,0308}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,999 \cdot 0,065} \cdot 10^3 = 0,02 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{F_a}{100 \cdot h_0} = \frac{0,02}{100 \cdot 6,5} \cdot 100\% = 0,003\% \text{ không lớn hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Vậy ta sẽ chọn cốt thép theo cấu tạo $\phi 6$ a 150

\Rightarrow Đặt thép theo cấu tạo có $\phi 6$ a 150

* Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài l_2 : (1,8m)

$$\Rightarrow h_{02} = h_{01} - d = 6,5 - 0,6 = 5,9 \text{ cm}$$

+Cốt thép dương:

$$A = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,3567}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,059^2} = 0,007 < A = 0,3$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,994$$

$$F_a = \frac{M_2}{R_b \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,3567}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,994 \cdot 0,059} \cdot 10^3 = 0,03 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{F_a}{100 \cdot h_0} = \frac{0,03}{100 \cdot 5,9} \cdot 100\% = 0,005\% \text{ không lớn hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Vậy ta sẽ chọn cốt thép theo cấu tạo $\phi 6$ a 150

+Cốt thép âm:

Đặt cốt thép âm theo cấu tạo $\phi 6$ a 150

* Với bản thang lần 2:

Tính dải bản rộng 1 mét với $q=8\text{kN/m}$

Ta coi tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 8 \text{ (cm)}$

Giả thuyết $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$

+Cốt thép dương:

$$A = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,265}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0,059^2} = 0,025 \quad A = 0,3$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,987$$

$$F_a = \frac{M_2}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{1,265}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,987 \cdot 0,059} \cdot 10^3 = 0,1 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{F_a}{100 \cdot h_0} = \frac{0,1}{100 \cdot 5,9} \cdot 100\% = 0,017\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$. Tính khoảng cách cốt thép theo công thức

$$a = \frac{b \cdot f_a}{F_a} = \frac{100 \cdot 0,283}{0,1} = 283 \text{ cm}, \text{ khoảng cách giữa các thanh cốt thép quá thừa nên}$$

ta đặt theo cấu tạo.

\Rightarrow Vậy ta sẽ chọn cốt thép theo cấu tạo $\phi 6$ a 150

+Cốt thép âm:

$$A = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,25}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0,065^2} = 0,036 < A_0 = 0,3$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,981$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{2,25}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,981 \cdot 0,065} \cdot 10^3 = 0,16 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

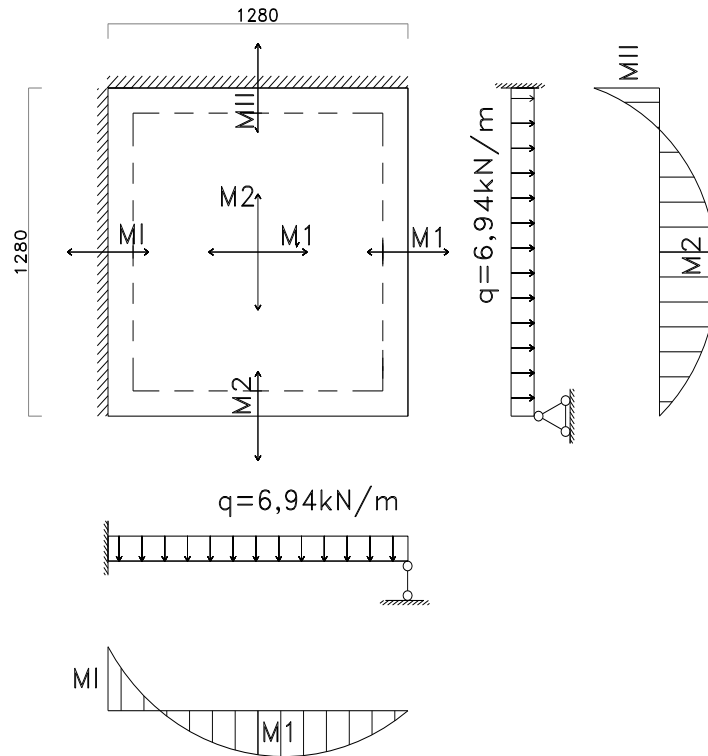
$$\mu\% = \frac{F_a}{100 \cdot h_0} = \frac{0,16}{100 \cdot 6,5} \cdot 100\% = 0,024\% < \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép quá ít, ta sẽ đặt thép bản thang theo cấu tạo. Chọn $\phi 6$ a 150

6.3 Tính toán bản chiếu nghỉ.

6.3.1 Sơ đồ tính

Bản chiếu nghỉ cũng như bản thang, các cạnh được kê lên dầm chiếu nghỉ và ngàm vào vách, kích thước của ô bản chiếu nghỉ là $1500 \times 1500 \text{ mm}$. Coi bản như bản kê bốn cạnh, một cạnh ngàm vào vách, các cạnh còn lại kê lên dầm.



Hình 6.6 Sơ đồ làm việc của bản chiều ngĩ.

6.3.2 Tải trọng tính toán

Tĩnh tải

Lớp cấu tạo	δ_i (mm)	γ_i (kN/m ³)	g_i^c (kN/m ²)	n	g_i (kN/m ²)
Đá granito	20	20	0,4	1,1	0,44
Vữa lót xi măng cát	15	18	0,27	1,3	0,35
Bản bê tông cốt thép	80	25	2	1,1	2,20
Vữa trát trần	15	18	0,27	1,3	0,35
		$\Sigma(\text{kN/m}^2)$	2,94		3,34

=>Hoạt tải tính toán :

$$p = p^{\text{tc}} \cdot n = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ kG/m}^2 = 3,6 \text{ kN/m}^2$$

→ Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang là:

$$q = \sum g_i + p = 3,34 + 3,6 = 6,94 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

6.3.3 Tính toán nội lực

- Nhip tính toán:

$$l_{t1} = l_{t2} = 1500 - 220/2 - 220/2 = 1280 \text{ (mm)}$$

Xét tỷ số:

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1 < 2 \Rightarrow \text{bản làm việc theo hai phương.}$$

Ta có:

$$M_I = \alpha_1 \cdot P, \quad M_{II} = \beta_1 \cdot \alpha_1 \cdot P$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot P, \quad M_{II} = \beta_2 \cdot \alpha_1 \cdot P$$

$$\text{Và: } P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = 6,94 \cdot 1,28 \cdot 1,28 = 11,37 \text{ (kN)}$$

Tra bảng phụ lục 16 “Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối”

Với $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1 < 2$ nội suy ta được

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 0,0269, \quad \beta_1 = \beta_2 = 0,0625$$

$$\Rightarrow M_I = M_2 = 0,0365 \cdot 11,37 = 0,44 \text{ (kNm)}$$

$$M_I = M_{II} = 0,0625 \cdot 0,0365 \cdot 11,37 = 0,0025 \text{ (kNm)}$$

6.3.4 Tính toán cốt thép.

Chia bản thành 1 dải rộng 1m rồi tính

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 8 \text{ (cm)}$

$$\text{Giả thiết } a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_{01} = h - a_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$$

+Cốt thép dương:

$$A = \frac{M_I}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,44}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0,065^2} = 0,007 < A = 0,3$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,996$$

$$F_a = \frac{M_I}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{0,44}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,996 \cdot 0,065} = 0,03 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{F_a}{100 \cdot h_0} = \frac{0,03}{100 \cdot 6,5} \cdot 100\% = 0,005\% \text{ không lớn hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%.$$

Hàm lượng cốt thép quá nhỏ.

\Rightarrow Vậy ta sẽ chọn cốt thép theo cấu tạo $\phi 6$ a 150

+Cốt thép âm: Mômen = 0,0025 (kNm) nhỏ hơn nhiều so với mômen dương = 0,04 (kNm) nên ta bố trí thép như với mômen âm,

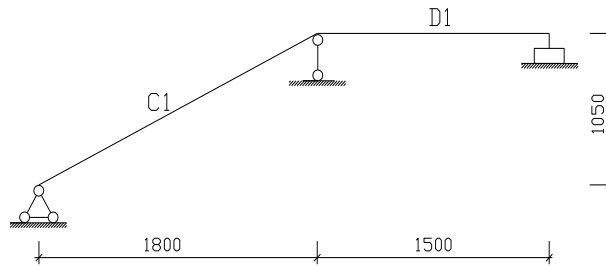
\Rightarrow Đặt thép theo cấu tạo có $\phi 6$ a 150.

6.4 Tính toán cốn thang và dầm chiếu nghỉ.

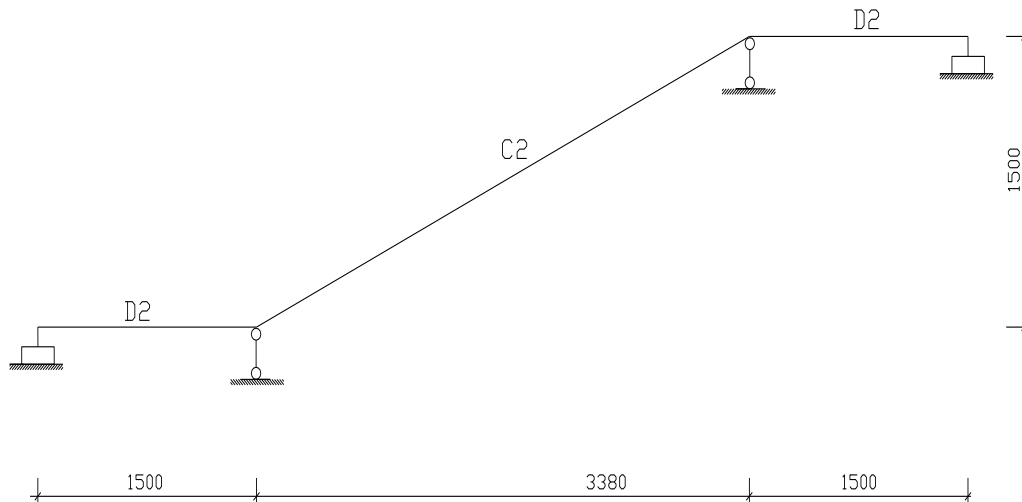
6.4.1 Sơ đồ tính.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

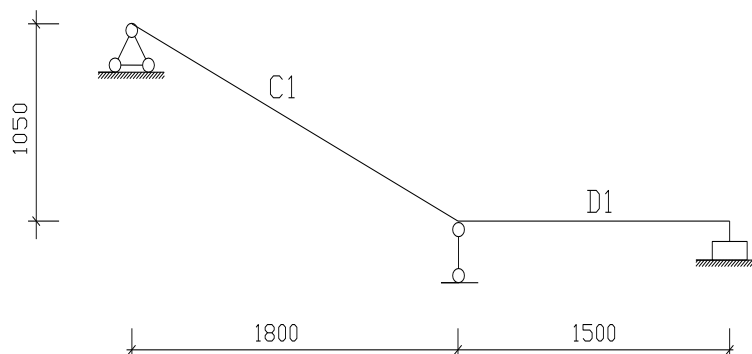
Dầm cốn thang và dầm chiếu nghỉ là hai dầm liên tục(dầm gấp khúc). Phần đầu là dầm cốn thang kê lên dầm chiếu tới, phần còn lại là dầm chiếu nghỉ thì ngàm vào vách.



Hình 6.7 Sơ đồ làm việc của dầm cốn thang và dầm chiếu nghỉ lần 1.



Hình 6.8 Sơ đồ làm việc của dầm cốn thang và dầm chiếu nghỉ lần 2.



Hình 6.9 Sơ đồ làm việc của dầm cốn thang và dầm chiếu nghỉ lần 3.

6.4.2 Tải trọng tác dụng

*Tĩnh tải.

Kích thước cốn thang và dầm chiếu nghỉ 30x15cm.

Tải trọng tác dụng lên dầm thang bao gồm :

- Tải trọng bản thân cốn thang:

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Bản BTCT: $g_1 = 1,1.25.0,30.0,15 = 1,236 \text{ kN/m}$

Lớp vữa trát: $g_2 = 1,3.18.(0,33+0,15-0,08).2.0,015 = 0,281 \text{ kN/m}$

- Tải trọng bản thân dầm chiều nghiêng:

Bản BTCT: $g_1 = 1,1.25.0,22.0,3 = 1,815 \text{ kN/m}$

Lớp vữa trát: $g_2 = 1,3.18.(0,25+0,3-0,08).2.0,015 = 0,33 \text{ kN/m}$

- Tải trọng từ bản thang truyền xuống cốn thang; (limông) C1, C3, tải trọng truyền xuống dưới dạng hình thang

$$g = k \cdot g_{bt}$$

Trong đó;

$$\beta = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1,315}{1,815.2} = 0,36$$

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 1 - 2.0,36^2 + 0,36^3 = 0,79$$

$$g_{bt} = g_s \cdot \frac{l_n}{2} = 5,258 \cdot \frac{1,315}{2} = 3,47 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow g = 0,79.3,47 = 2,74 \text{ kN/m}$$

- Tải trọng từ bản chiều nghiêng truyền xuống dầm chiều nghiêng D1; tải trọng truyền xuống dưới dạng tam giác

$$g = \frac{5}{8} \cdot g_{cn} \cdot \frac{l_n}{2}$$

$$\Rightarrow g = \frac{5}{8} \cdot 3,34 \cdot \frac{1,315}{2} = 1,373 \text{ kN/m}$$

- Tải trọng từ bản thang làn 2 truyền xuống cốn thang; (limông) C2, tải trọng truyền xuống dưới dạng hình chữ nhật.

$$g = g_{cn} \cdot \frac{l_n}{2} = 5,258 \cdot \frac{1,315}{2} = 3,457 \text{ kN/m}$$

- Tải trọng từ bản thang làn 1,3 truyền xuống dầm chiều nghiêng D2; tải trọng truyền xuống dưới dạng tam giác.

$$g = \frac{5}{8} \cdot g_{cn} \cdot \frac{l_n}{2}$$

$$\Rightarrow g = \frac{5}{8} \cdot 5,258 \cdot \frac{1,315}{2} = 2,161 \text{ kN/m}$$

- Tải trọng từ bản chiều nghiêng truyền xuống dầm chiều nghiêng D2; tải trọng truyền xuống dưới dạng tam giác.

$$g = \frac{5}{8} \cdot g_{cn} \cdot \frac{l_n}{2}$$

$$\Rightarrow g = \frac{5}{8} \cdot 3,34 \cdot \frac{1,315}{2} = 1,373 \text{ kN/m}$$

- Tải trọng do trọng lượng lan can tay vịn lấy bằng 0,40 kN/m với hệ số vượt tải là 1,3

\Rightarrow Vậy tính tải phân bố đều lên cốn thang C1, C3 là :

$$g_{tt} = 1,236 + 0,281 + 2,74 + 0,4 \cdot 1,3 = 4,777 \text{ kN/m}$$

\Rightarrow Vậy tính tải phân bố đều lên cốn thang C2 là :

$$g_{tt} = 1,236 + 0,281 + 3,457 + 0,4 \cdot 1,3 = 5,494 \text{ kN/m}$$

\Rightarrow Vậy tính tải phân bố đều lên dầm chiếu nghỉ D1 là :

$$g_{tt} = 1,815 + 0,33 + 1,565 = 3,71 \text{ kN/m}$$

\Rightarrow Vậy tính tải phân bố đều lên dầm chiếu nghỉ D2 là :

$$g_{tt} = 1,815 + 0,33 + 2,161 + 1,373 = 5,679 \text{ kN/m}$$

*Hoạt tải.

Hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên làn thang và chiếu nghỉ là 300 kG/m^2 . Vậy tải trọng tính toán lên thang là $1,2 \times 300 = 360 \text{ kG/m}^2 = 3,6 \text{ kN/m}^2$.

Hoạt tải tác dụng lên dầm cốn thang C1, C3.

$$g_{ht} = 0,77 \cdot \frac{1,315}{2} \cdot 3,6 = 1,82 \text{ kN/m}$$

Hoạt tải tác dụng lên dầm cốn thang C2.

$$g_{ht} = \frac{1,315}{2} \cdot 3,6 = 1,4 \text{ kN/m}$$

Hoạt tải tác dụng lên dầm chiếu nghỉ D1.

$$g_{ht} = \frac{5}{8} \cdot \frac{1,315}{2} \cdot 3,6 = 1,473 \text{ kN/m}$$

Hoạt tải tác dụng lên dầm chiếu nghỉ D2.

$$g_{ht} = \frac{5}{8} \cdot \frac{1,315}{2} \cdot 3,6 + \frac{5}{8} \cdot \frac{1,315}{2} \cdot 3,6 = 2,946 \text{ kN/m}$$

* Tổng tải trọng tác dụng lên cốn thang và dầm chiếu nghỉ

Cốn thang C1, C3.

$$4,777 + 1,82 = 6,597 \text{ kN/m}$$

Cốn thang C2.

$$5,494 + 1,4 = 6,894 \text{ kN/m}$$

Dầm chiếu nghỉ D1:

$$3,71 + 1,473 = 5,183 \text{ kN/m}$$

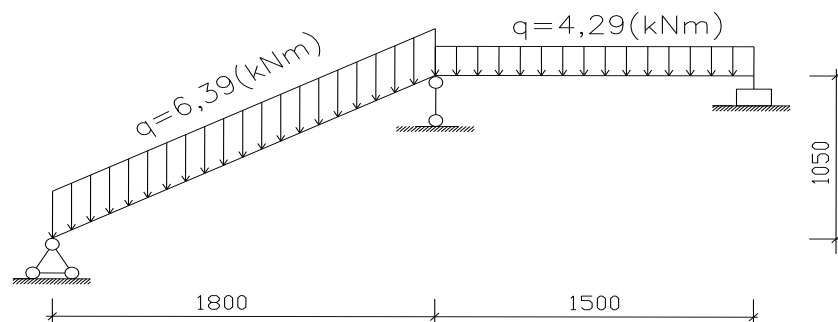
Dầm chiếu nghỉ D2:

$$5,679 + 2,946 = 8,625 \text{ kN/m}$$

6.4.3 Tính toán nội lực.

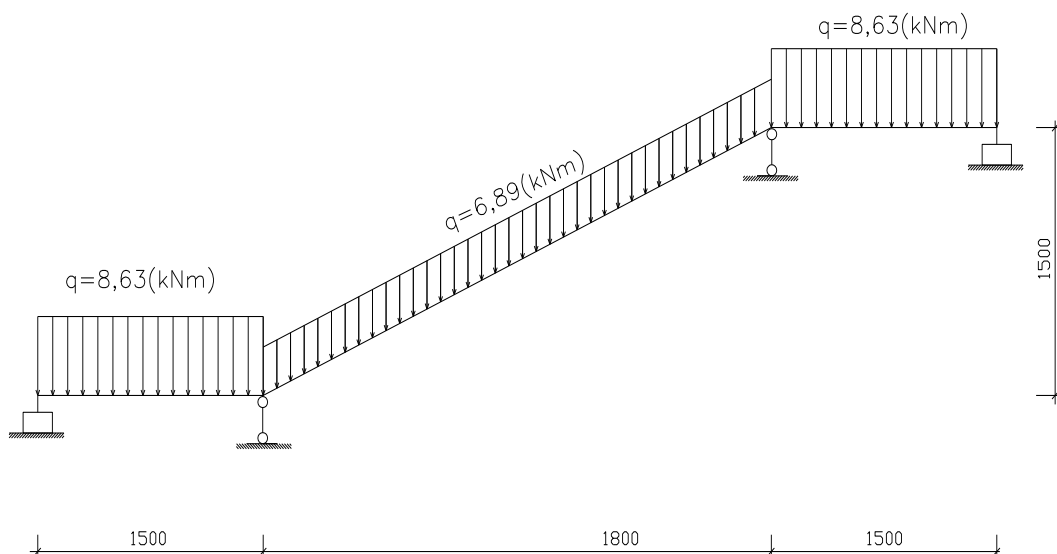
Tải trọng tác dụng lên dầm chiếu nghỉ và dầm cốn thang.

* Với cốn thang làn 1.

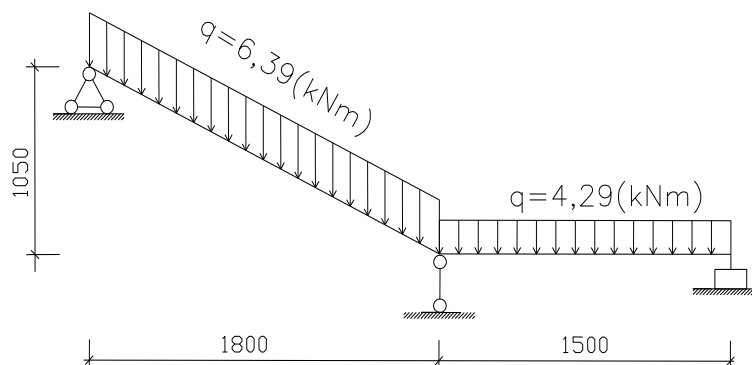


Hình 6.10 Tải trọng tác dụng lên dầm chiếu nghỉ, cốn thang làn 1.

* Với cốn thang làn 2.



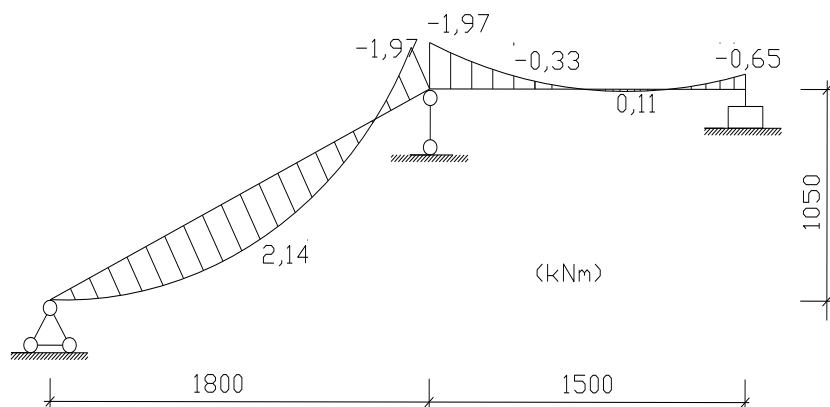
Hình 6.11 Tải trọng tác dụng lên dầm chiếu nghỉ, cốn thang làn 2.



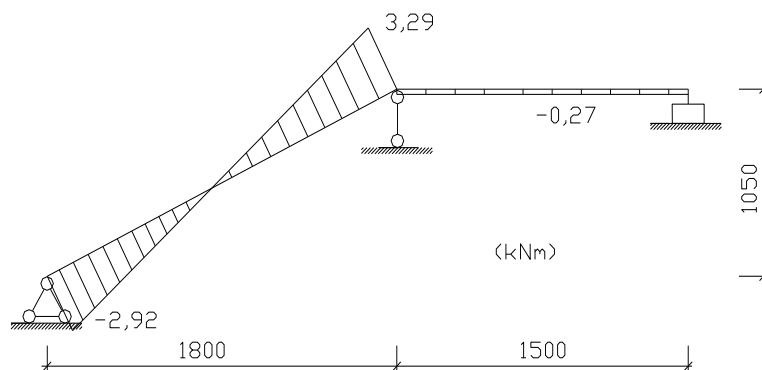
Hình 6.12 Tải trọng tác dụng lên dầm chiếu nghỉ, cốn thang làn 3.

Sử dụng chương trình Sap 9.01 để tính ra nội lực trong dầm chiếu nghỉ và dầm cốn thang.

* Với cốn thang làn 1.

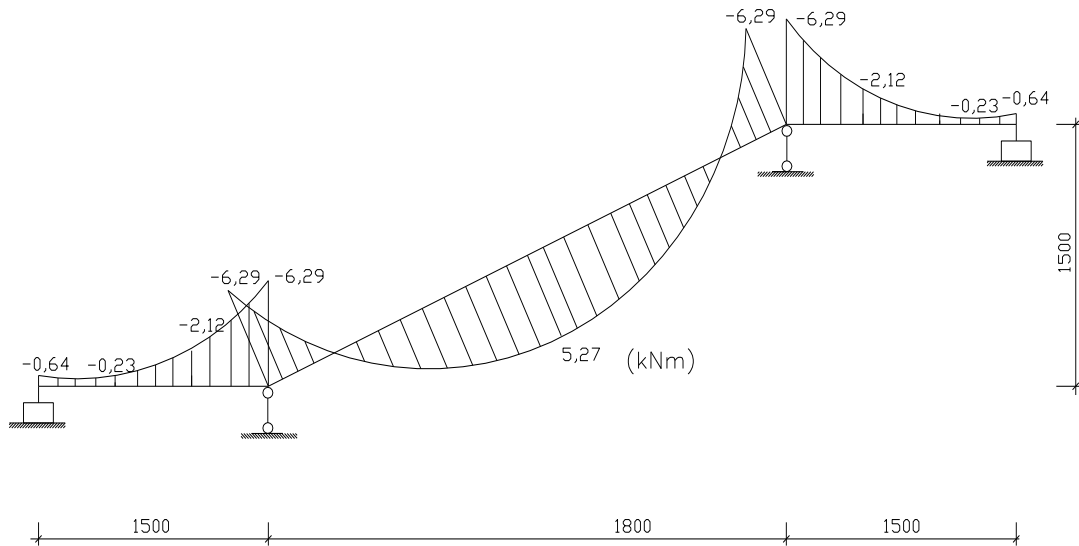


Hình 6.13 Biểu đồ mômen dầm làn 1.

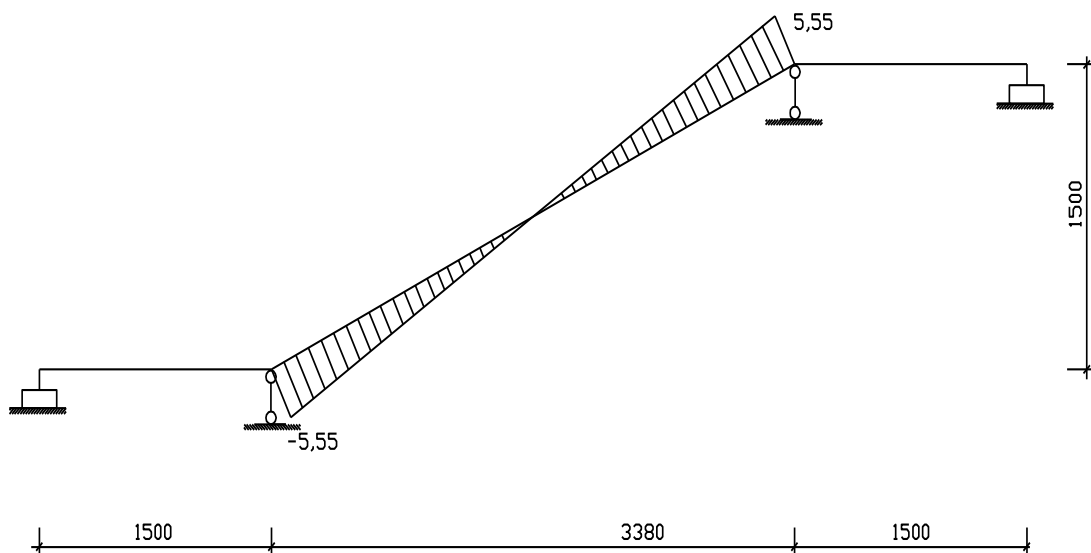


Hình 6.14 Biểu đồ lực cắt dầm làn 1.

* Với cốn thang làn 2.

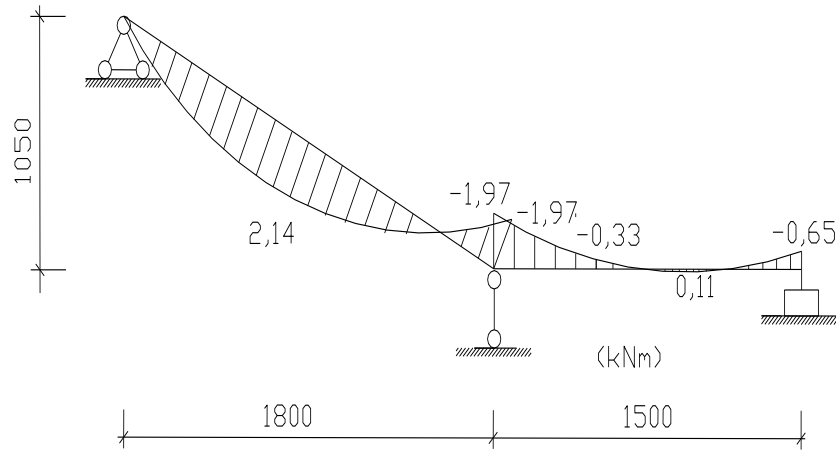


Hình 6.15 Biểu đồ mômen dầm làn 2.

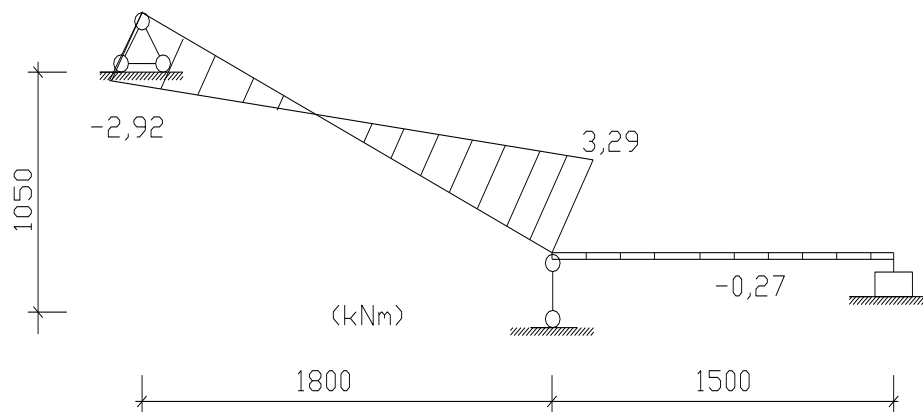


Hình 6.16 Biểu đồ lực cắt dầm làn 2.

* Với cón thang làn 3.



Hình 6.17 Biểu đồ mômen dầm làn 3.



Hình 6.18 Biểu đồ lực cắt dầm làn 3.

6.4.4 Tính toán cốt thép dọc.

6.4.4.1 Tính cốt thép cho cột C1, C3.

* Tính toán cốt thép chịu mômen gối:

ω – Đặc trưng vùng chịu nén của bê tông : $\omega = \alpha - 0,008R_b$

$$\varpi = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - (0,008 \cdot 14,5) = 0,734$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 280MPa, \sigma_{sc,u} = 500MPa$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,6$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_R) = 0,6 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,6) = 0,42$$

Chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 300 - 30 = 270 \text{ cm} = 0,27 \text{ m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,97}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,15 \cdot 0,27^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,42$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,994$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,97}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,994 \cdot 0,27} \cdot 10^3 = 0,03 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,03}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,007\% \text{ nhỏ hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn theo cấu tạo 2 ϕ 14 làm thép chịu lực có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

* Tính toán cốt thép chịu mômen nhịp:

Chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 300 - 30 = 270 \text{ cm} = 0,27 \text{ m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,14}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,15 \cdot 0,27^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,42 \text{ Đặt cốt đơn}$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,994$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2,14}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,994 \cdot 0,27} \cdot 10^3 = 0,03 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,03}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,007\% \text{ nhỏ hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn theo cấu tạo 2 ϕ 14 làm thép chịu lực có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

6.4.4.2 Tính cốt thép cho cốn C2.

* Tính toán cốt thép chịu mômen gối:

ω – Đặc trưng vùng chịu nén của bê tông : $\omega = \alpha - 0,008R_b$

$$\varpi = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - (0,008 \cdot 14,5) = 0,734$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ MPa}, \sigma_{sc,u} = 500 \text{ MPa}$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,6$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_R) = 0,6 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,6) = 0,42$$

Chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 300 - 30 = 270 \text{ cm} = 0,27 \text{ m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{6,29}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,15 \cdot 0,27^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,42$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,98$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{6,29}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,98 \cdot 0,27} \cdot 10^3 = 0,08 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,08}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,02\% \text{ nhỏ hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn theo cấu tạo 2 ϕ 14 làm thép chịu lực có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

* Tính toán cốt thép chịu mômen nhịp:

Chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 300 - 30 = 270 \text{ cm} = 0,27 \text{ m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,27}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,15 \cdot 0,27^2} = 0,033 < \alpha_R = 0,42 \text{ Đặt cốt đơn}$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,98$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,27}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,98 \cdot 0,27} \cdot 10^3 = 0,07 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,07}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,02\% \text{ nhỏ hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn theo cấu tạo 2 ϕ 14 làm thép chịu lực có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

6.4.4.3 Tính cốt thép cho dầm chiếu nghỉ D1, D2.

Ta nhận thấy rằng mômen trong dầm chiếu nghỉ nhỏ hơn hoặc cùng lắm là bằng cồn thang. Mà dầm cồn thang cốt thép đã đặt theo cấu tạo nên để đơn giản và dễ dàng trong thi công em đặt cốt thép trong dầm chiếu nghỉ bằng dầm cồn thang 2 ϕ 14.

6.4.5 Tính toán cốt thép ngang (cốt đai).

6.4.5.1 Tính cốt đai cho cồn thang C1, C3.

Kiểm tra điều kiện hạn chế: $Q < k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$ (1)

Trong đó :

+ k_0 -hệ số. $k_0 = 0,35$

+ Q -lực cắt lớn nhất trong dầm.

+ $Q_{\max} = 3,29 \text{ kN}$

Thay số vào (1) ta có:

$$k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,15 \cdot 0,22 = 167,475 \text{ kN}$$

$$Q = 3,29 \text{ kN} < k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 167,475 \text{ kN}$$

Thỏa mãn điều kiện hạn chế

Kiểm tra : $Q < k_1.R_k.b.h_0(2)$

k_1 -hệ số. $k_1=0,6$

Về phải: $k_1.R_k.b.h_0=0,6.1,05.10^3.0,15.0,22=20,79 \text{ kN}$

$$Q = 3,29 \text{ kN} < k_1.R_k.b.h_0 = 20,79 \text{ kN}$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế

⇒ Vậy bê tông đủ khả năng chịu cắt: Không xuất hiện vết nứt ngang.

Thoả mãn điều kiện chịu cắt nên em sẽ đặt cốt đai theo cầu tạo $\phi 6$ a200

6.4.5.2 Tính cốt đai cho cốn thang C2.

Kiểm tra điều kiện hạn chế: $Q < k_0.R_n.b.h_0$ (1)

Trong đó :

+ k_0 -hệ số. $k_0=0,35$

+ Q -lực cắt lớn nhất trong dầm.

+ $Q_{\max}=5,55 \text{ kN}$

Thay số vào (1) ta có:

$$k_0.R_n.b.h_0 = 0,35.14,5.10^3.0,15.0,22 = 167,475 \text{ kN}$$

$$Q = 5,55 \text{ kN} < k_0.R_n.b.h_0 = 167,475 \text{ kN}$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế

Kiểm tra : $Q < k_1.R_k.b.h_0(2)$

k_1 -hệ số. $k_1=0,6$

Về phải: $k_1.R_k.b.h_0=0,6.1,05.10^3.0,15.0,22=20,79 \text{ kN}$

$$Q = 5,55 \text{ kN} < k_1.R_k.b.h_0 = 20,79 \text{ kN}$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế

⇒ Vậy bê tông đủ khả năng chịu cắt: Không xuất hiện vết nứt ngang.

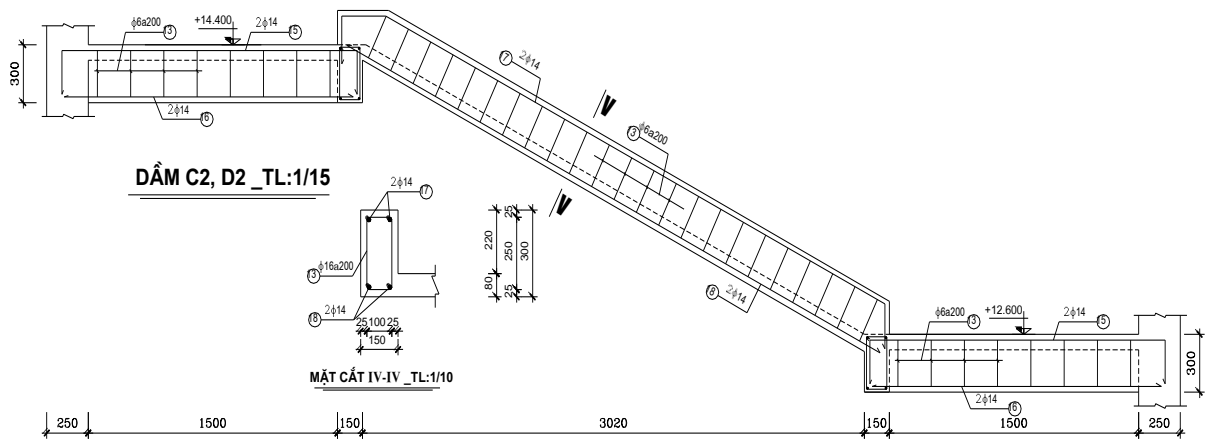
Em đặt cốt đai dầm theo cầu tạo. Chọn thép $\phi 6$ làm cốt đai, khoảng cách giữa các cốt đai là u . $u \leq u_{ct}$

$$\text{Trong đó: } u_{ct} = \left\{ \begin{array}{l} 150(\text{mm}) \\ \frac{h}{2} = \frac{300}{2} = 150(\text{mm}) \end{array} \right\} \Rightarrow \text{chọn } u = 150 (\text{mm}).$$

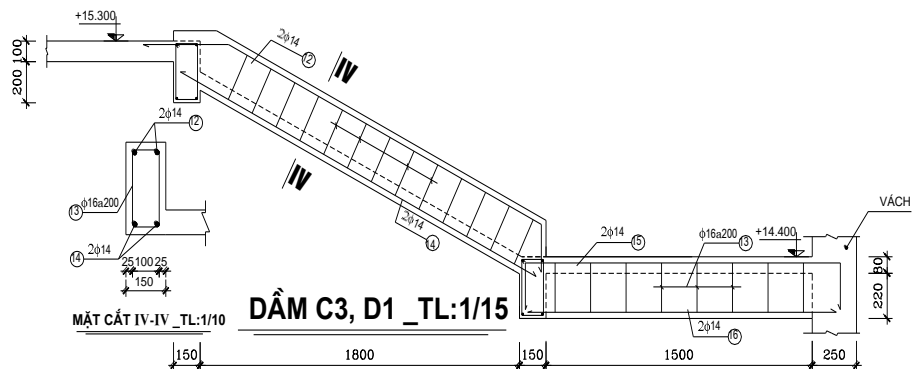
Vậy trong khoảng $\frac{1}{4}$ nhịp dầm sử dụng cốt đai $\phi 6$ a150, đoạn ở giữa dầm dùng cốt đai $\phi 6$ a200.

6.4.5.2 Tính cốt đai cho dầm chiếu nghỉ D1, D2.

Ta nhận thấy rằng lực cắt trong dầm chiếu nghỉ nhỏ hơn hoặc cùng lắm là bằng cốn thang. Mà dầm cốn thang cốt thép đã đặt theo cầu tạo nên để đơn giản và dễ dàng trong thi công em đặt cốt thép trong dầm chiếu nghỉ bằng dầm cốn thang $\phi 6$ a150 và $\phi 6$ a200.



Hình 6.19 Cấu tạo cốt thép dầm C2, D2.

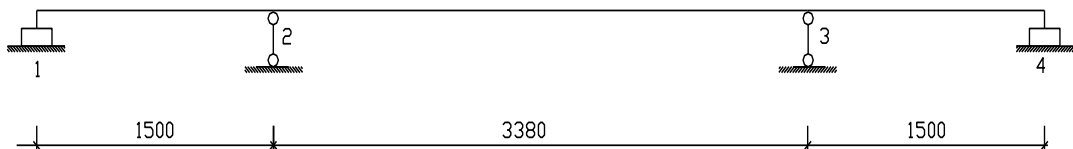


Hình 6.20 Cấu tạo cốt thép dầm C3, D1.

6.5 Tính toán dầm chịu tải.

6.4.1 Sơ đồ tính.

Dầm chịu tải là dầm thẳng hai đầu được ngàm vào vách.



Hình 6.21 Sơ đồ làm việc của dầm chịu tải.

6.4.2 Tải trọng tác dụng

*Tĩnh tải.

Kích thước dầm chịu tải 30x15cm.

Tải trọng tác dụng lên dầm thang bao gồm :

- Tải trọng bản thân cốn thang:

Bản BTCT: $g_1 = 1,1.25.0,30.0,15 = 1,236 \text{ kN/m}$

Lớp vữa trát: $g_2 = 1,3.18.(0,33+0,15-0,08).2.0,015 = 0,281 \text{ kN/m}$

- Tải trọng bản thân dầm chiếu tới:

Bản BTCT: $g_1 = 1,1.25.0,22.0,3 = 1,815 \text{ kN/m}$

Lớp vữa trát: $g_2 = 1,3.18.(0,25+0,3-0,08).2.0,015 = 0,33 \text{ kN/m}$

- Tải trọng từ bản thang truyền xuống dầm chiếu tới dưới dạng tam giác.

$$g = \frac{5}{8} \cdot g_{bt}$$

Trong đó;

$$g_{bt} = g_s \cdot \frac{l_n}{2} = 5,258 \cdot \frac{1,315}{2} = 3,47 \text{ (kN/m)}$$

$$\Rightarrow g = \frac{5}{8} \cdot 3,47 = 2,17 \text{ (kN/m)}$$

- Tải trọng do trọng lượng lan can tay vịn lấy bằng $0,40 \text{ kN/m}$ với hệ số vượt tải là 1,3

\Rightarrow Vậy tính tải phân bố đều lên dầm chiếu tới là :

$$g_{tt12} = 0,33 + 2,17 + 0,4 = 2,9 \text{ (kN/m)}$$

$$g_{tt23} = 0,33 + 0,4 = 0,73 \text{ (kN/m)}$$

$$g_{tt34} = 0,33 + 2,17 + 0,4 = 2,9 \text{ (kN/m)}$$

\Rightarrow Vậy tính tải tập trung lên dầm chiếu tới là :

$$P_2 = P_3 = 0,218 \times 1,006 = 0,219 \text{ (kN)}$$

*Hoạt tải.

Hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên lan thang và chiếu nghỉ là 300 kG/m^2 . Vậy tải trọng tính toán lên thang là $1,2 \times 300 = 360 \text{ kG/m}^2 = 3,6 \text{ kN/m}^2$.

Hoạt tải tác dụng lên dầm chiếu tới.

$$g_{ht} = \frac{5}{8} \cdot \frac{1,315}{2} \cdot 3,6 = 1,473 \text{ (kN/m)}$$

* Tổng tải trong tác dụng lên dầm chiếu nghỉ tới.

$$g_{tt12} = 2,9 + 1,473 = 4,373 \text{ (kN/m)}$$

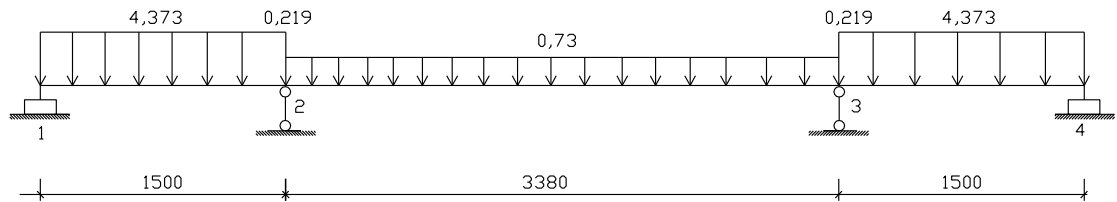
$$g_{tt23} = 0,73 \text{ (kN/m)}$$

$$g_{tt34} = 2,9 + 1,473 = 4,373 \text{ (kN/m)}$$

$$P_2 = P_3 = 0,218 \times 1,006 = 0,219 \text{ (kN)}$$

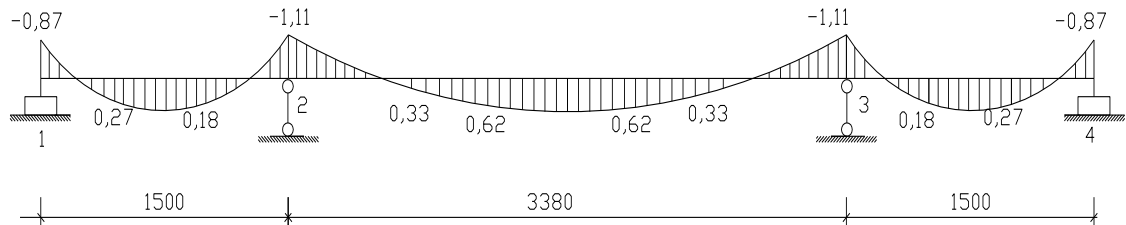
6.4.3 Tính toán nội lực.

Tải trọng tác dụng lên dầm chiếu tới.



Hình 6.22 Tải trọng tác dụng dầm chiều tới.

Sử dụng chương trình Sap 9.01 để tính ra nội lực trong dầm chiều nghỉ và dầm cốn thang.



Hình 6.23 Biểu đồ mômen của dầm chiều tới.

6.5.4 Tính toán cốt thép dọc.

6.5.4.1 Tính cốt thép cho dầm chiều tới.

* Tính toán cốt thép chịu mômen gối:

ω – Đặc trưng vùng chịu nén của bê tông : $\omega = \alpha - 0,008R_b$

$$\varpi = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - (0,008 \cdot 14,5) = 0,734$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 280MPa, \sigma_{sc,u} = 500MPa$$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,734}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,734}{1,1}\right)} = 0,6$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_R) = 0,6 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,6) = 0,42$$

$$\text{Chọn } a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 300 - 30 = 270 \text{ cm} = 0,27 \text{ m}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,11}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,15 \cdot 0,27^2} = 0,007 < \alpha_R = 0,42$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,994$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,11}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,994 \cdot 0,27} \cdot 10^3 = 0,014 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{0,014}{15.27} \cdot 100\% = 0,003\% \text{ nhỏ hơn } \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

⇒ Chọn theo cấu tạo 2 ϕ 14 làm thép chịu lực có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

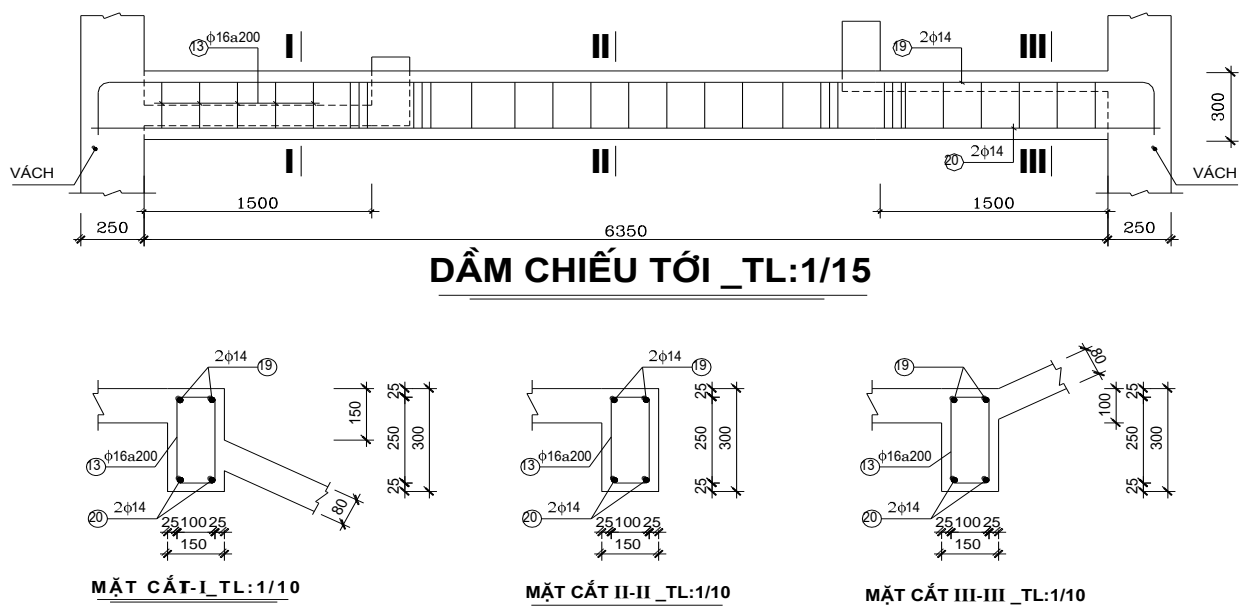
* Tính toán cốt thép chịu mômen nhịp:

Mômen dương nhỏ hơn mômen rất nhiều nên chọn thép như với mômen âm

⇒ Chọn theo cấu tạo 2 ϕ 14 làm thép chịu lực có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

6.4.5 Tính toán cốt thép ngang (cốt đai).

Đặt cốt đai theo cấu tạo: Vây trong khoảng $\frac{1}{4}$ nhịp dầm sử dụng cốt đai ϕ 6 a150, đoạn ở giữa dầm dùng cốt đai ϕ 6 a200.



Hình 6.24 Cấu tạo cốt thép dầm chiếu tới.

Chương VII:

TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

7.1 Số liệu tính toán.

7.1.1 Số liệu địa chất.

7.1.1.1 Số liệu

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình của sở xây dựng tỉnh Hoà Bình giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, được khảo sát bằng các phương pháp khoan, xuyên tiêu chuẩn SPT. Từ trên xuống dưới có các lớp đất, chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng:

Lớp	Tên đất	độ sâu so với cốt TN		chiều dày (m)
		Từ cốt	đến cốt	
1	Đất lấp	0	-0.8	0.8
2	Sét pha	-0.8	-4.8	4
3	Sét dẻo mềm	-4.8	-7.8	3
4	Cát pha	-7.8	-14.2	6.4
5	Cát bụi chặt vừa	-14.2	-20.6	6.4
6	Cát hạt trung chặt	-20.6	-30.5	9.9
7	Cát thô, sỏi sạn	-30.5	chưa kết thúc trong phạm vi lỗ khoan	

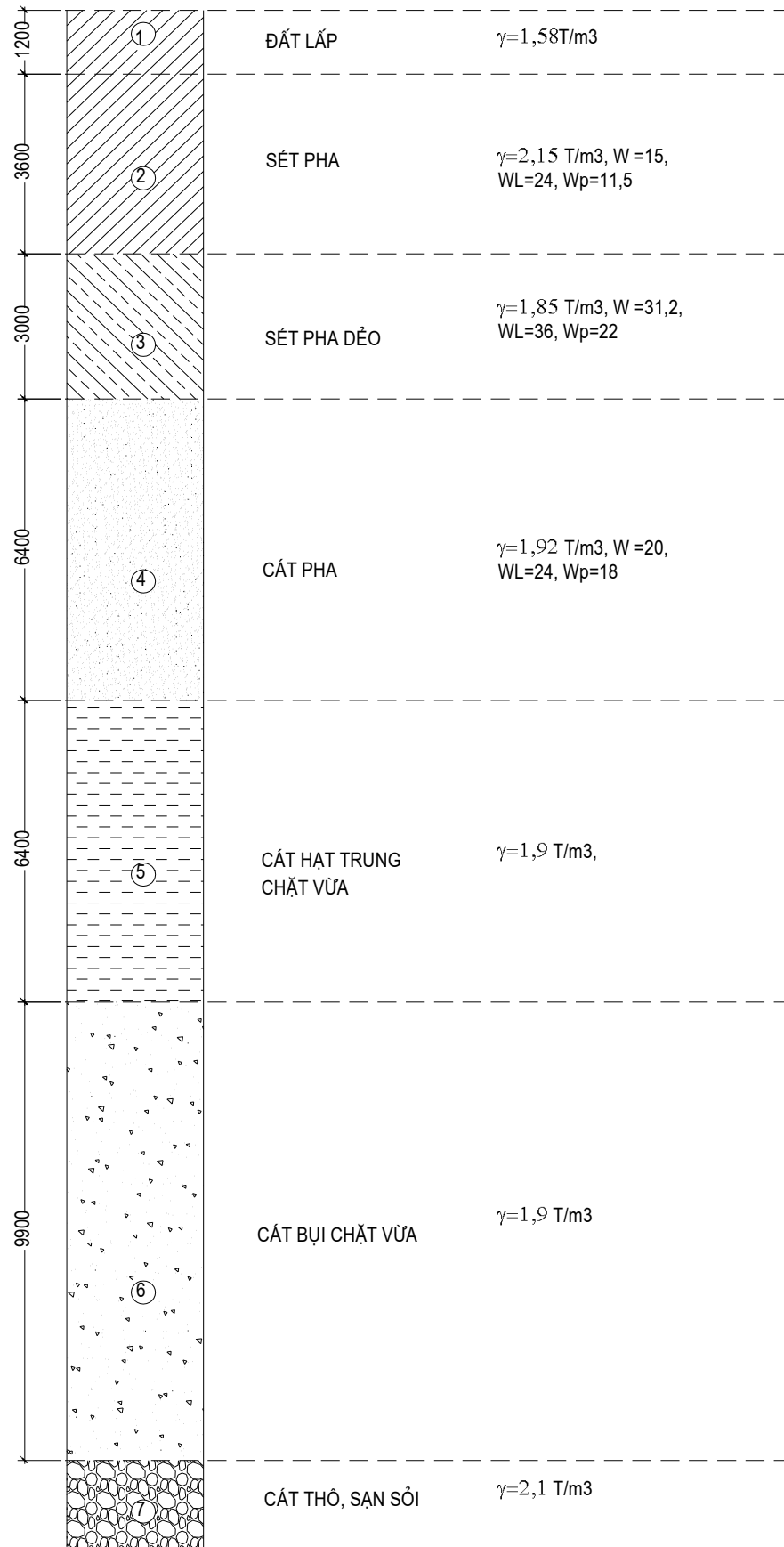
Mức nước ngầm ở độ sâu trung bình -4,5 m.

Giá trị các đặc trưng cơ lý của các lớp đất cho trong bảng 7.1

Bảng 7.1 Bảng các đặc trưng cơ lý của đất nền

Lớp	Tên đất	γ_{tn} T/m ³	Δ T/m ³	W %	W _L %	W _P %	k m/s	N ₃₀	ϕ °	C _{II} T/m ²	m MPa ⁻¹	E T/m ²
1	Đất lấp	1,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét pha	1,73	2,4	15	24	11,5	$2,3.10^{-8}$	20	24	1,2	0,04	2200
3	Sét dẻo mềm	1,81	2,45	31,2	36	22	$2,5.10^{-8}$	10	16	1,5	0,12	1000
4	Cát pha	1,83	2,65	20	24	18	$2,1.10^{-7}$	17	18	2,5	0,09	1400
5	Cát bụi chặt vừa	1,86	2,65	26	-	-	$3,1.10^{-6}$	35	30	-	0,13	1000
6	Cát hạt trung chặt	1,91	2,65	18	-	-	$3,5.10^{-4}$	58	35	1,0	0,04	3100
7	Cát thô sỏi sạn	1,95	2,68	16	-	-	2.10^{-4}	75	38	2,0	0,03	4000

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2



Hình 7.1 Trữ địa chất

7.1.1.2 Đánh giá điều kiện địa chất:

Tính độ sệt theo công thức 7.1:

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} \quad (7.1)$$

Tính hệ số rỗng theo công thức 7.2.

$$e_o = \frac{\gamma_h(1 + 0,01W)}{\gamma_o} - 1 \quad (7.2)$$

Tính dung trọng đẩy nổi cho các lớp đất theo 7.3.

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_h - \gamma_n}{1 + e_o} \quad (7.3)$$

Cả ba công thức trên đều lấy trong cuốn **hướng dẫn đồ án nền và móng**.

Kết quả tính toán độ sệt cho các lớp đất được lập thành bảng (bảng 7.2)

Bảng 7.2 Tính toán độ sệt, hệ số rỗng, dung trọng đẩy nổi cho các lớp đất.

γ_h (kG/m ³)	W (%)	W _L (%)	W _P (%)	I _L	e _o
-	-	-	-		
2,4	15	24	11,5	0,28	0,28
2,45	31,2	36	22	0,6571	0,74
2,65	20	24	18	0,3333	0,66
2,65	26	-	-		0,76
2,65	18	-	-		0,63
2,68	16	-	-		0,55

1) Lớp đất 1: lớp đất lấp.

Phân bố mặt trên toàn bộ khu vực khảo sát. Lớp có bề dày 1,2 m; thành phần cấu tạo của lớp này gồm đất trồng trọt, xác hữu cơ lẫn than bùn. Là lớp đất yếu và khá phức tạp, độ nén chặt chưa ổn định. Vì vậy khi thiết kế thi công cần phải vét bỏ đi.

2) Lớp đất 2: sét pha, có chiều dày 3,9 m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

- **N= 20 búa/30cm**

- **0,25 < I_L = 0,28 < 0,5 đất ở trạng thái dẻo cứng**

- **Hệ số nén lún: m = 0,04 MP⁻¹ < 0,05 MPa⁻¹ Sét pha có khả năng chịu nén tốt**

- **Môđun biến dạng: E = 2200 > 500 T/m²**

KL: Lớp 2 là sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, tuy nhiên với công trình cao tầng thì chiều dày lớp đất khá mỏng không thích hợp làm nền móng.

3) Lớp đất 3: sét dẻo, chiều dày 3m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

$0,5 < I_L = 0,657 < 0,75$ đất ở trạng thái dẻo mềm

- Hệ số nén lún: $0,05 \text{ MPa}^{-1} < m = 0,12 \text{ MPa}^{-1} < 0,5 \text{ MPa}^{-1}$ sét pha có khả năng chịu nén tương đối yếu.

- Môđun biến dạng: $E = 10\,000 > 500 \text{ T/m}^2$

KL: Lớp 3 là sét pha dẻo mềm có khả năng chịu tải yếu, tính năng xây dựng yếu, biến dạng lún lớn. Do đó không thể làm nền cho công trình được.

4) Lớp đất 4: cát pha, có chiều dày 6,4 m .

Kết quả thí nghiệm SPT :

$N = 17$ búa/30cm

$0 < I_L = 0,333 < 1$ cát pha ở trạng thái dẻo

- Hệ số nén lún: $0,05 \text{ MPa}^{-1} < m = 0,09 \text{ MPa}^{-1} < 0,5 \text{ MPa}^{-1}$ Cát pha có khả năng chịu nén trung bình.

- Môđun biến dạng: $E = 1400 > 500 \text{ T/m}^2$

KL: Lớp 4 là cát pha dẻo có khả năng chịu tải trung bình, tính năng xây dựng trung bình, biến dạng lún trung bình, chiều dày lớp đất khá lớn (6,4m). Do đó không thể làm nền cho công trình được.

5) Lớp đất 5: cát bụi, chiều dày 6,4m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

$N = 35$ búa/30 cm

- Hệ số nén lún: $0,05 \text{ MPa}^{-1} < m = 0,13 \text{ MPa}^{-1} < 0,5 \text{ MPa}^{-1}$ Cát bụi có khả năng chịu nén tương đối yếu.

- Môđun biến dạng: $E = 1000 > 500 \text{ T/m}^2$

KL: Lớp 5 là lớp cát bụi chặt vừa có khả năng chịu tải yếu, tính năng xây dựng yếu, biến dạng lún lớn, chiều dày lớn (10,4m). Do đó không thể làm nền cho công trình được.

6) Lớp đất 6: cát hạt trung, chiều dày 9,9 m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

$N = 58$ búa/30 cm

- Hệ số nén lún: $m = 0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,05 \text{ MPa}^{-1}$ Cát hạt trung có khả năng chịu nén tốt.

- Môđun biến dạng: $E = 3100 > 500 \text{ T/m}^2$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

KL: Lớp 6 là lớp cát hạt trung chặt vừa có khả năng chịu tải khá lớn, tính năng xây dựng tốt, biến dạng lún nhỏ, chiều dày khá lớn (9,9m). Do đó có thể làm nền cho công trình được.

7) Lớp đất 7: cát thô lẫn cuội sỏi, chiều dày khá lớn.

Kết quả thí nghiệm SPT :

N= 75 búa/30 cm

- **Hệ số nén lún: $m = 0,03 \text{ MPa}^{-1} < 0,05 \text{ MPa}^{-1}$ Cát thô lẫn cuội sỏi có khả năng chịu nén tốt.**

- **Môđun biến dạng: $E = 4000 >> 500$**

KL: Lớp 7 là lớp cát thô lẫn cuội sỏi chặt, có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, biến dạng lún nhỏ, chiều dày lớp đất lớn và chưa kết thúc trong phạm vi lỗ khoan 40m. Do đó đáng tin cậy làm nền cho các công trình cao tầng.

7.1.2 Số liệu về tải trọng.

Ta tiến hành tính toán móng cho cột biên và cột giữa, giá trị lực tại chân cột như sau:

- **Với cột giữa $N = 601,28 \text{ (T)} = 6012,8 \text{ (kN)}$.**

$M = 0,82 \text{ (Tm)} = 82 \text{ (kNm)}$.

$Q = 0,53 \text{ (T)} = 5,3 \text{ (kN)}$.

- **Với cột biên $N = 404,21 \text{ (T)} = 4042,1 \text{ (kN)}$.**

$M = 9,18 \text{ (Tm)} = 91,8 \text{ (kNm)}$.

$Q = 30,96 \text{ (T)} = 309,6 \text{ (kN)}$.

Em tính toán thiết kế móng dưới cột giữa, vì tải trọng lớn hơn. Móng còn lại bố trí theo tính toán móng trực giữa.

7.2 Lựa chọn giải pháp nền móng:

Các lớp đất ở phần trên như lớp 1 (đất lấp), 2 (Sét pha), 3 (Sét pha dẻo mềm), 4 (cát pha), 5 (Cát bụi chặt vừa) đều là lớp đất yếu, khả năng chịu nén lún yếu và không ổn định về tính chất cơ lý và bề dày. Chỉ có hai lớp 6 (cát hạt trung chặt vừa) và 7 (cát thô lẫn cuội sỏi chặt) là các lớp đất tốt, nhất là lớp 7. Mũi cọc sẽ được ngàm vào lớp 6 hoặc 7. Chiều dài tự do của cọc lớn vì vậy việc tăng chiều sâu hạ cọc làm giảm tổng khối lượng của cọc, của đài và vì thế làm giảm giá thành chung của móng sẽ có lợi hơn là dùng nhiều cọc ngắn. Chiều sâu đóng cọc lợi nhất có thể xác định từ điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo cường độ vật liệu cọc và tính theo cường độ đất nền.

Công trình thi công ở khu đô thị mới, hầu như chưa có công trình lân cận nên có thể sử dụng phương pháp cọc đóng. Tuy nhiên theo các điều kiện địa chất ở trên và khả năng thi công hiện nay ta có thể sử dụng phương án móng cọc khoan nhồi hoặc móng cọc ép. Tuy nhiên vì công trình chịu tải trọng ngang lớn do đó cần dùng tiết diện cọc lớn để tăng độ cứng ngang của móng(làm giảm chuyển vị ngang).

7.2.1 Cọc ép.

Nếu dùng móng cọc ép (ép trước) có thể cho cọc đặt vào lớp đất 6, việc hạ cọc sẽ gặp khó khăn khi cần phải xuyên vào sét 2, 3 và lớp cát 4, 5 có chiều sâu lớn, có thể phải khoan dẫn.

Cọc ép trước có ưu điểm là giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện xây chen, không gây chấn động đến các công trình xung quanh. Dễ kiểm tra, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép. Xác định được sức chịu tải của cọc ép qua lực ép cuối cùng.

Nhược điểm của cọc ép trước là kích thước và sức chịu tải của cọc bị hạn chế do tiết diện cọc, chiều dài cọc không có khả năng mở rộng và phát triển do thiết bị thi công cọc bị hạn chế hơn so với các công nghệ khác, thời gian thi công kéo dài, hay gặp độ chối giả khi đóng. Với quy mô của công trình sẽ gặp không ít khó khăn.

7.2.2 Cọc nhồi.

Nếu dùng móng cọc khoan nhồi, có thể đặt cọc lên lớp cát thô lẫn cuội sỏi 7 cho hệ số an toàn cao hay đặt vào lớp cát hạt trung 6 tùy thuộc vào điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo cường độ vật liệu cọc và tính theo cường độ đất nền. Cọc nhồi có các ưu, nhược điểm sau (theo: ‘Nền và móng các công trình DD và CN’ GS.TS Nguyễn Văn Quảng; ‘Thi công cọc khoan nhồi’ PGS.TS Nguyễn Bá Kế):

Ưu điểm của cọc khoan nhồi là có thể đạt đến chiều sâu hàng trăm mét (không hạn chế như cọc ép), do đó phát huy được triệt để đường kính cọc và chiều dài cọc. Có khả năng tiếp thu tải trọng lớn. Có khả năng xuyên qua các lớp đất cứng. Đường kính cọc lớn làm tăng độ cứng ngang của công trình. Cọc nhồi khắc phục được các nhược điểm như tiếng ồn, chấn động ảnh hưởng đến công trình xung quanh; Chịu được tải trọng lớn ít làm rung động nền đất, mặt khác công trình có chiều cao khá lớn (65m) nên nó cũng giúp cho công trình giữ ổn định rất tốt.

Nhược điểm:

- giá thành móng cọc khoan nhồi tương đối cao.
- Công nghệ thi công cọc đòi hỏi kỹ thuật cao, các chuyên gia có kinh nghiệm.
- Biện pháp kiểm tra chất lượng bê tông cọc thường phức tạp, tốn kém. Khi xuyên qua các vùng có hang hốc Kas-tơ hoặc đá nẻ phải dùng ống chống để lại sau khi đổ bê tông, do đó giá thành sẽ đắt.
- Ma sát bên thân cọc có phần giảm đi đáng kể so với cọc đóng và cọc ép do công nghệ khoan tạo lỗ.
- Chất lượng cọc chịu ảnh hưởng nhiều của quá trình thi công cọc.
- Khi thi công công trình kém sạch sẽ khô ráo.

* Kết luận:

Lựa chọn giải pháp cọc ép trước hay cọc khoan nhồi cho công trình cần dựa trên việc so sánh các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật thực tế của các phương án. Tuy nhiên trong khuôn khổ đề án tốt nghiệp, dựa vào tải trọng tác dụng lên công trình, dựa vào điều kiện địa chất công trình, dựa vào các phân tích trên, em quyết định chọn phương án cọc khoan nhồi để thiết kế nền móng cho công trình.

7.3 Phương pháp thi công và vật liệu móng cọc.

Đài cọc:

- Bê tông có cấp độ bền B25, có

$$R_b=14,5 \text{ MPa}, R_{bt}=1,05 \text{ MPa}$$

- Cốt thép: Thép chịu lực trong đài là loại thép AII có $R_s=280 \text{ MPa}$
- Lớp lót đài: Dùng bê tông nghèo có cấp độ bền B15, dày 10 cm
 - Đài liên kết ngàm với cột và cọc. Thép trong cọc neo vào trong đài

- **Sơ bộ chọn các kích thước:**

+ Chiều cao đài móng là $h_d = 2 \text{ m}$; thỏa mãn điều kiện $H_d \geq 2D + 10 \text{ cm} = 170 \text{ (cm)}$

+ Mặt đài cách mép trên kết cấu sàn 80cm;

+ Đáy đài được đặt ở độ sâu 2,8 (m) so với cốt thiên nhiên.

- Chân cọc cắm sâu vào lớp cát thô lẫn cuội sỏi (lớp đất 7) đoạn 2,0 m. **Chất lượng bê tông cọc nhồi phần đầu cọc thường kém do đó đập vỡ bê tông đầu cọc cho chừa cốt thép ra một đoạn 70cm và ngàm vào đài. Phần cọc ngàm vào đài 20 cm,**

Cọc bê tông khoan nhồi:

- Bê tông có cấp độ bền B25 có $R_b=14,5 \text{ MPa}$ $P_{bt}=1,05 \text{ MPa}$

Cốt thép chịu lực nhóm AII có $R_s=280 \text{ MPa}$.

Cốt đai nhóm AI có $R_s=280 \text{ MPa}$.

Cọc chịu tải trọng đứng, hàm lượng cốt thép (0,4 - 0,65)% so với hàm lượng bê tông. Trong khoảng 1/3 chiều dài cọc tính từ mặt đất có thể chọn hàm lượng cốt thép bằng 1%, phần còn lại của cọc có thể giảm hàm lượng cốt thép xuống còn một nửa. Để chọn được đường kính cọc và chiều sâu hạ cọc thích hợp nhất cho điều kiện địa chất và tải trọng của công trình, cần phải đưa ra phương án kích thước khác nhau để so sánh lựa chọn. Tuy nhiên trong khuôn khổ thời gian em chọn tính cọc có đường kính.

+Với cọc trong móng dưới cột giữa và cột biên.

$D = 0,8 \text{ m}$, phù hợp với khả năng thi công cọc khoan nhồi ở nước ta hiện nay.

Cốt thép dọc chịu lực giả thiết gồm 16 $\phi 20$ có $F_a = 50,24 \text{ cm}^2$, $\mu = 1\%$.

Chân cọc cắm sâu vào lớp cát thô lẫn cuội sỏi (lớp đất 7) đoạn 2,0 m.

- Chiều dài cọc; $L = 0,8 + 4 + 3 + 6,4 + 6,4 + 9,9 + 2 - 2,8 + 0,7 + 0,2 = 30,6 \text{ (m)}$

TÍNH TOÁN CHO MÓNG 3B

7.4 Xác định sức chịu tải của cọc.

7.4.1 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(7.4):

$$P_v = \phi(m_1 m_2 R_b \cdot F_b + R_s F_s) \quad (7.4)$$

Trong đó :

$\phi = 1$: hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp không xuyên qua bùn, than bùn.

R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông cọc nhồi, với bê tông B25 có $R_b = 14,5$ (MPa).

R_s : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với cốt thép nhóm AII có $R_s = 280$ (MPa).

F_b : Diện tích tiết diện của bê tông

$$F_b = \frac{\pi \cdot d^2}{4} - F_a = \frac{3,14 \cdot 0,8^2}{4} - 50,24 \cdot 10^{-4} = 0,497(m^2)$$

F_s : Diện tích tiết diện của cốt thép dọc $F_a = 50,24$ (cm²) = $50,24 \cdot 10^{-4}$ (m²).

m_1 : hệ số điều kiện làm việc, đối với cọc nhồi được nhồi bê tông theo phương thẳng đứng thì $m_1 = 0,85$.

m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến phương pháp thi công cọc, ở đây khi thi công cần dùng ống chèn và đổ bê tông dưới huyền phù sét nên $m_2 = 0,7$.

Thay số vào công thức 7.4 ta có :

$$P_v = 1(0,85 \cdot 0,7 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,497 + 280 \cdot 10^3 \cdot 50,24 \cdot 10^{-4}) = 5695(kN)$$

7.4.2 Xác định sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền.

Sử dụng số liệu thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT để tính toán sức chịu tải giới hạn của cọc theo công thức của Nhật Bản cho trong cuốn **Nền móng nhà cao tầng của TS. Nguyễn Văn Quảng**.

Sức chịu tải cho phép của cọc:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} \left[\alpha \cdot N \cdot F + \pi d \cdot (0,2 \sum_i N_s \cdot L_c + \sum_i c \cdot L_s) \right] \quad (7.5)$$

Trong đó:

N: Chỉ số SPT của đất dưới mũi cọc, mũi cọc nằm trong lớp cát thô lẫn cuội sỏi có **N = 75**.

Ns: chỉ số SPT của lớp cát bên thân cọc, do bên thân cọc có lớp cát pha 4 ($N_4=17$), lớp cát bụi 5 ($N_5=30$), lớp cát hạt trung 6 ($N_6=58$), lớp cát thô cuội sỏi ($N_7=75$).

L_c (m): chiều dài đoạn cọc nằm trong đất cát, cọc xuyên qua các lớp cát: lớp cát pha 4 ($L_4=6,4m$), lớp cát bụi 5 ($L_5=6,4$), lớp cát hạt trung 6 ($L_6=9,9m$), lớp cát thô cuội sỏi ($L_7=2m$).

L_s (m): chiều dài đoạn cọc nằm trong đất sét, cọc xuyên qua các lớp sét: sét pha 2 ($L_2=4,0 m$); sét pha dẻo 3 ($L_3=3m$);

F: diện tích tiết diện mũi cọc ($F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14.0,8^2}{4} = 0,5024(m^2)$)

d: là đường kính cọc ($d=0,8m$)

α : hệ số phụ thuộc phương pháp thi công cọc, $\alpha = 15$ cho cọc khoan nhồi.

c : lực dính đơn vị của đất sét, lớp 2 sét pha ($c=1,2$), lớp 3 sét pha dẻo ($c=1,5$).

Ta có:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} 15.75.0,5024 + 3,14.0,8.(0,2.(17.6,4 + 30.6,4 + 58.9,9 + 75.2) + (1,2.4 + 1,5.3)) \\ = 367,84(kN)$$

Dựa vào kết quả tính sức chịu tải của nền theo điều kiện độ bền vật liệu làm cọc P_v và theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT là P_{SPT} ta có: $P_v=5695(kN) > P_{SPT}=367,84(kN)$. Vậy ta chọn $P_{SPT}=5695(kN)$ để tính toán cọc. Tải trọng cho phép truyền xuống cọc là

$$P_{tt} = \frac{P_{SPT}}{k_d} = \frac{5695}{1,4} = 4067,84(kN)$$

K_d : Hệ số an toàn

Vì sức chịu tải bằng tính toán nên 1,4

7.5 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng

7.5.1 Xác định số lượng cọc.

Để các cọc ít ảnh hưởng lẫn nhau, có thể coi là cọc đơn, các cọc được bố trí trong mặt bằng sao cho khoảng cách giữa các tim cọc $a \geq 3d$. Trong đó d là đường kính cọc $d=0,8(m)$. Có thể bố trí các cọc theo mạng ô vuông, ô chữ, mạng không đều.

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài.

$$p_{tt} = \frac{P}{(3d)^2}$$

$$\rightarrow p_{tt} = \frac{4067,84}{(3.0,8)^2} = 2118,67(kN)$$

Diện tích sơ bộ đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_o^{tt}}{p^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} \quad (7.7)$$

N_o^{tt} : Lực dọc tính toán xác định cốt đỉnh đài. $N_o^{tt}=6012,8$ (kN)

h : Độ sâu đặt đáy đài 2,8 (m)

n : Hệ số vượt tải, $n=1,1$

γ_{tb} : Trị trung bình của trọng lượng riêng đài cọc và đất trên các bậc đài
 $\gamma_{tb} = 20(kN / m^3)$

$$\rightarrow F_{sb} = \frac{6012,8}{2118,67 - 20 \cdot 2,8 \cdot 1,1} = 2,93(m^2)$$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên các bậc.

$$N_{sb}^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$$

$$\rightarrow N_{sb}^{tt} = 1,1 \cdot 2,93 \cdot 2,8 \cdot 20 = 180(kN)$$

Số lượng cọc xác định theo công thức sau:

$$n = \beta \frac{N}{P} \quad (7.6)$$

Trong đó:

N : Tổng lực đứng tính đến cao trình đáy đài.

P : sức chịu tải tính toán của mỗi cọc 4067,84 (kN).

β : Hệ số kinh nghiệm kể đến ảnh hưởng của tải trọng ngang và mô men, lấy trong khoảng từ 1,0 đến 1,5. Chọn $\beta = 1,5$.

$$n = 1,5 \cdot \frac{6012,8 + 180}{4067,84} = 2,28$$

Do móng chịu tải lệch tâm nên ta tăng số lượng cọc lên là:

$$n_{cọc} = 1,3 \times 2,28 = 2,98 \text{ (cọc)}. \text{ Chọn số cọc là 4.}$$

7.5.2 Bố trí cọc.

Trên mặt bằng cọc được bố trí như sau:

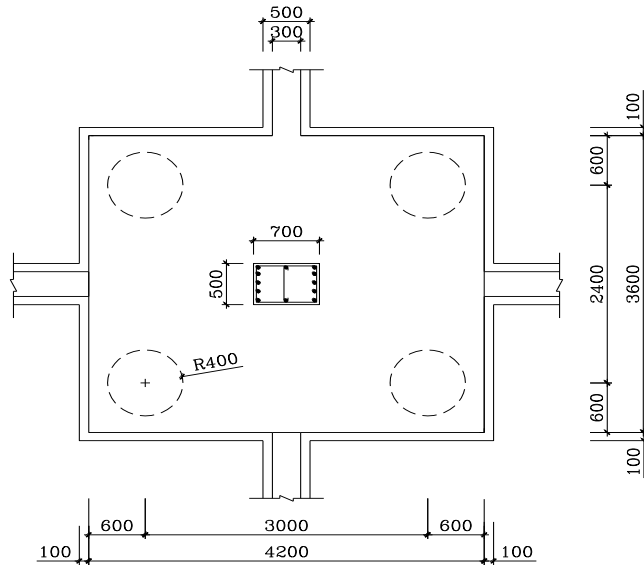
Khoảng cách giữa các trục cọc đứng phải lớn hơn $3d = 3 \times 80 = 240$ (cm).

Với móng nhà khoảng cách mép đài đến trục cọc hàng ngoài cùng phải lớn hơn

$$0,7d = 0,7 \times 80 = 56 \text{ (cm).}$$

Khoảng cách giữa mép đài đến mép cọc lớn hơn 20 (cm)

Ta có sơ đồ bố trí cọc trên mặt bằng như hình 7.2



Hình 7.2: Sơ đồ bố trí cọc trên mặt bằng.

7.6 Kiểm tra móng cọc.

Tính h_{\min}

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^{\circ} - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}} \quad (7.7)$$

Trong đó:

φ và γ là góc ma sát trong và dung trọng của đất từ đáy đài lên, $\varphi = 24^{\circ}$, $\gamma = 2,15 \text{ T/m}^2 = 21,5 (\text{kN/m}^2)$.

$\sum H$ là tổng tải trọng nằm ngang. $H = 0,53 \text{ T} = 5,3 (\text{kN})$

b là cạnh của đáy đài theo phương vuông góc với tổng tải trọng nằm ngang.

Thay số vào ta tính được $h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^{\circ} - \frac{24}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{5,3}{21,5 \cdot 3,9}} = 0,16 \text{ m}$

Vậy $h = 2 \text{ m} > 0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 0,16 = 0,112 \text{ m}$. Ta tính toán móng cọc đài thấp.

7.6.1 Kiểm tra sức chịu tải của cọc.

7.6.1.1 Các giả thiết tính toán:

Việc tính toán móng cọc đài thấp dựa vào các giả thiết chủ yếu sau:

Tải trọng ngang hoàn toàn do các lớp đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.

Tải trọng của công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không trực tiếp truyền lên phần đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp giáp với đài cọc.

Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì người ta coi móng cọc như một móng khối quy ước bao gồm cọc và các phần đất giữa các cọc.

Vì việc tính toán móng khối quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.

7.6.1.2 Kiểm tra sức chịu tải.

Móng chỉ có các cọc thẳng đứng tuy nhiên do móng chịu tải lệch tâm nên sẽ xảy ra hiện tượng một số cọc trong móng chịu tải trọng lớn, một số cọc chịu tải trọng nhỏ, đôi khi có một số cọc có thể chịu kéo. Việc kiểm tra sức chịu tải của cọc như sau:

* Đối với cọc chịu nén kiểm tra theo điều kiện.

$$P_o^{\max} \leq P_n \quad (7.8)$$

* Đối với cọc chịu kéo kiểm tra theo:

$$P_o^{\min} \leq P_k \quad (7.9)$$

Trong đó P_{\max} , P_{\min} xác định theo công thức sau:

$$P_{\max} = \frac{N}{n} + \frac{Mx_{\max}^n}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad (7.10)$$

$$P_{\min} = \frac{N}{n} - \frac{Mx_{\max}^k}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad (7.11)$$

Trong đó :

- Diện tích đài thực tế.

$$F'_d = 3,6.4,2 = 15,12(m^2)$$

- Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_d'' = n.F'_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.15,12.2,8.20 = 931,4(kN)$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài.

$$N'' = 6012,8 + 931,4 = 6944,2(kN)$$

- Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M'' = M_o'' + Q'' . h$$

$$M'' = 8,2 + 5,3.2,8 = 23,04(kNm)$$

n là số lượng cọc trong móng $n = 4$ cọc.

x_{\max}^n, x_{\max}^k là khoảng cách từ trọng tâm cọc chịu nén nhiều nhất và cọc chịu kéo nhiều nhất tới trục đi qua trọng tâm của các tiết diện cọc tại đáy đài.

x_i là khoảng cách từ trọng tâm cọc thứ i tới trục đi qua trọng tâm của các tiết diện cọc tại đáy đài.

Thay số vào công thức trên ta tính được:

$$P_{\max} = \frac{6944,2}{4} + \frac{23,04.1,5}{4.1,5^2} = 1740(kN)$$

$$P_{\min} = \frac{6944,2}{4} - \frac{23,04.1,5}{4.1,5^2} = 1732(kN)$$

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 3,14.0,8^2/4.30,6.25.1,1 = 422,77(kN)$$

Ở đây: $P_{\max}^{tt} + P_c = 1740 + 422,77 = 2162,7(kN) < P_d = 4067,84(kN)$ như vậy thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc và $P_{\min}^{tt} = 1732 > 0$ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

Vậy tất cả các cọc đều chịu nén và thỏa mãn điều kiện 7.8 và 7.9 tức là cọc đã chọn thỏa mãn điều kiện chịu lực.

7.6.2 Kiểm tra cường độ của đất nền.

Với quan niệm nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh, tải trọng của móng được truyền trên diện rộng hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc tại đáy đài và nghiêng một góc $\alpha = \varphi_{tb}/4$

Trong đó :

$$\varphi_{tb}^o = \frac{\sum \varphi_i . h_i}{\sum h_i} \quad (7.12)$$

$$\varphi_{tb}^o = \frac{24^o.4 + 16^o.3 + 18^o.6,4 + 30^o.6,4 + 35^o.9,9 + 38^o.2}{4 + 3 + 6,4 + 6,4 + 9,9 + 2} = 27,56^o$$

Thay số vào ta được $\varphi_t = 27,6^o, \alpha = 7^o$.

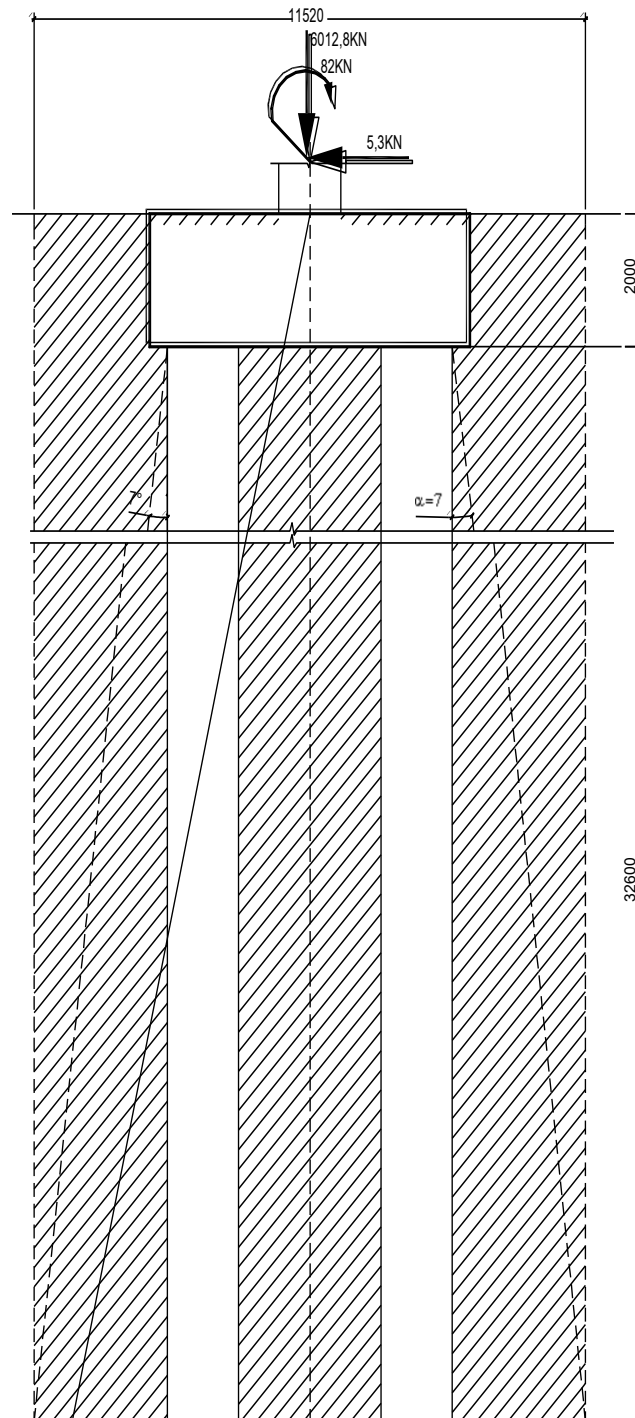
Độ sâu của cọc kể từ đáy đài là $30,7 - 0,7 - 0,2 = 29,8$ m, ta tính được kích thước của đáy móng khối quy ước là

$$a_{qu} = 4,2 + 2.29,8.tg7 = 11,52 \text{ m.}$$

$$b_{qu} = 3,6 + 2.29,8.tg7 = 10,92 \text{ m.}$$

Chiều cao khối móng quy ước (kể từ mũi cọc đến cốt thiên nhiên) là:

$$H_m = 29,8 + 2 + 0,8 = 32,6 \text{ (m).}$$



Hình 7.3: Sơ đồ khối móng quy ước.

Xác định trọng lượng của khối móng quy ước :

* Trong phạm vi để đài trở lên đến cốt thiên nhiên xác định theo công thức :

$$N_1 = 11,52 \cdot 10,92 \cdot 2,8 \cdot 20 = 7045 \text{ (kN)}.$$

* Trong phạm vi từ đáy đài đến mũi cọc xác định bằng các tính toán riêng trọng lượng của khối đất trong phạm vi khối móng quy ước và trọng lượng của cọc.

$$\text{Diện tích của cọc trong là } F_{\text{cọc}} = 4 \times 3,14 \times 0,8^2 / 4 = 2,02 \text{ m}^2$$

Diện tích của phần đất trong phạm vi khối móng quy ước là

$$F_{\text{đất}} = 11,52 \cdot 10,92 - 2,02 = 123,78 \text{ m}^2.$$

Khối lượng phần dưới của móng khối quy ước xác định bằng công thức sau:

$$N_2 = \sum F_{\text{đất}} \cdot h_i \cdot \gamma_i + F_{\text{cọc}} \cdot H_{\text{cọc}} \quad (7.13)$$

$$N_2 = 123,78 \cdot (4,1,73 + 3,1,81 + 6,4,1,83 + 6,4,1,86 + 9,9,1,91 + 2,1,95) + 2,02 \cdot 30,6 = 7339(T)$$

Thay số vào 7.13 ta tính được $N_2 = 73390(\text{kN})$.

Vậy trọng lượng của khối móng quy ước là $N_{\text{qu}} = 7045 + 73390 = 80435(\text{kN})$.

Trị số ứng suất dưới đáy móng khối quy ước xác định theo công thức 7.14 và 7.15

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{N_{\text{qu}}}{F_{\text{qu}}} + \frac{M}{W_{\text{qu}}} \quad (7.14)$$

$$\sigma_{\text{min}} = \frac{N_{\text{qu}}}{F_{\text{qu}}} - \frac{M}{W_{\text{qu}}} \quad (7.15)$$

Kiểm tra cường độ của đất nền theo hai điều kiện sau:

$$\sigma_{\text{max}} \leq 1,2R \quad (7.16)$$

$$\sigma_{\text{tb}} = \frac{\sigma_{\text{max}} + \sigma_{\text{min}}}{2} \leq R \quad (7.17)$$

Trong đó:

N_{qu} là tổng tải trọng thẳng đứng của khối móng quy ước.

F_{qu} là diện tích của khối móng quy ước.

R là sức chịu tải tính toán của đất nền tại đáy móng khối quy ước.

M là mô men so với trục đi qua trọng tâm của đáy đài.

W_{qu} là mô men chống uốn của tiết diện F_{qu} .

$$W_{\text{qu}} = \frac{a \cdot b^2}{6} = \frac{10,92 \cdot 11,52^2}{6} = 241,5(\text{m}^3)$$

$$N_{\text{qu}} = 6012,8 + 80435 = 86448(\text{kN})$$

$$F_{\text{qu}} = a \cdot b = 10,92 \cdot 11,52 = 125,8(\text{m}^2)$$

$$\text{Mô men tại đáy khối móng quy ước : } M_{\text{qu}} = 23,04 + 5,3 \cdot 32,6 = 195,82 (\text{kNm})$$

Thay vào công thức 7.14 và 7.15 ta được:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{86448}{125,8} + \frac{195,82}{241,5} = 688(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{86448}{125,8} - \frac{195,82}{241,5} = 686(kN / m^2)$$

$$\sigma_{tb} = \frac{688 + 686}{2} = 687(kN / m^2)$$

Cường độ tính toán của lớp đất dưới đáy móng khối xác định theo công thức:

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot (1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + 1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma_{II} + 3 \cdot D \cdot C_{II}) \quad (7.18)$$

Trong đó :

$K_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

Tra bảng 3-1(sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) ta có :

$m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,0$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng.

Trị tính toán thứ hai của góc ma sát trong lớp cát thô cuội sỏi là $\varphi_{II} = 38^\circ$ tra bảng 3-2 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng”) ta có :

$A = 2,11$; $B = 9,41$; $D = 10,8$;

Trọng lượng riêng đất dưới đáy khối quy ước(mức nước ngầm ở độ sâu 4,5m):

$$\text{Hệ số rỗng: } e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1$$

Trọng lượng riêng đẩy nổi của các lớp nằm dưới mực nước ngầm.

$$\gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1) \cdot \gamma_n}{1 + e}$$

Lớp	Tên đất	γ_{tn} (T/m ³)	Δ (T/m ³)	W (%)	γ_n (T/m ³)	e	γ_{dn} (T/m ³)
1	Đất lấp	1,58	-	-			
2	Sét pha	1,73	2,4	15	1	0,609	0,870
3	Sét dẻo mềm	1,81	2,45	31,2	1	0,776	0,816
4	Cát pha	1,83	2,65	20	1	0,738	0,950
5	Cát bụi chặt vừa	1,86	2,65	26	1	0,795	0,920
6	Cát hạt trung chặt	1,91	2,65	18	1	0,637	1,008
7	Cát thô, sỏi sạn	1,95	2,68	16	1	0,594	1,054

$$\gamma_{II} = \gamma_{dn} = 2,055 (T/m^3).$$

Trọng lượng riêng đất từ đáy khối quy ước trở lên:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{dn} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{3,7 \cdot 1,73 + 0,3 \cdot 0,87 + 3,0 \cdot 0,816 + 6,4 \cdot 0,95 + 6,4 \cdot 0,92 + 9,9 \cdot 1,008 + 2,1 \cdot 1,054}{4 + 3 + 6,4 + 6,4 + 9,9 + 2} = 1,046 (T / m^3)$$

$$\gamma'_{II} = 10,46 (kN / m^3)$$

Lực dính đơn vị dưới đáy móng khối quy ước: $C_{II} = 2 \text{ Kpa} = 2 (kN/m^2)$.

Ta có được :

$$R = \frac{1,4 \cdot 1}{1} (1,1 \cdot 2,11 \cdot 10,92 \cdot 1,054 + 9,41 \cdot 32,6 \cdot 1,046 + 3 \cdot 10,8 \cdot 0,2) = 495,7 (T / m^2)$$

$$R = 4957 (kN/m^2)$$

Vậy ta có $1,2R = 1,2 \cdot 4957 = 5948 > \sigma_{\max} = 688 (kN/m^2)$

và $R = 4957 (kN/m^2) > \sigma_{tb} = 687 (kN/m^2)$.

7.6.3 Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.

Do khoảng cách giữa các cọc nhỏ hơn 4 lần đường kính của cọc, để tính toán độ lún ta coi móng cọc như một móng khối quy ước, tiến hành tính toán biến dạng của móng như móng nông bình thường.

Ta có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trường hợp này nền từ chân cọc trở xuống có chiều dày tương đối lớn, đáy của khối quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

Ta đi tính toán và vẽ biểu đồ ứng suất do tải trọng bản thân và tải trọng ngoài gây ra.

ứng suất bản thân : tại đáy lớp đất lấp 1:

$$\sigma_{bti} = h_i \cdot \gamma_i$$

Bảng 7.3 tính toán độ lún cho móng

Lớp	Tên đất	γ_{tn} (T/m^3)	h_i (m)	σ_{bti} (T / m^2)
1	Đất lấp	1,58	0,8	1,264
2	Sét pha	1,73	3,7	6,401
2'	Sét pha	0,87	0,3	0,261
3	Sét dẻo mềm	0,816	3	2,448
4	Cát pha	0,95	6,4	6,08
5	Cát bụi chặt vừa	0,92	6,4	5,888
6	Cát hạt trung chặt	1,008	9,9	9,979
7	Cát thô, sỏi sạn	1,054	2	2,108

Σ	34,429
----------	--------

$$\rightarrow \sigma_{bt}=34,429(\text{T/m}^2)=344,29(\text{kN/m}^2)$$

Ứng suất gây lún dưới đáy móng khối quy ước là $\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt}$

$$\sigma_{z=0}^{gl} = 687-344,29=342,71(\text{kN/m}^2)$$

Ứng suất bản thân ở độ sâu Z dưới đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{btzi} = \sigma_{bt+} \gamma_i \cdot h_i (\text{kN/m}^2).$$

Ứng suất gây lún độ sâu Z dưới đáy khối quy ước :

$$\sigma_{glzi} = K_{oi} \cdot \sigma_{tcz=0} (\text{kN/m}^2).$$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp có chiều dày bằng nhau và bằng $B_M/5 = 8,72/5 = 1,74$ (m). Để tính lún cho an toàn em lấy chiều dày các lớp tính 1,5 (m). Tính lún theo phương pháp cộng lún từng lớp, độ lún tại mỗi lớp được tính theo công thức:

$$S_i = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}^{gl}}{Ei} \cdot h_i \quad (7.19)$$

Việc tính toán lập thành bảng (bảng 7.3)

Bảng 7.3 tính toán độ lún cho móng

Tính toán lún cho móng								
z	σ_{gl}	l/b	2z/b	Koi	σ_{gli}	σ_{bt}	Ei	Si
0		1,29	0	1	342,71	344,29	40000	
1,5		1,29	0,34	0,974	333,80	360,10	40000	1,001
3		1,29	0,68	0,881	301,93	375,91	40000	0,905
4,5		1,29	1,02	0,743	254,63	391,72	40000	0,764
6	342,71	1,29	1,36	0,604	207,00	407,53	40000	0,621
7,5		1,29	1,70	0,442	151,48	423,34	40000	0,454
9		1,29	2,04	0,307	105,21	439,15	40000	0,315
10,5		1,29	2,38	0,275	94,25	454,96	40000	0,282
12		1,29	2,72	0,228	78,14	470,77	40000	0,234
13,5		1,29	3,06	0,187	64,09	486,58	40000	0,192
Tổng cộng								4,77

Chiều sâu chịu nén cực hạn dưới đáy móng khối quy ước kết thúc tại độ sâu có

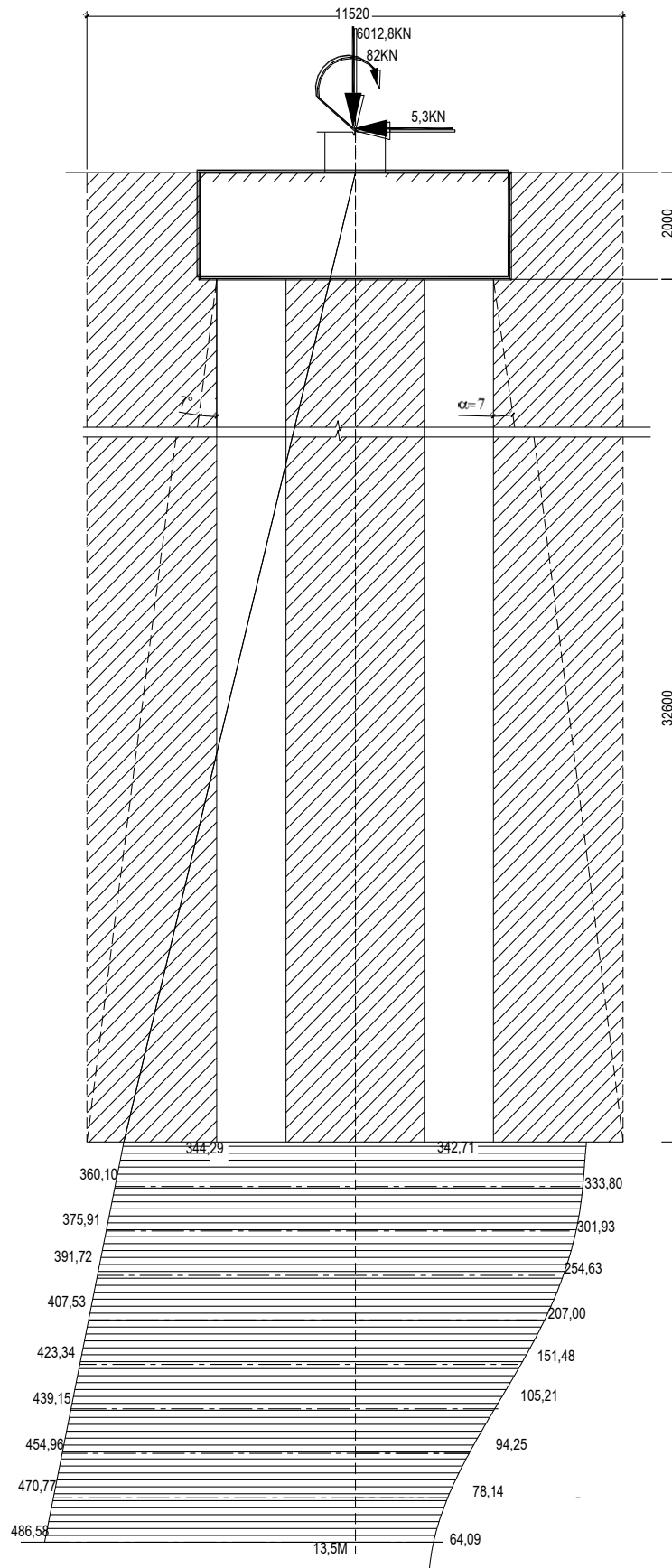
$$\sigma_{gl} \leq 0,2 \cdot \sigma_{bt}$$

Ở đây tại độ sâu 13,5m dưới đáy móng khối quy ước có:

$$\sigma_{gl}=64,09(\text{kN/m}^2) \leq 0,2 \cdot \sigma_{bt}=1,2 \cdot 486,58= 583,90(\text{kN/m}^2)$$

Độ lún nhỏ hơn độ lún giới hạn:

$$S=4,77 \text{ (cm)} < S_{gh}=8 \text{ (cm)} \text{ theo TCVN độ lún cho phép với công trình dân dụng.}$$



Hình 7.4: Sơ đồ phân bố ứng suất dưới đáy móng khối quy ước.

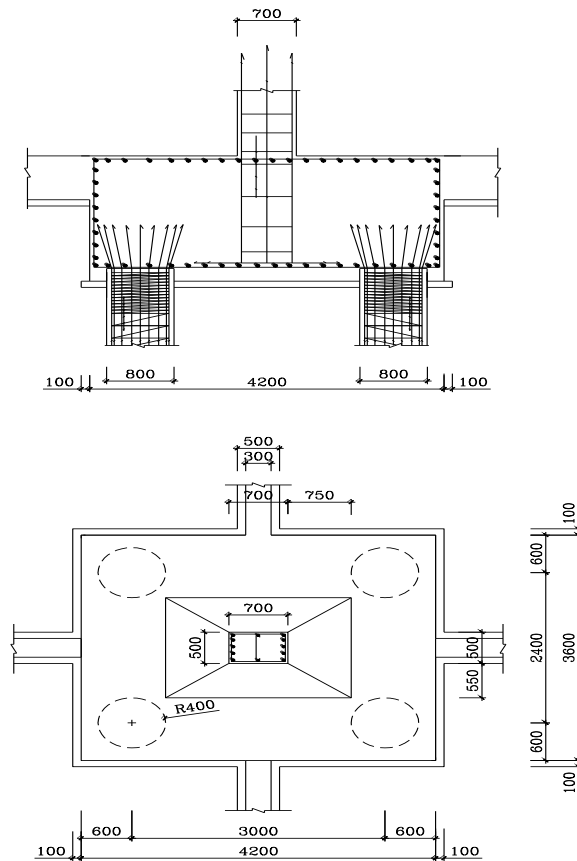
7.7 Tính toán đài cọc.

7.7.1 Tính toán đầm thủng.

Bê tông đài cọc có cấp độ bền B25, $R_b=14,5$ (MPa), $R_{bt}=1,05$ (MPa)

Thép AII có $R_s = 280$ (MPa).

7.7.1.1 Kiểm tra điều kiện đầm thủng cho cột:



Hình 7.5: Sơ đồ kiểm tra điều kiện đầm thủng của cột.

Kiểm tra theo công thức 5.49 - Kết cấu BTCT Phần kết cấu nhà cửa (Nxb Khoa học và kỹ thuật):

$$P \leq [\alpha_1 b_c + c_2 + \alpha_2 h_c + c_1] h_o R_{bt}$$

Trong đó:

P - Lực đầm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đầm thủng, có 4 cọc $P = P_{tb} = 0,5 \cdot (P_{max} + P_{min}) = 4 \cdot 0,5 \cdot (1740 + 1732) = 6944$ (kN).

b_c, h_c - Kích thước tiết diện cột: $0,5 \times 0,7$ m.

h_o - Chiều cao hữu ích của đài, $h_o = 2 - 0,2 = 1,8$ (m).

c_1, c_2 - Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đầm thủng

$c_1 = 0,75$ m; $c_2 = 0,55$ m < $h_o = 1,8$ m.

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,8}{0,75}\right)^2} = 3,9$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,8}{0,55}\right)^2} = 5,13$$

$$P = 6944 < 3,9.(0,5 + 0,55) + 5,13.(0,7 + 0,75) \cdot 1,8 \cdot 1,05 \cdot 10^3 = 21798(kN)$$

Điều kiện chống chọc thủng do cột được thỏa mãn.

7.7.1.2 Kiểm tra điều kiện đâm thủng của cọc góc.

Quy đổi tiết diện cọc tròn về tiết diện cọc vuông cạnh a (Hình vẽ):

$$a = \sqrt{\pi R^2} = \sqrt{3,14 \cdot 0,4^2} = 0,708(m)$$

Phản lực tại đầu cọc lớn nhất là $P = 2.1740 = 6944$ (kN).

Với $b = 3,6$ m, $a_k = 0,708(m)$, $h_o = 1,8(m)$. Ta có $b < a_k + 2h_o = 4,308$ (m).

Nên ta kiểm tra chọc thủng theo công thức 5-46 sách Nền và móng:

$$P_{np} \leq 2(h_c + b_c + 2h_o)kR_{bt}h_o$$

Trong đó:

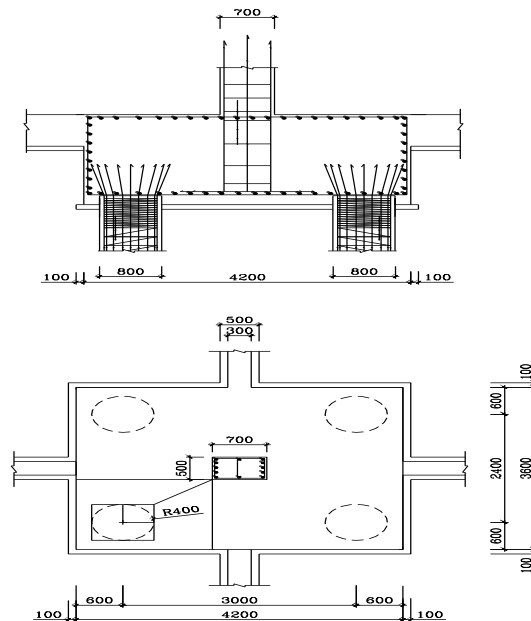
k - Hệ số phụ thuộc tỉ số c/h_o , tra bảng 5-13 (Sách Nền và Móng).

Với $c/h_o = 0,55/1,8 = 0,305$ tra bảng ta được $k = 1,25$

$$2(h_c + b_c + 2h_o)kR_{bt}h_o = 2(0,708 + 0,708 + 2 \cdot 1,8) \cdot 1,25 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 1,8 = 11850 \text{ (kN)}.$$

$$P_{np} = 3480 \text{ (kN)} < 11850 \text{ (kN)}$$

Vậy đài thỏa mãn điều kiện chọc thủng do cọc ở góc.



Hình 7.6: Sơ đồ kiểm tra điều kiện đâm thủng cọc góc.

7.7.1.3 Kiểm tra điều kiện đâm thủng của hàng cọc biên.

Quy đổi tiết diện cọc tròn về tiết diện cọc vuông cạnh a (Hình vẽ):

$$a = \sqrt{\pi R^2} = \sqrt{3,14 \cdot 0,4^2} = 0,708m$$

Phản lực do 2 cọc biên lớn nhất là $P = 2 \cdot 1740 = 3480$ (kN).

Với $b = 3,6m$; $a_k = 0,708$ m; $h_o = 1,8m$. Ta có $b < a_k + 2h_o = 4,308$ m.

Kiểm tra chọc thủng theo công thức 5 - 46 sách Nền và móng:

$$P_{np} \leq k R_{bt} h_o b_{tb}$$

Trong đó:

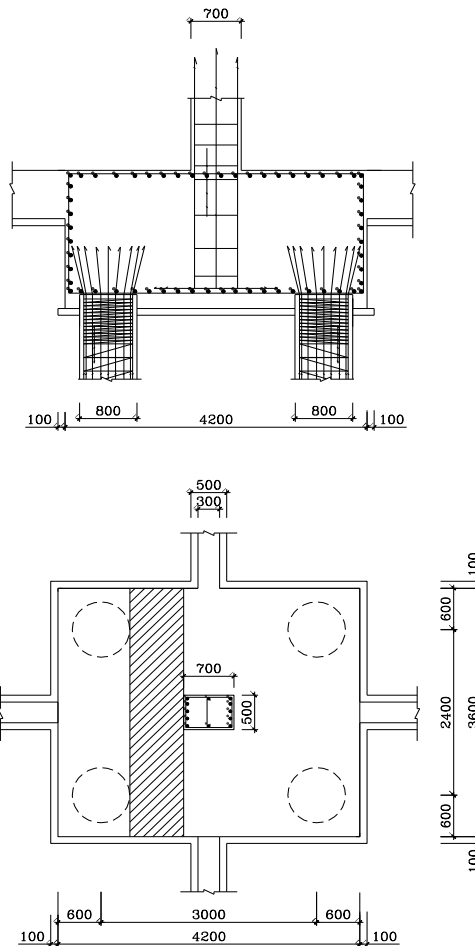
k - Hệ số phụ thuộc tỉ số c/h_o , tra bảng 5-13 (Sách Nền và Móng).

Với $c/h_o = 0,55/1,8 = 0,305$ tra bảng ta được $k = 1,25$

b_{tb} - Cạnh trung bình của mặt đâm thủng, $b_{tb} = b = 3,6$ m.

$$k R_{bt} h_o b_{tb} = 1,25 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 1,8 \cdot 3,6 = 8505 \text{ (kN)} > P_{np} = 3480 \text{ (kN)}.$$

Vậy đảm bảo thỏa mãn điều kiện chọc thủng do hàng cọc biên.



Hình 7.7: Sơ đồ kiểm tra điều kiện đâm thủng hàng cọc biên.

7.7.2 Tính toán cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt.

Kiểm tra theo công thức 5.49 - Kết cấu BTCT Phần kết cấu nhà cửa (Nxb Khoa học và kỹ thuật):

$$Q \leq \beta b h_0 R_{bt}$$

Trong đó:

Q - Tổng phản lực các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng, $Q=2.1760=3480$ (kN).

b - Bề rộng của đài, $b = 3,6$ m.

h_0 - Chiều cao hữu ích của tiết diện đang xét, $h_0 = 1,8$ m.

β - Hệ số không thứ nguyên.

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c} \right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{1,8}{0,55} \right)^2} = 2,4$$

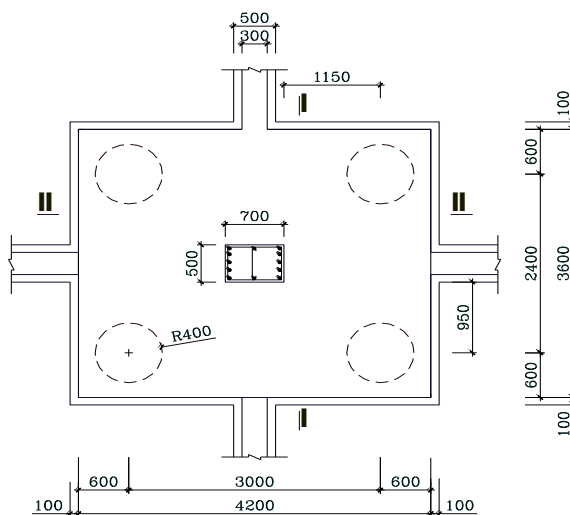
Thay các giá trị vào công thức:

$$Q = 3480 \text{ (kN)} \leq \beta b h_0 R_{bt} = 2,4 \cdot 3,6 \cdot 1,8 \cdot 1,05 \cdot 10^3 = 16330 \text{ (kN)}.$$

Điều kiện kiểm tra được thỏa mãn.

7.7.3 Tính toán đài chịu uốn.

Xem như đài cọc được ngàm ở chân cột, ta tính toán giá trị mô men tại mặt cắt tại mép chân cột để bố trí thép.



Hình 7.8: Tính toán đài chịu uốn.

Giá trị mô men tại mặt cắt I-I:

$$M_I = P \cdot a = 2.1740 \cdot 1,15 = 4002 \text{ (kNm)}.$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

$$F_a = \frac{M_I}{0,9h_0R_s} = \frac{4002}{0,9.1,8.280.10^3} 10^4 = 88,22(\text{cm}^2)$$

Bố trí theo phương cạnh dài 21Ø25 (a180) có $F_a = 103,11 \text{ cm}^2$.

Giá trị mô men tại mặt cắt II-II:

$$M_{II} = P.a = 2.1740.0,95 = 3306 \text{ (kNm)}.$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

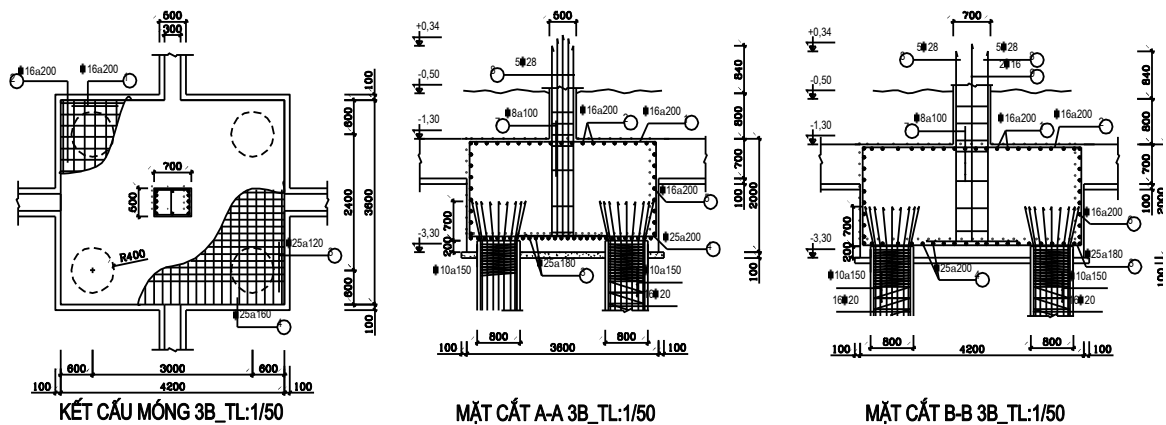
$$F_a = \frac{M_I}{0,9h_0R_s} = \frac{3306}{0,9.1,8.280.10^3} \cdot 10^4 = 72,88 \text{ cm}^2$$

Bố trí theo phương cạnh ngắn 21Ø25 (a200), $F_a = 103,11 \text{ cm}^2$.

Lớp Bê tông lót đáy đài, giằng dùng vữa Ximăng, cát, gạch vỡ hoặc đá 4x6, M75 dày 100mm.

Tính toán mômen và thép đặt cho đài cọc:

Sườn của đài ta chọn thép cấu tạo là Ø16 khoảng cách các thanh theo chiều đứng là 20 cm.



Hình 7.9: Bố trí thép cho đài cọc.

Phần.III

Thi công

(45%)

Giáo viên hướng dẫn: ThS. Thái Hoàng Yên

Nhiệm vụ thiết kế :

- Lập biện pháp thi công cọc khoan nhồi.
- Lập biện pháp thi công móng.
- Lập biện pháp thi công phần thân.
- Lập tiến độ thi công toàn nhà.
- Thiết kế tổng mặt bằng thi công.

Bản vẽ kèm theo:

- 01 bản vẽ trình tự thi công cọc khoan nhồi.
- 01 bản vẽ kỹ thuật thi công đào đất, bê tông móng.
- 01 bản vẽ hệ thống cốp pha giáo chống.
- 01 bản vẽ sơ đồ công nghệ thi công bê tông cột, dầm, sàn.
- 01 bản vẽ tiến độ thi công theo sơ đồ ngang.
- 01 bản vẽ tổng mặt bằng thi công.

Chương IIX:

**KHÁI QUÁT ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH VÀ
KHỐI LƯỢNG THI CÔNG.**

8.1. Đặc điểm về kết cấu công trình.

8.1.1- Về nền móng

8.1.1.1. Cọc khoan nhồi:

- Đường kính cọc: 80 (cm)
- Chiều dài cọc: 30,6 (m)
- Cao độ mũi cọc: -32,5 (m)
- Cao độ đầu cọc: -1,1 (m)
- Bước cọc theo phương ngang, dọc: 2,4 và 3,0 (m)
- Số lượng cọc: 140 (cọc)
- Mác bê tông: Bê tông có cấp độ bền B25

8.1.1.2. Đài cọc:

- Kích thước đài: Đài dưới cột: 4,2x3,6x1,2 (m)
Đài dưới vách: (hình chữ U) 10,8x6x3,6x2,4x1x2 (m)
- Cao độ đáy đài: -2 (m)
- Cao độ đỉnh đài: -0,8 (m)
- Số lượng đài: Đài dưới cột: 28 (cái)
Đài dưới vách: 2 (cái)
- Mác bê tông: Bê tông có cấp độ bền B25

8.1.1.3. Giằng móng:

- Kích thước giằng: 0,4x07 (m)
- Cao độ đáy giằng: -1,5 (m)
- Cao độ đỉnh giằng: -0,8 (m)
- Số lượng giằng: 50 (cái)
- Mác bê tông: Bê tông có cấp độ bền B25

8.1.2 - Về khung cột dầm, sàn:

8.1.2.1. Cột:

- Kích thước cột: Tầng 1,2,3

Cột biên: 600x400

Cột giữa: 700x500

Tầng 4,5,6

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Cột biên: 500x300

Cột giữa: 600x400

Tầng 7,8,9

Cột biên: 400x300

Cột giữa: 400x300

- Cao độ chân cột: -0,8 (m)
- Cao độ đỉnh cột: Tầng 1; 4,2 (m)
Tầng 2; 8,1 (m)
Tầng 3; 11,7 (m)
Tầng 4; 15,3 (m)
Tầng 5; 18,9 (m)
Tầng 6; 22,5 (m)
Tầng 7; 26,1 (m)
Tầng 8; 29,7 (m)
Tầng 9; 33,6 (m)
- Bước cột theo phương ngang: 7,2 (m) 6 (m)
- Bước cột theo phương dọc: 4,2 (m) 7,2 (m) và 6,6 (m)
- Số lượng cột: 25 (cột)/ 1 tầng
225 (cột)
- Bê tông: Bê tông có cấp độ bền B25

8.1.2.2. Dầm:

- Kích thước dầm: Dầm chính: 650x300
Dầm phụ theo phương ngang nhà: 550x250
Dầm phụ theo phương dọc nhà: 300x220
- Cao độ đáy dầm: Dầm chính: Tầng 1; 3,55 (m)
Tầng 2; 7,45 (m)
Tầng 3; 11,05 (m)
Tầng 4; 14,65 (m)
Tầng 5; 18,25 (m)
Tầng 6; 21,85 (m)
Tầng 7; 25,45 (m)
Tầng 8; 29,05 (m)
Tầng 9; 32,95 (m)

Dầm phụ ngang: Tầng 1; 3,65 (m)
Tầng 2; 7,55 (m)
Tầng 3; 11,15 (m)
Tầng 4; 14,75 (m)
Tầng 5; 18,35 (m)
Tầng 6; 21,95 (m)
Tầng 7; 25,55 (m)
Tầng 8; 29,15 (m)
Tầng 9; 33,05 (m)

Dầm phụ dọc: Tầng 1; 3,40(m)
Tầng 2; 7,30 (m)
Tầng 3; 10,08 (m)
Tầng 4; 14,40 (m)
Tầng 5; 18,00 (m)
Tầng 6; 21,60 (m)
Tầng 7; 25,20 (m)
Tầng 8; 28,80 (m)
Tầng 9; 32,75 (m)

- Bước dầm: Dầm chính: 7,2 (m) 4,2(m) 6,6(m)
Dầm phụ: 7,2(m) 3,6(m)

- Mác bê tông: Bê tông có cấp độ bền B25

8.1.2.3. Sàn:

- Kích thước ô sàn: 3,6x4,2(m)
3,6x3,6(m)
3,3x4,7(m)
1,8x4,2(m)
1,8x3,6(m)
2,4x4,2(m)
2,4x3,6(m)
3,3x4,7(m)

- Chiều dày sàn: 10(cm)

- Mác bê tông: Bê tông có cấp độ bền B25

8.2. Đặc điểm về điều kiện tự nhiên.

8.2.1- Điều kiện về địa hình.

- Kích thước khu đất: $55 \times 50 (m^2)$
- Giáp giới xung quanh: Phía bắc giáp đường Trần Hưng Đạo
Còn lại giáp khu dân cư
- Diện tích xây dựng: $20,4 \times 42,8 (m^2)$
- Cao độ khu đất: $-0,5 (m)$
- Đường giao thông: Khu đất nằm cạnh đường Trần Hưng Đạo

8.2.2- Điều kiện về địa chất.

- Sự phân bố các lớp đất theo chiều sâu và các chỉ tiêu cơ lý cơ bản:

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình của sở xây dựng tỉnh Hoà Bình giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, được khảo sát bằng các phương pháp khoan, xuyên tiêu chuẩn SPT. Từ trên xuống dưới có các lớp đất, chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng:

8) Lớp đất 1: lớp đất lấp.

Phân bố mặt trên toàn bộ khu vực khảo sát. Lớp có bề dày 1,2 m; thành phần cấu tạo của lớp này gồm đất trồng trọt, xác hữu cơ lẫn than bùn. Là lớp đất yếu và khá phức tạp, độ nén chặt chưa ổn định. Vì vậy khi thiết kế thi công cần phải vét bỏ đi.

9) Lớp đất 2: sét pha, có chiều dày 3,9 m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

- $N = 20$ búa/30cm
- $0,25 < I_L = 0,28 < 0,5$ đất ở trạng thái dẻo cứng
- Hệ số nén lún: $m = 0,04 MPa^{-1} < 0,05 MPa^{-1}$ Sét pha có khả năng chịu nén tốt
- Môđun biến dạng: $E = 2200 > 500 T/m^2$

KL: Lớp 2 là sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, tuy nhiên với công trình cao tầng thì chiều dày lớp đất khá mỏng không thích hợp làm nền móng.

10) Lớp đất 3: sét dẻo, chiều dày 3m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

$0,5 < I_L = 0,657 < 0,75$ đất ở trạng thái dẻo mềm

- Hệ số nén lún: $0,05 MPa^{-1} < m = 0,12 MPa^{-1} < 0,5 MPa^{-1}$ sét pha có khả năng chịu nén tương đối yếu.
- Môđun biến dạng: $E = 1000 > 500 T/m^2$

KL: Lớp 3 là sét pha dẻo mềm có khả năng chịu tải yếu, tính năng xây dựng yếu, biến dạng lún lớn. Do đó không thể làm nền cho công trình được.

11) Lớp đất 4: cát pha, có chiều dày 6,4 m .

Kết quả thí nghiệm SPT :

N= 17 búa/30cm

$0 < I_L = 0,333 < 1$ cát pha ở trạng thái dẻo

- Hệ số nén lún: $0,05 \text{ MPa}^{-1} < m = 0,09 \text{ MPa}^{-1} < 0,5 \text{ MPa}^{-1}$ Cát pha có khả năng chịu nén trung bình.

- Môđun biến dạng: $E = 1400 > 500 \text{ T/m}^2$

KL: Lớp 4 là cát pha dẻo có khả năng chịu tải trung bình, tính năng xây dựng trung bình, biến dạng lún trung bình, chiều dày lớp đất khá lớn (6,4m). Do đó không thể làm nền cho công trình được.

12) Lớp đất 5: cát bụi, chiều dày 6,4m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

N= 35 búa/30 cm

- Hệ số nén lún: $0,05 \text{ MPa}^{-1} < m = 0,13 \text{ MPa}^{-1} < 0,5 \text{ MPa}^{-1}$ Cát bụi có khả năng chịu nén tương đối yếu.

- Môđun biến dạng: $E = 1000 > 500 \text{ T/m}^2$

KL: Lớp 5 là lớp cát bụi chặt vừa có khả năng chịu tải yếu, tính năng xây dựng yếu, biến dạng lún lớn, chiều dày lớn (10,4m). Do đó không thể làm nền cho công trình được.

13) Lớp đất 6: cát hạt trung, chiều dày 9,9 m.

Kết quả thí nghiệm SPT :

N= 58 búa/30 cm

- Hệ số nén lún: $m = 0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,05 \text{ MPa}^{-1}$ Cát hạt trung có khả năng chịu nén tốt.

- Môđun biến dạng: $E = 3100 > 500 \text{ T/m}^2$

KL: Lớp 6 là lớp cát hạt trung chặt vừa có khả năng chịu tải khá lớn, tính năng xây dựng tốt, biến dạng lún nhỏ, chiều dày khá lớn (9,9m). Do đó có thể làm nền cho công trình được.

14) Lớp đất 7: cát thô lẫn cuội sỏi, chiều dày khá lớn.

Kết quả thí nghiệm SPT :

N= 75 búa/30 cm

- Hệ số nén lún: $m = 0,03 \text{ MPa}^{-1} < 0,05 \text{ MPa}^{-1}$ Cát thô lẫn cuội sỏi có khả năng chịu nén tốt.

- **Môđun biến dạng: $E = 4000 \gg 500$**

KL: Lớp 7 là lớp cát thô lẫn cuội sỏi chặt, có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, biến dạng lún nhỏ, chiều dày lớp đất lớn và chưa kết thúc trong phạm vi lỗ khoan 40m. Do đó đáng tin cậy làm nền cho các công trình cao tầng.

- Chiều cao mực nước ngầm; -4,5(m)

8.2.3- Điều kiện về khí tượng thủy văn.

- Sự phân bố mùa khô, mùa mưa bão khu vực thành phố Hoà Bình:

+ Mùa khô: Từ tháng 9 năm trước đến tháng 3 năm sau.

+ Mùa mưa bão: Từ tháng 4 đến tháng 8.

- Cường độ mưa:

8.3. Tính toán khối lượng phân thi công chính (Lập thành bảng sau).

Chương IX:

CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG CHÍNH.

9.1. Biện pháp kỹ thuật thi công trải lưới đo đạc định vị công trình.

9.1.1- Lập và dựng hệ trục tọa độ thi công và mốc tim trục trên bản vẽ.

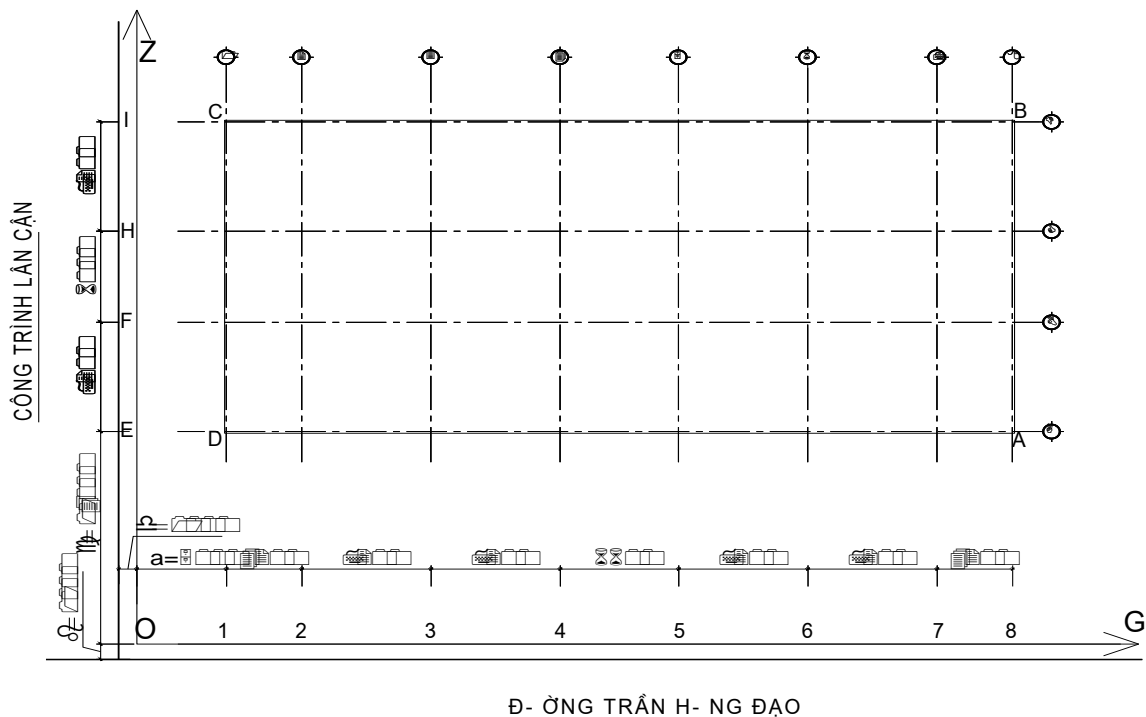
9.1.1.1. Lập và dựng hệ tọa độ thi công.

a). Chọn gốc tọa độ.

- Chọn gốc O:
 - + Cách AD một đoạn $c = 14\text{m}$.
 - + Cách CD một đoạn $a = 5\text{m}$.
- Như vậy hệ trục định vị công trình không bị ảnh hưởng khi thi công móng và đường vận chuyển.
- Theo bình đồ công trình được giao ta tính toán các yếu tố để định vị trục toạ độ OGZ .

b). Dựng hệ trục tọa độ thi công OGZ.

- Do công trình bố trí song song với đường Trần Hưng Đạo và cách mép đường 15m và các công trình cũ 6m nên ta cho hệ trục tọa độ thi công OGZ như sau:
- + Trục OG song song với tuyến dọc công trình cách mép đường 1m.
 - + Trục OZ song song với tuyến ngang công trình cách mép công trình cũ 1m.



Hình 9.1: Hệ trục tọa độ thi công OGZ

9.1.1.2. Xác định toa đô mốc tim, trục của công trình.

a). Toa đô tim trực công trình theo trục OZ.

$$OE = b + \frac{1}{2}.h = 4 + \frac{1}{2}.0,22 = 4,11(\text{m}).$$

$$OF = OE + l_1 = 4,11 + 7,2 = 11,31 (\text{m}).$$

$$OH = OF + l_2 = 11,31 + 6,0 = 17,31 (\text{m}).$$

$$OI = OH + l_3 = 17,31 + 7,2 = 24,51 (\text{m}).$$

b). Toa độ tìm trục công trình theo trục OG.

$$O1 = a + \frac{1}{2}.h = 4 + \frac{1}{2}.0,22 = 4,11 (\text{m}).$$

$$O2 = O1 + B_1 = 4,11 + 4,2 = 8,31 (\text{m}).$$

$$O3 = O2 + B_2 = 8,31 + 7,2 = 15,51 (\text{m}).$$

$$O4 = O3 + B_2 = 15,51 + 7,2 = 22,71 (\text{m}).$$

$$O5 = O4 + B_3 = 22,71 + 6,6 = 29,31 (\text{m}).$$

$$O6 = O5 + B_2 = 29,31 + 7,2 = 36,51 (\text{m}).$$

$$O7 = O6 + B_2 = 36,51 + 7,2 = 43,71 (\text{m}).$$

$$O8 = O7 + B_1 = 43,71 + 4,2 = 47,91 (\text{m}).$$

9.1.2- Dựng hệ trục toa độ thi công trên thực địa.

9.1.2.1. Dựng hệ trục toa độ thi công.

- Dùng máy kinh vĩ và thước thép. Đặt máy kinh vĩ trùng với mép đường tại điểm O'. Căn chỉnh máy và lấy hướng O⁰ trùng với mép đường sau đó quay máy một góc ngược chiều kim đồng hồ với số đọc: $360^0 - 90^0 = 270^0$. Trên hướng đó dùng thước thép đo một khoảng cách là 6m. Ta đóng cọc xác định được góc O''. Dời máy kinh đến đặt ở điểm O''. Căn chỉnh máy lấy hướng O⁰ về điểm O'. Quay máy một góc ngược chiều kim đồng hồ $360^0 - 90^0$. Ta được hướng trục O''G. Tiến hành đóng cọc định vị được trục O''G và đó chính là trục OG.

- Đặt máy kinh vĩ ở điểm O'' lấy hướng O⁰ theo trục OG quay một góc ngược kim đồng hồ $360^0 - 90^0$ ta được trục O''Z' song song với trục OZ. Từ các góc toạ độ và kích thước công trình ta xác định được trục OZ cách trục O''Z' một khoảng là 1m. Vì vậy ta tịnh tiến O''Z' một đoạn 1m và xác định được trục OZ. Tiến hành đóng cọc chọn mốc để định vị trục OZ.

9.1.2.2. Dựng mốc tìm trục CT và gửi mốc.

a). Trên trục OG.

Dùng máy kinh vĩ đặt tại góc O lấy hướng theo trục OG dùng thước thép đo các khoảng cách O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8. Đo đến đâu tiến hành đóng cọc để định vị mốc tìm trục ngang của công trình

Tương tự như trên đo các khoảng cách OE, OF, OH, OI và đóng cọc để định vị mốc tim trục dọc của công trình.

Đo hệ trục OGZ nằm ngoài vùng ảnh hưởng của việc thi công móng và đường vận chuyển nên không cần gửi mốc.

9.2.1- Công tác chuẩn bị :

- Tạo mặt bằng :

- Thi công cọc khoan nhồi là một công nghệ mới được áp dụng vào nước ta trong mấy năm trở lại đây. Để có thể thực hiện việc thi công cọc khoan nhồi đạt kết quả tốt, cần thực hiện một cách nghiêm chỉnh và kỹ lưỡng các khâu chuẩn bị sau :

- + Lập phương án kỹ thuật thi công, lựa chọn tổ hợp thi công thích hợp
- + Lập phương án tổ chức thi công, cân đối giữa tiến độ, tổ hợp thiết kế nhân lực và giải pháp mặt bằng .

- +Nghiên cứu thiết kế mặt bằng thi công. Coi mặt bằng thi công có phần tĩnh, phần động theo thời gian gồm thứ tự thi công cọc, đường di chuyển máy đào, đường cấp và thu hồi dung dịch Bentonite, đường vận chuyển bê tông và cốt thép đến cọc, đường vận chuyển phế liệu ra khỏi công trường, đường thoát

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

nước kể cả khi gặp mưa lớn và những yêu cầu khác của thiết kế mặt bằng như lán trại, nhà làm việc, kho bãi, khu gia công ..

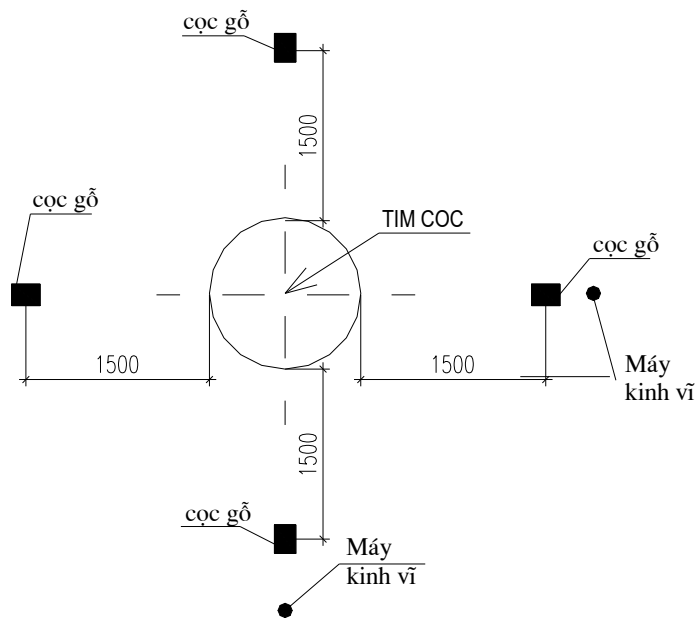
- +Kiểm tra việc cung cấp các nhu cầu điện nước cho công trình .
- +Kiểm tra khả năng cung cấp thiết bị vật tư , chất lượng vật tư .
- +Xem xét khả năng gây ảnh hưởng đến khu vực và công trình lân cận về tiếng ồn bụi , vệ sinh công cộng , giao thông ..

- Định vị tim cọc :

- Từ mặt bằng định vị móng cọc lập hệ thống định vị và lưới khống chế cho công trình theo hệ tọa độ X,Y . Các lưới này được chuyển rời và cố định vào các công trình lân cận hoặc lập thành các mốc định vị .Các mốc này được rào chắn và bảo vệ cẩn thận và liên tục kiểm tra đề phòng xô dịch do va chạm và lún gây ra .

- Từ vị trí lưới cột dùng máy kinh vĩ hoặc thước thép để xác định vị trí tim cọc so với lưới cột .

- Từ vị trí tim cọc đóng hai thanh thép $d=12$ làm mốc và cách tim cọc một khoảng bằng nhau theo hai phương vuông góc với nhau .Dùng thước thép đo về mỗi phía 60cm và đóng tiếp hai thanh 12 để định vị trí tim cọc khi thi công . Từ vị trí tim cọc vẽ vòng tròn bao chu vi cọc để làm mốc đặt ống giữ vách sau này.



Hình 9.3: Định vị tim cọc

+ Giác đài cọc trên mặt bằng:

Trải lưới ghi trong bản mặt bằng thành lưới ô trên hiện trường và tọa 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, dài hơn móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và 2 mép móng. Sau đó đóng 2 đinh nữa vào thanh gỗ gác lên là ngựa đánh dấu trục móng.

Căng dây thép d=1mm nổi các đường 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 vị trí.

+ Giác cọc trong đài:

Dùng máy kinh vĩ để xác định vị trí tim cọc

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt ở hai trục vuông góc để định vị lỗ khoan. Riêng máy kinh vĩ thứ 2, ngoài việc định vị lỗ khoan, phải dùng máy để kiểm tra độ thẳng đứng của cần khoan.

9.2.1.2- Lựa chọn công nghệ thi công :

Trên thế giới, thi công cọc khoan nhồi được tiến hành theo rất nhiều các khác nhau. Cho đến nay ở VN đã áp dụng một số phương pháp sau :

- +Phương pháp thi công ống chống.
- +Phương pháp thi công phản tuần hoàn.
- +Phương pháp thi công bằng guồng xoắn.
- + Phương pháp thi công gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách.

* Phương pháp thi công ống chống:

Với phương pháp này ta phải đóng ống chống đến độ sâu 15,5m và đảm bảo việc rút ống chống lên được. Việc đưa ống và rút ống qua các lớp đất (nhất là lớp sét pha và cát pha) rất nhiều trở ngại, lực ma sát giữa ống chống và lớp cát lớn cho nên công tác kéo ống chống gặp rất nhiều khó khăn đồng thời yêu cầu máy có công suất cao.

*Phương pháp thi công bằng guồng xoắn:

Phương pháp này tạo lỗ bằng cách dùng cần có ren xoắn khoan xuống đất. Đất được đưa lên nhờ vào các ren đó, phương pháp này hiện nay không thông dụng tại Việt Nam. Với phương pháp này việc đưa đất cát và sỏi lên không thuận tiện.

*Phương pháp thi công phản tuần hoàn:

Phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn tức là trộn lẫn đất khoan và dung dịch giữ vách rồi rút lên bằng cần khoan lượng cát bùn không thể lấy được bằng cần khoan ta có thể dùng các cách sau để rút bùn lên:

Dùng máy hút bùn

Dùng bơm đặt chìm

Dùng khí đẩy bùn

Dùng bơm phun tuần hoàn.

Đối với phương pháp này việc sử dụng lại dung dịch giữ vách hố khoan rất khó khăn, không kinh tế.

*Phương pháp thi công gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách:

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Phương pháp này lấy đất lên bằng gầu xoay có đường kính bằng đường kính cọc và được gắn trên cần Kelly của máy khoan. Gầu có răng cắt đất và nắp để đổ đất ra ngoài.

Dùng ống vách bằng thép(được hạ xuống bằng máy rung tới độ sâu 6-8m) để giữ thành, tránh sập vách khi thi công. Còn sau đó vách được giữ bằng dung dịch vữa sét Bentonite.

Khi tới độ sâu thiết kế, tiến hành thổi rửa đáy hố khoan bằng phương pháp: Bơm ngược, thổi khí nén hay khoan lại (khi chiều dày lớp mùn đáy $>5\text{m}$). Độ sạch của đáy hố được kiểm tra bằng hàm lượng cát trong dung dịch Bentonite. Lượng mùn còn sót lại được lấy ra nốt khi đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng.

Đối với phương pháp này được tận dụng lại thông qua máy lọc (có khi tới 5-6 lần).

- Để thi công cọc khoan nhồi được liền tục theo qui trình cần phải đảm bảo các yêu cầu về dụng cụ như sau :

1. Bê tông:

a. Yêu cầu về thành phần cấp phối:

- Bê tông dùng cho cọc khoan nhồi là bê tông thương phẩm với cấp độ bền thiết kế là B25.

- Đổ bê tông cọc khoan nhồi trên nguyên tắc là dùng ống dẫn (phương pháp vữa dâng) nên tỉ lệ cấp phối bê tông cũng phải phù hợp với phương pháp này(bê tông phải có đủ độ dẻo, độ dính, dễ chảy trong ống dẫn):

+Tỉ lệ nước -xi măng được khống chế $\leq 50\%$.

+Khối lượng xi măng định mức trên $350 (\text{Kg}/\text{m}^3)$ (thường $400\text{kg}/ 1\text{m}^3$ bê tông).

+Tỉ lệ cát khoảng 45%.

- Độ sụt hình nón hợp lí là $18 \pm 1,5 (\text{cm})$ (thường $13\div 18\text{cm}$).Việc cung cấp bê tông phải liên tục sao cho toàn bộ thời gian đổ bê tông 1 cọc được tiến hành trong 4 giờ.

- Có thể sử dụng phụ gia để thỏa mãn các đặc tính trên của bê tông.

- Đường kính lớn nhất của cốt liệu là trị số nhỏ nhất trong các kích thước sau:

+Một phần tư mắt ô của lồng cốt thép.

+Một nửa lớp bảo vệ cốt thép.

+Một phần tư đường kính trong của ống đổ bê tông.

- Để đảm bảo yêu cầu kĩ thuật phải lựa chọn nhà máy chế tạo bê tông thương phẩm có công nghệ hiện đại, các cốt liệu và nước phải sạch theo đúng yêu cầu. Cần trộn thử và kiểm tra năng lực của nhà máy và chất lượng bê tông, chọn thành phần cấp phối bê tông và các phụ gia trước khi vào cung cấp đại trà cho đổ bê tông cọc nhồi.

-Tại công trường mỗi xe bê tông thương phẩm đều phải được kiểm tra về chất lượng sơ bộ, thời điểm bắt đầu trộn và thời gian khi đổ xong bê tông, độ sụt nón cụt. Mỗi cọc phải lấy 3 tổ hợp mẫu để kiểm tra cường độ. Phải có

chứng chỉ và kết quả kiểm tra cường độ của một phòng thí nghiệm đầy đủ tư cách pháp nhân và độc lập.

b. Thiết bị sử dụng cho công tác bê tông:

- Bê tông chế trộn sẵn chở đến bằng xe chuyên dụng .
- Ống dẫn bê tông từ phễu đổ xuống độ sâu yêu cầu.
- Phễu hứng bê tông từ xe đổ nối với ống dẫn .
- Giá đỡ ống và phễu .

2 . Cốt thép:

- Cốt thép được sử dụng đúng chủng loại mẫu mã được qui định trong thiết kế đã được phê duyệt , cốt thép phải có đủ chứng chỉ của nhà sản xuất và kết quả thí nghiệm của một phòng thí nghiệm độc lập có đầy đủ tư cách pháp nhân cho từng lô trước khi đưa vào sử dụng .

- Cốt thép được gia công, buộc, dựng thành từng lồng, dài 11,7m /1 lồng và 8,9m/1 lồng được vận chuyển và đặt lên giá gần với vị trí lắp đặt để thuận tiện cho việc thi công sau này.

- Chiều dài mỗi nối buộc $\geq 45d$ (d là đường kính thép chính) , mỗi nối buộc phải chắc chắn. Mỗi nối buộc của thép chính dùng dây thép buộc có đường kính $\geq 3,2$ (mm).

- Thép chính và thép đai dùng dây thép buộc có đường kính $\geq 0,8$ (mm).

- Mỗi nối thép đai dùng mỗi nối hàn điện một bên , chiều dài đường hàn $\geq 15d$

- Thép đai gia cường được hàn với thép chịu lực .

- Cự li mép – mép giữa các cốt chủ phải lớn hơn 3 lần đường kính hạt cốt liệu thô của bê tông.

- Đai tăng cường nên đặt ở mép ngoài cốt chủ , cốt chủ không có uốn móc , móc làm theo yêu cầu công nghệ thi công không được thò vào bên trong làm ảnh hưởng đến hoạt động của ống dẫn bê tông .

- Đường kính trong của lồng thép phải lớn hơn 100mm so với đường kính ngoài ở chỗ đầu nối ống dẫn bê tông.

- Để đảm bảo độ dày của lớp bê tông bảo vệ cần đặt các định vị trên thanh cốt chủ cho từng mặt cắt theo chiều sâu của cọc.

-Theo TCXD 206 –1998 sai số cho phép chế tạo lồng cốt thép :

Hạng mục	Sai số cho phép (mm)
Cự li giữa các cốt chủ	± 10
Cự li cốt đai hoặc lò xo	± 20
Đường kính lồng cốt thép	± 10
Độ dài lồng	± 50

3 . Dung dịch Bentonite :

Bentonite là loại đất sét thiên nhiên, khi hoà tan vào nước sẽ cho ta một dung dịch sét có tính chất đẳng hướng, những hạt sét lơ lửng trong nước và ổn định trong

một thời gian dài. Khi một hố đào được đổ đầy bentonite, áp lực dư của nước ngầm trong đất làm cho bentonite có xu hướng rò rỉ ra đất xung quanh hố. Nhưng nhờ những hạt sét lơ lửng trong nó mà quá trình thấm này nhanh chóng ngừng lại, hình thành một lớp vách bao quanh hố đào, cô lập nước và bentonite trong hố. Quá trình sau đó, dưới áp lực thủy tĩnh của bentonite trong hố thành hố đào được giữ một cách ổn định. Nhờ khả năng này mà thành hố khoan không bị sụt lở đảm bảo an toàn cho thành hố và chất lượng thi công. Ngoài ra, dung dịch bentonite còn có tác dụng làm chậm lại việc lắng xuống của các hạt cát v.v.. ở trạng thái hạt nhỏ huyền phù nhằm dễ xử lý cặn lắng.

- Trong thi công cọc khoan nhồi dung dịch Bentonite có ảnh hưởng lớn tới chất lượng cọc :

+Cao trình của dung dịch thấp, cung cấp không đủ, Bentonite bị loãng, tách nước dễ dẫn đến sập thành hố khoan, đứt cọc bê tông.

+ Dung dịch quá đặc, hàm lượng cát nhiều dẫn đến khó đổ bê tông, tắc ống đổ, lượng cát lớn lắng ở mũi cọc sẽ làm giảm sức chịu tải của cọc.

- Tác dụng của dung dịch Bentonite:

+ Làm cho thành hố đào không bị sập nhờ dung dịch chui sâu vào các khe cát, khe nứt, quện với cát rời để sục lở để giữ cho cát và các vật thể vụn không bị rơi và tạo thành một màng đàn hồi bọc quanh thành vách hố giữ cho nước không thấm vào vách.

+ Tạo môi trường nặng nâng những đất đá, vụn khoan, cát vụn nổi lên mặt trên để trào hoặc hút khỏi hố khoan.

+ Làm chậm lại việc lắng cặn xuống của các hạt cát. ở trạng thái hạt nhỏ huyền phù nhằm dễ xử lý lắng cặn.

- Với việc sử dụng vữa sét Bentonite, thành của hố khoan được ổn định nhờ 2 yếu tố sau:

+Dung dịch Bentonite tác dụng lên thành hố khoan một giá trị áp lực thủy tĩnh tăng dần theo chiều sâu .

+Các hạt nhũ sét sẽ bám vào thành hố khoan xâm nhập vào các lỗ rỗng trên vách hố tạo thành một lớp màng mỏng không thấm nước và bền.

- Vì vậy việc chuẩn bị sẵn đủ dung dịch Bentonite có chất lượng tốt giữ vai trò quan trọng trong quá trình thi công và chất lượng cọc nhồi .

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

a. Các đặc tính kỹ thuật của dung dịch Bentonite đưa vào sử dụng :

Hạng mục	Chỉ tiêu tính năng	Phương pháp kiểm tra
Khối lượng riêng	1,05÷1,15	Tỉ trọng kế dung dịch sét hoặc Bomekê
Độ nhớt Masrh	18÷45	Phương pháp phễu 500/500cc
Hàm lượng cát	< 6%	
Tỉ lệ chất keo	>95%	Phương pháp đông cốt
Lượng mất nước	<30ml/30phút	Dụng cụ đo lượng mất nước
Độ dày của áo sét	1÷3mm/30 phút	Dụng cụ đo lượng mất nước
Lực cắt tĩnh	1 phút : 20÷30mg/cm ² 10 phút:50÷100mg/cm ²	Lực kế cắt tĩnh
Tính ổn định	<0,03g/cm ²	
Trị số pH	7÷9	Giấy thử pH

b. Quy trình trộn dung dịch Bentonite:

- Quy trình trộn:

+Đổ 80% lượng nước theo tính toán vào bể trộn .

+Đổ từ từ lượng bột Bentonite theo thiết kế .

+Đổ từ từ lượng phụ gia nếu có .

+Trộn tiếp 15 ÷ 20 phút.

+Đổ nốt 20% lượng nước còn lại.

+Trộn 10 phút.

+Chuyển dung dịch Bentonite đã trộn sang thùng chứa sẵn sàng cấp cho hố khoan hoặc trộn với dung dịch Bentonite thu hồi đã lọc lại qua máy lọc cát để cấp lại cho hố khoan.

- Trạm trộn dung dịch khoan tại công trường bao gồm:

+ Một máy trộn bentonite .

+ Một hoặc nhiều bể chứa hoặc xilo cho phép công trường chuẩn bị dự trữ đủ để phòng mọi sự cố về khoan.(4 bể : 1 đựng nước dự trữ, 1 đựng dung dịch vừa trộn , 2 đựng bentonite thu hồi)

+ Một máy tái sinh đảm bảo việc tách các cặn lớn bằng sàng và cát bằng cyclon hoặc li tâm

c. Một số chú ý khác khi sử dụng bentonite thi công cọc khoan nhồi:

- Liều lượng pha trộn từ 30 ÷ 50 Kg Bentonite /m³ , tùy theo chất lượng nước

- Nước sử dụng : nước sạch , nước máy

- Chất bổ sung để điều chỉnh độ pH : NaHCO₃ hoặc tương tự.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Tùy theo trường hợp cụ thể để đạt các chỉ tiêu mà qui định đề ra có thể dùng một số chất phụ gia như : Na_2CO_3 (Natri Carbonate) hoặc NaF (Natri Flurorua).

- Trong thời gian thi công , bề mặt dung dịch trong lỗ cọc phải cao hơn mực nước ngầm từ 1,0 m trở lên , khi có ảnh hưởng của mực nước ngầm lên xuống thì mặt dung dịch phải cao hơn mức cao nhất của mực nước ngầm 1,5m

- Trước khi đổ bê tông , khối lượng riêng của dung dịch trong khoảng từ 500mm kể từ đáy lỗ phải nhỏ hơn 1,25 , hàm lượng cát $\leq 8\%$, độ nhớt $\leq 28\text{s}$ để dễ bị đẩy lên mặt đất.

- Khối lượng riêng và độ nhớt chọn phải phù hợp với điều kiện địa chất công trình và phương pháp sử dụng dung dịch.

- Ngoài dung dịch Bentonite có thể dùng chất CMC , dung dịch tổng hợp , dung dịch nước muối ... tùy thuộc vào điều kiện địa chất công trình

Cách xác định tim cọc và vị trí đặt ống giữ vách như hình vẽ .

9.2.1.3. Công tác chuẩn bị thi công :

* *Thiết kế trình tự thi công cọc nhồi và lập sơ đồ di chuyển máy khoan :*

a, Trình tự thi công cọc khoan nhồi.

+ Định vị tim cọc và đài cọc.

+ Hạ ống vách .

+ Khoan tạo lỗ .

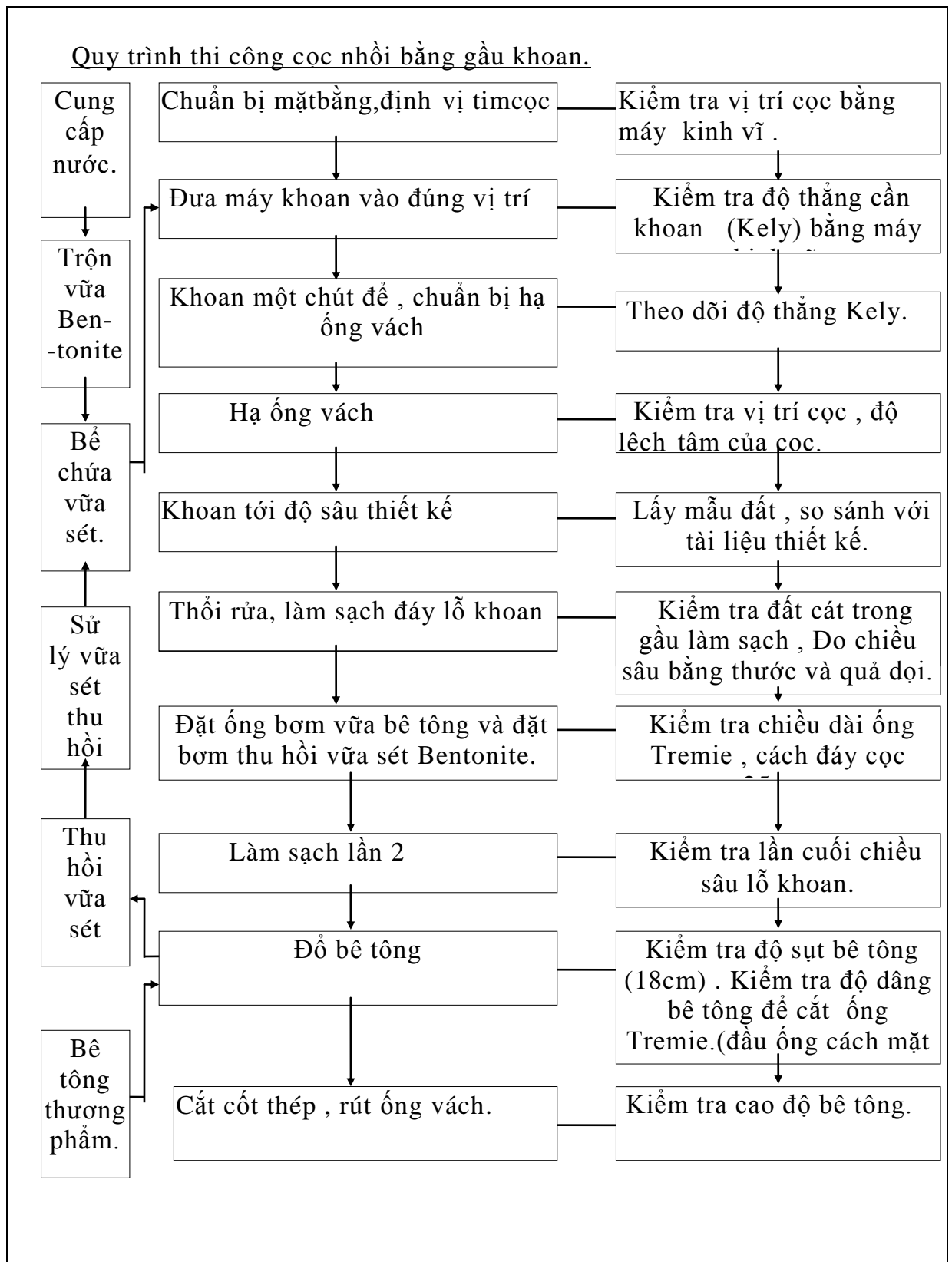
+ Lắp đặt cốt thép .

+ Thổi rửa đáy hố khoan .

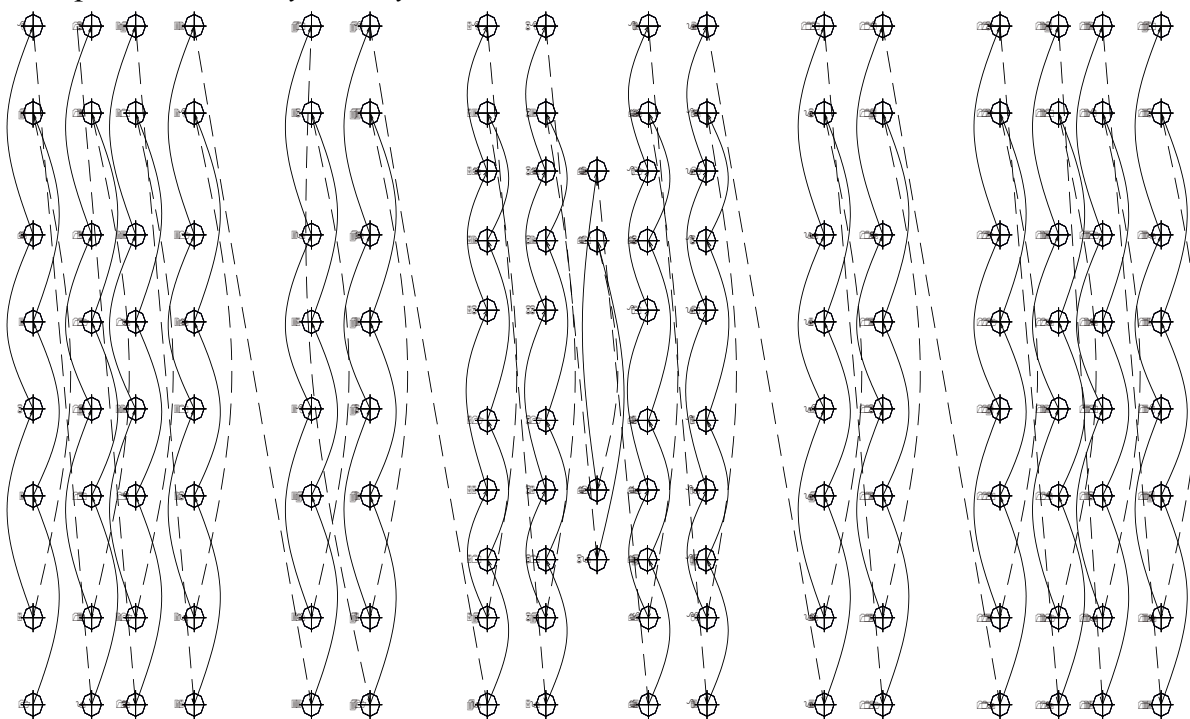
+ Đổ bê tông .

+ Rút ống vách .

+ Kiểm tra chất lượng cọc .



b, Lập sơ đồ di chuyển máy khoan.



Hình 9.4: Sơ đồ di chuyển máy khoan

*** Thiết kế bố trí các thiết bị thi công cọc khoan nhồi:**

Thiết bị sử dụng trong thi công cọc khoan nhồi gồm có các thiết bị vận chuyển, thiết bị khoan tạo lỗ, thiết bị chứa và xử lý bùn, nước khi thi công.

Thiết bị khoan tạo lỗ

Về mặt vận chuyển ta phải xem xét chủng loại, kích thước, trọng lượng của thiết bị (kích thước và trọng lượng khi tháo rời vận chuyển), xét xem thiết bị có khả năng tự hành không.

Thiết bị điện: Trên công trường, với các thiết bị lớn (cầu, khoan...) hầu hết sử dụng động cơ đốt trong. Điện ở đây chủ yếu phục vụ chiếu sáng và các thiết bị có công suất không lớn lắm. Do vậy điện được lấy từ mạng lưới điện thành phố, bố trí các đường dây phục vụ thi công hợp lý đảm bảo an toàn.

Cấp thoát nước: Khi thi công cọc nhồi thường phải dùng một lượng nước và lượng bùn rất lớn, do vậy trong khi thi công nhất thiết phải chuẩn bị đầy đủ các thiết bị cấp thoát nước. Lượng nước sạch được lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố, ngoài ra cần phải chuẩn bị ít nhất 1 máy bơm nước đề phòng trong trường hợp thiếu nước. Phải có thùng chứa với dung lượng lớn để chứa bùn và lắng lọc, xử lý các phế liệu không được trực tiếp thải đi. Tiến hành xây dựng một đường thoát nước lớn dẫn ra đường ống thoát nước của thành phố để thải nước sinh hoạt hàng ngày cũng như nước phục vụ thi công đã qua xử lý.

Ngoài các công tác chuẩn bị mặt bằng và thiết bị khi thi công móng ta còn phải chú ý giảm thiểu các tác động của chấn động và tiếng ồn đến xung quanh.

*** Định vị ống chống, chọn ống chống (ống vách).**

A. Công tác định vị và lắp đặt ống chống phải tuân thủ theo qui phạm thi công cần lưu ý những đặc điểm sau:

B. Khi lắp đặt ống vách ở trên cạn công tác đo đạc định vị thực hiện bằng máy kinh vĩ và thước thép; dùng cần cẩu để lắp đặt.

Khi lắp đặt ống vách vùng nước sâu : ngoài việc sử dụng các loại máy móc thiết bị trên để đo đạc và định vị cần dùng thêm hệ thống khung dẫn hướng. Khung dẫn hướng dùng để định vị ống vách phải đảm bảo ổn định dưới tác dụng của lực thủy động.

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc toạ độ chuẩn được xác định và xây dựng trước. Vị trí, kích thước và cao độ chân ống vách phải được định vị và hạ đúng theo qui định của thiết kế.

*** Biện pháp xử lý bùn thải;**

Phế thải khi thi công cọc khoan nhồi gồm có đất thừa khi khoan lỗ, dung dịch giữ thành đã bị biến chất không thể sử dụng lại được hoặc dung dịch giữ thành thừa ra sau khi thi công xong. Tất cả các thứ này đều có thể làm nhiễm bẩn xung quanh, cho nên khi xử lý phế thải phải tuân theo các quy định của pháp luật, không được đổ bừa bãi ra xung quanh theo ý riêng của mình.

Để hợp lý việc xử lý bùn thải, hiện nay còn một cách là cho bùn tách nước ngay trong hiện trường thi công, tức là dùng phương thức hoá học hoặc phương thức cơ học làm cho bùn loãng bị phân ly thành nước và đất rắn, nước có thể thải ra sông hoặc mương thoát nước, bùn khô có thể lấp vào chỗ ngay trong hiện trường hoặc chuyển đi bằng các xe tải bình thường ở các chỗ gần xung quanh, giảm nhiều lượng phế thải vận chuyển đi xa, có thể hạ giá thành công trình.

*** Biện pháp xử lý mặt đất để đặt máy và dịch chuyển máy.**

Nếu chất đất ở chỗ lắp đặt máy khoan hơi kém, trong khi thao tác dễ sinh bị nghiêng hoặc trượt máy khoan và làm cho cọc dễ bị nghiêng, bị lệch tâm. . . Đối với khoan lỗ bằng guồng xoắn, máy dễ bị nghiêng về phía đổ đất; đối với cọc nhồi khoan lỗ có ống chống, trọng lượng của máy khi nhô ống và phản lực khi nhô sẽ tập trung vào phía trước của cọc, cho nên phải đảm thật chặt chỗ nền đất đặt máy và lắp đặt máy cho thật chắc chắn.

Khi lực mang tải của nền đất chỗ lắp đặt máy không thoả mãn được yêu cầu áp lực lên đất tối đa của máy thì tùy tình hình cụ thể mà áp dụng các biện pháp sau đây:

1. Dùng xe ủi đất để vừa san phẳng vừa nén chặt.
2. Đệm bằng lớp cát, sỏi, xỉ quặng.
3. Đào bỏ lớp đất yếu ở trên và thay bằng đất tốt.
4. Dùng chất làm rắn đất như xi măng, vôi. . . để xử lý làm rắn lớp đất mặt.
5. Lát bằng gộc tà vẹt, gỗ ván dày, gỗ vuông. . .
6. Lát bằng thép tấm, thép hình, thép hộp. . . hoặc các loại tấm lát đường tạm thời.

7. Lát lớp mặt bê tông tạm thời trên mặt đất.

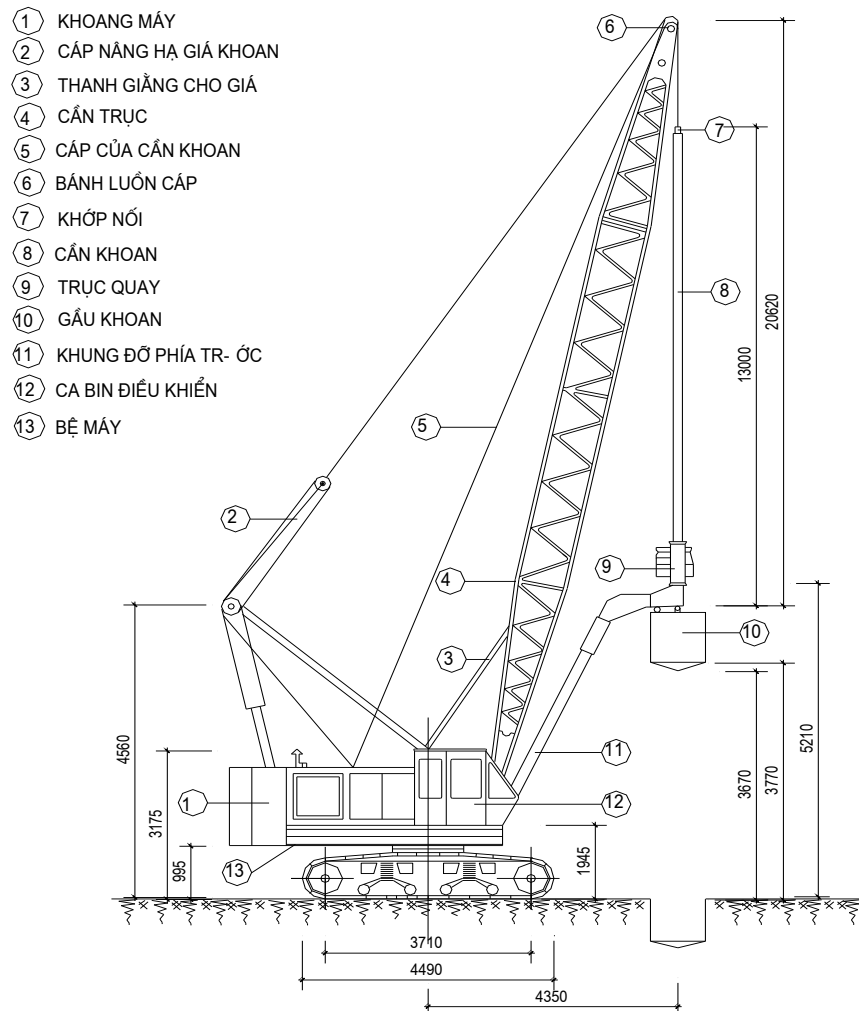
8. Sử dụng tổ hợp các biện pháp từ 1 -7.

9. Trường hợp đặc biệt có thể lấp bằng đất tốt, xếp gỗ đóng, làm cầu. . . Đối với cọc khoan nhồi phản tuần hoàn, vì phải dùng một lượng nước rất lớn, làm cho chỗ bàn quay của máy có nhiều bùn nhão, sinh ra bề đỡ bàn quay bị trượt, bị nghiêng, dễ làm sai lệch vị trí của cọc, cho nên khi lắp đặt chân đỡ phải dùng ván dày hay gỗ vuông để kê cho chắc.

9.2.2- Khoan tạo lỗ

9.2.2.1- Lựa chọn thiết bị khoan tạo lỗ

* Máy khoan:



Hình 9.5: Máy khoan cọc nhồi **KH100**

Cọc thiết kế có đường kính 800, chiều sâu 32,5 m nên ta chọn máy KH-100 (Của hãng Hitachi) có các thông số kỹ thuật:

Chiều dài giá khoan (m) 19

Đường kính lỗ khoan (mm) 600-1500

Chiều sâu khoan (m) 43

Tốc độ quay (vòng/phút) 12-24

Mô men quay (KNm) 40-51

Trọng lượng (T) 36,8

áp lực lên đất (MPa) 0,017

* Máy trộn dung dịch Bentônite:

Máy trộn theo nguyên lý khuấy bằng áp lực nước do bơm ly tâm:

Loại máy BE-15A

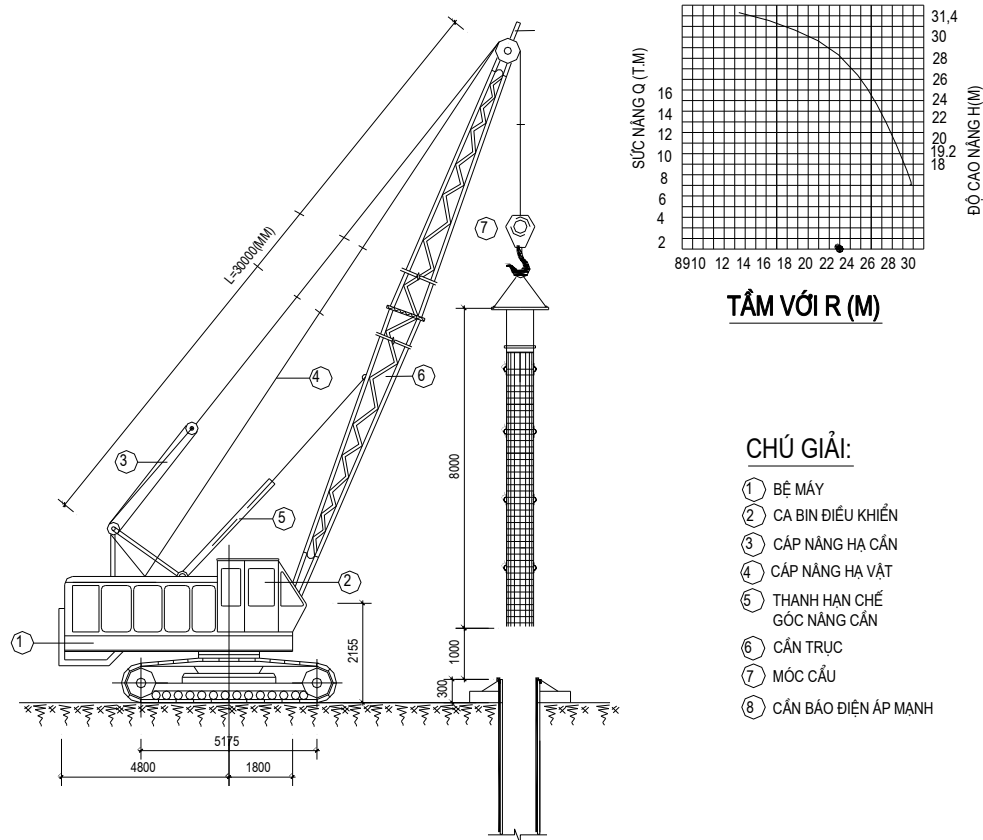
Dung tích thùng trộn (m³) 1,5

Năng suất (m³/h) 15-18

Lưu lượng (l/phút) 2500

Áp suất dòng chảy (kN/m²) 1,5

* Chọn cần cẩu:



Hình 9.6: Cần trục E2508

Cần cẩu phục vụ công tác lắp cốt thép, lắp ống sinh, ống đổ bê tông,...

Khối lượng cần phải cẩu lớn nhất là ống đổ bê tông: $Q=9T$

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

$h_1=0,6\text{m}$ (Chiều cao ống sinh trên mặt đất)

$h_2=0,5\text{m}$ (Khoảng cách an toàn)

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

$h_4=11,7\text{m}$ (Chiều cao lồng thép)

$H_{CL}= 0,6+0,5+1,5+11,7=14,3\text{m}$

Bán kính cầu lắp: $R = 8\text{m}$.

Chọn cần cầu bánh xích E-2508 có các đặc trưng kỹ thuật:

Chiều dài tay cần: 30m

Chiều cao nâng móc: $H_{\max} = 29\text{m}$, $H_{\min} = 19,2\text{m}$, Tầm với: $R_{\max} = 23\text{m}$

Sức nâng: $Q_{\max} = 25\text{T}$

$R_{\min} = 9\text{m}$

Chú ý:

- Do dung dịch Bentonite có tầm quan trọng đặc biệt đối với hố khoan nên trước khi khoan phải kiểm tra chất lượng dung dịch Bentonite , đường thu hồi , máy bơm bùn máy lọc và các máy dự phòng , đặt thêm ống bao để tăng cao trình và áp lực của dung dịch nếu cần thiết.

- Đồng thời kiểm tra các thiết bị khoan , cần Kelly, dây cáp , gầu đào...sao cho công việc khoan được liên tục và tránh các sự cố xảy ra trong khi khoan.

- Điều chỉnh độ nằm ngang của máy khoan và độ thẳng đứng của cần khoan bằng hai máy kinh vĩ .Xác định tọa độ của gầu khoan trên bàn điều khiển của máy khoan để thao tác được nhanh chóng và chính xác.

- Cần khoan có tên là Kelly Bar có cấu tạo đặc biệt dạng anten gồm 3 ống lồng vào nhau và truyền được chuyển động xoay, ống trong cùng gắn với gầu khoan và ống ngoài cùng gắn với động cơ xoay của máy khoan có tốc độ quay từ 20÷30 vòng/phút. Công suất khoan có thể đạt từ 8÷15 m³/giờ . Khi gầu khoan đầy đất gầu sẽ được kéo lên từ từ với tốc độ từ 0,3÷0,5 m/s . Với tốc độ này bảo đảm không gây ra hiệu ứng Piston làm sập thành hố khoan.(hình vẽ)

- Khi khoan quá chiều sâu ống giữ vách , thành hố khoan sẽ do màng Bentonite giữ. Do vậy phải cung cấp đủ dung dịch Bentonite tạo thành áp lực giữ cho thành hố khoan không bị sập . Cao trình dung dịch phải cao hơn mực nước ngầm ít nhất 1÷2(m).

- Khi khoan chiều sâu hố khoan có thể ước tính được qua cuộn cáp hoặc chiều dài cần khoan . Để xác định chính xác dùng một quả dọi có đường kính khoảng 5 (cm) buộc vào đầu thước dây thả xuống đáy để đo và kiểm tra chiều sâu hố khoan và cao trình bê tông trong quá trình đổ .Trong suốt quá trình đào phải kiểm tra độ thẳng đứng của cọc thông qua cần khoan, phải đảm bảo cọc có độ nghiêng không quá 1%.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Trong khi khoan do cấu tạo nền đất khác nhau và có khi gặp dị vật nên đòi hỏi người chỉ huy đội khoan phải có nhiều kinh nghiệm để xử lý kịp thời với một số công cụ đặc biệt.

+ Khi khoan đến lớp đất cát, đất sỏi trơn nên dùng gầu thùng.

+ Khi khoan đến lớp đất sét, đất sét rắn nên dùng đầu khoan guồng xoắn ruột gà. Đất được lấy nên theo cách guồng xoắn.

+ Khi khoan gặp lớp đá non, đá cổ kết nên dùng mũi phá, khoan đá kết hợp.

9.2.2.2. Hạ ống vách

ống vách hay còn gọi là ống chống là một ống bằng thép có đường kính lớn hơn gầu khoan khoảng 100mm, dài 6m được đặt ở phần trên miệng hố khoan nhô lên khỏi mặt đất khoảng 0,6m. (hình vẽ)

- ống vách có nhiệm vụ:

+ Định vị và dẫn hướng cho máy khoan.

+ Giữ ổn định cho bề mặt hố khoan bảo đảm không bị sập thành trên hố khoan.

+ Bảo vệ hố khoan để sỏi đá, thiết bị không rơi vào hố khoan.

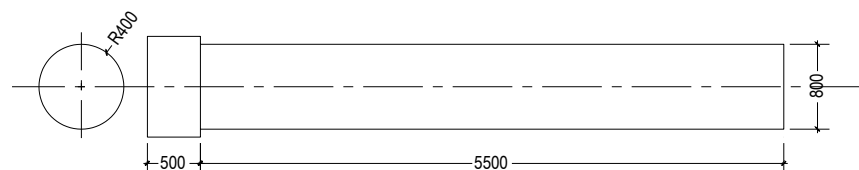
+ Ngoài ra ống vách còn được dùng để làm sàn đỡ tạm và thao tác cho việc buộc nối và lắp dựng cốt thép, lắp dựng và tháo dỡ ống đổ bê tông.

- ống vách được thu hồi lại sau khi đổ bê tông cọc nhồi xong.

- ống vách được hạ xuống bằng phương pháp thông dụng hiện nay là sử dụng chính máy khoan với gầu có lắp thêm đai cắt để mở rộng đường kính, khoan sẵn một lỗ đến độ sâu của ống vách, sử dụng cần cẩu hoặc máy đào đưa ống vách vào vị trí, hạ xuống đúng cao trình cần thiết, cũng có thể dùng cần Kelly Bar để gỡ nhẹ lên ống vách, điều chỉnh độ thẳng đứng và đưa ống vách xuống vị trí, sau khi đặt ống vách xong phải chèn chặt ống vách bằng đất sét và nệm lại không cho ống vách dịch chuyển trong quá trình khoan.

Sau khi định vị xong vị trí tim cọc, quá trình hạ ống vách được thực hiện bằng thiết bị rung. Đường kính ống $D = 0,8\text{m}$. Máy rung kẹp chặt vào thành ống và từ từ ấn xuống; khả năng chịu cắt của đất sẽ giảm đi do sự rung động của thành ống vách. ống vách được hạ xuống độ sâu thiết kế (6 m). Trong quá trình hạ ống, việc kiểm tra độ thẳng đứng được thực hiện liên tục bằng cách điều chỉnh vị trí của máy rung thông qua cầu.

Ống vách có kích thước và cấu tạo như sau:



Hình 9.7: Cấu tạo ống vách

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Búa rung được sử dụng có nhiều loại. Có thể chọn đại diện búa rung ICE 416. Bảng dưới đây cho biết chế độ rung khi điều chỉnh và khi rung mạnh của búa rung ICE 416.

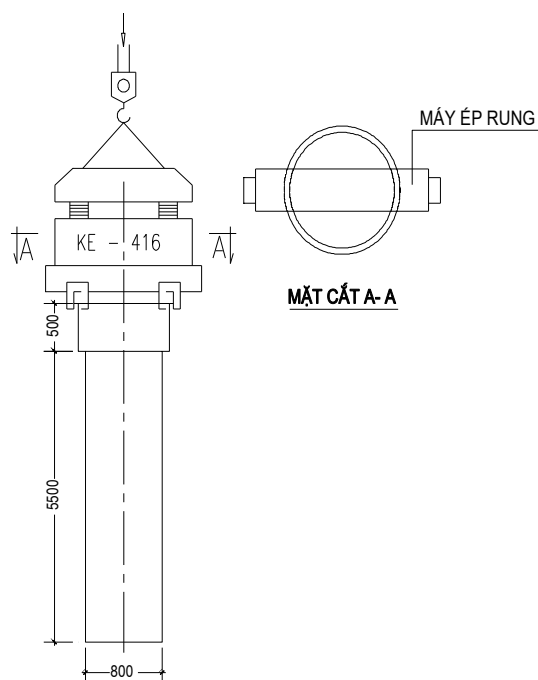
Sử dụng búa rung ICE-416 có các thông số sau:

Chế độ thông số	Tốc độ đồng cơ v/p	Tốc độ đồng cơ v/p	Tốc độ đồng cơ v/p	áp suất kẹp (bar)	áp suất hệ rung (bar)	áp suất hệ rung (bar)	áp suất hệ rung (bar)	áp suất hệ rung (bar)	áp suất hệ hồi (bar)	Lực li tâm (T)
Nhẹ	1800	1800	1800	300	100	100	100	100	10	50
Nặng	2100 - 2200	2100 - 2200	2100 - 2200	300	100	100	100	100	18	64

Búa rung để hạ vách chống tạm là búa rung thủy lực 4 quả lệch tâm từng cặp 2 quả quay ngược chiều nhau, giảm chấn bằng cao su. Búa do hãng ICE (International Construction Equipment) chế tạo với các thông số kỹ thuật sau:

* Quá trình hạ ống vách:

Đào hố môi :



Hình 9.8 : Hạ ống vách

Khi hạ ống vách của cọc đầu tiên, thời gian rung đến độ sâu 6m, kéo dài khoảng 10 phút, quá trình rung với thời gian dài, ảnh hưởng toàn bộ các khu vực lân cận. Để khắc phục hiện tượng trên, trước khi hạ ống vách người ta dùng máy đào thủy lực, đào

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

một hố sâu 2,5m rộng 1,5x1,5m ở chính vị trí tim cọc. Sau đó lấp đất trả lại. Loại bỏ các vật lạ có kích thước lớn gây khó khăn cho việc hạ ống vách (casine) đi xuống. Công đoạn này tạo ra độ xốp và độ đồng nhất của đất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiệu chỉnh và việc nâng hạ casine thẳng đứng đúng tâm.

Chuẩn bị máy rung:

Dùng cầu chuyển trạm bơm thủy lực, ống dẫn và máy rung ra vị trí thi công.

Lắp máy rung vào ống vách:

Cầu đầu rung lắp vào đỉnh casine, cho bơm thủy lực làm việc, mở van cơ cầu kẹp để kẹp chặt máy rung với casine. áp suất kẹp đạt 300bar, tương đương với lực kẹp 100 tấn, cho rung nhẹ để rút casine đưa ra vị trí tâm cọc.

Rung hạ ống vách:

Từ hai mốc kiểm tra đặt thước để chỉnh cho vách casine vào đúng tim. Thả phanh cho vách cắm vào đất, sau đó lại phanh giữ. Ngắt kiểm tra độ thẳng đứng. Cho búa rung chế độ nhẹ, thả phanh từ từ cho vách chống đi xuống, vừa rung vừa kiểm tra độ nghiêng lệch (nếu casine bị nghiêng, xô dịch ngang thì dùng cầu lái cho casine thẳng đứng và đúng tâm) cho tới khi xuống hết đoạn dẫn hướng 2,5m. Bắt đầu tăng cho búa hoạt động ở chế độ mạnh, thả phanh chừng cấp để casine xuống với tốc độ lớn nhất.

Vách chống được rung cắm xuống đất tới khi đỉnh của nó cách mặt đất 6m thì dừng lại. Xả dầu thủy lực của hệ rung và hệ kẹp, cắt máy bơm. Cầu búa rung đặt vào giá. Công đoạn hạ ống được hoàn thành.

*** Chú ý:**

Khi hạ ống vách nếu áp lực ở đồng hồ lớn thì ta phải thử nhỏ ngược lại và nhỏ ống vách lên chừng 2cm, nếu công việc này dễ dàng thì ta mới được phép đóng ống dẫn xuống tiếp.

Do ống vách có nhiệm vụ dẫn hướng cho công tác khoan và bảo vệ thành hố khoan khỏi bị sụt lở của lớp đất yếu phía trên, nên ống vách hạ xuống phải đảm bảo thẳng đứng. Vì vậy, trong quá trình hạ ống vách việc kiểm tra phải được thực hiện liên tục bằng các thiết bị đo đạc và bằng cách điều chỉnh vị trí của búa rung thông qua cầu.

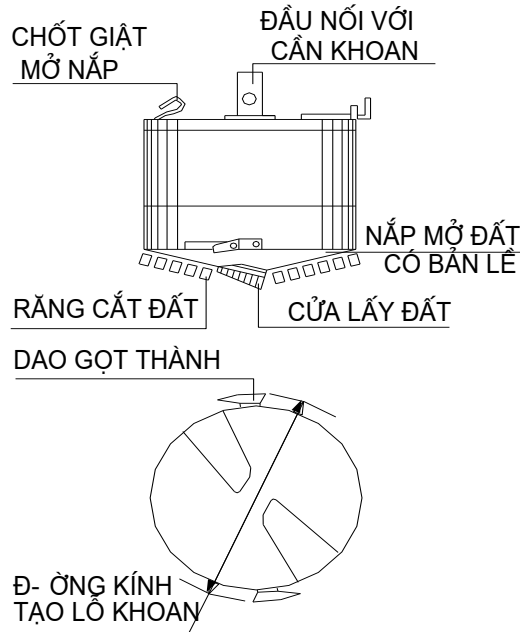
9.2.2.3 – Khoan tạo lỗ và giữ ổn định thành lỗ khoan :

- Trong khi thiết kế người thiết kế căn cứ vào một vài hố khoan khảo sát để giả thuyết và tính toán độ sâu trung bình cần thiết của cọc nhồi. Trong thực tế do mặt cắt địa chất có thể sai khác không bằng phẳng đồng đều giữa các mũi khoan nên không nhất thiết phải khoan đúng đến một độ sâu thiết kế nào đó .

- Trong thực tế người thiết kế qui định địa tầng đặt đáy cọc và khi khoan phải ngập vào địa tầng đặt cọc ít nhất là một lần đường kính cọc (1d). Để xác định chính xác điểm dừng này khi khoan người ta lấy mẫu cho từng gầu khoan .Người giám sát hiện trường xác nhận đã đạt chiều sâu yêu cầu , ghi chép đầy đủ kể cả chụp ảnh làm tư liệu báo cáo cho từng hố khoan , tiếp đó sử dụng gầu làm sạch để vét sạch đất đá rơi trong đáy hố khoan và chuyển sang công đoạn khác.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- 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:



Hình 9.9: Mũi khoan

* Công tác chuẩn bị:

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

Đặt áo bao: Đó là ống thép có đường kính lớn hơn đường kính cọc 1,6 -1,7 lần, cao 0,7-1m để chứa dung dịch sét bentonite, áo bao được cắm vào đất 0,3-0,4m nhờ cần cẩu và thiết bị rung.

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.

Trải tôn dưới hai bánh xích máy khoan để đảm bảo độ ổn định của máy trong quá trình làm việc, chống sập lở miệng lỗ khoan. Việc trải tôn phải đảm bảo khoảng cách giữa 2 mép tôn lớn hơn đường kính ngoài cọc 10cm để đảm bảo cho mỗi bên rộng ra 5cm như hình vẽ dưới (hình vẽ)

Điều chỉnh và định vị máy khoan nằm ở vị trí thẳng bằng và thẳng đứng; có thể dùng gỗ mỏng để điều chỉnh, kê dưới dãi xích. Trong suốt quá trình khoan luôn có 2 máy kinh vĩ để điều chỉnh độ thẳng bằng và thẳng đứng của máy và cần khoan; hai niveau phải đảm bảo về số 0.

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 nước và các thiết bị phục vụ, đảm bảo cho quá trình thi công được liên tục không gián đoạn.

* Yêu cầu đối với dung dịch Bentonite.

Bentonite là loại đất sét thiên nhiên, khi hoà tan vào nước sẽ cho ta một dung dịch sét có tính chất đẳng hướng, những hạt sét lơ lửng trong nước và ổn định trong một thời gian dài. Khi một hố đào được đổ đầy bentonite, áp lực dư của nước ngầm trong đất làm cho bentonite có xu hướng rò rỉ ra đất xung quanh hố. Nhưng nhờ những hạt sét lơ lửng trong nó mà quá trình thấm này nhanh chóng ngừng lại, hình thành một lớp vách bao quanh hố đào, cô lập nước và bentonite trong hố. Quá trình sau đó, dưới áp lực thuỷ tĩnh của bentonite trong hố thành hố đào được giữ một cách ổn định. Nhờ khả năng này mà thành hố khoan không bị sụt lở đảm bảo an toàn cho thành hố và chất lượng thi công. Ngoài ra, dung dịch bentonite còn có tác dụng làm chậm lại việc lắng xuống của các hạt cát v.v.. ở trạng thái hạt nhỏ huyền phù nhằm dễ xử lý cặn lắng.

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

Dung dịch Bentonite trước 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 lượng Bentonite trong dung dịch: 2-6% (theo trọng lượng).

Hàm lượng cát: <6%.

* Công tác khoan :

Hạ mũi khoan: Mũi khoan được 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 đạt đủ công suất.

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 được nâng lên hạ xuống 1-2 lần để giảm bớt ma sát thành và lấy đất đầy 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 800 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 phi bị phá.

Chiều sâu hố khoan được xác định thông qua chiều dài cần khoan.

Rút cần khoan:

Việc rút cần khoan được thực hiện khi đất được nạp đầy vào gầu khoan; từ từ rút cần khoan lên với tốc độ khoảng 0,3- 0,5 m/s. Tốc độ rút khoan không được quá nhanh sẽ tạo hiệu ứng pít-tông trong lòng hố khoan, dễ gây sập thành. Cho phép dùng 2 xi lanh ép cần khoan (kelly bar) để ép và rút gầu khoan lấy đất ra ngoài.

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

Yêu cầu:

Trong quá trình khoan người 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 được vượt quá 1% chiều dài cọc .

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

Trong quá trình khoan, dung dịch bentonite luôn được đổ đầy vào lỗ khoan. Sau mỗi lần lấy đất ra khỏi lòng hố khoan, bentonite phải được đổ đầy vào trong để chiếm chỗ. Như vậy chất lượng bentonite sẽ giảm dần theo thời gian do các thành phần của đất bị lắng đọng lại.

Hai hố khoan ở cạnh nhau phải khoan cách nhau 2-3 ngày để khỏi ảnh hưởng đến bê tông cọc. Bán kính ảnh hưởng của hố khoan là 6 m.

* Kiểm tra hố khoan:

Sau khi xong, dừng khoảng 30 phút đo kiểm tra chiều sâu hố khoan, nếu lớp bùn đất ở đáy lớn hơn 1 m thì phải khoan tiếp nếu nhỏ hơn 1 m thì có thể hạ lồng cốt thép. Kiểm tra độ thẳng đứng và đường kính lỗ cọc: Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi việc bảo đảm đường kính và độ thẳng đứng của cọc là điều then chốt để phát huy được hiệu quả của cọc, do đó ta cần đo kiểm tra cẩn thận độ thẳng đứng và đường kính thực tế của cọc. Để thực hiện công tác này ta dùng máy siêu âm để đo .

* Thiết bị đo như sau:

Thiết bị là một dụng cụ thu phát lưỡng dụng gồm bộ phát siêu âm, bộ ghi và từ cuộn. 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 đường kính của lỗ cọc còn có thể xác nhận được lỗ cọc có bị sạt lở hay không, cũng như xác định độ thẳng đứng của lỗ cọc.

9.2.3 - Xử lý cặn lắng:

Trong công nghệ khoan ướt các hạt mịn , cát lơ lửng trong dung dịch Bentonite lắng xuống tạo thành một lớp bùn đất , lớp này ảnh hưởng nghiêm trọng tới khả năng chịu lực của mũi cọc . Sau khi lắp ống đổ bê tông xong ta đo lại chiều sâu đáy hố khoan một lần nữa , nếu lớp lắng này >10 cm so với khi kết thúc khoan thì phải tiến hành xử lý cặn lắng đáy hố khoan .

Cặn lắng gồm 2 loại :

- Cặn lắng hạt thô: trong quá trình tạo lỗ, đất đá rơi vãi khi dùng khoan hoặc không kịp đưa lên sẽ lắng xuống đáy hố. Loại lắng cặn này tạo bởi các hạt đường kính tương đối to, vì thế khi đã lắng đọng xuống đáy rồi thì không thể dùng biện pháp đơn giản để moi lên được.

- Cặn lắng hạt mịn : Đây là loại hạt rất nhỏ lơ lửng trong dung dịch bentonite , sau khi khoan tạo lỗ 1 thời gian mới lắng dần xuống đáy hố .

Vì đáy hố khoan có 2 loại cặn lắng khác nhau nên việc xử lý chúng phải tiến hành theo 2 bước:

- Bước 1: Xử lý cặn lắng thô.

Là sau khi làm lỗ đạt đến độ sâu dự định, không nâng thiết bị làm lỗ lên ngay mà tiếp tục làm thao tác thả đất lên, cho đến khi hoàn toàn sạch sẽ cặn lắng ở gần đáy lỗ mới thôi. Đối với phương pháp khoan lỗ phản tuần hoàn, có thể chờ sau khi kết thúc thao tác làm lỗ thì mở bơm hút, cho đầu khoan chạy không tải độ 10 phút, cho đến khi ở đầu bơm hút ra không còn thấy đất cát mới nhấc đầu khoan lên. Đối với phương pháp thi công ống chống, sau khi kết thúc thao tác làm lỗ thì chờ khoảng 15-20 phút, sau đó từ từ thả gầu ngoạm xuống đáy lỗ, ngoạm cặn lắng ở đáy lỗ lên, ngoài ra khi cặn lắng chỉ còn ít có thể dùng bơm hút cát chìm thả xuống đáy lỗ, vừa khuấy động cặn lắng, vừa bơm hút cặn lắng lên. Đối với phương pháp làm lỗ bằng guồng xoắn sau khi làm lỗ xong để yên một thời gian rồi dùng côn xử lý cặn lắng (côn khoan lỗ có lá chắn) để lấy cặn lên.

- Bước 2 : Xử lý cặn lắng hạt mịn

+*Phương pháp thổi rửa dùng khí nén :*

- ở phương pháp này người ta dùng ngay ống đỡ bê tông để làm ống xử lý cặn . Sau khi lắp xong ống đỡ bê tông người ta lắp đầu thổi rửa lên đầu trên của ống đỡ , đầu thổi rửa có 2 cửa , 1 cửa được nối với ống dẫn Ø150 để thu hồi dung dịch Bentonite và bùn đất từ đáy hố khoan về thiết bị thu hồi dung dịch . Một cửa khác được thả ống khí nén Ø45, ống này dài khoảng 80% chiều dài cọc .

- Khi bắt đầu thổi rửa , khí nén được thổi qua đường ống Ø45 nằm trong ống đỡ bê tông với áp lực khoảng 7 kg/cm² , áp lực này được giữ liên tục . Khí nén ra khỏi ống Ø45 thoát lên trên ống đỡ tạo thành một áp lực hút ở đáy ống đỡ đưa dung dịch Bentonite và bùn đất , cát lắng theo ống đỡ bê tông đến máy lọc dung dịch .Quá trình thổi rửa thường kéo dài từ 20÷30 phút , dung dịch Bentonite phải liên tục được cấp bù trong quá trình thổi rửa Sau đó thả dây dọi đo độ sâu , nếu độ sâu đáy hố khoan được đảm bảo (lắng ≤ 10cm) thì chỉ cần kiểm tra dung dịch Bentonite lấy ra từ đáy hố khoan , lòng hố khoan được coi là sạch khi dung dịch thỏa mãn :

-Tỉ trọng : $\gamma = 1,04 \div 1,2 \text{ g/cm}^3$

-Độ nhớt : $\eta = 20' \div 30'$

-Độ pH : 9 ÷ 12

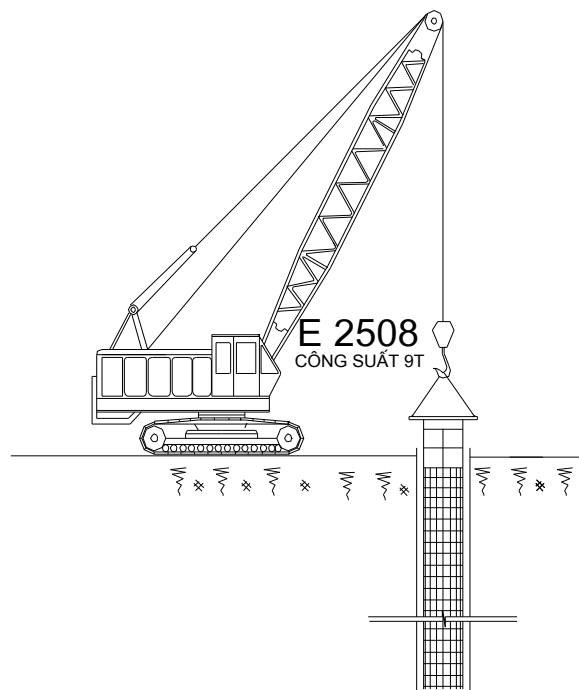
+*Phương pháp luân chuyển Bentonite*

- Với phương pháp này người ta dùng 1 máy bơm công suất khoảng $45 \div 60$ m³/h treo vào sợi cáp và dùng cần cẩu thả xuống đáy hố khoan nhưng luôn nằm trong ống đổ bê tông. Một đường ống $d=60 \div 100$ (mm) được gắn vào đầu trên của bơm và cố định vào cáp treo máy bơm, ống này đưa dung dịch bùn Bentonite về máy lọc. Trong quá trình luân chuyển Bentonite, dung dịch Bentonite luôn được cấp vào miệng hố khoan. Đến khi dung dịch Bentonite đưa ra đạt chỉ tiêu sạch và độ lắng yêu cầu đạt ≤ 10 cm thì có thể kết thúc công đoạn luân chuyển Bentonite này.

9.2.4- Hạ lồng thép:

9.2.4.1- Gia công tạo lồng thép:

- Dùng 16 ϕ 20 là thép chủ cho mỗi khung. Mỗi cọc dùng hai khung dài 11,7m và một khung 8,3m, đai sử dụng thép ϕ 10. Cứ 2 m thì dùng 1 vòng thép tròn ϕ 16 để làm thép giá. Với những cọc có kiểm tra chất lượng cọc bằng phương pháp siêu âm thì gắn 3 ống thép đường kính $d=65$ đặt theo 3 đỉnh tam giác đều theo suốt chiều dài cọc, phía dưới hàn kín và khi lắp đặt cốt thép thì đổ đầy nước để phục vụ cho công tác siêu âm sau này. Ba ống thép được buộc vào lồng thép. Phía dưới không có lồng thép thì cứ 1 m lại có đai định vị buộc cho các ống thép đều nhau.



Hình 9.10: Mũi khoan

*** Chế tạo khung cốt thép.**

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc vận chuyển và lắp dựng khung cốt thép được thuận tiện, tốt nhất là buộc ngay tại công trường.

Ngoài ra, còn phải chuẩn bị đầy đủ nguồn điện cho việc hàn khi thao tác chế tạo khung cốt thép. Đối với công trình nhỏ thời gian thi công ngắn có thể chuẩn bị một máy phát điện hoặc thiết bị hàn. Nhưng để cho dễ thao tác và

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

quản lý, tốt nhất là làm một bảng phân phối điện. Khi điều chỉnh độ dài cốt thép, phần lớn sử dụng máy cắt oxy để cắt thép, do đó phải chuẩn bị một vị trí an toàn để đặt bình oxy.

Khi lựa chọn vị trí để xếp khung cốt thép, phải xem xét các vấn đề sau đây: Bề mặt cốt thép nếu dính bùn đất sẽ ảnh hưởng nhiều đến lực dính của cốt thép và bê tông, cho nên phải xem xét tình hình mặt đất đặt cốt thép và việc thoát nước ở hiện trường có ảnh hưởng đến cốt thép không.

** Phương pháp bố trí và buộc cốt chủ cốt đai.*

Trình tự buộc cụ thể như sau: Bố trí cụ ly cốt chủ. . . cho đúng, sau khi cố định cốt dựng khung, sau đó sẽ đặt cốt đai theo đúng cụ ly quy định, có thể gia công trước cốt đai và cốt dựng khung thành hình tròn, dùng hàn điện để cố định cốt đai và cốt dựng khung và cốt chủ.

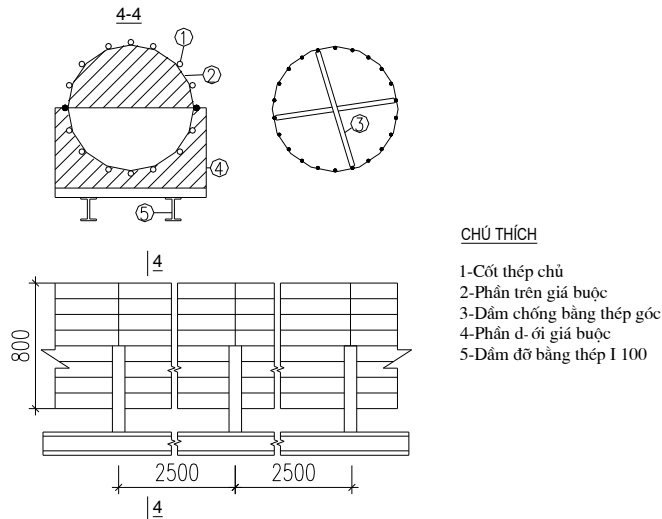
Vấn đề nối hai đoạn khung cốt thép trên và dưới, nếu đã đặt trước đầy đủ cốt đai trong phạm vi nối cốt thép thì thường rất khó nối được chắc chắn giữa cốt chủ trên với cốt chủ dưới, đặc biệt là khi cốt chủ là loại đường kính lớn. Cho nên cốt đai trong bộ phận này nên được đặt sau thì thuận tiện hơn.

** Giá đỡ buộc cốt thép.*

Trong khi thao tác nối cốt thép của hai đoạn khung trên và dưới, đoạn khung cốt thép dưới phải tạm thời treo vào đầu trên của ống chống. Nhưng nếu cốt đai dùng để buộc ở đoạn trên cùng khi lắp đặt không thật vuông góc với cốt chủ thì việc lắp dựng khung thép sẽ rất khó đạt được thẳng đứng, tại chỗ nối giữa đoạn trên và đoạn dưới sẽ bị cong vẹo. Nếu việc chế tạo và lắp dựng khung cốt thép không thật đúng quy định sẽ sinh ra hàng loạt những khó khăn và mất thời gian.

Chế tạo giá buộc khung cốt thép tuy có tốn kém, nhưng nếu để xảy ra sự cố, làm cho hao tổn vật liệu, giảm thấp năng suất thi công thì sự tốn kém sẽ cao hơn rất nhiều.

Khi chế tạo giá buộc cốt thép, phải chú ý đến độ chính xác và chắc chắn của giá buộc, phải thuận tiện trong khi sử dụng, phải dự tính kỹ về trình tự buộc cốt thép chủ, thép đai và thép dựng khung, chú ý phương pháp khiêng khung cốt thép đã buộc xong từ trên giá xuống.



Hình 9.11: Gia công cốt thép cọc khoan nhồi

Phải căn cứ vào tình hình cụ thể của hiện trường để nghiên cứu từng kiểu giá buộc, trong nhiều trường hợp có thể bố trí đều cốt thép chủ trên vòng tròn, cũng có thể làm sẵn các vòng tròn bằng thép hoặc bằng gỗ xung quanh có khoét các rãnh đặt thép chủ, vòng tròn bố trí cự ly khoảng 3m theo mặt phẳng vuông góc với đường trục của thép chủ, thép chủ sẽ cố định trên các rãnh khuyết này. Ngoài ra đơn giản hơn nữa thì lấy loại thép to uốn thành vòng tròn thay cho loại vòng tròn trên đây, sau đó hàn cốt chủ vào xung quanh mé ngoài của vòng thép rồi buộc khung cốt thép ở trên vòng tròn.

** Độ dài chia đoạn của khung cốt thép.*

Trong thiết kế, nếu càng giảm bớt số lượng đài của đầu nổi cốt thép thì càng tiết kiệm cốt thép và có thể tránh được một số khuyết điểm trong kết cấu, nhưng nếu chia đoạn dài quá thì dễ sinh ra biến dạng. Và phụ thuộc vào thiết bị thi công, kết cấu cọc khoan nhồi, điều kiện thi công ta chọn chiều dài các đoạn khung cốt thép cho hợp lý. Nếu chọn các đoạn cọc quá ngắn thì sẽ lãng phí vật liệu và làm tăng công nổi buộc cốt thép.

** Gia công đầu dưới của khung cốt thép.*

Nếu khi lắp dựng khung cốt thép mà các cốt thép chủ đều lòi ra thì dễ bị biến dạng. Nếu bị uốn cong ra ngoài thì va hỏng thành lỗ, nếu bị uốn cong vào trong thì dễ va vào ống dẫn. Do đó cần hàn thật chặt cốt đai và cốt dựng khung cốt thép xuống đáy lỗ sẽ đề phòng được cốt dựng khung cắm vào trong nền đất chỗ đầu mũi cọc.

** Cách tạo chiều dày lớp bảo vệ.*

Để đảm bảo độ dày của lớp bảo vệ, thường có gắn ở mặt ngoài của cốt thép chủ một dụng cụ định vị cốt thép. Dùng phương pháp này có thể làm cho khung cốt thép với ống chống hoặc thành lỗ một khoảng khe hở nhất định. Nếu

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

dụng cụ định vị khung cốt thép làm không phù hợp thì trong trường hợp đặc biệt nào đó cốt thép sẽ rời ra ngoài.

Trong phương pháp thi công phản tuần hoàn để tránh làm hỏng thành lỗ thường làm bằng thép dẹt có bề rộng không 5cm, độ dài của dụng cụ định vị này thường khoảng 40 – 50 cm. Để hết sức cố gắng tránh lệch tâm, số lượng dụng cụ định vị cốt thép trên một mặt cắt là 4-6 cái.

Cự ly theo chiều cao của dụng cụ định vị cốt thép thường lấy 2-10 m. Khi cự ly gần quá, nếu giữa dụng cụ định vị và mặt trong ống bị chẹt một hòn đá to thì khi nhô ống sẽ kéo theo cả khung cốt thép. Khi cự ly quá xa thì đoạn ở giữa cốt chủ có thể bị cong vênh sinh ra lệch tâm. Do vậy cự ly tương đối thích hợp nên lấy 3-6 m.

9.2.4.2 - Hạ lồng thép :

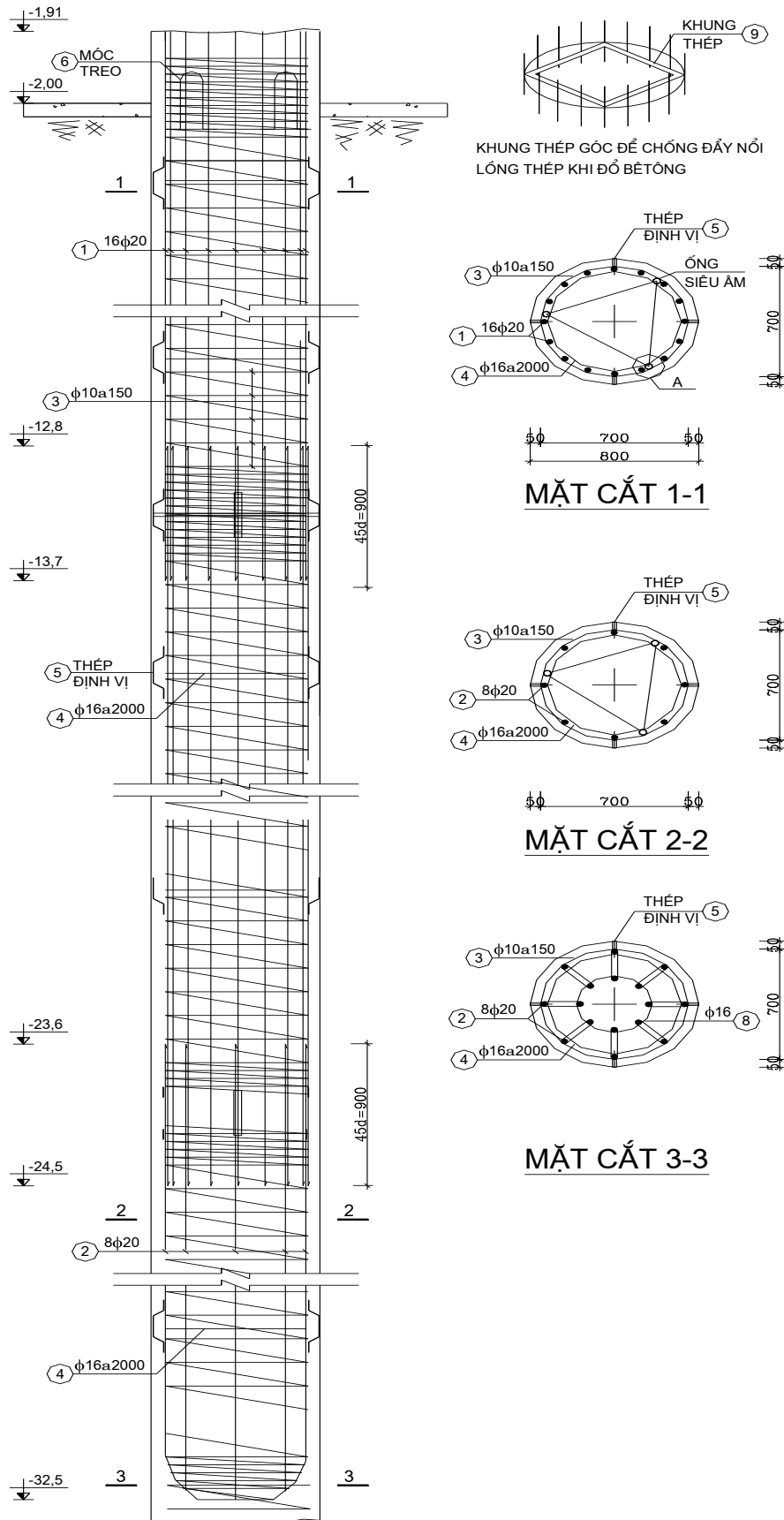
** Cách hạ lồng thép và nối các lồng thép.*

- Cốt thép sau khi được gia công thành từng lồng , vận chuyển và đặt lên giá gần hố khoan .Sau khi kiểm tra đáy hố khoan nếu lớp bùn , cát lắng dưới đáy hố khoan không quá 10cm thì có thể tiến hành lắp cốt thép

- Lồng cốt thép được thiết kế như sau.

- Trước khi hạ lồng cốt thép, phải kiểm tra chiều sâu hố khoan. Sau khi khoan đợt cuối cùng thì dừng khoan 30 phút, dùng thước dây thước dây thả xuống để kiểm tra độ sâu hố khoan.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2



Hình 9.12: Cấu tạo cọc khoan nhồi

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Nếu chiều cao của lớp bùn đất ở đáy còn lại $\geq 10\text{cm}$ thì phải khoan tiếp. Nếu chiều sâu của lớp bùn đất $\leq 10\text{cm}$ thì tiến hành hạ lồng cốt thép.

- Cốt thép sau khi được gia công thành từng lồng, vận chuyển và đặt lên giá gần hố khoan.

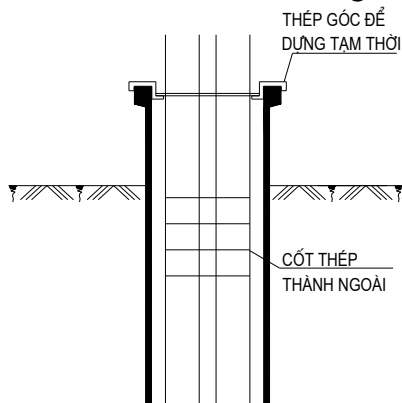
- Lợi dụng cốt dựng khung ở phần trên của khung cốt thép đã thả trước vào trong lỗ để tạm thời cố định khung cốt thép vào phần trên của ống chống. Lúc này, nhất thiết phải chú ý cốt chủ thật chính xác và thẳng đứng, cốt chủ và cốt dựng khung về nguyên tắc là phải vuông góc, nhưng đối với bộ phận nổi tiết ở phía dưới của cốt dựng khung, có lúc không thành góc vuông được mà bị lệch đi, khi đó có thể lợi dụng một độ võng thích đáng để thực hiện việc điều chỉnh. . . Khi sử dụng ống giữ tầng mặt, nhất thiết phải chú ý có khi do thêm trọng lượng cốt thép mà làm cho ống giữ bị lún xuống.

Nối tiếp đầu của hai khung cốt thép bằng cách dùng tạm thời dùng cần cầu để cần lấy đoạn khung trên rồi tiết hành buộc cốt thép, điều rất quan trọng là phải đối chiếu cho thẳng cốt chủ ở hai đoạn khung trên và dưới, có thể dùng quả dọi mà dọi cả 4 bề: trước, sau, trái, phải để xem xét độ thẳng đứng của phần ở trên mặt đất.

Đầu nối của cốt thép dùng phương pháp nối chồng, dùng dây thép loại to để buộc chặt cốt chủ vào nhau, đầu nối này phải chịu được trọng lượng bản thân của đoạn khung cốt thép vừa thả xuống. Đồng thời, sau khi lắp ghép xong khung cốt thép, chỉ cần cầu nối có thể chịu được trọng lượng bản thân của đoạn khung trên, cho nên có khi cũng có thể dùng phương pháp hàn để hàn lại.

Khi thao tác theo phương pháp này, nhất thiết phải chú ý xem ở trong lỗ có hiện tượng sinh khí dễ cháy hay không.

Bước tiếp theo là rút bỏ cốt thép dùng để cố định tạm thời, cần khung cốt thép vào. Trong giai đoạn này, phần lớn là có đặt cái định vị cốt thép, để phòng cái định vị cốt thép bị rơi ra cũng có trường hợp không sử dụng phương pháp thi công có ống chống. Khi sử dụng phương pháp này một điều quan trọng là đừng để khung cốt thép khi thả xuống va vào thành hố. Muốn vậy phải thả chậm chậm chắc chắn, lúc này phải chú ý dây cần ở đúng trục tim của khung, tránh làm khung bị lệch 4 phía. Ngoài ra, khi dùng máy quay để cần khung cốt thép vào, phải đợi cho trung tâm của khung khớp đúng vào với trung tâm của lỗ rồi mới đưa khung vào lỗ cọc.



* *Cách neo lồng thép chống đẩy nổi khi đổ bê tông.*

Cốt thép đặt ở 1/3 chiều dài cọc phần dưới cọc đã được giảm một nửa so với hàm lượng cốt thép ở đoạn trên của cọc, nên chống đẩy nổi khi đổ bê tông bằng cách hàn 4 thanh thép hình I120 vào vách ống để cố định lồng thép.

9.2.4.3 – Thổi rửa hố khoan :

Với phương pháp này ta dùng ngay ống đổ bê tông để làm ống sử lý căn lắng . Phương pháp được trình bày như mục 2.3

9.2.5- Đổ bê tông cọc :

9.2.5.1- Lắp ống đổ bê tông

Ống dẫn đổ bê tông có 2 loại: loại đáy đáy và loại có van trượt.

- Loại đáy đáy là có một cái nắp đáy ở dưới đáy của ống dẫn để đổ bê tông, đổ bê tông trong ống dẫn không có nước. Nhấc ống dẫn lên cái nắp sẽ rơi ra và lưu lại ở đáy hố.

- Loại có van trượt đáy ống dẫn vẫn để hở từ từ đưa ống dẫn xuống đến cách đáy hố 10 – 20cm, trước khi đổ bê tông cho van trượt vào trong ống sát tới trên mặt nước. Sau đó nhờ trọng lượng bê tông được đổ liên tục mà đẩy nước trong ống dẫn ra ngoài.

Với điều kiện địa chất ở nơi thi công cọc, có mực nước ngầm khá cao 4,5m so với chiều sâu của cọc 32,5m. Nếu sử dụng phương pháp đáy đáy, mực nước trong lỗ cọc khá sâu, ống dẫn phải chịu tác dụng của lực đẩy lên, ống sẽ rất khó chìm xuống đáy hố. Cho nên hợp lý nhất là sử dụng phương pháp van trượt.

Khi sử dụng phương pháp van trượt cần chú ý:

- + Van trượt phải sát mặt nước không được có khoảng hở.
- + Phải đổ bê tông liên tục, tốc độ đổ không được chậm hơn tốc độ trượt xuống của van, phía trên của van phải có bê tông cao trên 1m, còn phải dùng dây buộc treo vào van để khống chế tốc độ tụt xuống của van.
- + Trong quá trình đổ nếu nước chui vào trong ống dẫn, thì cần phải hiệu chỉnh lại ống dẫn, phaie chuẩn bị sẵn nắp đáy.
- + Trước khi sử dụng ống phải kiểm tra kỹ thuật xem ống có bị biến dạng hay không và không được sử dụng loại ống không đúng tiêu chuẩn.

Ống đổ bê tông được làm bằng thép có đường kính từ 25÷30cm được làm thành từng đoạn có chiều dài thay đổi là 2m ; 1,5m ; 1m và 0,5m để có thể lắp ráp tổ hợp theo chiều sâu hố khoan.

- Có 2 cơ chế nối ống hiện nay là nối bằng ren và nối bằng cáp . Nối bằng cáp thường nhanh và thuận lợi hơn. Chỗ nối thường có gioăng cao su để ngăn không cho dung dịch Bentonite thâm nhập vào ống đổ , được bôi mỡ để cho việc tháo lắp ống đổ bê tông được dễ dàng.

- ống đổ bê tông được lắp dần từng ống từ dưới lên .Để có thể lắp được ống đổ bê tông người ta sử dụng một hệ giá đỡ đặc biệt có cấu tạo như một thang thép đặt qua miệng ống vách , trên thang có 2 nửa vành khuyên có bản lề . Khi 2 nửa vành khuyên sập xuống tạo thành hình côn ôm khít lấy thân ống đổ bê tông . Miệng mỗi đoạn ống đổ có đường kính to hơn bị giữ lại trên 2 nửa vành khuyên đó và như vậy ống đổ bê tông được treo vào miệng ống vách qua giá đặc biệt này.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Đáy dưới của ống đổ bê tông được đặt cách đáy hố khoan 20 cm để tránh bị tắc ống do đất đá dưới đáy hố khoan nút lại.

9.2.5.2- Đổ bê tông và rút ống vách :

* 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.**

- Sau khi kết thúc thổi rửa hố khoan cần phải tiến hành đổ bê tông ngay vì để lâu bùn cát sẽ tiếp tục lắng ảnh hưởng đến chất lượng của cọc , do vậy công việc chuẩn bị bê tông , cần cầu , phễu đổ phải hết sức nhịp nhàng .

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 phương pháp này, nghĩa là bê tông ngoài việc đủ cường độ tính toán còn phải có đủ độ dẻo, độ linh động để chảy trong ống dẫn và không hay bị gián đoạn, cho nên thường dùng loại bê tông có. Cường độ thiết kế: B25. Tại công trình do mặt bằng thi công chật hẹp do vậy công tác bê tông ta không trực tiếp trộn lấy được mà dùng bê tông tươi.

- *Nút hãm* : Đổ bê tông cọc nhồi là đổ bê tông dưới nước , trong dung dịch Bentonite bằng phương pháp rút ống .Trước khi đổ bê tông người ta đặt một nút bắc vào ống đổ bê tông để ngăn cách dung dịch Bentonite và bê tông trong ống đổ , sau đó nút bắc sẽ nổi lên mặt trên miệng cọc và được thu hồi .Trong quá trình đổ bê tông , ống đổ bê tông được rút dần lên bằng cách cắt dần từng đoạn ống sao cho ống luôn ngập trong vữa bê tông tối thiểu 2m .Công việc này phải theo dõi sát sao vì nếu sai sót lập tức cọc sẽ bị hỏng vì đứt , bê tông trong sẽ không liên tục .

- *Độ sụt bê tông* : Bê tông thương phẩm dùng để đổ cọc phải có độ sụt trong khoảng 18 ± 2 (cm).Bê tông quá khô hoặc quá nhão đều dễ gây ra hiện tượng tắc ống khi đổ bê tông .Bê tông đổ cọc nhồi đổ qua phễu xe bê tông , khi đổ những xe bê tông cuối cùng áp lực đổ bê tông không còn lớn nữa nên việc đổ bê tông khó khăn hơn , phải nhồi ống đổ nhiều lần và dễ tắc ống đổ bê tông. Trường hợp sử dụng xe trộn để cấp bê tông, cần tính toán thời gian vận chuyển và lựa chọn độ sụt xuất xưởng thích hợp. Phải kiểm tra độ sụt của mỗi xe bê tông tại hiện trường trước khi đổ bê tông.

- *Kiểm tra độ sụt*: Độ sụt hay độ lưu động của vữa bê tông, dùng để đánh giá khả năng dễ chảy của hỗn hợp bê tông dưới tác dụng của tải trọng bản thân hoặc rung động. CĐ sụt được xác định theo TCVN 3105-93 có ký hiệu SN (cm). Dụng cụ đo là hình nón cụt của Abrám còn gọi là côn Abrám, có kích thước 203x102x305 cm, đáy và miệng hở. Que đâm hình tròn có đường kính 16mm dài 60mm. Độ sụt bằng 305 trừ đi chiều cao của bê tông tươi. Căn cứ vào độ sụt chia bê tông làm 3 loại:

- Loại cứng: $SN < 1,3\text{cm}$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Loại dèo: SN<8cm
- Siêu dèo: SN=10 ÷ 22cm.

* *Đổ bê tông:*

- *Tốc độ đổ bê tông:* Sét về góc độ thi công, tốc độ đổ bê tông nên cố gắng càng nhanh càng tốt. Phương pháp tương đối thông dụng là cho ngay bê tông từ xe vận tải theo máng dẫn trực tiếp đổ vào trong phễu của ống dẫn; song nếu đổ nhanh quá bê tông trong lỗ sẽ dễ cọ sát vào thành lỗ hoặc cuốn vào một ít đất. Cho nên, tốc độ đổ thích hợp, mỗi phút đổ khoảng $0,6\text{m}^3$ bê tông là vừa.

- *Thời gian đổ bê tông:* Quá trình đổ bê tông cọc phải liên tục. Thời gian đổ bê tông cọc chỉ nên không chế trong 4 giờ. Vì nếu bê tông đầu tiên sẽ bị đẩy nổi lên trên cùng nên nếu bê tông đầu tiên này nên có phụ gia để kéo dài ninh kết để bảo đảm cho nó không bị bắt đầu ninh kết trước khi kết thúc hoàn toàn việc đổ bê tông cọc. Để đảm bảo vật không rơi vào và làm tắc ống đổ bê tông nên hàn một lưới thép 100×100 (mm) để bê tông trước khi đổ phải đi qua lưới này.

- *Độ sâu thích hợp cắm ống dẫn trong bê tông:* Trong quá trình đổ bê tông, đáy ống dẫn bắt buộc phải cắm sâu vào trong bê tông không dưới 2m, đó là vì để phòng sau khi bê tông chảy từ đáy ống dẫn ra có thể có dung dịch vữa hoặc đất. . trộn lẫn ở trên bề mặt của bê tông.

Nếu độ dài ống dẫn cắm vào trong bê tông sâu quá 9m thì bê tông trong phần đáy của ống sẽ chảy không thông, hoặc sẽ làm cho bê tông trong phễu ở trên đầu ống bị tràn ra ngoài và trực tiếp rơi vào trong lỗ. Kết quả là bê tông bị rời rạc, đồng thời sẽ làm giảm rất nhiều khả năng giữ thành của dung dịch bentonit.

- *Độ cao vượt lên của bê tông trên đầu cọc:* Ở chỗ đầu cọc bùn và các loại cặn lắng có thể sẽ lẫn vào trong bê tông, làm giảm chất lượng bê tông, để đảm bảo an toàn nên đổ vượt lên một đoạn so với độ cao thiết kế. Thường thì độ cao vượt lên này khoảng 50cm. Khi dùng dung dịch giữ thành, phải kể thêm độ dày của lớp dung dịch. Để thuận tiện cho khi thi công đào đất và phù hợp với điều kiện địa chất em chọn độ vượt lên của cọc bê tông khoan nhồi là 20cm.

- *Đổ bê tông.*

Lỗ khoan sau khi được vét ít hơn 3 giờ thì tiến hành đổ bê tông. Nếu quá trình này quá dài thì phải lấy mẫu dung dịch tại đáy hố khoan. Khi đặc tính của dung dịch không tốt thì phải thực hiện lưu chuyển dung dịch cho tới khi đạt yêu cầu.

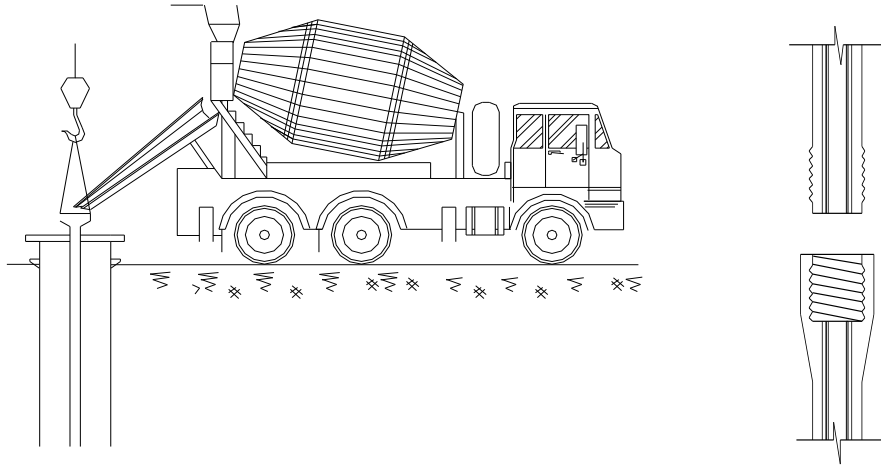
Với bê tông đầu tiên phải sử dụng nút bằng bao tải chứa vữa xi măng nh•o, đảm bảo cho bê tông không bị tiếp xúc trực tiếp với nước hoặc dung dịch khoan, loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.

Khi dung dịch Bentonite được đẩy trào ra thì cần dùng bơm cát để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bê tông rơi vào Bentonite gây tác hại keo hoá làm tăng độ nhớt của Bentonite.

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 tượng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nhưng ống vẫn phải ngập trong bê tông như yêu cầu trên.

ống đổ tháo đến đâu phải rửa sạch ngay. Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc tránh nước chảy vào hố khoan.



Hình 9.13: Đổ bê tông cọc khoan nhồi

Để đo bề mặt bê tông người ta dùng quả rọi nặng có đo.

-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 dưới hố khoan lên để đảm bảo chất lượng để

dùng lại thì phải qua tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm lượng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ được giảm tới mức cho phép.

Bentonite sau khi xử lý phải đạt được các chỉ số sau (Tiêu chuẩn Nhật Bản):

Tỉ trọng : <1,2.

Độ nhớt : 35-40 giây.

Hàm lượng cát: khoảng 5%.

Độ tách nước : < 40cm³.

Các miếng đất : < 5cm

* Rút ống vách:

- Để kết thúc quá trình đổ bê tông phải xác định được cao trình cuối cùng của bê tông .Phải tính toán và xác định được cao trình thật của bê tông chất lượng tốt vì phần trên của bê tông thường lẫn đất đá thường rất khó xác định .Phải tính toán đến việc khi rút ống vách bê tông bị tụt xuống do đường kính hố khoan to hơn ống vách. Nếu bê tông cọc cuối cùng thấp hơn cao trình thiết kế

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

việc nổi cọc sẽ gặp nhiều khó khăn và tốn kém. Ngược lại để cao trình bê tông cao hơn cao trình thiết kế dẫn tới việc phá đập bê tông đầu cọc gây ra tốn kém.

- Trong công đoạn cuối cùng này, các giá đỡ, sàn công tác, neo cốt thép vào ống vách đều được tháo dỡ, ống vách được kéo lên từ từ bằng cần cẩu, phải kéo thẳng đứng để tránh gây xô dịch tim của đầu cọc. Nên gắn một thiết bị rung vào ống vách để việc rút ống vách được dễ dàng. Không gây hiện tượng thắt cổ chai ở cổ cọc nơi kết thúc ống vách.

- Sau khi rút ống vách phải lấp cát vào mặt hố cọc nếu cọc sâu, lấp hồ thu Bentonite tạo mặt phẳng, rào chắn tạm bảo vệ cọc. Không được phép rung động trong vùng hoặc khoan cọc khác trong vòng 24 giờ kể từ khi kết thúc đổ bê tông cọc trong phạm vi 5 lần đường kính cọc

9.2.6- Quy trình thời gian thi công các cọc khoan nhồi :

Các quá trình thi công 1 cọc khoan nhồi:

STT	Danh mục công việc	Thời gian tối đa (phút)
1	Định vị tim cọc	20
2	Khoan mũi	20
3	Lắp đặt ống vách	15
4	Bơm dung dịch Bentonite	15
5	Công tác khoan	150
6	Nạo vét đáy hố lần 1	30
7	Kiểm tra hố khoan	20
8	Đặt lồng thép	60
9	Lắp ống đổ bê tông	50
10	Thổi rửa đáy hố khoan lần 2	30
11	Đổ bê tông	100
12	Rút ống đổ bê tông	20
13	Rút ống vách	20
14	San lấp	20

Do đó thời gian tổng cộng cho việc thi công 1 cọc là : 570 phút
Sơ đồ di chuyển máy khoan và trình tự thi công cọc khoan nhồi như hình vẽ .

9.2.7 Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi

9.2.7.1 . Kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công :

- Công tác kiểm tra chất lượng cọc trong quá trình thi công cần được thực hiện nghiêm túc. Với công nghệ thi công thích hợp và qui trình kiểm tra chất lượng chặt chẽ, khả năng hư hỏng của cọc sẽ giảm xuống mức tối thiểu.

a. Kiểm tra dung dịch Bentonite

- Mục đích là đảm bảo cho thành hố khoan không bị sập trong quá trình khoan cũng như khi đổ bê tông và để kiểm tra thổi rửa trước khi đổ bê tông .

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Cần quản lý chất lượng dung dịch phù hợp cho từng độ sâu của lớp đất khác nhau và có biện pháp xử lý thích hợp để duy trì sự ổn định thành lỗ cho đến khi kết thúc việc đổ bê tông.

- Các thông số chủ yếu thường được khống chế như sau :

+Hàm lượng cát : < 5%

+Dung trọng : $1,01 \div 1,05$

+Độ nhớt : $\pm 35s$

+Độ pH : $9,5 \div 12$

b. Kiểm tra kích thước hố khoan

- Đo chiều sâu hố khoan

+ Được coi là sạch nếu chiều sâu thõ rửa bằng chiều sâu khoan (xác định bằng cách đo độ sâu cần khoan hoặc bằng các thiết bị chuyên dùng khác).

+ Đo đường kính và độ thẳng đứng của lỗ khoan.

+ Trạng thái thành lỗ khoan.

c. Kiểm tra bê tông trước khi đổ

- Độ sụt cho từng xe ≥ 15 cm .

- Cường độ sau 28 ngày (ép mẫu , bằng súng bật nảy đối với bê tông đầu cọc hoặc siêu âm) ≥ 200 kg/cm².

- Cốt liệu thô không lớn hơn yêu cầu công nghệ.

- Mức hỗn hợp của bê tông trong hố khoan.

- Độ sâu ngập ống dẫn bê tông trong hỗn hợp bê tông.

-Khối lượng bê tông đổ trong cọc.

d. Một số kiểm tra khác :

Trong quá trình thi công cần ghi chép thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc và các sự cố xảy ra trong quá trình thực hiện các công việc sau:

- Đặt ống chống .

- Khoan lỗ.

- Bơm dung dịch Bentonite.

- Thổi rửa đáy hố khoan.

- Đặt lồng thép.

- Đặt ống đổ bê tông.

- Rút ống chống.

9.2.7.2 . Kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công.

- Để kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi trong xây dựng dân dụng thường áp dụng 2 phương pháp sau : Phương pháp tĩnh và phương pháp động

1. Phương pháp tĩnh.

a. Kiểm tra sức chịu tải của cọc theo phương pháp nén tĩnh.

-Đây là phương pháp đánh tin cậy và quen thuộc, được sử dụng rộng rãi ở Việt nam.

-Mục đích là đánh giá khả năng chịu tải và độ lún theo thời gian .

-Thực hiện theo tiêu chuẩn 20 TCN 88-82 (Việt Nam) ,CP 2004 (Anh) , ASTM D 1143-81(Mỹ).

-Số lượng cọc nén tĩnh , thường do tư vấn và thiết kế qui định .Thường lấy không nhỏ hơn 1% tổng số cọc nhưng không nhỏ hơn 3 cọc , đối với công trình có tổng số cọc dưới 50 cọc thì phải thí nghiệm 2 cọc và vị trí cọc thí nghiệm được thiết kế và tư vấn chỉ định tại các vị trí có điều kiện địa chất bất lợi hoặc tải tập trung lớn.

-Ưu điểm và nhược điểm của phương pháp nén tĩnh :

+Ưu điểm : Cho kết quả có độ tin cậy cao .

+Nhược điểm :

Giá thành cao , công tác chuẩn bị chiếm nhiều thời gian .

Thời gian thực hiện kéo dài (3÷7 ngày / cọc).

b. Kiểm tra chất lượng cọc bằng phương pháp siêu âm

-Phương pháp này có thể phát hiện được khuyết tật của bê tông và đồng thời đánh giá được cường độ bê tông thông qua tương quan giữa tốc độ truyền sóng âm với cường độ bê tông.

-Thiết bị gồm:

+Đầu thu và đầu phát.

+Một thiết bị xử lí sóng âm.

-Cách tiến hành :

+Các ống thép được đặt sẵn trong lồng thép (3 ống với cọc 1000, 4 ống với cọc 1200)đều theo chu vi cọc tạo thành hình tam giác hoặc tứ giác đều.Các ống phải đổ đầy nước trước khi tiến hành kiểm tra (như đã tiến hành ở trên)

+Thả 2 đầu thu , phát vào trong ống khác nhau(2 đầu phải ở cùng một cao mức).

+Đo thời gian hành trình và biểu lộ độ dao động thu được.

-Số lượng cọc thí nghiệm : Cứ 10 cọc thì chọn 1 cọc làm thí nghiệm , cọc thí nghiệm được chọn ngẫu nhiên và thống nhất với bên tư vấn thiết kế hoặc 10÷25% tổng số cọc theo TCXD 206 -1998(khi có tiến hành thí nghiệm cùng với phương pháp khác).

- Điều kiện áp dụng :

+Các ống phải rất sạch trước khi sử dụng : tẩy rửa chất cặn hoặc bùn đọng trong ống .

+Tuổi tối thiểu của cọc khi thăm dò trong điều kiện tốt phải là 2 ngày .

+Không được cắt cọc trước khi đo .

- Sử dụng phương pháp này có thể thực hiện được 5 ÷ 12 cọc / ngày nhưng phụ thuộc vào :

+Số lượng ống đặt trước trong cọc .

+Điều kiện tiếp xúc và khoảng cách giữa các cọc .

- Ưu điểm và nhược điểm :

+Ưu điểm :

Xác định vị trí dị thường trong chiều sâu thân cọc và tiết diện thân cọc .

Diễn tả các kết quả trực tiếp .

Ghi liên tục trên toàn bộ chiều dài thân cọc .

+Nhược điểm :

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Không thể thực hiện chất lượng tiếp xúc mũi cọc , các thăm dò dừng lại cách mũi cọc 10(cm) trong trường hợp tốt.

Cần dự kiến đặt các lỗ thăm dò đó tăng giá thành cọc .

Khoảng cách lớn nhất giữa các ống đặt sẵn là 1,5 (m) tương ứng với thiết bị hiện nay.

- Một số chỉ dẫn đặt ống :

+Dạng ống và đường kính ống : ống dùng để thăm dò thân cọc là các ống thép mà đường kính trong nhỏ hơn 50 (mm) có chiều dài 6 (m) có ren ở đầu với bước ren như đường ống dẫn gas , không để bê tông chui qua khe nối gây tắc ống .

+ Nối ống : Các ống bắt buộc phải nối với nhau bằng măng sông bắt vít , trong mọi trường hợp không được hàn .

+ Nút : Các nút nối ống phải đóng kín đáy ống nhằm tránh bùn , chất lắng đọng hoặc bê tông tràn lên .

+ Có thể sử dụng nắp khít bằng chất dẻo tổng hợp như loại BBG 2 hoặc B6.60 đối với ống 50/60mm .

+ Đầu trên phải được đậy kín nhằm tránh mảnh vụn hoặc bê tông rơi vào ống .

+ Định vị ống thép vào lồng thép : Hệ định vị phải chắc chắn để chống lại sự rời bê tông va vào ống và phải đủ gần nhau (khoảng 3m).

+ ống để thăm dò thân cọc phải đặt tới đáy lồng thép , ở trên đầu cọc ống phải vượt ít nhất 0,50 (m) trên mặt bê tông cọc .

c. Kiểm tra tính nguyên dạng của cọc theo phương pháp biến dạng nhỏ

- Bộ thiết bị gồm có :

+Búa gây chấn động có trọng lượng khoảng 2kg

+Đầu đo gia tốc đầu cọc.

+Các bộ phận ghi và phân tích kết quả .

-Điều kiện áp dụng :

+Tiếp điểm giữa búa gõ và đầu cọc phải đảm bảo tiếp xúc tốt .

+Đầu đo gia tốc vào thân cọc phải thỏa mãn tiêu chuẩn kỹ thuật đo .

-Trong điều kiện kỹ thuật chuẩn bị tốt , một ngày một người thao tác vận hành máy có thể đo được tối đa 350 cọc .

-Số lượng cọc kiểm tra không nhỏ hơn 50% tổng số cọc .

-Ưu và nhược điểm :

+Ưu điểm :

Phát hiện các khuyết tật trong phạm vi cho phép nhanh , giá thành chi phí hạ .

Thi công kiểm tra chất lượng nhanh trong bất kì điều kiện nào .

+Nhược điểm :

Chỉ phản ánh chính xác tính nguyên vẹn của cọc trong phạm vi chiều dài cọc không quá 30D (D đường kính cọc) .

2. Phương pháp động.

Nội dung của phương pháp:

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Cọc thí nghiệm được rung cường bức với biên độ không đổi trong khi tần số thay đổi. Khi đó vận tốc dịch chuyển của cọc được đo bằng các đầu đo chuyên dụng.

Khuyết tật của cọc như sự biến đổi về chất lượng bê tông, sự giảm yếu thiết diện được đánh giá thông qua tần số cộng hưởng.

Nói chung các phương pháp động khá phức tạp, đòi hỏi cần chuyên gia có trình độ chuyên môn cao.

9.2.8 .Danh sách các thiết bị thi công khác :

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Khối lượng	Tính năng kỹ thuật
1	Cần trục bánh xích MKG-10	Cái	1	
2	Máy bơm nước	Cái	2	90m ³ /giờ
3	Bể chứa Bentonite	Cái	4	20m ³ /bể
4	ống dẫn Bentonite	ống	1	D=45, 150 mm
5	Máy hút Bentonite	Cái	1	
6	ống đổ bê tông cọc	ống	20	D=254mm
7	Gầu khoan và gầu làm sạch	Gầu	4	D=1000mm
8	ống vách	Bộ	1	D=1300mm
9	Máy nén khí	Cái	1	
10	Máy phát điện	Cái	1	
11	Máy xúc	Cái	1	0,7÷0,6 m ³ /gầu
12	ô tô chở đất	Cái	2	
13	Thép tấm	Tấm	10	1,2x6x0,02 (m)
14	Máy uốn thép	Cái	1	
15	Máy hàn	Cái	1	
16	Máy lọc cát	Cái	1	60m ³ /giờ
17	Máy trắc đạc	Cái	2	

9.3. Biện pháp kỹ thuật thi công đất.

9.3.1. Biện pháp kỹ thuật thi công đào đất.

9.3.1.1. Công tác chuẩn bị.

- Thiết kế mặt cắt và mặt bằng hố đào: (Thể hiện trên hình vẽ).

- Lựa chọn biện pháp đào đất: Khi thi công đào đất có 2 phương án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

+ Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì tuy có ưu điểm là đơn giản, dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đất đào lớn thì số lượng nhân công cũng phải lớn cũng đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ.

+ Khi thi công bằng máy, với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên với bãi cọc của ta thì sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không đảm bảo vì cọc có thể còn nhô cao hơn cao trình đế móng. Do đó không thể dùng máy đào tới cao trình thiết kế

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

được, cần phải bót lại phần đất đó để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng trên bãi cọc ép sẽ được thực hiện dễ dàng hơn là bằng máy (Việc thi công bằng máy, có thể gây ra va chạm vào cọc, làm gãy cọc).

+ Các số liệu về đài, giằng .

– Cốt tự nhiên là 0,0(m) , cốt đáy đài ở độ sâu $-2,8$ (m). Lấy chiều cao lớp lót $h=0,1$ (m) .Do vậy cốt đáy hố đào sâu $-2,9$ (m).

– Cốt đáy giằng ở độ sâu $-1,5$ (m) . Giằng có tiết diện $b \times h=400 \times 700$. Cốt đáy hố đào giằng $-1,6$ (m) .

– Do đáy đài ở lớp đất sét pha , mềm nên ta chọn mái đào đất có $\text{tg}\alpha=2$.

– Có 2 loại đài cọc sau .

+ Đài M1: Kích thước : $3,6 \times 4,2 \times 2$.Số lượng 28.

+ Đài móng thang máy : Số lượng 2

+ Đài M2: Kích thước : $3,6 \times 10,2 \times 2$.Số lượng 2.

+ Đài M3: Kích thước : $2,4 \times 3,6 \times 2$.Số lượng 4.

– Đầu cọc nhồi đổ cao hơn đáy đài $1,1$ (m). \Rightarrow khoảng cách từ đầu cọc đến đáy hố móng là $1,2$ (m).

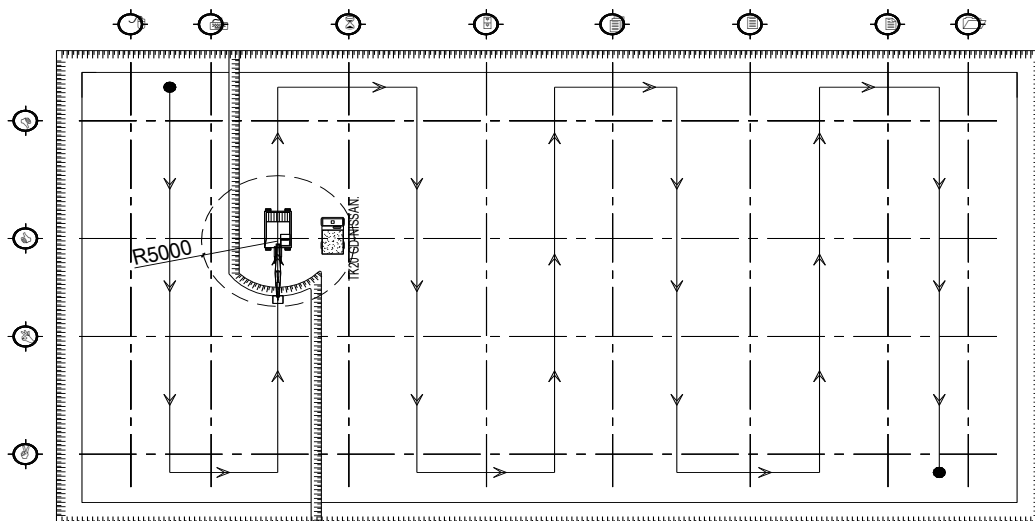
* *Lựa chọn phương án đào đất :*

– Từ những phân tích trên ta chọn kết hợp cả 2 phương pháp đào đất hố móng.

+ Đào đất đợt 1 : Dùng máy đào đến cao trình đáy giằng móng $-1,6$ (m).

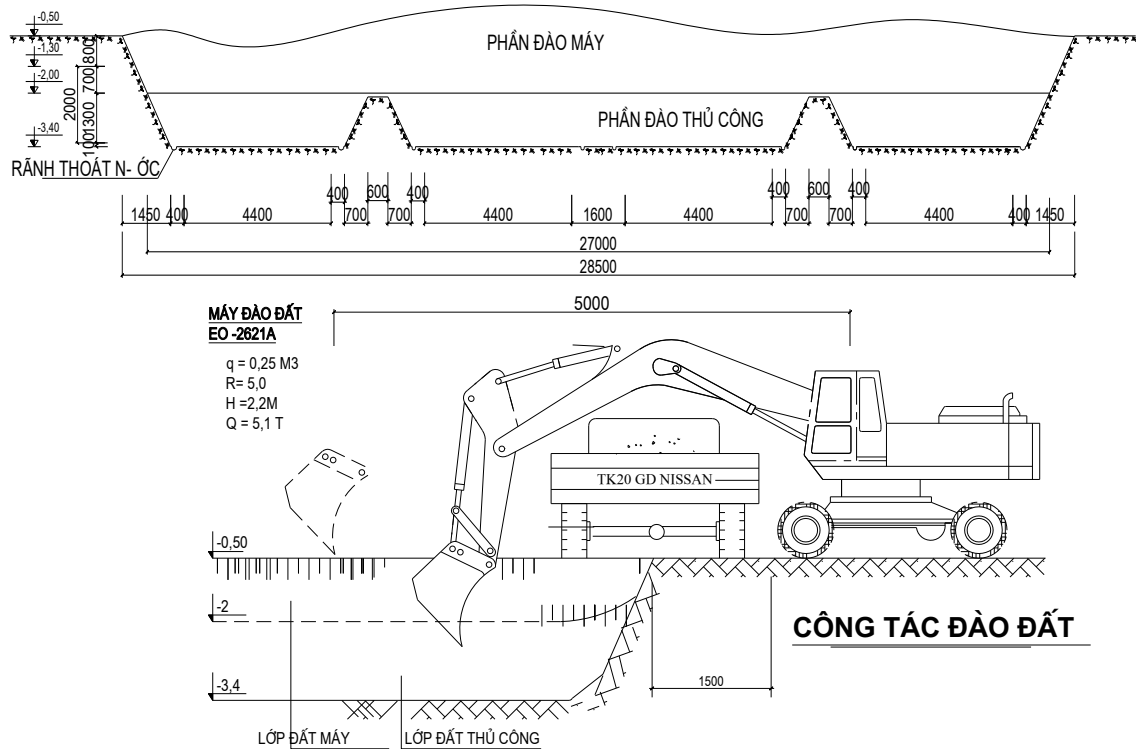
+ Đào đất đợt 2 : Đào thủ công từ đáy giằng đến cao trình đáy đài $-2,9$ (m).

Theo phương án này các hố đào máy giao nhau rất nhiều. Như vậy khối lượng đất đào máy khá lớn \Rightarrow giảm thời gian và nhân công thi công phần đất .Do đó lựa chọn phương án này để thi công đất cho công trình .



SƠ ĐỒ DI CHUYỂN MÁY ĐÀO ĐẤT

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2



- Chọn thiết bị vận chuyển: ở đây dùng xe ô tô để vận chuyển đất sau khi đào.

- Định vị hố đào:

+ Xác định được hệ trục tọa độ (lưới tọa độ) thi công trên thực địa (như phần trước).

+ Dùng các cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2 m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20 (mm), rộng 150 (mm), dài hơn kích thước móng phải đào 400 (mm). Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó vẽ hai đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là giá ngựa đánh dấu trục móng.

+ Căng dây thép ($d = 1 \text{ mm}$) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cỡ đào.

+ Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu luôn vị trí.

93.1.2. Công tác đào đất.

1). Chọn thiết bị đào.

a). Tính toán khối lượng đất đào.

- Công trình cao 9 tầng, phần nền và móng công trình đã được tính toán với giải pháp móng cọc khoan nhồi đường kính 0,8m cắm tới độ sâu - 32,5 (m). Đáy đài cọc nằm ở độ sâu - 2,9 (m) so với cốt đất tự nhiên. Do đó chiều sâu hố đào là 2,9 (m) (kể cả lớp bê tông lót).

- Đáy đài nằm trong lớp sét pha dày 3,9 (m), phía trên là lớp đất lấp dày 0,8 (m). Tra bảng có hệ số mái dốc (bảng 1-2 trang 14 sách Kỹ thuật thi công 1-TS Đỗ Đình Đức) $\Rightarrow m = 0,5$. Hay có thể coi đáy hố đào được mở rộng tròn một góc 30°

\Rightarrow Miệng hố đào mở rộng về mỗi phía so với mép đài móng là:

$$B = m \cdot H = 0,5 \cdot 2,9 = 1,45 \text{ (m)}.$$

- Đào móng có kích thước lớn nhất là: 3,6 x 4,2 (m), đáy hố đào mở rộng về mỗi phía 0,3 (m). Nên nếu đào hố móng đơn thì:

+ Kích thước đáy hố đào là: 3,9 x 4,5 (m).

+ Kích thước miệng hố đào là: 6,8 x 7,4 (m).

+ Kích thước lưới cột là: 4,2; 6; 6,6; 7,2 (m).

⇒ Khoảng cách giữa các miệng hố đào là:

$$4,2 - 0,5 \times (6,8 + 6,8) = - 2,6 \text{ (m)}.$$

$$6 - 0,5 \times (7,4 + 7,4) = - 1,4 \text{ (m)}.$$

$$6,6 - 0,5 \times (6,8 + 6,8) = - 0,2 \text{ (m)}.$$

$$7,2 - 0,5 \times (7,4 + 7,4) = - 0,1 \text{ (m)}.$$

⇒ Do khoảng cách giữa các hố đào nhỏ hơn 0 nên em tiến hành đào toàn bộ thành ao. Đáy móng mở rộng về mỗi phía 0,4 (m).

- Khi thi công bằng máy đào ta chỉ đào được đến độ sâu đáy giếng -1,6 (m) đ tính từ mặt đất tự nhiên. Phần đất còn lại kể từ cốt - 1,6 (m) đến cốt - 2,9 (m) được đào bằng thủ công, do phần đất đào bằng thủ công này nằm trong lớp sét dẻo mềm nên hệ số mái dốc của đất có thể lấy $m = 1$, nên ta tiến hành đào thủ công thành các hố móng với góc dốc của đất là 90° theo các kích thước cụ thể của đài và giếng móng và mở rộng sang hai bên, mỗi bên 0,4 m để lắp dựng công trình, vận chuyển và làm rãnh thoát nước mặt. Nhưng do điều kiện xây dựng từng công trình khác nhau, với công trình này độ sâu từ đáy giếng đến đáy đài là khá lớn nên em vẫn đào với hệ số mái dốc như lớp trên $m=0,5$.

- Như vậy, tiến hành đào bằng máy toàn bộ thành ao đến cốt - 1,6(m) kể từ cốt tự nhiên. Đào thủ công từ cốt - 1,6 (m) đến - 2,9 (m) thành các hố móng riêng, phần giếng móng đào riêng.

- Cao trình mực nước ngầm là - 4,5 (m) nên ta không cần phải hạ mực nước ngầm.

- Để tiêu thoát nước mặt cho công trình, ta đào hệ thống mương xung quanh công trình với độ dốc $i = 3\%$ chảy về hố ga thu nước và dùng máy bơm bơm vào hệ thống thoát nước công cộng.

a.1). *Tính toán khối lượng đất đào bằng máy.*

- Công trình có chiều dài là: 43,8 (m); rộng 20,4 (m).

- Móng biên trục A, D và trục 1,8 có kích thước: 3,6 x 4,2 (m);

⇒ Như vậy kích thước đáy hố đào là: 25,4 x 48,2 (m).

Kích thước miệng hố đào là: 28,3 x 51,1 (m).

Vậy tổng thể tích đất đào bằng máy là:

$$V_{\text{máy}} = \frac{1,6}{6} \cdot 25,4 \cdot 48,2 + (25,4 + 28,3) \cdot (48,2 + 51,1) + 28,3 \cdot 51,1 = 2134,09 \text{ (m}^3\text{)}.$$

a.2). *Tính toán khối lượng đất đào bằng thủ công.*

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT THỦ CÔNG

STT	Tên cấu kiện	Số lượng	Kích thước móng (m)	Kích thước hố móng (m)		Diện tích hố đào (m ²)	Chiều cao hố đào (m)	Thể tích 1 hố đào (m ³)	Tổng thể tích (m ³)
				Dài	Rộng				
1	Móng M1	28	3,6 x 4,2	4,4	5	22	1,3	28.6	800.8
2	Móng M2	2	3,6 x 10,2	4,4	11	48.4	1,3	62.92	125.84
3	Móng M3	4	2,4 x 3,6	3,2	4,4	14.08	1,3	18.304	73.216
Tổng									999.86

- Như vậy khối lượng đất đào thủ công là:

$$V_{\text{thủ công}} = 999,86 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Trong phần đào đất thủ công này ta cần trừ đi phần thể tích do 140 cọc chiếm chỗ với thể tích là :

$$V_{\text{cọc}} = 140 \cdot S_{\text{cọc}} \cdot 1,3 = 140 \cdot 3,14 \cdot 0,8^2 / 4 \cdot 1,3 = 91,43 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Do đó thể tích đất đào bằng thủ công là:

$$V_{\text{thủ công}} = 999,86 - 91,43 = 908,43 \text{ (m}^3\text{)}.$$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

⇒ Khối lượng đất đào toàn bộ công trình là:
 $V_d = 2134,09 + 908,43 = 3042,52 \text{ (m}^3\text{)}.$

a.3). Chọn máy cho công tác đào đất :

a. Nguyên tắc chọn máy:

–Việc chọn máy phải được tiến hành dưới sự kết hợp giữa đặt điểm của máy với các yếu tố cơ bản của công trình như cấp đất đai, mực nước ngầm, phạm vi đi lại, chương ngại vật trên công trình, khối lượng đất đào và thời hạn thi công.

– Chọn máy xúc gầu nghịch vì :

+ Phù hợp với độ sâu hố đào không lớn $h < 3 \text{ m}$.

+ Phù hợp cho việc di chuyển , không phải làm đường tạm . Máy có thể đứng trên cao đào xuống và đổ đất trực tiếp vào ô tô mà không bị vướng . Máy có thể đào trong đất ướt .

Vậy chọn máy xúc gầu nghịch mã hiệu E0-2612A (dùng động cơ bằng thủy lực).

Các thông số kỹ thuật của máy: E0-2612A

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
Bán kính nâng gầu: R	m	5
Dung tích gầu: V	m ³	0,25
Chiều cao nâng gầu	m	2,9
Chiều sâu hố đào: Hmax	m	3,3
Trọng lượng máy	T	5,1
Chu kỳ t _{CK}	giây	20
Chiều rộng: b	m	2,1
Chiều cao: c	m	2,46

b. Tính năng suất của máy.

- Năng suất của máy được tính theo công thức:

$$N = q \cdot (k_d / k_t) \cdot n_{ck} \cdot k_{tg}$$

Trong đó: + q: Dung tích gầu

+ k_d : Hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào độ ẩm của đất. $k_d = 1,1$.

+ k_t : Hệ số rơi của đất ta lấy $k_t = 1,1 \div 1,4$. Chọn $k_t = 1,15$.

+ k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,7$.

+ n_{ck} : Số lần xúc trong 1 giờ. $n_{ck} = 3600 / T_{ck}$

với: $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$: là thời gian của một chu kỳ

$t_{ck} = 20 \text{ s}$;

$k_{vt} = 1,1$: hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc lên thùng xe

$k_{quay} = 1$: hệ số phụ thuộc vào góc quay φ của cầu $\varphi = 900$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Thay số ta có: $T_{ck} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22$

$$\Rightarrow n_{ck} = 3600 / T_{ck} = 163.$$

– Vậy năng suất của máy đào là:

$$N = 0,25 \times \frac{1,1}{1,15} \times 163 \times 0,7 = 27,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất của máy trong 1 ca là :

$$N_{ca} = 27,3 \times 8 = 218,4 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Tính số ca của máy là:

Khối lượng đất đào bằng máy (như đã tính ở phần trên) là 2134,09 (m³)

Vậy ta có số ca cần thiết để đào hết là:

$$n = \frac{2134,09}{218,4} = 9,77 \text{ (ca)}$$

\Rightarrow Chọn 10 ca đào máy . Mỗi ca máy là 1 ngày.

Đất đào lên được đổ trực tiếp lên xe tải và vận chuyển đến nơi khác để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng. Do khu đất xây dựng có diện tích lớn, trước đây bỏ trống, mặt bằng khá nhấp nhô nên có thể tận dụng đất đào lên từ công trình này để san lấp cải tạo và trồng cây... Khi tôn nền sử dụng cát.

c. Chọn máy vận chuyển đất đào.

Khối lượng đất đào trong 1 ca là : 218,4 (m³).

Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$.

Thời gian một chuyến xe

$$t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

Trong đó:

Máy đã chọn có $N = 37,19 \text{ m}^3/\text{h}$; Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 5 m³; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8.5}{37,19} = 6,5 \text{ (phút.)}$$

$v_1 = 15 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 25 \text{ (km/h)}$ - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

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

Vậy $t = 14,7 \text{ phút}$ (lấy bằng 15 phút).

Số chuyến xe trong một ca: $m = \frac{T}{t} = \frac{8}{15} \cdot 60 = 32 \text{ (Chuyến)}$

Số xe cần thiết: $n = \frac{N_{ca}}{q.m} = \frac{218,4}{5.32} = 1,37 \text{ xe}$. Vậy chọn $n = 2 \text{ (xe)}$.

d. Sơ đồ đào đất.

- Hồ móng đào ao do vậy ta chọn sơ đồ máy đào dọc đồ ngang.
- Số dải đào là 7 dải.
- Với sơ đồ này thì máy tiến đến đâu là đào đất đến đó, đường vận chuyển của ô tô chở đất cũng thuận lợi.
- Thi công đào: Máy đứng trên cao đưa gầu xuống dưới hồ móng đào đất. Khi đất đầy gầu → quay gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ là ô tô đứng bên cạnh. Cứ như thế, máy di chuyển theo dải 1, đào hết dải này chuyển sang đào dải 2, 3 và các dải còn lại (*sơ đồ đào như hình vẽ*).

e). Đào đất bằng thủ công.

- Sau khi máy đào đã đào xong phần đất của mình (sâu 1,6 (m) tính từ cốt tự nhiên) ta tiến hành đào thủ công để tránh va chạm của máy vào cọc.
- Dụng cụ đào : Xẻng, cuốc, kéo cắt đất...
- Phương tiện vận chuyển : Dùng xe cải tiến, xe cút kít, đường goòng...

Thi công đào đất:

- Phần đất đào bằng thủ công, nằm trong phạm vi lớp đất sét dẻo . Do vậy khi thi công cần tăng thêm độ ẩm cho đất .
- Với khối lượng đất đào bằng thủ công là 908,43 (m³) tương đối nhiều nên cần phải tổ chức thi công cho hợp lý tránh tập trung người vào một chỗ, phân rõ ràng các tuyến làm việc.
- Trình tự đào ta cũng tiến hành như đào bằng máy, hướng vận chuyển bố trí vuông góc với hướng đào.
- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế thì đào tới đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ đến đó để tránh xâm thực của môi trường làm phá vỡ cấu trúc đất.
- Cần tổ chức lao động khéo để năng suất lao động cao mà an toàn trong thi công .
- Với độ sâu hồ đào 1,3 m nên chia làm 3 đợt đào , mỗi đợt cao 0,433 m. Khoảng giữa , do các phân khu đào máy liên nhau nên cần tổ chức đào thủ công thật tốt để tránh tai nạn lao động do máy móc gây ra cho công nhân.

f). Sự cố thường gặp khi đào đất.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mồ côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

g). Phương pháp phá đầu cọc:

Cọc khoan nhồi sau khi đổ bê tông, trên đầu cọc có lẫn tạp chất và bùn, nên thường phải đổ cao quá lên 0,9 m và đập vỡ cho lộ cốt thép để ngàm vào đài như thiết kế.

Sau khi hoàn thành công tác đào đất bằng thủ công (Xem phần công tác đất), tiến hành công tác phá đầu cọc. Trước khi thực hiện công việc thì cần phải đo lại chính xác cao độ đầu cọc, đảm bảo chiều dài đoạn cọc ngàm vào trong đài 20 (cm).

Trước khi dùng máy nén khí và súng chuyên dụng để phá bê tông, dùng máy cắt bê tông cắt vòng quanh chân cọc tại vị trí cốt đầu cọc cần phá. Làm như vậy để các đầu cọc sau khi đập sẽ bằng phẳng và phần bê tông phía dưới không bị ảnh hưởng trong quá trình phá. Cốt thép lộ ra sẽ bị bẻ ngang và ngàm vào đài móng, đoạn thừa ra phải đảm bảo chiều dài neo theo yêu cầu thiết kế thường $>20d$ (với d là đường kính cốt thép gai).

Một số thiết bị dùng cho công tác phá bê tông đầu cọc :

Búa phá bê tông TCB - 200.

Máy cắt bê tông HS - 350T.

Ngoài ra cần dùng kết hợp với một số thiết bị thủ công như búa tay, choòng, đục.

Bảng thông số kỹ thuật của búa phá bê tông :

* Thông số kỹ thuật Búa TCB - 200

Đường kính Piston (mm) 40

Hành trình Piston (mm) 165

Tần số đập (lần/phút) 1100

Chiều dài (mm) 556

Lượng tiêu hao khí (m³/phút) 1,4

Đường kính dây dẫn hơi (mm) 19

Trọng lượng (kg) 21

* Thông số kỹ thuật của máy cắt bê tông :

Thông số kỹ thuật Máy HS- 350T

Đường kính lưỡi cắt (mm) 350

Độ cắt sâu lớn nhất (mm) 125

Trọng lượng máy (kg) 13

Động cơ xăng (cc) 98

Kích thước đế (mm) 485-440

*** Khối lượng phá bê tông đầu cọc:**

Cốt đầu cọc nhô lên so với cao trình đáy đài là 0,6m; phần phá đi để chừa cốt thép ngàm vào đài là 0,45 m.

Khối lượng bê tông đầu cọc cần phá:

$$V_{\text{phá}} = \text{số cọc} \cdot \text{chiều dài phá} \cdot \text{diện tích} = 140 \cdot 0,45 \cdot 0,5024 = 31,65 \text{ m}^3.$$

2). Thiết kế mặt cắt đào đất. (Theo hình vẽ).

3). Hướng thi công.

- Hướng thi công khi thực hiện đào đất là hướng bắt đầu xuất phát từ giao điểm của hai trục D & 8 và tiến dần về phía điểm A & 1. Tiếp tục ta cho máy đào đất quay sang đào phần tiếp theo. Tương tự như thế đào đến vị trí cuối cùng là điểm có giao A & 1. ở đây theo mặt bằng thi công ta chia ra thành 7 dải đào.

***Biện pháp tiêu nước mặt.**

- Việc tiêu nước mặt trong công trình này dùng rãnh đào xung quanh hố móng để thu nước để nước chảy ra hệ thống thoát nước.

- Đối với hố móng lớn không thể dùng phương pháp thủ công để tiêu nước mặt thì ta tiến hành đào các hố ga ở mép hố móng để dồn nước , sau đó dùng máy bơm để bơm nước ra .Chú ý kích thước hố ga phải đủ lớn và lượng nước trong hố phải đủ để máy bơm làm việc liên tục trong thời gian tối thiểu là 5phút.

Rãnh thu nước và hố ga được thể hiện trên hình vẽ .

*** Kỹ thuật thi công đào đất :**

- Thi công đào đất bằng máy đào :

+ Máy đào gầu nghịch đạt năng suất cao khi bề rộng hố đào hợp lý là :
 $B = 1,2 \div 1,4 R_{\text{max}} = 6 \div 7 \text{ m}$. Như vậy với đường đi của máy đào như bản vẽ TC là hợp lý .

Khoang đào biên, đất đào được đổ thành đống cọc biên để vận chuyển đi. Khoảng đào giữa có lượng đất lớn nên đổ lên xe và vận chuyển ra ngoài.

Khi đổ đất lên xe , ô tô luôn chạy ở mép biên và chạy song song với máy đào để góc quay cần khoảng 900–1100. Cần chú ý đến các khoảng cách an toàn :

+ khoảng cách từ mép ô tô đến mép máy đào khoảng 2,5m ;

+ khoảng cách từ gầu đào đến thùng ô tô: 0,5 – 0,8 m ;

+ khoảng cách mép máy đào đến mép hố đào : 1 – 1,5 m ;

Trước khi tiến hành đào đất cần cắm các cột mốc xác định kích thước hố đào.

Khi đào cần có 1 người làm hiệu, chỉ đường để tránh đào vào vị trí đầu cọc. Những chỗ đào không liên tục cần rải vôi bột để đánh dấu đường đào.

- Thi công đào đất bằng thủ công :

Công cụ đào : đào xẻng , đổ đất vào sọt rồi vận chuyển ra ngoài .

Kỹ thuật đào : Đo đạc ,đánh dấu các vị trí đào bằng vôi bột .

Do hố đào rộng nên tạo các bậc lên xuống cao 20–30 cm để dễ lên xuống , tạo độ dốc về một phía để thoát nước về một hố thu , phòng khi mưa to sẽ bơm thoát nước.

Đào đúng kỹ thuật, đào đến đâu thì sửa ngay đến đấy.

Đào từ hướng xa lại gần chỗ đổ đất để dễ thi công.

9.4. Kỹ thuật thi công lấp đất hố móng.

9.4.1- Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất.

- Sau khi đổ bê tông đài , giằng móng cổ cột, tường cổ móng , giằng tường đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá hủy cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với kết cấu.

9.4.2- Tính toán khối lượng đất đắp.

- ôp dụng cụng thức : $V = (V_h - V_c) \cdot k_o$

Trong đó : V_h : Thể tích hình học hố đào (hay là V_d). tính đến cốt -2,9 (m)

$$V_h = V_d = 2881 \text{ (m}^3\text{)}.$$

V_c : Thể tích hình học của cụng trỡnh chụn trong múng (hay là V_{bt})

$$V_c = V_{bt} = 1102,592 \text{ (m}^3\text{)}.$$

k_o : Hệ số đầm chặt của đất ; $k_o = 1,2$.

$$\Rightarrow V = (2881 - 1102,6) \cdot 1,2 = 2134,1 \text{ (m}^3\text{)}.$$

9.4.3- Thi công đắp đất.

- Dùng đất cát để lấp

- Sử dụng nhân công và đầm cóc.
- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác. Chiều dày mỗi lớp (0,3 - 0,5 m).
- Số lớp đầm: $n = \frac{H}{0,5} = \frac{2,9}{0,5} = 5,8$. Vậy ta chọn 3 lớp mỗi lớp dày 0,5 m và 3 lớp mỗi lớp 0,3 m.
- Số lượt đầm: Chọn mỗi lớp đầm 5 lượt theo kinh nghiệm thực tế.
- Các yêu cầu kỹ thuật phải tuân theo như đã trình bày.
- Hướng thi công: vì ta chọn thi công đắp đất bằng thủ công nên ta không cần chọn hướng.
- Do mặt bằng công trường hẹp không đủ khả năng chứa đất nên ta chọn giải pháp dùng ô tô chở đất đến địa điểm khác sau đó chở đất lại để lấp.

9.5. Biện pháp thi công khung, sàn, thang bộ, móng, giằng móng btct toàn khối:

9.5.1 Công tác chuẩn bị chung:

9.5.1.1 Phân đoạn thi công :

- Phân theo mặt bằng: Căn cứ vào mặt bằng công trình ta nhận thấy các tầng vì mặt bằng có diện tích không lớn nên ta chỉ bố trí một đoạn thi công.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Phân theo mặt đứng: Với công trình thi công là nhà nhiều tầng nên khi thi công ta nên phân đoạn theo chiều cao. ở đây công trình gồm 9 tầng nên ta phân thành 3 đoạn:

+ Đoạn 1: Tầng 1, 2, 3.

+ Đoạn 2: Tầng 4, 5, 6.

+ Đoạn 3: Tầng 7, 8, 9.

- Việc chia đoạn như vậy là căn cứ vào sự phân chia số tầng để giảm kích thước cột. Việc phân đoạn như trên sẽ thuận tiện cho việc xác định kích thước, công tác ván khuôn.

9.5.1.2 Tổ chức vận chuyển :

– Do công trình có mặt bằng không lớn , chiều cao công trình lớn , khối lượng bê tông không nhiều , yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng cho công trình , ta lựa chọn phương án :

+ Dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

+ Đổ bê tông bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công.

- Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 9 tầng) để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng bộ phận công trình.

- Mặt bằng thi công công trình rộng, thoáng, đường vận chuyển vật liệu, cầu kiện chính theo phương trước và sau nhà, do đó sử dụng một cần trục tháp để vận chuyển vật liệu, cầu kiện lên cao và đổ bê tông cột, dầm, sàn.

a.1). Chọn cần trục tháp.

- Với các biện pháp và công nghệ thi công đã lập thì cần trục tháp sẽ đảm nhận các công việc sau đây :

* *Vận chuyển bê tông thương phẩm cho đổ cột vách và dầm sàn.*

Bê tông thương phẩm sau khi được đưa đến công trường được đổ vào thùng chứa bê tông (đã được thiết kế trước) để cần trục tháp vận chuyển lên cao.

* *Vận chuyển ván khuôn, cốt thép.*

Do điều kiện mặt bằng cũng như yêu cầu an toàn khi thi công các công trình cao tầng nên chọn loại cần trục cố định tại chỗ, đối trọng ở trên cao. Cần trục tháp được đặt ở chính giữa công trình theo chiều dài có thể phục vụ thi công ở điểm xa nhất trên mặt bằng.

* *Các thông số kỹ thuật.*

Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gỗ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

Độ vọt nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chương ngại vật: $S > r + (0,5.1m) = 3 + 1 = 4(m)$.

Do để đảm bảo thân cần trục không chạm vào mép ban công ta chọn khoảng cách

$$S = 5,5(m).$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần vọt, cần trục tháp thiết kế đặt trên trục 4 trên mặt bằng của công trình nên ta có:

$$d = \sqrt{(7,2+6+7,2)^2 + (6,6+7,2+7,2+4,2)^2} = 32,42(m)$$

\Rightarrow Vậy: $R = 5 + 32,4 = 37,4 (m)$.

Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp :

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó :

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 36,6 m$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 - 1,0m$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3,6 m$.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2 m$.

Vậy: $H = 36,6 + 1 + 3,6 + 2 = 43,2 m$.

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp TOPKIT POTAIN /23B (đứng cố định tại một vị trí mà không cần đường ray).

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{max} = 77 (m)$

Tầm vọt lớn nhất của cần trục: $R_{max} = 40 (m)$

Tầm vọt nhỏ nhất của cần trục: $R_{min} = 2,9 (m)$

Sức nâng của cần trục : $Q_{max} = 3,65 (T)$

Bán kính của đối trọng: $R_{dt} = 11,9 (m)$

Chiều cao của đối trọng: $h_{dt} = 7,2 (m)$

Kích thước chân đế: $(4,5 * 4,5) m$

Vận tốc nâng: $v = 60 (m/ph) = 1 (m/s)$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Vận tốc quay: 0,6 (v/ph)

Vận tốc xe con: $v_{xecon} = 27,5 \text{ (m/ph)} = 0,458 \text{ (m/s)}$.

a.2). Chọn vận thăng vận chuyển người và vận chuyển gạch, cát, xi măng, vữa...

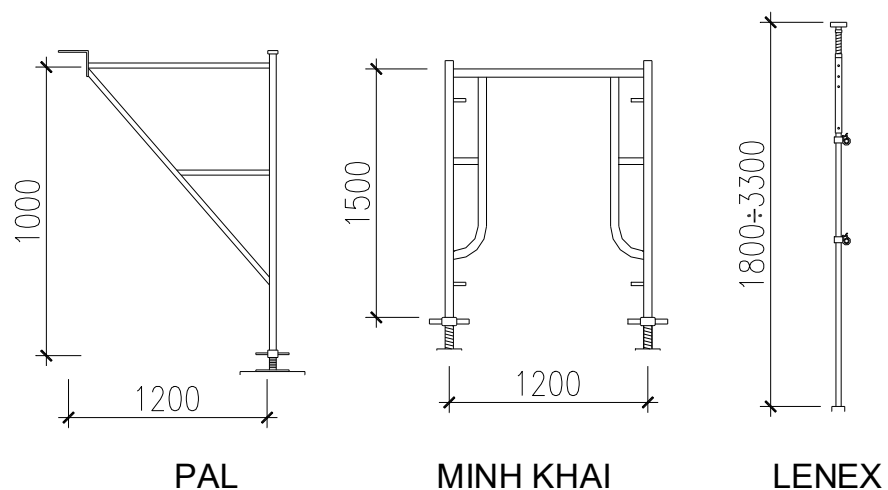
- Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người và vật liệu (gạch, cát, xi măng) lên cao.

Chọn loại máy vận thăng : Sử dụng vận thăng **PGX-800-16**.

Bảng thông số kỹ thuật của máy vận thăng.

Sức nâng	0,8t	Công suất động cơ	3,1KW
Độ cao nâng	50m	Chiều dài sàn vận tải	1,5m
Tầm với R	1,3m	Trọng lượng máy	18,7T
Vận tốc nâng	16m/s		

9.5.1.3 Lựa chọn hệ thống giáo đỡ, đà đỡ, ván khuôn:

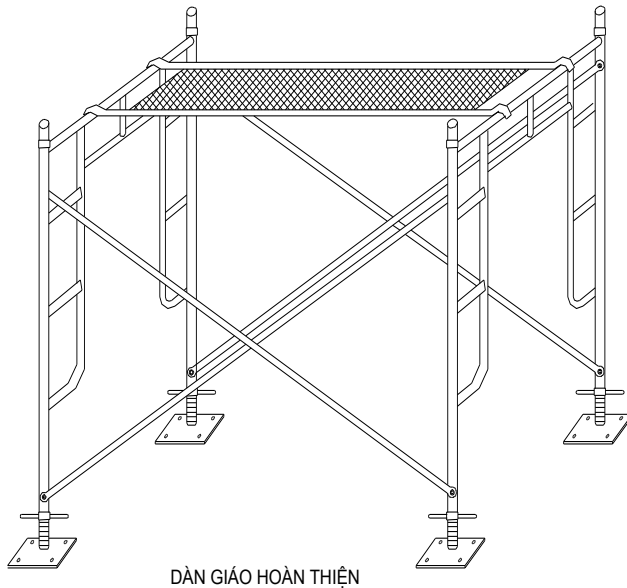


CẤU TẠO KHUNG GIÁO THÉP

a). Giáo chống:

a.1). Chọn cây chống sàn.

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.



a.1.1). 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.

a.1.2). Cấu tạo giáo PAL:

- Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như :
 - + 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 tác động

Lực giới hạn của cột chống	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
----------------------------	-------	-------	-------	-------	------	------	------

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

(KG)							
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

a.1.3). Trình tự lắp dựng.

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng 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.
- Lồng 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 dưới trong 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 phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
 - + Toàn bộ hệ chân chống phải được 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 được chốt giữ khớp nối.

b / Đà đỡ

- Xà gỗ được sử dụng là gỗ nhóm VI, tiết diện 8×10 .
- Đặt các thanh xà gỗ theo hai phương, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà 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.

c/ Ván khuôn :

– Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý không những mang ý nghĩa kinh tế mà còn ảnh hưởng nhiều đến thời gian thi công và chất lượng công trình . Hiện nay , ở các công trình xây dựng hiện đại , xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến và tiện lợi . Vì vậy, ta chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

– Với các cấu kiện đều sử dụng hệ ván khuôn định hình .

- Ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU chế tạo.

- Bộ ván khuôn bao gồm :

+ Các tấm khuôn chính.

+ Các tấm góc (trong và ngoài).

+ Cốp pha góc nổi.

- Môđun tổng hợp chiều rộng là 50 (mm), chiều dài là 150 (mm). Khoảng cách giữa tâm các lỗ theo chiều ngang, chiều dọc đều là 150 (mm). Cốp pha cũng có thể ghép theo chiều dọc cũng có thể ghép theo chiều ngang, hoặc ghép dọc lẫn ngang.

- Các tấm phẳng này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3 mm, mặt khuôn dày 2 (mm).

* Các phụ kiện liên kết gồm:

- Móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- Thanh chống kim loại.

- Thanh giằng 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: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

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

Bảng đặc tính kỹ thuật của các tấm ván khuôn

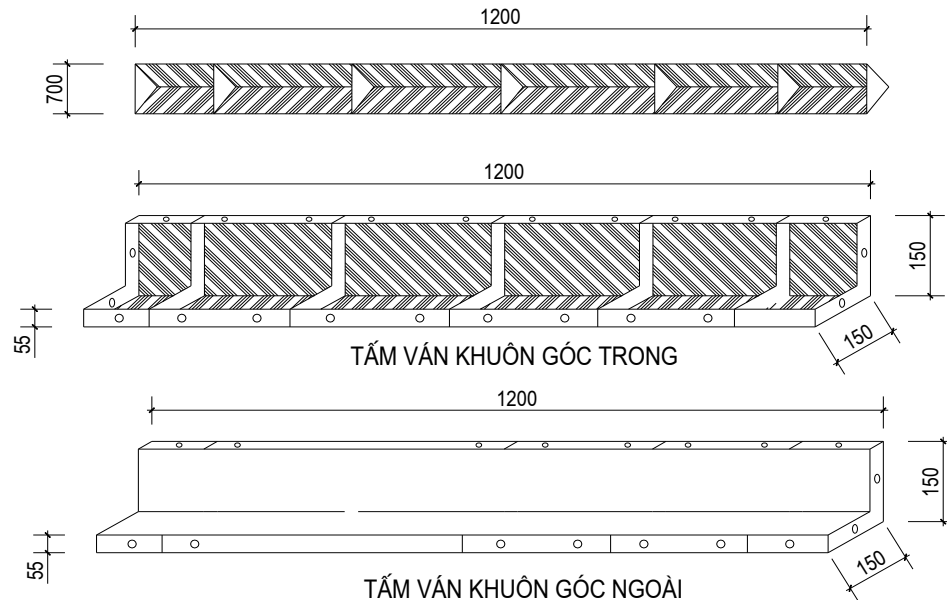
Rộng	Dài	Cao	Mômen quán tính	Mômen kháng uốn
(mm)	(mm)	(mm)	(cm ⁴)	(cm ³)

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
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 của các tấm ván khuôn.

KIỂU	RỘNG (MM)	DÀI (MM)
Tấm khuôn góc trong	150 x 150	1800
	150 x 150	1500
	100 x 150	1200
	100 x 150	900
	100 x 150	750
	100 x 150	600
Tấm khuôn góc ngoài	100 x 100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600



c.1). *Số liệu thiết kế :*

- Nhà cao 17 tầng :
 - + Tầng 1: cao 4,2 m
 - + Tầng 2,9 : cao 3,9 m
 - + Tầng còn lại : cao 3,6 m
- Tiết diện cột :
 - + Cột tầng biên 1,2,3: $b \times h = 400 \times 600$
 - + Cột tầng giữa 1,2,3: $b \times h = 500 \times 700$
 - + Cột tầng biên 4,5,6: $b \times h = 300 \times 500$
 - + Cột tầng giữa 4,5,6: $b \times h = 400 \times 600$
 - + Cột tầng biên 7,8,9: $b \times h = 300 \times 400$
 - + Cột tầng giữa 7,8,9: $b \times h = 300 \times 500$
- Tiết diện dầm :
 - + Dầm chính : $b \times h = 300 \times 650$
 - + Dầm phụ ngang : $b \times h = 250 \times 550$
 - + Dầm phụ dọc : $b \times h = 220 \times 300$

- Sàn : $h = 10 \text{ cm}$

c.2). *Thiết kế ván khuôn cột , gông cột :*

c.2.1), *Tính số lượng ván khuôn:*

- Tầng 1:

- Kích thước cột biên tầng 1 có tiết diện $40 \times 60 \text{ cm}$, có 20 cột.
- Kích thước cột giữa tầng 1 có tiết diện $50 \times 70 \text{ cm}$, có 8 cột.
- Chiều cao mỗi cột là: $4,2 - 0,65 = 3,55 \text{ (m)}$.
- + Sử dụng 4 tấm góc ngoài $150 \times 150 \text{ mm}$.
- + Chiều 500cm dùng : 3 tấm 200×1200 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300×1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều 700cm dùng : 6 tấm 200×1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300×1800 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều 400cm dùng : 6 tấm 200×1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.

- + Chiều 600cm dùng : 4 tấm 300x1800 xếp (2tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều cao của tổ hợp ván khuôn này là 3,6(m) .
- Tầng 2:
 - Kích thước cột biên tầng 2 có tiết diện 40x60cm, có 20 cột.
 - Kích thước cột giữa tầng 2 có tiết diện 50x70cm, có 8 cột.
 - Chiều cao mỗi cột là: $3,9 - 0,65 = 3,25(m)$.
- + Sử dụng 4 tấm góc ngoài 150x150mm.
- + Chiều 500cm dùng : 3 tấm 200x1200 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều 700cm dùng : 6 tấm 200x1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều 400cm dùng : 6 tấm 200x1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều 600cm dùng : 4 tấm 300x1800 xếp (2tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều cao của tổ hợp ván khuôn này là 3,6(m).
- Tầng 3:
 - Kích thước cột biên tầng 2 có tiết diện 40x60cm, có 20 cột.
 - Kích thước cột giữa tầng 2 có tiết diện 50x70cm, có 8 cột.
 - Chiều cao mỗi cột là: $3,6 - 0,65 = 2,95(m)$.
- + Sử dụng 4 tấm góc ngoài 150x150mm.
- + Chiều 500cm dùng : 3 tấm 200x1200 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều 700cm dùng : 6 tấm 200x1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều 400cm dùng : 6 tấm 200x1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều 600cm dùng : 4 tấm 300x1800 xếp (2tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều cao của tổ hợp ván khuôn này là 3,6(m) .
- Tầng 4,5,6:
 - Kích thước cột biên tầng 4,5,6 có tiết diện 30x50cm, có 20 cột.
 - Kích thước cột giữa tầng 4,5,6 có tiết diện 40x60cm, có 8 cột.
 - Chiều cao mỗi cột là: $3,6 - 0,65 = 2,95(m)$.
- + Sử dụng 4 tấm góc ngoài 150x150mm.
- + Chiều 500cm dùng : 3 tấm 200x1200 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều 300cm dùng : 3 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều 400cm dùng : 6 tấm 200x1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều 600cm dùng : 4 tấm 300x1800 xếp (2tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều cao của tổ hợp ván khuôn này là 3,6(m) .
- Tầng 7,8:
 - Kích thước cột biên tầng 7,8 có tiết diện 30x40cm, có 20 cột.
 - Kích thước cột giữa tầng 7,8 có tiết diện 30x50cm, có 8 cột.
 - Chiều cao mỗi cột là: $3,6 - 0,65 = 2,95(m)$.
- + Sử dụng 4 tấm góc ngoài 150x150mm.
- + Chiều 500cm dùng : 3 tấm 200x1200 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- + Chiều 300cm dùng : 3 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều 400cm dùng : 6 tấm 200x1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều cao của tổ hợp ván khuôn này là 3,6(m) .
- Tầng 9:
 - Kích thước cột biên tầng 9 có tiết diện 30x40cm, có 20 cột.
 - Kích thước cột giữa tầng 9 có tiết diện 30x50cm, có 8 cột.
 - Chiều cao mỗi cột là: $3,9 - 0,65 = 3,25(m)$.
- + Sử dụng 4 tấm góc ngoài 150x150mm.
- + Chiều 500cm dùng : 3 tấm 200x1200 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
2 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 2 hàng.
- + Chiều 300cm dùng : 3 tấm 300x1800 xếp (1tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều 400cm dùng : 6 tấm 200x1200 xếp (2tấm/hàng) 3 hàng.
- + Chiều cao của tổ hợp ván khuôn này là 3,6(m) .

c.2.2), *Tính toán gông cột.*

* Kiểm tra khoảng cách gông cột:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_{tt}^1 = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ Kg/m}^2$$

(H = 0,75m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng thủ công:

$$q_{tt}^2 = 1,1 \times 200 = 220 \text{ Kg/m}^2.$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_{tt}^3 = 1,3 \times 300 = 390 \text{ Kg/m}^2.$$

Do bê tông khi đổ thì không đầm nên ta chỉ cần tính đến 1 trong 2 tải trọng đổ và đầm để là đủ.

- Tải trọng phân bố tác dụng trên mặt một tấm ván khuôn là:

$$q_{tt} = q_{tt}^1 + q_{tt}^3 = 2437,5 + 390 = 2827,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn là:

$$q'_{tt} = q_{tt} \times b = 2827,5 \times 0,2 = 565,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

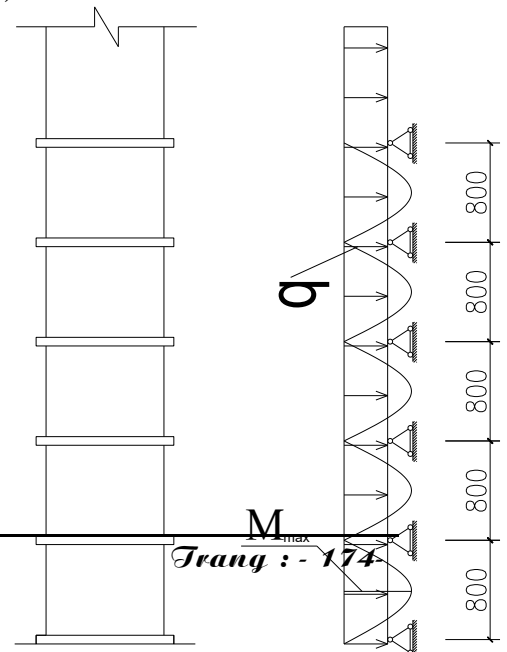
Gọi khoảng cách giữa các gông cột là l_g , coi ván khuôn cột như dầm liên tục với các gối tựa là gông cột. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_g^2}{10} \leq R \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (Kg/m²)

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20cm ta có W = 4,42 (cm³)



$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42}{6,095}} = 123,4 \text{ cm}$$

Chọn $l_g = 80 \text{ cm} < 123,4 \Rightarrow$ thỏa mãn.

Kiểm tra theo điều kiện bền:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q_c = (2500 \times 0,75 + 200 + 300) \times 0,2 = 475 \text{ (Kg/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^c l^4}{128 E J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{4,75 \times 80^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 20,02} = 0,0114$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 80 \text{ cm}$ là đảm bảo.

Chọn gông thép tiết diện ngang $10 \times 75 \text{ mm}$, chiều dài $1,2 \text{ m}$.

c.3), Thiết kế ván khuôn dầm chính, dầm phụ

c.3.1), Ván thành :

Chiều cao ván khuôn thành dầm cần thiết: $h_{vk} = h_{dầm} - h_{sàn} = 65 - 10 = 55 \text{ cm}$.

Ta chọn ván khuôn thành dầm là các tấm ván khuôn phẳng.

Tải trọng tác động gồm vào ván thành dầm:

- áp lực ngang do vữa bê tông tươi mới đổ (tính cả chiều cao dầm):

$$q_{c1} = \gamma \cdot h_{dầm} = 2500 \cdot 0,65 = 1625 \text{ (Kg/m}^2) \text{ (n = 1,3)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_{c2} = 100 \text{ (Kg/m}^2) \text{ (n = 1,3)}$$

- Tải trọng do dầm rung:

$$q_{c3} = 200 \text{ (Kg/m}^2) \text{ (n = 1,3)}$$

Tải trọng tính toán tổng cộng trên chiều dài một tấm ván khuôn thành là:

$$q_{tt} = (1625 \times 1,3 + 1,3 \times 100 + 1,3 \times 200) \times 0,3 = 751 \text{ (Kg/m)}$$

Coi ván khuôn thành dầm biên như dầm đơn giản kê lên các thanh đứng và các thanh đứng tựa lên các thanh chống xiên. Chọn tiết diện

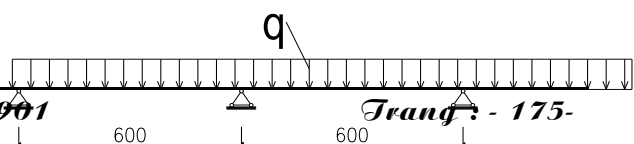
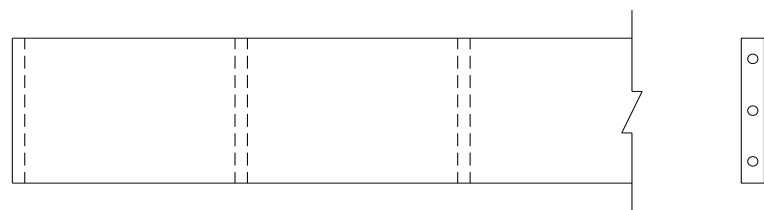
Chọn khoảng cách giữa 2 cây chống xiên là: $l_x = 60 \text{ cm}$

Kiểm tra khoảng cách cây chống xiên :

Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} < R = 2100$$

(Kg/cm²)



Trong đó: $W = 6,55 \text{ cm}^3$; $M = \frac{ql^2}{8}$

$$l \leq \sqrt{\frac{8.W.R}{q}} = \sqrt{\frac{8.6,55.2100}{7,51}} = 121 \text{ cm}$$

Để thuận lợi khi chống thanh chống xiên, ta cho thanh xiên tựa vào thanh ngang của VK đáy dầm, Vậy chọn $l_x = 60 \text{ cm}$ là hợp lý. Tiết diện thanh đà ngang 60×100 .

Kiểm tra độ võng của VK thành dầm:

- Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn thành dầm biên
 $q_c = (1625 + 100 + 200) \times 0,3 = 690 \text{ Kg/m}$
- Độ võng f được tính theo công thức:

$$f = \frac{5q^c l^4}{384EJ}$$

Với gỗ ta có : $E = 105 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5 \times 6,9 \times 60^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0195 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các thanh chống xiên $l_x = 60 \text{ cm}$ là bảo đảm.

c.3.2), *Ván đáy* :

Ván khuôn đáy dầm sử dụng ván khuôn kim loại, kích thước 300×1800 được tựa lên các thanh xà gỗ kê trực tiếp lên cây chống đơn. Khoảng cách giữa các thanh xà gỗ này chính là khoảng cách giữa các cây chống.

Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- Trọng lượng ván khuôn:
 $q_{c1} = 20 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \text{ (n = 1,1)}$.
- Trọng lượng lớp bê tông cốt thép dầm dày $h = 70 \text{ cm}$:
 $q_{c2} = \gamma \times h = 2500 \times 0,7 = 1750 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \text{ (n = 1,1)}$
- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:
 $q_{c3} = 250 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \text{ (n = 1,3)}$
- Tải trọng do đầm rung :
 $q_{c4} = 200 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \text{ (n = 1,3)}$
- Tải trọng do bơm bê tông:
 $q_{c5} = 400 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \text{ (n = 1,3)}$

Do bê tông khi đổ thi không đầm nên ta chỉ cần tính đến 1 trong 2 tải trọng đổ và đầm để là đủ

Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1 m^2 ván khuôn là:

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

$$\begin{aligned} q_{tt} &= 1,1 \times 20 + 1,1 \times 1750 + 250 \times 1,3 + 1,3 \times 400 \\ &= 2792 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Coi ván khuôn đáy dầm biên như dầm đơn giản kê lên 2 xà gồ ngang của thanh chống thép đơn.

Kiểm tra khoảng cách cây chống:

Chọn khoảng cách giữa 2 xà gồ gỗ là: $l_{xg}=80(\text{cm})$

- Tải trọng trên một mét dài ván đáy dầm là:

$$q = q_{tt}.b_d = 2792 \times 0,22 = 614,24 \text{ (Kg/m)}$$

Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} < R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Trong đó: $W = 4,57 \text{ cm}^3$; $M = \frac{ql^2}{8}$

$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{8.W.R}{q}} = \sqrt{\frac{8.4,57.2100}{6,7144}} = 106,93 \text{ cm}$$

Chọn $l_{xg} = 80 \text{ cm}$ là đủ khả năng chịu lực .

Kiểm tra độ võng của VK đáy dầm:

- Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn đáy dầm biên:

$$q_c = (20 + 1750 + 250 + 400).0,22 = 532,4 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{5q^c l^4}{384E.J}$$

Với thép ta có : $E = 2,1.10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

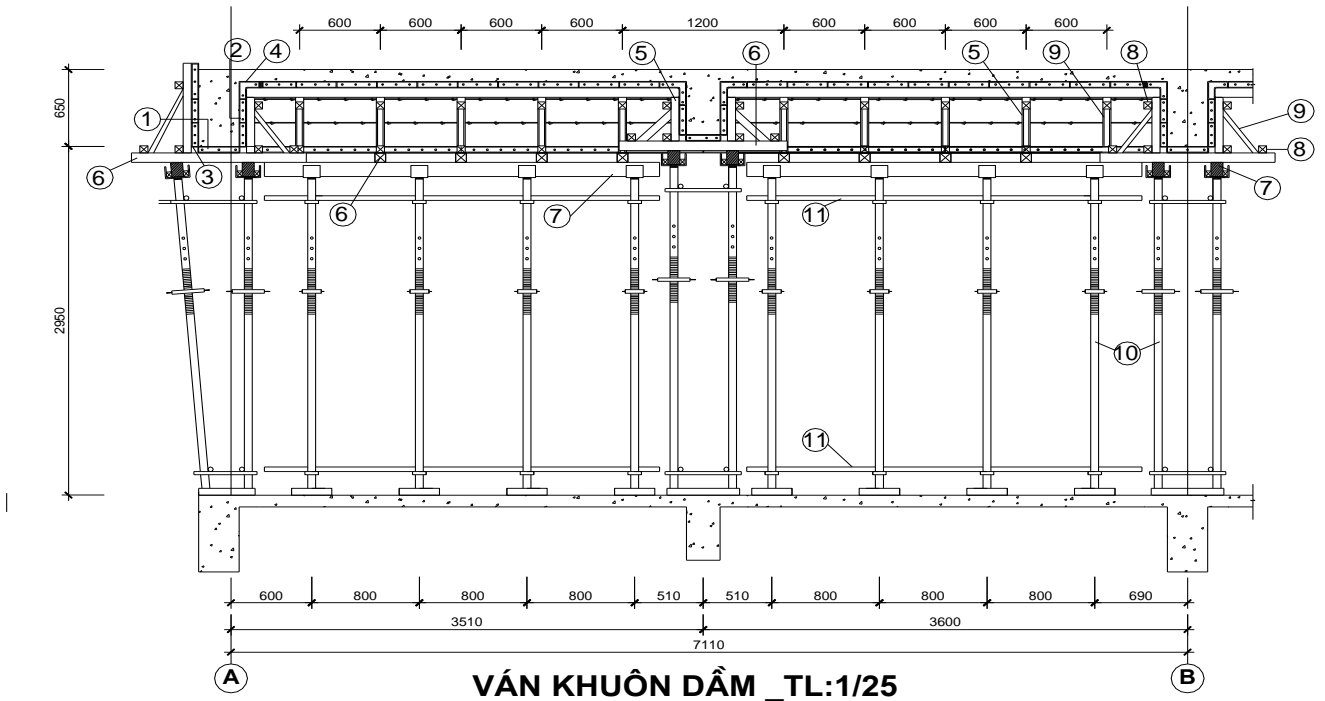
$$\rightarrow f = \frac{5 \times 5,764 \times 60^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0163 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các xà gồ gỗ bằng 60cm là bảo đảm.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2



c.4), *Thiết kế ván khuôn sàn.*

c.4.1), *Tính toán ván khuôn.*

Tính toán số lượng ván khuôn:

Sàn: ô sàn điển hình (3,6x3,6m), sử dụng các tấm kim loại: 200x1200
Một ô sàn sử dụng $3 \times 18 = 54$ tấm VK200x1200.

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm:

- Trọng lượng ván khuôn: $q_{c1} = 20 \text{ Kg/m}^2$ ($n = 1,1$).
- Trọng lượng bê tông cốt thép sàn dày $h = 10 \text{ cm}$:
 $q_{c2} = \gamma \times h = 2500 \times 0,1 = 250 \text{ Kg/m}^2$ ($n=1,1$)
- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:
 $q_{c3} = 250 \text{ Kg/m}^2$ ($n = 1,3$)
- Tải trọng do đầm rung:
 $q_{c4} = 200 \text{ Kg/m}^2$ ($n = 1,3$)
- Tải trọng do bơm bê tông:
 $q_{c5} = 400 \text{ (Kg/m}^2)$ ($n = 1,3$)

Do bê tông khi đổ thi không đầm nên ta chỉ cần tính đến 1 trong 2 tải trọng đổ và đầm để là đủ

Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1m² ván khuôn sàn là :

$$q_{tt} = 1,1 \times 20 + 1,1 \times 250 + 1,3 \times 250 + 1,3 \times 400 = 1142 \text{ Kg/m}^2$$

Kiểm tra độ bền cho một tấm ván khuôn sàn:

Mỗi ván khuôn sàn được kê lên 3 thanh đà ngang cách nhau 60cm nên sơ đồ làm việc như dầm liên tục kê lên các đà ngang. Để đơn giản tính toán và thiên về an toàn coi ván khuôn sàn như dầm đơn giản gối lên 2 gối tựa cách nhau 60cm.

- Tải trọng trên một mét dài ván khuôn sàn là :

$$q = q_{tt} \times b = 1142 \times 0,2 = 228,4 \text{ (Kg/m)}$$

Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

ở đây : $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$ – Tra theo bảng phần tính VK móng;

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{228,4 \cdot 60^2}{8 \cdot 100^2} = 10,278 \text{ Kgcm.}$$

$$\sigma = \frac{10,28}{4,42} = 2,325 \text{ Kg/cm}^2 < R = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn được thoả mãn.

Kiểm tra độ võng cho một tấm ván khuôn sàn:

- Tải trọng dùng để tính võng của một ván khuôn là tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_c = (20 + 250 + 250 + 400) \times 0,2 = 184 \text{ (Kg/m)}$$

- Độ võng:

$$f = \frac{5 \cdot q_c \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \times 1,84 \times 60^4}{384 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 20,02} = 0,008a \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

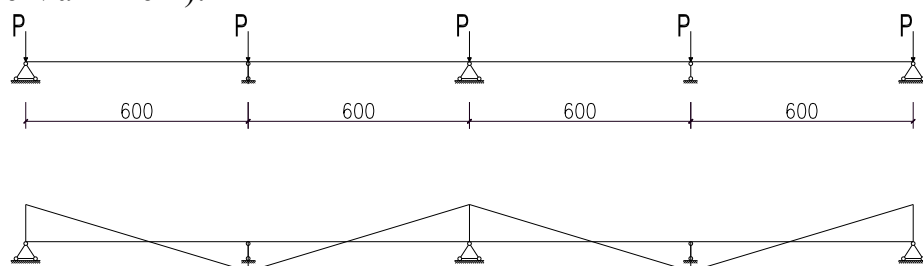
Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng 60 cm là đảm bảo.

c.4.2), Tính toán các thanh đà ngang, đà dọc.

c.4.2.1), Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn $l = 60\text{cm}$, khoảng cách giữa các thanh đà dọc $l = 120\text{cm}$ (bằng kích thước của giáo PAL). Sờ dĩ ta chọn như vậy vì khi tính toán ván khuôn cho dầm các thanh đà ngang, đà dọc đều được bố trí với khoảng cách như vậy và thoả mãn điều kiện tính toán. Mà tải trọng do sàn tác động lên ván khuôn nhỏ hơn dầm nhiều nên với khoảng cách bố trí như thế thừa khả năng chịu lực. Từ khoảng cách chọn trước ta sẽ chọn được kích thước phù hợp của các thanh đà.

Tính toán, kiểm tra độ bền, độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh đà (Tính theo tài liệu ‘TCVN4453-95’ và ‘Thiết kế tổ chức Thi công xây dựng’ - Lê Văn Kiêm).



c.4.2.2), *Tính tiết diện thanh đà ngang đỡ ván khuôn sàn:*

Ván khuôn sàn sử dụng ván khuôn kim loại, có kích thước và đặc tính đã trình bày, các tấm ván khuôn có : $b = 20\text{cm}$.

Chọn tiết diện đà ngang là : $b \times h = 8 \times 10\text{ cm}$; gỗ nhóm V, khoảng cách giữa các đà ngang đã chọn là 60cm. Kiểm tra TD chọn như sau:

Tải trọng tác dụng lên đà ngang :

- Trọng lượng ván khuôn sàn :

$$q_{c1} = 20 \times 0,6 = 12 \text{ (Kg/m)} \quad (n = 1,1).$$

- Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày $h = 10\text{ cm}$:

$$q_{c2} = \gamma \times h \times l = 2500 \times 0,1 \times 0,6 = 150 \text{ (Kg/m)} \quad (n = 1,1)$$

- Trọng lượng bản thân đà ngang :

$$q_{c3} = 0,1 \times 0,08 \times 1800 = 14,4 \text{ (Kg/m)} \quad (n=1,2)$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công :

$$q_{c4} = 250 \times 0,6 = 150 \text{ (Kg/m)} \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng do bơm bê tông:

$$q_{c5} = 400 \times 0,6 = 240 \text{ (Kg/m)} \quad (n = 1,3)$$

- Tải trọng do đầm rung :

$$q_{c6} = 200 \times 0,6 = 120 \text{ (Kg/m)} \quad (n = 1,3)$$

Do bê tông khi đổ thi không đầm nên ta chỉ cần tính đến 1 trong 2 tải trọng đổ và đầm đề là đủ

Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1m đà ngang là:

$$q_{tt} = 1,1 \times 12 + 1,1 \times 150 + 1,2 \times 14,4 + 1,3 \times 150 + 1,3 \times 240 = 702,48$$

(Kg/m).

Coi đà ngang như dầm đơn giản kê lên 2 đà dọc. Khoảng cách giữa các đà dọc là: $l = 120\text{ cm}$.

Kiểm tra bền cho đà ngang.

$$W = b.h^2/6 = 8 \times 10^2/6 = 133 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{ql^2}{8W} = \frac{7,03 \times 120^2}{8 \times 133} = 95,14 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < R = 150 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền thỏa mãn.

Kiểm tra võng cho đà ngang.

Ta có: $q_c = 12 + 150 + 14,4 + 150 + 240 = 566,4 \text{ (Kg/m)}$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{5.q^c.l^4}{384.E.J}$$

Với gỗ ta có : $E = 105 \text{ Kg/cm}^2$; $J = b.h^3/12 = 8 \times 10^3/12 = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\rightarrow f = \frac{5 \times 5,664 \times 120^4}{384 \times 10^5 \times 666,67} = 0,23 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400}l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Ta thấy : $f < [f]$, do đó đà ngang chọn : $b \times h = 8 \times 12$ cm là bảo đảm.

c.4.2.3), *Tính tiết diện thanh đà dọc đỡ ván khuôn sàn:*

Chọn đà dọc là gỗ nhóm V, có $R = 150 \text{ Kg/cm}^2$, $E = 105 \text{ Kg/cm}^2$

Tiết diện đà dọc là : $b \times h = 10 \times 12$ cm ;

Đà dọc được đỡ bởi giáo PAL, khoảng cách các vị trí đỡ đà dọc là 120cm (bằng kích thước của giáo PAL).

Sơ đồ làm việc thực tế của đà dọc là dầm liên tục tựa trên các vị trí giáo đỡ. Để đơn giản tính toán và thiên về an toàn, coi đà dọc như dầm đơn giản gối lên 2 vị trí giáo đỡ kề nhau, (lnhịp = 120cm).

Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh đà dọc do đà ngang truyền xuống là:

$$P_{tt} = q_{tt} \times l = 702,48 \times 1,2 = 843 \text{ (Kg)}.$$

Trọng lượng bản thân đà: $q_{bttt} = 0,1 \times 0,12 \times 1800 \times 1,1 = 23,76 \text{ (Kg/m)}$.

Kiểm tra bền cho đà dọc.

$$W = b.h^2/6 = 10 \times 12^2/6 = 240 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{P_{tt} l}{4.W} = \frac{843 \times 120}{4 \times 240} = 105 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < R = 150 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Điều kiện bền thỏa mãn.

Kiểm tra độ võng cho đà dọc.

Ta có: $P_{tc} = q_{tc} \times l = 566,4 \times 1,2 = 679,68 \text{ (Kg)}$

$$q_{bttc} = 0,1 \times 0,12 \times 1800 = 21,6 \text{ (Kg/m)}$$

Độ võng f của đà dọc được tính như sau:

+ Độ võng f_1 do tải trọng tập trung của đà ngang truyền xuống:

$$f_1 = \frac{P_{tc} l^3}{48.E.J}$$

Với gỗ ta có : $E = 105 \text{ KG/cm}^2$; $J = bh^3/12 = 10 \times 12^3/12 = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\rightarrow f_1 = \frac{679,68 \times 120^3}{48 \times 10^5 \times 1440} = 0,17 \text{ (cm)}$$

+ Độ võng f_2 do trọng lượng bản thân đà dọc phân bố đều:

$$f_2 = \frac{5.q^c l^4}{384.E.J}$$

$$\rightarrow f_2 = \frac{5 \times 0,216 \times 120^4}{384 \times 10^5 \times 1440} = 0,0041 \text{ (cm)}$$

Vậy độ võng f của đà dọc là: $f = f_1 + f_2 = 0,17 + 0,0041 = 0,1741 \text{ (cm)}$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó đà dọc chọn : $b \times h = 10 \times 12$ cm là bảo đảm.

c.5), *Thiết kế ván khuôn đài , giằng móng :*

c.5.1), *Tính toán số lượng và kiểu ván khuôn.*

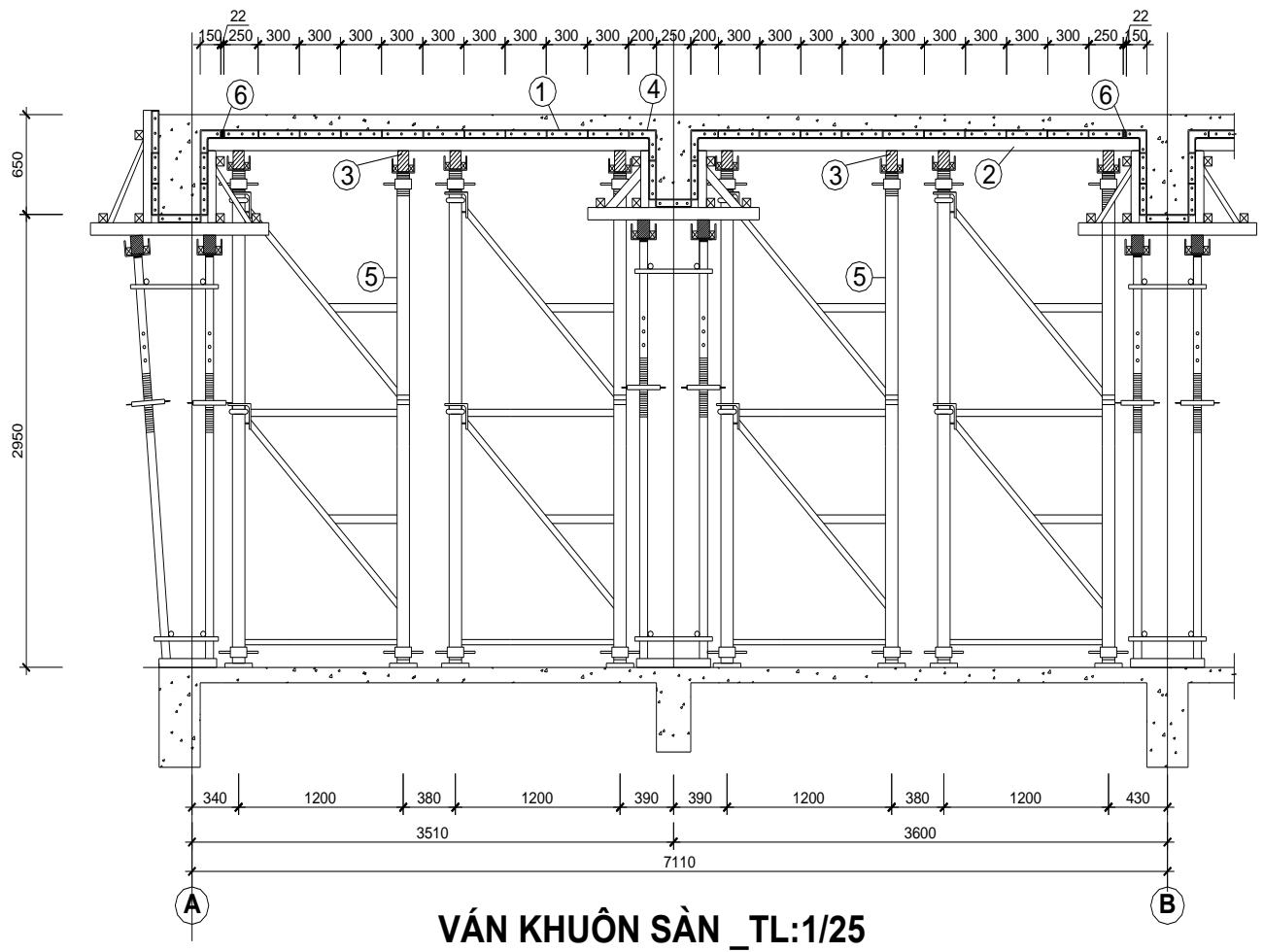
KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Có thể có nhiều cách lắp ghép khác nhau. Các thanh đặt ngang hay đặt cả theo phương ngang và dọc. Trong trường hợp công trình có chiều cao đài móng $h = 2000$ (mm), nên ta dùng ván khuôn có chiều dài 1200 (mm) đặt dựng lên và ván khuôn 100x600(mm) đặt nằm ngang .

Với khối móng điển hình có kích thước 3,6 x 4,2 x 2 (m).

- + ở 4 góc, dùng 8 tấm khuôn góc trong có kích thước 100 x 100 x 1200 (mm).
- + Hai cạnh 3,6m của móng mỗi cạnh dùng 36 tấm ván khuôn phẳng 200 x 1200 đặt thành hai tầng, mỗi tầng 18 tấm ván khuôn được đặt dọc.
- + Hai cạnh 4,2m của móng mỗi cạnh dùng 42 tấm ván khuôn phẳng 200 x 1200 đặt thành hai tầng, mỗi tầng 21 tấm ván khuôn được đặt dọc.
- + Phần cột nhô lên, kích thước 50 x 70(cm), có chiều cao 1,5(m) dùng 4 tấm góc 150x150 và tấm ván khuôn phẳng. Cạnh 50cm dùng 1 ván khuôn 200 x 1500 (mm) và 1 ván khuôn 300 x 1500(mm). Cạnh 70cm dùng 2 ván khuôn 200 x 1500 (mm) và 1 ván khuôn 300 x 1500 (mm).
- + Các móng còn lại, tùy theo kích thước cụ thể mà ta dùng các loại tấm khuôn kim loại ghép với nhau cho hợp lý.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2



GHI CHÚ VÁN KHUÔN SÀN

- ① VÁN KHUÔN SÀN ĐỊNH HÌNH
- ② XÀ GỖ NGANG ĐỖ SÀN 8X10
- ③ XÀ GỖ DỌC ĐỖ SÀN 8X12
- ④ TẤM GÓC TRONG
- ⑤ GIÁO PAL ĐỖ SÀN
- ⑥ GỖ CHÈN RỘNG 22mm

c.5.2), *Tính toán ván khuôn móng.*

c.5.2.1). *Các gông (sườn) ngang.*

(1) *Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn.*

- Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong móng không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

$$P_{1}^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,1 \cdot 2500 \cdot 2 = 5500 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

- Mặt khác khi bơm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-95) sẽ là:

$$P_{2}^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

⇒ Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P^{tt} = P_{1}^{tt} + P_{2}^{tt} = 5500 + 520 = 6020 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$
 (để thiên về an toàn)

Do đó tải trọng này tác dụng vào một mét của ván khuôn là:

$$q^{tt} = P^{tt} \cdot 1 = 6020 \cdot 1 = 6020 \text{ (KG/m)}.$$

Tính khoảng cách giữa các sườn.

- Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn thành móng như dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó : R : cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/m}^2\text{)}$.

W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 100(cm) ta có:

$$W = 21,94 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

$$\text{Từ đó } \Rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 21,94}{60,2}} = 87,48 \text{ (cm)}.$$

Thực tế ta nên chọn $l_{sn} = 80 \text{ cm}$.

Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành móng.

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn.

$$q^c = (2500 \cdot 2 + 400) \cdot 1 = 5400 \text{ (KG/m)}.$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{5 \cdot q^c \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kg/Cm}^2\text{)}$; $J = 28,46 \cdot 3 + 5,68 = 101,06 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$\Rightarrow f = \frac{5 \cdot 54 \cdot 80^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 101,06} = 0,135 \text{ (cm)}.$$

- Độ võng cho phép.

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 80 = 0,2 \text{ (Cm)}.$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng 80 (Cm) là thoả mãn.

(2)

(3) Tính kích thước sườn đỡ ván.

- Ta lấy trường hợp bất lợi nhất khi thanh sườn nằm giữa hai thanh văng. Ta coi thanh sườn là dầm đơn giản, nhịp 0,8 (m) mà gối tựa là hai thanh văng ấy, chịu lực phân bố đều.

- Lực phân bố trên 1 (m) dài thanh sườn là:

$$q^{tt} = 6020 \cdot 0,8 = 4816 \text{ (KG/m)}.$$

- Mômen max trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{4816 \cdot 0,8^2}{8} = 385,28 \text{ (kG.m)}.$$

\Rightarrow Chọn thanh sườn bằng gỗ có tiết diện vuông, thì cạnh tiết diện sẽ là:

$$b = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot M}{\sigma_u}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 38548}{120}} = 12,44 \text{ (cm)}.$$

Vậy ta lấy kích thước thanh này là 14 x 14 (cm).

Kiểm tra lại độ võng của thanh sườn ngang.

$$q^c = 5400 \cdot 0,8 = 4320 \text{ (kG/m)}.$$

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{5 \cdot q^c \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J}$$

Với gỗ ta có : $E = 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$; $J = b \cdot h^3 / 12 = 14 \cdot 14^3 / 12 = 3201,33 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$\Rightarrow f = \frac{5 \cdot 43,2 \cdot 80^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 3201,33} = 0,073 \text{ (cm)}.$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 80 = 0,2 \text{ (cm)}.$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó xà gỗ chọn : $b \times h = 14 \times 14 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

9.5.1.4. Định vị tim, cốt cho hệ thống cột, dầm, vách bê tông lồng thang và móng.

a). Định vị tim cốt của đài cọc (móng).

- Đặt máy kinh vĩ tại các mốc 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Lấy hướng ngắm theo trục OG, sau đó lấy hướng ngắm theo trục OG sau đó quay ống kính một góc 90° . Trên các hướng ngắm đó dùng thước thép đo các khoảng cách OE, OF, OH, OI. Và đóng cọc mốc đánh dấu ta sẽ được vị trí tim của các đài cọc.

- Khi xác định được tim của các đài cọc ta dùng thước thép đo vuông góc ra xung quanh với kích thước đài móng.

- Để xác định cốt đài móng ta thực hiện bằng cách: Từ cốt ± 0.00 ta đặt máy thủy bình, dùng mìa đặt cách máy một đoạn trên nền cốt ± 0.00 thì sẽ xác định được

số ghi trên mìa. Sau khi đọc được số ghi trên mìa rồi thì chuyển mìa sang đặt tại vị trí đáy hố móng và đọc số trên mìa. Lấy số đo trước trừ đi số đọc sau ta sẽ được chiều sâu của đáy móng, điều chỉnh sao cho đáy móng ở vị trí cốt $-2,90$ m chính là cốt đáy móng (có kể phần bê tông lót dày $0,1$ m), đáy đài nằm ở cốt $-2,8$ m. Khi đã xác định được đáy đài, dùng máy kinh vĩ xác định tim, cốt đáy đài rồi quét ống kính đi lên theo đường thẳng quét ta đo một đoạn 2 m (chiều cao đài). Đánh dấu điểm đó chính là tim, cốt mặt trên của đài.

b). Định vị tim cốt của cột.

- Tim cốt của mặt trên đài chính là tim cốt của đầu dưới cột tầng 1.

- Dùng thước thép để xác định kích thước của cột 50×70 (cm) và 40×60 (cm).

- Đặt máy kinh vĩ tại các mốc 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Lấy hướng ngắm theo trục OG, sau đó quay ống kính một góc 90° . Trên các hướng ngắm đó quét ống kính đi lên theo phương thẳng đứng với tim cột ở đầu dưới dùng thước thép đo khoảng cách bằng chiều cao của cột đánh dấu ta sẽ được vị trí tim, cốt ở đầu trên của cột.

- Đối với cột tầng trên: Khi đã có tim cốt của cột tầng dưới, từ tim đó lấy sơn đỏ đánh dấu vào mặt ngoài của sàn. Để xác định tim cột tầng trên thì dùng máy kinh vĩ ngắm hướng, sau đó đo tim cột bằng thước thép. Tim cốt đầu trên của cột được tiến hành như đối với cột tầng một.

c). Định vị tim cốt của dầm.

- Sau khi đã xác định được tim cốt của cột thì tim của dầm chính là tim của cột, cốt đáy dầm chính là cốt đầu trên của cột.

- Từ vị trí tim cốt dùng thước thép xác định được hình dáng của dầm với kích thước đã được thiết kế trong bản vẽ kết cấu.

d). Định vị tim cốt của vách..

- Từ vị trí tim cốt của cột tầng 1. Đặt máy kinh vĩ tại vị trí tim cột C4 lấy hướng ngắm theo trục 4, dùng thước thép đo các khoảng cách 1510 mm và 2610 mm. Tương tự đặt máy kinh vĩ tại vị trí tim cột C5 lấy hướng ngắm theo trục 5, dùng thước thép đo các khoảng cách 1510 mm và 2610 mm. Rồi đánh

dấu lấy các vị trí đó. Trên mặt bằng ta đã đánh dấu được 4 điểm, di chuyển máy kinh vĩ đến đặt tại các điểm đó đóng thẳng để xác định lưới tạo độ. Giao điểm của lưới gồm 4 điểm thì 4 điểm đó chính là 4 góc ngoài của thang máy, đóng cọc mốc đánh dấu ta sẽ được vị trí 4 góc ngoài của thang máy.

- Khi đã xác định được 4 góc ngoài thang máy. Trên hướng ngắm của máy kinh vĩ dùng thước thép đo khoảng cách xuất phát từ mốc đánh dấu một khoảng bằng chiều dày vách thang ($b = 250 \text{ mm}$), sau đó tìm giao điểm của chúng và giao điểm đó là 4 góc trong của vách thang.

- Tương tự làm như vậy với tim cột B4 và B5.

9.5.1.5. Gia công cốt thép cột, dầm, sàn, vách thang.

Gia công cốt thép gồm rất nhiều việc như: Sửa thẳng, cạo rỉ, lấy mức, cắt, uốn, hàn nối cốt thép thành lưới thành khung.

a). Sửa thẳng.

- Mục đích là để kéo thép ở cuộn tròn thành thanh thép thẳng hoặc để nắn thẳng các thanh thép lớn bị cong trước khi cắt hay uốn.

- Người ta thường dùng tời để kéo các cuộn thép từ $\phi 6 \div \phi 12$ (thép tròn trơn). Tời có thể là loại quay tay hoặc tời điện (có sức kéo từ $3 \div 5$ tấn). Tùy theo sức kéo của tời mà đường kính của cốt thép này có thể kéo một hoặc nhiều thanh thép trong cùng một lúc.

- Cùng với tời kéo ta còn có giá đỡ cuộn thép, các kẹp hoặc các móc để đỡ đầu thanh (sợi) thép khi kéo và tất cả được đặt trên sân kéo.

- Sân kéo thường làm dọc theo lán thép dài từ $30 \div 50 \text{ m}$. Nền của sân kéo phải phẳng, ở mặt trên được rải một lớp sỏi (dầm hoặc xỉ) và hai bên sân (theo chiều dọc) có rào thấp với biển báo cấm người qua lại để đảm bảo an toàn cho khi kéo thép.

- Giá đỡ dùng để giữ cho thép không bị xoắn khi tháo ra. Kẹp giữ đầu thép phải đảm bảo chắc chắn, an toàn và tháo lắp phải dễ dàng, nhanh chóng. Ngoài tời kéo ta còn phải nắn thép cho thẳng bằng tay (vạm) hoặc bằng máy.

b). Cạo rỉ.

Người ta dùng bàn chải sắt để đánh rỉ cho cốt thép hoặc có thể tuốt thép trong cát để làm sạch rỉ. Hoặc có thể sử dụng máy nắn thép kết hợp cạo rỉ.

c). Lấy mức.

Trong thiết kế người ta thường theo kích thước hình học khi cốt thép bị uốn thì cốt thép dẫn dài ra thêm vì vậy khi cắt cốt thép thì chiều dài thanh cốt thép cần được cắt ngắn hơn so với chiều dài thanh cốt thép thiết kế. Chiều dài các góc uốn là bao nhiêu thì ta lấy theo quy phạm:

- + Nếu uốn cong 45° thì cốt thép sẽ dẫn dài ra $0,5d$,
- + Uốn cong 90° thì cốt thép dẫn dài ra thêm $1d$.
- + Uốn cong 180° thì cốt thép dẫn dài $1,5d$.

Với d là đường kính của thanh thép cần uốn.

d). Cắt thép.

- Ta có thể dùng sức người nhưng chỉ cắt được thép có $\phi 20$ là cùng. Nếu thép lớn hơn $\phi 20$ thì ta phải dùng máy để cắt.

+ Dùng đục và búa cắt thép cho loại $\phi < 20$ mm.

+ Dùng máy cắt cho loại thép có đường kính từ 20 đến 40 mm.

e). Uốn thép.

- Uốn bằng tay: với thép có đường kính là 12 mm ($\phi 12$).

- Uốn bằng máy: với thép có đường kính từ $\phi 12$ đến $\phi 14$.

Ngoài việc uốn móc câu ở đầu thép, người ta còn uốn thép thành các hình dạng bất kỳ theo yêu cầu của thiết kế (như cột đai, vai bò, cột xoắn ốc).

g). Nối thép.

g.1). Nối buộc.

- Nối buộc bằng các dây thép mềm. Nối bằng thép tròn trơn ở miền chịu nén của bê tông thì thép không cần bẻ mỏ, nối trong miền chịu kéo của bê tông thì thép phải bẻ mỏ. Nối buộc bằng thép gai trong mọi trường hợp chúng ta không phải bẻ mỏ.

g.2). Nối hàn.

- Nối cột với cột, nối cốt thép với dầm người ta dùng phương pháp hàn để tiết kiệm cốt thép do chiều dài hàn không cần phải lớn.

- Đối với cốt thép sàn: Tạo thành lưới và cuộn thành cuộn. Hàn cốt thép tối đa trong công xưởng hạn chế nối ngoài công trường do để tiết kiệm thép nối.

h). Bảo quản thép.

- Thép phải được kê cao trên mặt sàn ít nhất là 30 cm và chất đống lên nhau cao không quá 1,20 m và không rộng quá 2,0 m.

- không được ghép lẫn thép gỉ với thép tốt. Thép phải được che mưa nắng. ở những công trường có thời gian thi công lâu dài thì ta phải chú ý thường xuyên kiểm tra kho thép. Nếu thép để lâu mới dùng đến thì phải có biện pháp phòng và chống gỉ một cách chu đáo.

9.5.2. Biện pháp thi công cốt thép.

9.5.2.1. Cốt thép cột.

- Cách lắp dựng:

+ Công tác chuẩn bị: lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

+ Nối cốt thép dọc với thép chờ. Cốt thép dọc phải được nối vào đúng vị trí chịu lực của nó. Nối cốt thép có thể nối buộc hoặc nối hàn tùy theo đường kính của cốt thép, với công trình này ta sử dụng mối nối buộc. Việc nối buộc được thực hiện theo đúng quy định như đã thiết kế. Trong một mặt cắt không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tròn trơn và không quá 50% với thép gai. Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong khung và lưới theo TCVN 4453 - 95 và không nhỏ hơn 25 cm với thép chịu kéo và 20 cm với thép chịu nén.

+ Cột đai được lồng ra ngoài các cốt dọc. Buộc cột đai vào thép dọc bằng các sợi thép với khoảng cách theo đúng thiết kế. Mối nối buộc cột đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm xộc xệch khung thép.

+ Sau khi khung thép đã được lắp dựng xong dùng các cây chống đơn chống ổn định tạm khung thép để công nhân tiếp tục lắp dựng các cột tiếp theo.

- Cách căn chỉnh kiểm tra vị trí cao độ:

+ Kiểm tra vị trí: Từ đầu vạch định vị tim cột theo hai phương dùng thước thép đo để kiểm tra và điều chỉnh vị trí của cốt thép.

+ Kiểm tra cao độ và độ thẳng đứng của cốt thép dùng máy kinh vĩ căn chỉnh về vị trí tim cột rồi từ vị trí đó quét ống kính đi lên theo phương thẳng đứng, nếu các thanh thép có phương trùng với dây đứng của máy thì đạt yêu cầu còn không trùng với dây đứng của máy thì phải căn chỉnh lại cho thẳng theo phương đó tránh làm ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và các kết cấu bên trên.

+ Muốn kiểm tra xem cốt thép đã đặt đúng vị trí chưa ta dùng thước thép xác định khoảng cách từ mép cột đến tâm cốt thép, khoảng cách này phải đúng như trong bản vẽ thiết kế. Nếu sai phải căn chỉnh cho đúng.

9.5.2.2. Cốt thép dầm.

Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt thép sàn.

- Cách lắp dựng:

Dùng phương pháp buộc tại chỗ và thi công trước đối với các dầm lớn, với các dầm nhỏ cũng buộc tại chỗ bằng cách luồn lớp cốt dọc ở dưới qua các dầm lớn sau đó đặt cốt dọc lớp trên rồi luồn đai để buộc. Trước khi lắp dựng cốt thép cũng như trước khi đặt hạ khung thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn vào các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cách căn chỉnh kiểm tra vị trí và cao độ:

+ Kiểm tra vị trí của dầm: Dùng máy kinh vĩ. Sau khi đặt máy tại mốc của trục cần kiểm tra, căn chỉnh máy và khoá bàn độ ngang. Ta quay ống kính của máy để cho dây đứng cùng dây chữ thập của ống kính trùng tim cột (tức là tim dầm) ở cột ± 0.00 , sau đó quay ống kính của máy theo phương đứng đến đầu trên của cột đang thi công dầm sàn tầng trên. Dùng sơn đỏ vạch tim dầm cần thi công. Dựng vào đầu ta xác định được tim ván đáy dầm và vị trí đặt ván thành của dầm (dùng thước thép đo từ tim sang hai bên) - căn cứ vào đầu ở ván khuôn ta căn chỉnh vị trí của cốt thép dọc của dầm.

+ Kiểm tra cao độ đáy dầm: Dùng thước thép đo theo phương dây dọi của từng cột, đo dầm từ cột ± 0.00 cho từng tầng với khoảng cách là chiều cao của cột và dùng sơn đỏ để đánh dấu cốt đáy dầm. Từ cao độ đáy ván khuôn dầm đặt con kê có chiều dày đúng bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ ta căn chỉnh được cao độ cốt thép của dầm.

9.5.2.3. Cốt thép sàn.

- Cách lắp dựng:

Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Trước tiên dùng thước thép căng theo các cạnh của ô sàn thép buộc cốt thép lấy phần đánh dấu vị trí cốt thép lên mặt ván khuôn sàn. Sau đó rải các thanh thép chịu mômen dương trước thành lưới theo đúng vị trí đánh dấu. Tiếp theo là thép chpu

mômen âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế tránh đi lại trên sàn để tránh dầm bẹp thép trong quá trình thi công. Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày đúng bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ vào các mặt lưới của cốt thép sàn.

- Cách căn chỉnh và kiểm tra vị trí và cao độ:

Dùng thước thép kiểm tra vị trí của các thanh thép có trong sàn.

9.5.2.4. Cốt thép móng.

- Cốt thép được làm sạch, được gia công sẵn thành từng loại dựa vào bảng thống kê thép móng. Mỗi loại được xếp riêng và có gắn các mẫu gỗ đánh số hiệu thép của loại đó.

- Sau đó, cốt thép được gia công thành lưới hoặc khung theo thiết kế và được xếp gần miệng móng. Các lưới thép này nhờ cần trục bánh hơi cẩu xuống hố móng. Người công nhân đứng trong hố móng sẽ điều chỉnh cho cốt thép đặt đúng vị trí.

9.5.2.5. Kiểm tra nghiệm thu cốt thép sau khi gia công và sau khi lắp dựng.

- Kiểm tra sản phẩm thép sau khi gia công:

+ Kiểm tra mác thép: Lấy mẫu thép đi thí nghiệm kéo, nén.

+ kiểm tra đường kính cốt thép: Kiểm tra theo chứng chỉ xuất xưởng, với thép tròn tròn dùng thước kẹp, thước tròn gai dùng cân trọng lượng để quy đổi ra đường kính.

+ Kiểm tra hình dạng, kích thước có đúng số hiệu thép thiết kế không.

+ Kiểm tra mối nối và chất lượng mối nối.

- Kiểm tra sau khi lắp dựng:

+ Kiểm tra số lượng cốt thép có đủ theo thiết kế không.

+ Kiểm tra khoảng cách giữa các lớp cốt thép, giữa các thanh thép có đúng thiết kế không.

+ Kiểm tra vị trí mối nối có đảm bảo thiết kế không.

+ Kiểm tra chi tiết cốt thép chèn sẵn, cốt thép liên kết đã đặt hay chưa.

9.5.3. Công tác ván khuôn (cốp pha).

9.5.3.1. Cách lắp dựng ván khuôn cột.

- Cách lấy dấu vị trí ván khuôn cột:

Khi ghép ván khuôn việc định vị chính xác tim cột theo các mốc vạch sẵn khá khó khăn, do vậy trước khi ghép ván khuôn cột ta đổ một lớp bê tông đáy cột dày 5 cm. Để đổ lớp bê tông này ta đóng các khung gỗ có kích thước mép trong bằng kích thước tiết diện cột cần đổ, sau đó đặt khung gỗ vào vị trí chân cột, xác định tim cột chính xác rồi đổ bê tông. Cường độ của lớp bê tông chân cột này lớn hơn cường độ bê tông cột một cấp mác. Việc đổ trước bê tông đáy cột có rất nhiều tác dụng:

+ Làm công việc ghép ván khuôn nhanh và rất thuận tiện.

+ Không những giúp cho ghép ván khuôn chính xác vào vị trí mà còn làm giảm thời gian căn chỉnh tim cột.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Cách lắp dựng và cố định ván khuôn cột:

+ Trước tiên kiểm tra lại cốt thép, dọn vệ sinh chân cột trước khi tiến hành ghép ván khuôn.

+ Buộc các con kê bằng bê tông có hai râu thép vào cốt thép dọc. Các con kê được chế tạo trực tiếp tại công trường có chiều dày bằng chiều dày của lớp bê tông bảo vệ.

+ Dựng các tấm ván khuôn đã được liên kết thành mảng vào vị trí. Dùng các liên kết (chốt) liên kết các mảng lại với nhau.

+ Tiến hành lắp dựng gông cột theo thiết kế (khoảng cách các gông là 80 cm).

+ Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột. Dùng các dây căng bằng thép $\phi 6$ có tăng đơ giằng bốn phía để điều chỉnh ván khuôn vào vị trí thẳng đứng. Các dây căng một đầu được buộc vào gông thép đầu kia buộc vào các móc thép $\phi 6$ được chôn sẵn khi đổ bê tông sàn. Giữa các cột luôn được liên kết với nhau bằng hệ các thanh giằng.

- Cách lấy dấu cao độ đầu cột:

Để lấy dấu được cao độ đầu cột dùng máy kinh vĩ căn chỉnh hướng ngắm về phía tim cột. Giữ nguyên vị trí máy đứng quét ống kính theo phương thẳng đứng, trên phương thẳng đứng đó lấy thước thép đo khoảng cách từ chân cột đi lên một khoảng bằng chiều cao của cột. Đánh dấu lấy vị trí đó chính là cao độ đầu cột cần xác định.

- Kiểm tra ván khuôn cột:

Khi lắp dựng xong ván khuôn cột cần kiểm tra ván khuôn cột thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Đảm bảo đúng hình dạng, kích thước thiết kế của kết cấu.

+ Đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.

+ Ván khuôn phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.

+ Ván khuôn khi tiếp xúc với bê tông cần được chống dính bằng dầu bôi trơn.

+ Ván khuôn thành bên của cột nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ sớm mà không ảnh hưởng đến các phần ván khuôn đà giáo còn lưu lại để trống đỡ.

+ Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng không bị trượt, không bị biến dạng và lún khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.

+ Trong quá trình lắp, dựng ván khuôn cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn thoát ra ngoài.

+ Khi lắp dựng ván khuôn, đà giáo sai số cho phép phải tuân theo quy phạm.

9.5.3.2. Cách lắp dựng ván khuôn dầm.

- Cách lấy dấu vị trí và cao độ của dầm:

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Sau khi đổ cột xong được hai ngày thì tiến hành ghép ván khuôn dầm. Vì vậy cao độ đầu trên của cột chính là cao độ đáy dầm, dầm được kê trực tiếp lên cột và tim của cột chính là tim của dầm (đã nêu ở mục 5.2.2).

- Trình tự lắp ván khuôn dầm.

- + Xác định chiều cao của cây chống, đóng các thanh gạn và các văng chống để tạo thành cây chống chữ T.
- + Tiến hành dựng cây chống chữ T để lắp tấm đáy dầm, khoảng cách giữa các cây chống là 120 cm, để cây chống được lót bằng tấm nệm và ván gỗ để điều chỉnh chiều cao cây chống.
- + Đóng các thanh gỗ dọc, ngang để giằng các cây chống lại với nhau.
- + Lắp các tấm thành dầm và các thanh chống thành dầm.
- + Các cây chống có thể giằng trực tiếp với nhau (nếu khoảng cách giữa chúng nhỏ) hoặc có thể giằng với các cây chống đỡ gạn sàn.

9.5.3.3. Cách lắp dựng ván khuôn sàn, bản thang.

- Cách lấy dấu cao độ ván khuôn sàn:

Cao độ đáy sàn là cao độ mặt trên của dầm. Vì vậy sau khi lắp dựng và căn chỉnh cao độ của dầm xong, thì đồng thời xác định được cao độ đáy sàn (tức cao độ mặt ván khuôn sàn) ở bốn cạnh. Dùng thước thép 1 mm kéo căng qua các thành dầm đối diện để kiểm tra và căn chỉnh cao độ mặt ván khuôn sàn.

- Trình tự lắp ván khuôn sàn:

- + Khi ván khuôn dầm đã được lắp dựng ta tiến hành dải các tấm ván sàn. Hai đầu tấm ván sàn nằm tựa lên ván thành dầm.
- + Lần lượt dải các tấm ván sàn theo từng ô sàn.
- + Khi lắp các tấm sàn đồng thời ta lắp các tấm gạn đỡ sàn, khoảng cách giữa chúng là 120 cm, phía dưới các tấm gạn đều có các cây chống để chống. Các cây chống đỡ gạn được liên kết với nhau bằng hệ giằng dọc và giằng chéo.
- + Kiểm tra cốt và phẳng mặt ván khuôn, nếu sai lệch được điều chỉnh bằng các nệm gỗ đỡ các cây chống.
- + Phía trên các tấm sàn ta dải các tấm nilông (hoặc vải rưa) để cho kín khít bề mặt và đáy sàn được bằng phẳng khi đổ bê tông.

9.5.3.4. Cách lắp dựng ván khuôn thang máy.

- Cách lấy dấu ván khuôn thang máy:

Như ở trên ta đã xác định được 8 điểm và lấy dấu đó là các điểm góc trong, góc ngoài của thang máy. Ta nối các điểm góc trong lại với nhau thì được vị trí mặt ván khuôn trong, nối các điểm góc ngoài với nhau được vị trí mặt ván khuôn ngoài.

- Trình tự lắp dựng ván khuôn vách:

- + Các tấm ván khuôn vách thang sẽ được tổ hợp thành mảng lớn theo cách mặt bên của vách. Để đảm bảo cho ván thành giữ được ổn định trong suốt quá trình thi công ta chế tạo hệ khung xương gia cường mặt ngoài bằng thép hình như ống thép đen $\phi 40$, thép C100, ở giữa là các ti thép $\phi 18$, bọc ngoài bởi các ống nhựa cứng $\phi 22$, bên ngoài ti thép có ren hai đầu bắt bulông. Hệ c©y chềng

được tổ hợp từ các ống thép, chống zêch, kích chân, kích đầu bát, có tăng cường thêm các thanh xà gồ bổ xung.

+ Trước khi lắp dựng phải định vị tim trục, định vị vách thang trên mặt sàn. Ngoài các vị trí có được còn phải gửi ra ngoài để lấy mốc kiểm tra căn chỉnh.

+ Tạo chân cơ vách thang như thi công cột.

+ Đánh dấu vị trí của từng mảng ván khuôn, dùng cầu thép cầu vào vị trí đã định. Sau khi đã dựng xong một mảng, tiến hành dùng máy hàn tạo lỗ trên ván để luồn ống nhựa và ti thép xuyên qua.

+ Cầu lắp các mảng còn lại, tạo lỗ và xuyên ti qua lỗ. Tiến hành lắp và xiết bulông, căn chỉnh tạm sau đó sẽ dùng các cây chống để giữ ổn định cho mặt trong và mặt ngoài của ván khuôn vách.

+ Dùng máy kinh vĩ để điều chỉnh và kiểm tra lần cuối trước khi báo nghiệm thu và đổ bê tông.

Cách kiểm tra vị trí, kích thước, hình dạng và độ thẳng đứng của vách: Đặt máy kinh vĩ tại các mốc đã gửi, căn chỉnh máy để kiểm tra độ thẳng đứng, vị trí của vách kết hợp với thước thép để kiểm tra kích thước, hình dạng vách

9.5.3.5. Cách lắp dựng ván khuôn đài cọc.

- Cách lấy dấu ván khuôn đài cọc: Như đã trình bày ở mục 5.1.4 về cách xác định tim cốt đài cọc. Sau khi đã xác định được hình dạng kích thước đài móng như trên thì tại các mép đài móng ta lấy dấu, các dấu đó chính là mặt trong của ván khuôn đài móng.

- Trình tự lắp dựng ván khuôn đài cọc:

+ Sau khi đào hố móng đến cao trình thiết kế, tiến hành đổ bê tông lót đài và giằng móng, sau đó đặt cốt thép đài và giằng móng, tiếp theo là ghép cốt pha đài và giằng móng. Công tác bê tông đài và giằng móng được thi công đồng thời. Công tác cốt thép và ván khuôn được tiến hành song song.

+ Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại 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 trong.

+ Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

9.5.3.6. Kiểm tra nghiệm thu ván khuôn.

- Ván khuôn cột, vách:

+ 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.

+ Lắp dựng và tháo dỡ dễ dàng.

- Ván khuôn dầm, sàn, bản thang:

+ Mặt ván khuôn phải đảm bảo đúng cốt thiết kế của đáy bê tông như đã thiết kế.

+ Ván khuôn sau khi đã ghép phải kín khít.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

+ Hệ ván khuôn, giáo chống, cột chống sau khi lắp dựng phải đảm bảo chắc chắn, ổn định trong quá trình thi công.

9.5.4- Công tác đổ bê tông.

9.5.4.1. Công tác chuẩn bị chung.

- Chuẩn bị về bê tông:

a). Chọn bê tông và công nghệ thi công bê tông.

a.1). Chọn bê tông.

Công trình xây dựng ở thành phố nên nguồn bê tông thương phẩm và cốt thép rất sẵn. Cụ thể bê tông phục vụ cho công trình là bê tông thịnh liệt khoảng cách vận chuyển $L=10(\text{Km})$, vận tốc của ô tô vận chuyển là $v=20(\text{Km/h})$.

Với khối lượng bê tông lớn, mặt bằng công trình lại chật hẹp không thuận tiện cho việc chế trộn bê tông tại chỗ. Do đó đối với công trình này, ta sử dụng bê tông thương phẩm.

a.2). Công nghệ thi công bê tông.

Phương tiện thi công bê tông gồm có :

- ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm : Mã hiệu **KamAZ-5511**

- Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu **Putzmeister M43** để bơm bê tông lên các tầng dưới 12 tầng.

- Máy đầm bê tông : Mã hiệu **U21-75 ; U7**

a.2.1). Chọn loại xe chở bê tông thương phẩm.

- Chọn xe chở bê tông thương phẩm có Mã hiệu **KamAZ-5511**.

Bảng các thông số kỹ thuật của xe chở bê tông

D.tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	D.tích thùng nước (m ³)	C.suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	T.gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
6	KamZ-5511	0,75	40	9-14,5	3,62	10	21,85

- Kích thước giới hạn :

+ Dài 7,38 (m).

+ Rộng 2,5 (m).

+ Cao 3,4 (m).

* Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông.

áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right).$$

Trong đó: n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 5 (\text{m}^3)$.

L : Đoạn đường vận chuyển ; $L = 10 (\text{Km})$.

S : Tốc độ xe ; $S = 20 (\text{Km/h})$.

T : Thời gian gián đoạn ; $T = 10 (\text{s})$.

Q : Năng suất máy bơm ; $Q = 90 (\text{m}^3/\text{h})$.

$$\Rightarrow n = \frac{90}{5} \cdot \left(\frac{6}{25} + \frac{10}{60} \right) = 4 (\text{xe}).$$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

- Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là : $179,952 / 5 = 36$ (chuyến).
- Mỗi xe phải chở 9 chuyến. Do đoạn đường vận chuyển 10 (Km) (dự kiến lấy bê tông ở Thịnh Liệt) nên tính trung bình 1 ca 1 xe đi được khoảng 5 chuyến. Vậy chọn 2 ca để thi công móng.

a.2.2). Chọn máy bơm bê tông.

Chọn máy bơm bê tông **Putzmeister M43** với các thông số kỹ thuật :

Bảng các thông số kỹ thuật của máy bơm bê tông.

Cao (m)	Ngang (m)	Sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Bảng 9: Thông số kỹ thuật bơm.

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bar	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm : Với khối lượng lớn, thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

a.2.3). Chọn máy đầm bê tông.

- Ta chọn loại đầm dùi : Loại đầm sử dụng **U21-75** có các thông số kỹ thuật:
 - + Thời gian đầm bê tông : 30(sec).
 - + Bán kính tác dụng : $25 \div 35$ (Cm).
 - + Chiều sâu lớp đầm : $20 \div 40$ (Cm).
 - + Năng suất đầm : 20 m²/h (hoặc 6m²/h).
- Đầm mặt : loại đầm U-7
 - + Thời gian đầm : 50 (s).
 - + Bán kính tác dụng $20 \div 30$ (Cm).
 - + Chiều sâu lớp đầm : $10 \div 30$ (Cm).
 - + Năng suất đầm : 25 m²/h ($5 \div 7$ m³/h).

b). Chọn độ sụt của bê tông.

- Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là $13 \div 18$ cm.

9.5.4.2. Đổ bê tông đài giằng.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Hướng đổ bê tông:

Bắt đầu đổ từ móng có giao là D1 rồi tiếp tục đổ sang các móng, giằng bên cạnh trái dài của trục 1. Hết các móng, giằng trục 1 tiến hành đổ bê tông cho các móng và giằng trục 2. Cứ như thế móng cuối cùng là móng có giao là A6.

- Thiết bị thi công bê tông:

+ ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm : Mã hiệu **KamAZ-5511**

+ Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu **Putzmeister M43**

+ Máy đầm bê tông : Mã hiệu **U21-75 ; U7**

- Chiều dày lớp bê tông đổ:

+ Chiều dày lớp bê tông móng là: 2m.

- Kỹ thuật đầm bê tông:

+ Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông

+ Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10 cm .

+ Thời gian đầm phải tối thiểu từ 15 ÷ 60(s). Không nên đầm quá lâu tại một chỗ để tránh hiện tượng phân tầng.

+ Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ tránh cho chày chạm vào cốt thép dẫn tới rung cốt thép phía sâu làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng.

+ Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là 1,5 . ro = 50(Cm).

+ Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn là: $1l > 2d$

(d, ro : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi).

9.5.4.3. Đổ bê tông cột, vách thang.

- Hướng thi công:

Bắt đầu từ cột A4 theo trục A đổ bê tông cho tất cả các cột theo trục đó và cứ như thế chuyển tiếp sang trục B, cột cuối cùng sẽ là cột F1.

- Thiết bị thi công:

+ ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm : Mã hiệu **KamAZ-5511**

+ Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu **Putzmeister M43**

+ Máy đầm bê tông : Mã hiệu **U21-75 ; U7**

- Cách đổ bê tông:

+ Kiểm tra lại cốt thép và ván khuôn đã dựng lắp (Nghiệm thu).

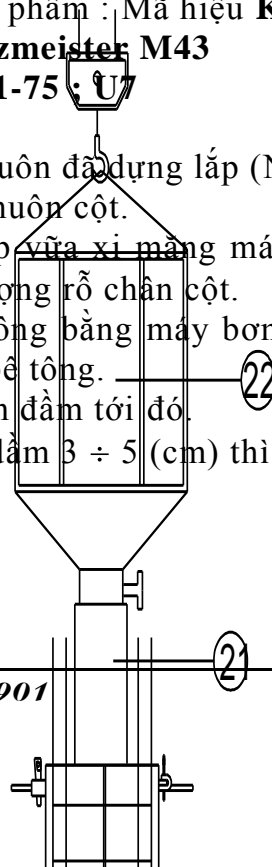
+ Bôi chất chống dính cho ván khuôn cột.

+ Đổ trước vào chân cột một lớp vữa xi măng mác cao hơn kết cấu 20% dày 20 ÷ 25 (cm) để khắc phục hiện tượng rỗ chân cột.

+ Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng máy bơm (lưu lượng 60 m³/ h) đổ bê tông liên tục thông qua cửa đổ bê tông.

+ Đổ bê tông tới đâu thì tiến hành đầm tới đó.

+ Bê tông cột được đổ cách đáy đầm 3 ÷ 5 (cm) thì dừng lại.



- Cách đầm bê tông:

+ Bê tông được đổ thành từng lớp $30 \div 40$ cm sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đầm và đổ lớp tiếp theo. Đầm đầm dùi

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

khi đầm lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10$ cm để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

- + Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

- + Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (giây). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn thấy bê tông có xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- + Đầm không được bỏ sót và không được để quả đầm chạm cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

9.5.4.4. Đổ bê tông đầm, sàn, thang bộ.

- Chọn thiết bị thi công bê tông

- + ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm : Mã hiệu **KamAZ-5511**

- + Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu **Putzmeister M43**

- + Máy đầm bê tông : Mã hiệu **U21-75 ; U7**

- Hướng thi công:

Bắt đầu từ góc giao A4 và tiếp tục đổ theo hướng như hình vẽ. Đổ bê tông đầm sàn toàn khối nên ta chọn phương pháp đổ lùi, đổ bê tông từ xa phía máy bơm bê tông hướng về vị trí gần máy bơm bê tông. Trước tiên đổ bê tông vào đầm, sau khi đổ đầy đầm thì tới đổ sàn. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Vị trí đặt bơm bê tông, xe cấp bê tông:

Đặt máy bơm bê tông ở vị trí trục A cách mép công trình một khoảng an toàn như hình vẽ.

- Cách di chuyển đầu ống bơm bê tông:

- ống bơm bê tông được di chuyển theo hướng đổ bê tông, khi bê tông đổ đến đâu thì ta rút ống theo đến đó thực hiện quá trình đổ bê tông.

- Cách đầm bê tông:

- + Trong quá trình đổ bê tông do khối lượng bê tông đầm sàn lớn, thời gian đổ lâu nên đổ đến đâu ta đầm luôn đến đó để đảm bảo liên kết giữa các lớp bê tông. Phải đổ sao cho lớp đổ sau chồm lên lớp đổ trước trước khi lớp vừa này còn chưa ninh kết, khi đầm hai lớp vừa này sẽ xâm nhập vào nhau.

- + Bê tông đầm được đầm bằng đầm dùi. Đổ bê tông đầm thành từng lớp, đầu đầm dùi khi đầm lớp bê tông đổ sau phải ăn sâu xuống lớp đổ trước $5 \div 10$ cm để đảm bảo liên kết giữa hai lớp. Thời gian đầm tại một vị trí không quá 30 s. Khoảng cách di chuyển đầm không quá 1,5 lần bán kính tác dụng của đầm. Di chuyển đầm bằng cách rút từ từ lên, không được tắt máy khi đầm đang còn trong bê tông.

- + Bê tông sàn được đầm bằng đầm bàn. Đầm bàn được đầm thành từng vệt, khoảng cách giữa hai vị trí đầm cạnh nhau từ $3 \div 5$ cm. Thời gian đầm tại một vị trí là 30s. Dấu hiệu để biết bê tông đã được đầm xong là tại vị trí đầm

bắt đầu xuất hiện nước xi măng nổi lên là đảm bảo yêu cầu. Phải đảm đều không xót, không được để đầm va chạm vào cốt thép.

- Mạch ngừng:

Do khối lượng bê tông lớn, thời gian đổ kéo dài nên ta phải đổ bê tông có mạch ngừng. Nghĩa là đổ lớp sau khi lớp trước đã đông cứng. Thời gian ngừng giữa hai lớp dài ảnh hưởng tới chất lượng của kết cấu tại điểm dừng, thời gian ngừng tốt nhất từ 20 đến 24 giờ. Vị trí mạch ngừng phải để ở những nơi có lực cắt nhỏ. Đối với mạch ngừng của dầm và sàn:

+ Khi hướng đổ bê tông song song với dầm phụ (hay vuông góc với dầm chính) vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn $(1/4 \div 3/4)$ nhịp dầm chính.

+ Khi hướng đổ bê tông song song với dầm chính (hay vuông góc với dầm phụ)

Thì vị trí để mạch ngừng ở $(1/3 \div 2/3)$ nhịp dầm phụ.

- Thời gian đổ bê tông cho một phân đoạn:

9.5.4.5. Công tác bảo dưỡng bê tông.

- 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 của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mưa 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp: Tưới nước, bê tông phải đạt được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ 2 giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông từ 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường (nhiệt độ càng cao tưới nước càng nhiều, nhiệt độ càng ít tưới nước ít đi).

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 kg/cm² (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông 3 ngày).

9.5.4.6. Công tác 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 thường xảy ra những khuyết tật như sau:

+ Hiện tượng rỗ bê tông.

+ Hiện tượng trắng mặt.

+ Hiện tượng nứt chân chim.

a). Các hiện tượng rỗ trong bê tông.

- Rỗ ngoài : Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

- Rỗ sâu : Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

- Rỗ thấu suốt: Rỗ xuyên qua kết cấu, mặt này trông thấy mặt kia.

a.1). Nguyên nhân rỗ.

- Do ván khuôn ghép không kín khít, nước xi măng chảy mất.

- Do vữa bê tông bị phân tầng khi vận chuyển và khi đổ.

- Do đầm không kỹ, đầm bỏ sót hoặc do độ dày của lớp bê tông quá lớn vượt quá phạm vi đầm.

- Do cốt liệu quá lớn, cốt thép dày nên không lọt qua được.

a.2). Biện pháp sửa chữa.

- Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn thiết kế trát lại và xoa phẳng.
- Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm chặt.
- Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b). Hiện tượng trắng mặt bê tông.

- Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít, xi măng bị mất nước.
- Sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5-7 ngày.

c). Hiện tượng nứt chân chim.

- Hiện tượng: Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ, phát triển không theo phương hướng nào như vết chân chim.
- Nguyên nhân: Không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.
- Biện pháp sửa chữa: Dùng nước xi măng quét và trát lại, sau phủ bao tải tưới nước, bảo dưỡng. Nếu vết nứt lớn thì phải đục rộng rồi trát hoặc phun bê tông sỏi nhỏ mác cao.

9.6. Công tác hoàn thiện.

9.6.1-Công tác xây.

9.6.1.1. Các yêu cầu kỹ thuật xây.

- Mạch vữa trong khối xây phải đồng đặc.
- Tầng lớp xây phải ngang bằng.
- Khối xây phải thẳng đứng.
- Mặt khối xây phải phẳng.
- Góc xây phải vuông.
- Khối xây không được trùng mạch.

9.6.1.2. Kỹ thuật xây.

a). Căng dây xây.

- Xây tường: Căng căng dây phía ngoài tường. Với tường 220 có thể căng dây chuẩn ở hai mặt tường. Dây đặt ở mép tường được cắm vào mỏ, hoặc các thước cũ bằng thép.
- Xây trụ: Căng căng hai hàng dây dọc để các trụ được thẳng hàng và từ hai dây này ta thả bốn dây vào bốn góc của trụ và gìm chặt vào chân móng theo phương thẳng đứng.
- Dây thường là dây chỉ hoặc dây gai có đường kính 2 - 3 mm.

b). Chuyển và sắp gạch.

- Thường có hai cách sắp gạch:
 - + Đặt viên gạch dọc theo tường xây để viên xây dọc hoặc chồng từng hai viên một để xây ngang.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

+ Đặt chồng từng hai viên một dọc theo tường xây để xây dọc và đặt vuông góc với trục tường xây để xây ngang.

c). Rải vữa.

Chiều rộng lớp vữa khi xây dọc gạch là 7 - 8 cm, khi xây ngang gạch 20 - 22 cm thì chiều dày lớp vữa không quá 2,5 - 3 cm.

d). Đặt gạch.

e). Đeo và chặt gạch.

f). Kiểm tra lớp xây.

g). Miết mạch. (khi xây có miết mạch)

9.6.2-Công tác trát.

9.6.2.1.Yêu cầu kỹ thuật của công tác trát phải đạt được những quy định sau:

- Mặt vữa trát phải bám chắc đều vào bề mặt kết cấu công trình.

- Loại vữa và chiều dày vữa trát phải đúng yêu cầu thiết kế.

- Phải đạt những yêu cầu chất lượng cho từng loại mặt trát.

Yêu cầu kỹ thuật đối với mặt trát gồm:

- Mặt trát phải đẹp, toàn bề mặt vữa phẳng, nhẵn, không gồ ghề, lồi lõm.

- Các cạnh vữa phải sắc, ngang bằng, đứng thẳng không cong vênh xiên lệch.

- Các góc các cạnh phải vuông và cân đều nhau, các mặt trát cong phải lượn đều đặn và không chệch.

- Các đường gờ chỉ phải sắc, dày đều, đúng hình dạng thiết kế.

- Bảo đảm đúng và đủ các chi tiết kết cấu và kiến trúc tạo bằng vữa như: Mạch nối, băng dài, đầu giọt chảy.v.v...

- Tùy theo những công trình có những yêu cầu kỹ thuật riêng mà lớp trát phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật đó.

9.6.2.2. Chuẩn bị mặt trát.

- Công việc này có tác dụng lớn đối với chất lượng của lớp vữa trát. Chuẩn bị cẩn thận mặt trát sẽ làm cho lớp vữa bám chặt mặt trát và không bị nứt nẻ.

- Mặt trát phải sạch và nhám. Mặt trát bẩn thì vữa không dính trực tiếp vào tường, mặt trát nhẵn quá thì lớp vữa trát không bám chặt được vào mặt tường hay trần. Như vậy sẽ phát sinh hiện tượng bọt. Đồng thời, mặt trát cũng không được lồi lõm quá nhiều, để tránh phải có những chỗ trát quá dày. Đối với những mặt trát chỉ trát 1 lớp thì việc chuẩn bị mặt trát càng cần thiết và quan trọng để tăng độ bám dính của vữa vào mặt tường, trần, tạo độ phẳng cho bề mặt lớp trát.

Sau đây là những việc chuẩn bị các loại mặt trát:

a). Chuẩn bị mặt tường gạch và tường trần bê tông.

- Trước hết kiểm tra lại độ thẳng đứng của tường bằng dây dọi và độ bằng phẳng của trần bằng thước tầm và ni - vô, với mặt trần bê tông rộng, tốt nhất là dùng ống nước bằng dây nhựa để xác định thẳng bằng. Những chỗ lồi quá nhiều phải được vạt đi bằng dao xây hay đục. Chỗ lõm vào sâu quá 40 mm phải

được phủ lên một lớp lưới thép đóng chặt vào mặt tường trước khi trát, những chỗ lõm quá 70 mm phải lấp đầy bằng gạch và phải có bật giữ.

+ Phải cạo, rửa mặt trát cho sạch bụi, bùn, rêu mốc, vết sơn, dầu mỡ.v.v. Tùy trường hợp có thể rửa bằng nước hoặc dùng bàn chải sắt kết hợp với phun nước.

+ Tường gạch xây mạch đầy phải được vét vữa ở mạch sâu vào khoảng 1 cm; mặt bê tông nhẵn cần phải được đánh sờm (bằng cách băm, phun cát...) hoặc dùng máy phun vữa xi măng làm cho mặt sần sùi.

+ ở những mạch nối của các bộ phận công trình có hệ số giãn nở khác nhau cần phủ lên một tấm lưới thép rộng khoảng 15 cm.

+ Đối với mặt tường gạch hay tường bê tông cần phải tưới nước cho ướt trước khi trát. Điều này rất cần thiết để mặt trát không hút mất nước của vữa trước khi vữa ninh kết xong, nhất là đối với vữa có nhiều xi măng. Trong trường hợp tường xây bằng gạch có lỗ hoặc gạch có độ rỗng lớn, cần phải tưới nước trước 2 hoặc 3 lần, cách nhau khoảng 10 - 15 phút, nếu viên gạch không tái đi là được. Đối với gạch có độ rỗng ít thì có thể tưới một lần. Tưới nước không đủ trước khi trát có thể phát sinh hậu quả: một là vữa không dính kết tốt với mặt tường (gõ kêu bộp), hai là lớp vữa trát bị nứt từ phía mặt trong vì vữa bị hút nước sinh co ngót và nứt. Nhưng mặt trát ẩm ướt quá cũng khó trát và đôi khi không trát được, như tường bị ngấm nước mưa nhiều quá hay bị ngấm nước mạch.

- Đối với tường và các bộ phận bằng bê tông, phải tưới nước trước 1 - 2 giờ để bề mặt khô rồi mới trát.

b). Đặt mốc trên bề mặt trát.

- Để bảo đảm lớp vữa trát có chiều dày đồng nhất theo đúng quy phạm kỹ thuật và bề mặt được bằng phẳng theo chiều đứng cũng như chiều ngang, trước khi trát cần phải đặt mốc lên bề mặt trát, đánh dấu chiều dày của lớp trát.

- Tất cả các loại mặt trát 1 lớp, 2 lớp, 3 lớp đều phải đặt mốc trên bề mặt trát, đảm bảo chiều dày, độ phẳng của mặt trát.

- Có thể đặt mốc bằng nhiều cách: Bằng những vệt vữa, bằng những cọc thép, những nẹp gỗ. Sau đây là một số phương pháp đặt mốc cho mặt trát.

b.1). Đặt mốc trên mặt tường bằng những cột vữa thẳng đứng.

- Những cột vữa mốc, có chiều rộng từ 8 đến 12 cm, dày bằng lớp vữa trát, được trát lên mặt tường từng khoảng cách 2 m (hình vẽ).

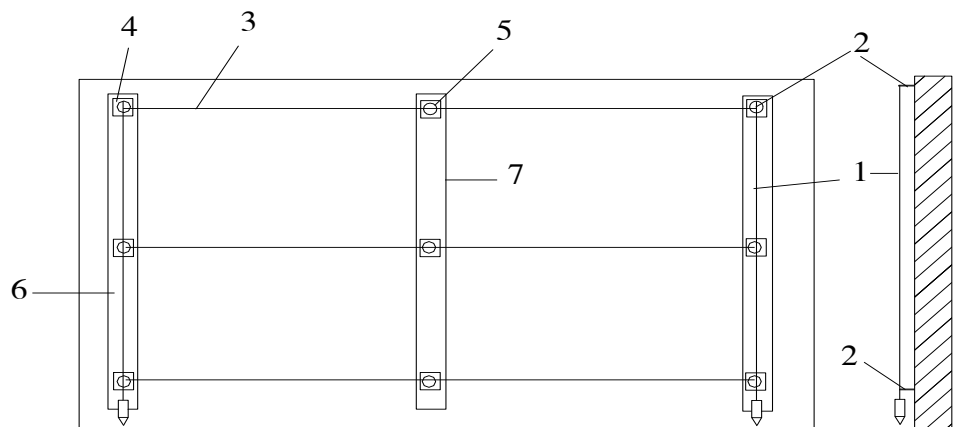
- Việc này tiến hành như sau: ở một góc phòng, cách trần nhà chừng 20 cm và cách góc tường chừng 20 cm, đóng một cây đinh vào mạch vữa để mũ đinh ló ra khỏi mặt tường 15 - 20 mm. Treo vào mũ đinh một quả dọi thả xuống gần đến mặt sàn và đóng một cây đinh cách sàn chừng 20 cm, mũ đinh chạm vào dây dọi. ở khoảng giữa hai đinh ấy, treo dây dọi, đóng một cây đinh nữa. Hình 12 - 1 đặt những cột vữa mốc thẳng đứng trên tường. ở phía góc kia của tường cũng làm như vậy.

- Sau đó, ở phía trên đầu tường, căng một sợi dây nằm ngang, buộc vào hai cây đinh đã đóng ở hai góc phòng và dọc theo dây cứ từng quãng 2 m đóng một cây đinh, mũ đinh chạm vào dây. ở đoạn giữa và ở chân tường cũng làm như vậy. Chung quanh những cây đinh ấy, đắp vữa dày lên đến mũ đinh, lợp

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

thành những điểm mốc vữa phụ, sau đó dựa vào các mốc vữa phụ trát những cột vữa đứng có chiều rộng 8 - 12 cm, nối liền các điểm mốc, chiều dày các cột vữa được đảm bảo nhờ thước tầm đặt giữa hai cây đinh (hình vẽ 12 - 1). Muốn được chính xác hơn, có thể trát các cột vữa bằng vữa thạch cao với chiều rộng 2 - 3 cm.

- Dựa vào các cột vữa đã trát trước, sau khi vào vữa xong, dùng thước tầm tựa lên các cột mốc vữa cán phẳng bề mặt trát, chỗ thừa vữa sẽ bị cán đi, chỗ thiếu vữa sẽ trát phụ thêm và tiếp tục cán đến khi phẳng .

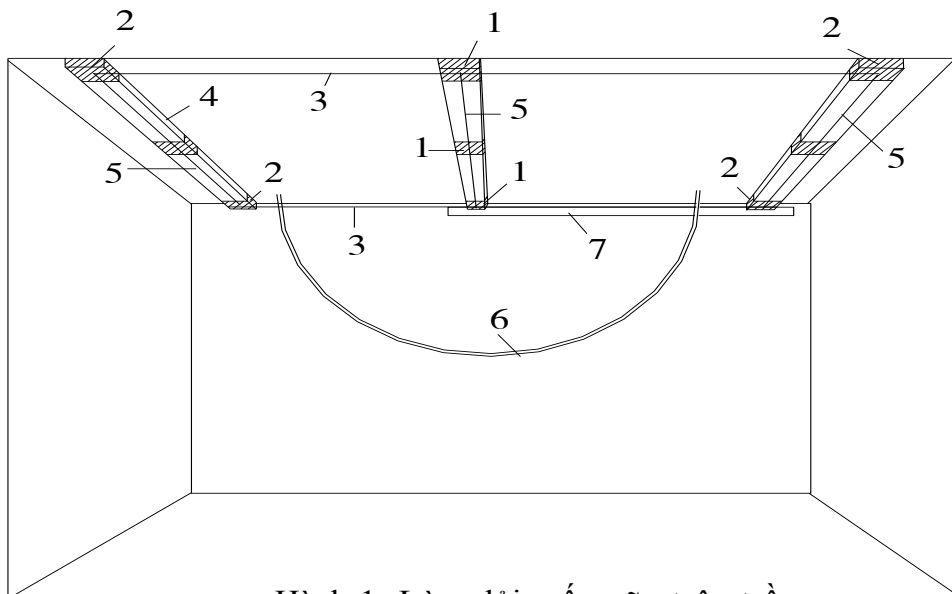


Đặt mốc trát tường bằng các cột vữa

1. Dây dọi để xác định mốc 2. Đinh 3. Dây căng xác định mốc phụ
4. Mốc chính 5. Mốc phụ 6. Cột vữa chính 7. Cột vữa phụ

b.2). Đặt mốc vữa trên trần.

- Đặt mốc vữa trần nhà cũng làm giống như ở tường. ở giữa trần đặt một bệ vữa xi măng mác cao dày bằng chiều dày lớp vữa (khoảng 1,5 cm) làm điểm chuẩn. Để trát được bệ vữa này chính xác, cần trát trước các mốc vữa trên trần làm thành một đường thẳng, đặt thước tầm và dùng ni vô (hoặc dây ống nước) lấy thẳng bằng giữa các điểm, sau đó trát nổi các mốc vữa trên lại thành bệ vữa. Trên điểm chuẩn ấy đặt song song với một mặt tường một cây thước tầm và áp sát vào thước tầm một cái ni - vô lấy thẳng bằng. Giữ cho thước thẳng bằng rồi trát ở mỗi đầu thước một bệ vữa mốc bằng vữa xi măng. Cũng như thế, quay thước thẳng góc với hướng trước và đặt những bệ vữa mốc. Dựa trên những điểm mốc ấy, đặt thêm những điểm mốc gần các bức tường. Sau cùng trát các vệt vữa dài nối liền các điểm mốc ấy lại thành các băng vữa với khoảng cách giữa các băng vữa 1,5 m - 2 m. Khi trát cũng tựa vào các băng vữa đã trát chuẩn ở trên để cán phẳng khi vào vữa, tạo mặt phẳng cho mặt trần.



Hình 1: Làm dải mốc vữa trên trần.

Làm dải mốc vữa để trát trần

1. Mốc chính 2. Mốc phụ 3. Dây căng ngang lấy thẳng bằng .
4. Dải vữa 5. Dây căng dọc lấy thẳng bằng 6. Dây ống nước.
7. Th- ớc tầm lấy mốc cho các điểm .

c). Thao tác trát.

- Trát thường có hai thao tác cơ bản:
 - + Vào vữa và cán phẳng.
 - + Dùng các dụng cụ chuyên dùng xoa phẳng và nhẵn cho bề mặt trát hoặc tạo mặt cho bề mặt lớp trát.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Tùy theo từng mặt trát khác nhau, với những yêu cầu kỹ thuật khác nhau mà các thao tác trát cũng có nhiều cách khác nhau .

9.6.2.3. Vào vữa và cán phẳng.

a). Dụng cụ dùng để trát.

- Dụng cụ dùng để trát thông thường gồm :
+ Bay, dao xây, bàn xoa mặt phẳng, bàn xoa góc, bàn tà lệt, gáo múc vữa.
+ Các loại thước: Thước tầm, thước ngắn, thước vẽ cạnh, nivô, chổi đót, dây dọi.v.v.

b). Thao tác vào vữa.

- Bao giờ cũng tiến hành trát từ trên xuống dưới, làm như vậy đảm bảo được chất lượng mặt trát, các đợt vữa sau ở bên dưới có chỗ bám chắc, các thao tác sau không phá hỏng mặt trát trước đó.

Sau đây là thao tác vào vữa cho các kết cấu:

* Vào vữa bằng bay:

- Người công nhân tay phải cầm bay, tay trái cầm bê đựng vữa, dùng bay lấy vữa trát lên mặt tường, trần, dùng bay cán sơ bộ cho mặt vữa tương đối đồng đều.

- Phương pháp này năng suất thấp.

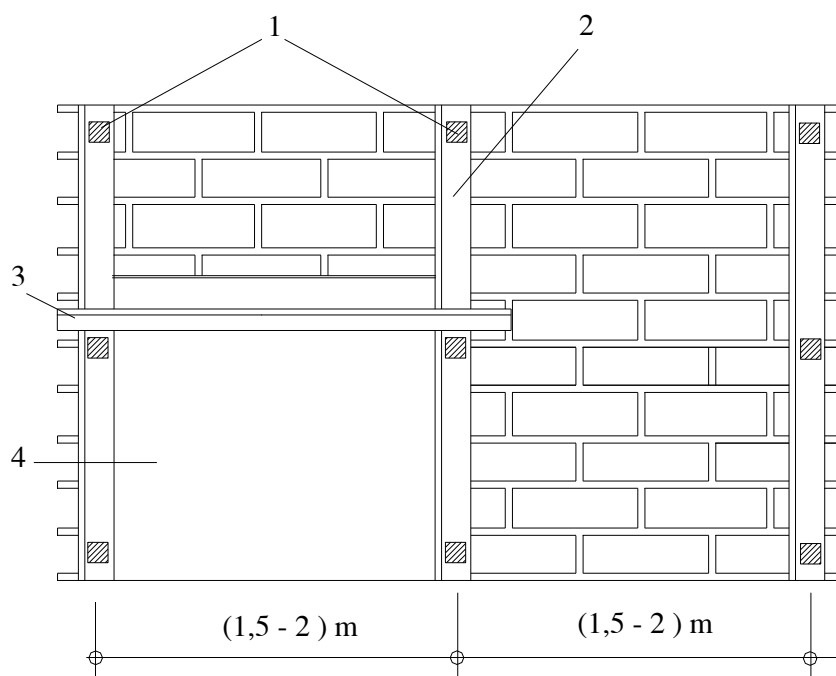
* Vào vữa bằng bàn xoa:

- Người công nhân lấy vữa tương đối đầy bàn xoa, nghiêng bàn xoa khoảng 150 so với mặt trát để đưa vữa vào mặt trát. Thao tác này phải giữ được cữ tay cho chuẩn sao cho lớp vữa vào không quá dày, mặt vữa tương đối bằng phẳng. Khi vào được một diện tích nhất định thì dùng bàn xoa vuốt cho mặt trát tương đối bằng phẳng.

- Phương pháp này thường sử dụng nhiều trong quá trình trát.

c). Thao tác cán phẳng.

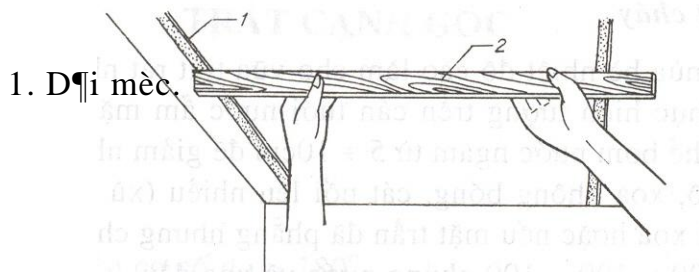
Cán phẳng mặt trát tường:



Hình 2: Thao tác cán phẳng mặt trát tường.

- Sau khi đã vào vữa được một diện tích nhất định, ta tiến hành cán phẳng lớp vữa đã vào. Nếu đây là lớp trát đệm thì chỉ cần dùng bàn xoa cán cho bề mặt lớp trát tương đối đồng đều, chờ cho vữa khô trát tiếp lớp mặt. Nếu đây là lớp mặt thì dùng thước tầm cán phẳng: Đặt thước tầm tựa lên các móc vữa, hoặc móc gỗ hay móc thép đã đặt trước đó cán đều từ dưới lên. Sau mỗi lượt cán ta phải bù vữa cho các vị trí lõm và lại tiếp tục cán. Cứ tiếp tục cán vài lượt như vậy ta có mặt vữa tương đối phẳng. Chờ cho vữa se mặt, ta bắt đầu xoa nhẵn mặt trát. Không để quá lâu mặt trát bị khô khi xoa mặt tường trần sẽ bị xòm (cháy)

Cán phẳng mặt trát trần:



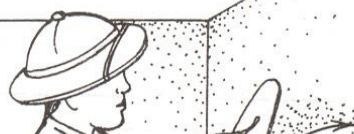
2. Th-íc c,n

H×nh 3: C,n v÷a ã trÇn theo mềc.

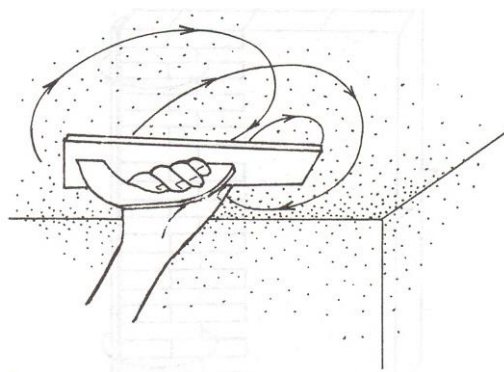
d). Xoa phẳng nhẵn mặt trát.

- Thao tác này là làm cho các lớp mặt. Lớp mặt phải phẳng, có chiều dày lớp vữa theo đúng thiết kế, mặt trát theo phương đứng phải thẳng đứng, theo phương ngang phải bằng phẳng, đồng thời bề mặt phải nhẵn, bóng mịn đáp ứng được yêu cầu về mỹ quan.

- Dụng cụ dùng xoa phẳng nhẵn thường dùng là bàn xoa gỗ. Thao tác xoa nhẵn mặt tường được làm từ trên mép trần xuống dưới. Tại những chỗ giáp nối giữa các đợt trát cần chú ý xoa phẳng, có thể dùng chổi dót vẩy nước cho tương đối ẩm mặt và xoa đều tránh gồ ghề chỗ giáp nối. Thao tác xoa phẳng: Tay xoa nhẹ, nghiêng bàn xoa khoảng 10 - 20 so với mặt trát, đưa bàn xoa về phía nào thì nghiêng về phía đó một cách linh hoạt để bàn xoa không vấp vào mặt vữa. Có thể xoa theo vòng tròn hoặc theo hình số tám. Đầu tiên xoa rộng vòng để tạo mặt phẳng, sau đó thu hẹp và nhẹ tay dần để tạo độ bóng cho mặt trát. Những vị trí vữa đã quá khô có thể vẩy thêm nước để xoa, không xoa có mặt trát sẽ bị xòm (cháy), những vị trí vữa còn ướt có thể để vữa khô hơn mới xoa, vì xoa khi còn ướt mặt trát sẽ để lại các gợn xoa khi khô, giảm độ bóng mặt trát.



Hình 4: Thao tác xoa nhẵn mặt trát tường.



Hình 5: Thao tác xoa phẳng mặt trần.

- Đối với các góc nhà: Dùng những bàn xoa góc bằng gỗ hoặc thép. Thi công các góc nhà phải cẩn thận, vì những sai sót dù nhỏ ở các góc cũng dễ nhận thấy.

- Khi trát các góc ở trần cũng dùng các bàn xoa góc, nếu các góc hình cung tròn thì ta có thể dùng bàn xoa hình tròn.

9.6.3. Kỹ thuật lát nền.

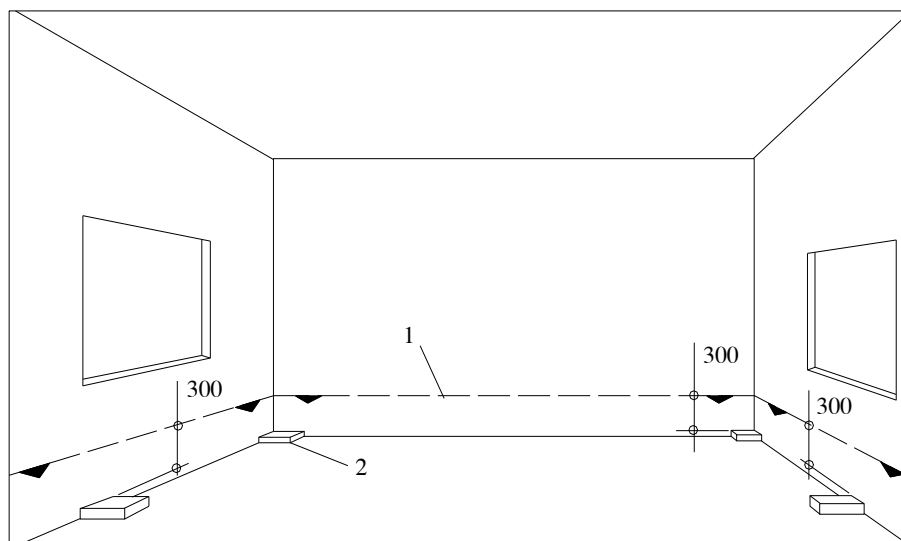
9.6.3.1. Yêu cầu kỹ thuật và công tác chuẩn bị lát.

a). Yêu cầu kỹ thuật của mặt lát.

- Mặt lát đúng độ cao, độ dốc (nếu có) và độ phẳng. Nếu mặt lát là gạch hoa trang trí thì phải đúng hình hoa, đúng màu sắc thiết kế. Viên lát dính kết tốt với nền, không bị bong bộp.

- Mạch thẳng, đều, được chèn đầy bằng vữa xi măng cát hay hồ xi măng lỏng.

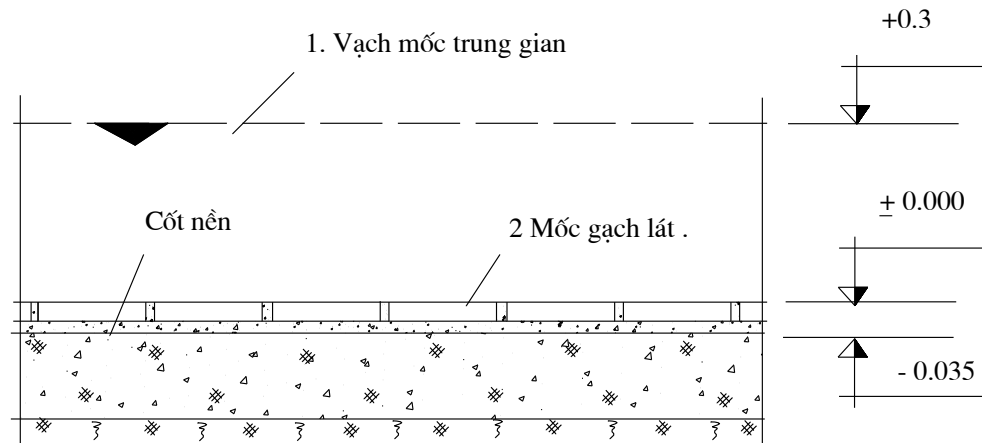
b). Xác định cao độ (cột) mặt lát.



Xác định cao độ mặt lát .

1. Vạch mốc trung gian

2 Mốc gạch lát .



Hình 6: Cách xác định cao độ mặt lát.

- Căn cứ vào cao độ (cốt) thiết kế (còn gọi là cốt hoàn thiện) của mặt lát (thường vạch dấu ở trên hàng cột hiên), dùng ống nhựa mềm dẫn vào xung quanh khu vực cần lát, những vạch cốt trung gian cao hơn cốt hoàn thiện một khoảng từ 20 - 30 cm. Người ta dẫn cốt trung gian vào 4 góc phòng, sau đó phát triển ra xung quanh tường.

- Dựa vào cốt trung gian ta đo xuống một khoảng 20 - 30 cm sẽ xác định được cốt mặt lát (chính là cốt hoàn thiện).

9.6.3.2. Xử lý mặt nền.

a). Kiểm tra cốt mặt nền.

Dựa vào cốt trung gian đã vạch ở xung quanh tường khu vực cần lát đo xuống phía dưới để kiểm tra cốt mặt nền. Từ cốt trung gian đã vạch ta dùng thước đo xuống bên dưới, nên thực hiện ở các góc tường, sẽ biết được độ cao thấp của mặt nền.

b). Xử lý mặt nền.

- Đối với nền đất hoặc cát: Chỗ cao phải bạt đi, chỗ thấp đổ cát, tưới nước đầm chặt.

- Nền bê tông gạch vỡ: Nếu nền thấp nhiều so với cốt quy định thì phải đổ thêm một lớp bê tông gạch vỡ cùng mác với lớp vừa trước; nếu nền thấp hơn so với cốt quy định (2 - 3 cm) thì tưới nước sau đó láng một lớp vữa xi măng cát mác 50. Nếu nền có chỗ cao hơn quy định, phải đục hết những chỗ gồ cao, cạo sạch vữa, tưới nước sau đó láng tạo một lớp vữa xi măng cát mác 50.

- Nền, sàn bê tông, bê tông cốt thép: Nếu nền thấp hơn cốt quy định, thì tưới nước rồi láng thêm một lớp vữa xi măng cát vàng mác 50, nếu nền thấp nhiều phải đổ thêm một lớp bê tông đá mác 100 cho đủ cốt nền.

- Nền cao hơn cốt quy định thì phải hỏi ý kiến cán bộ kỹ thuật và người có trách nhiệm để có biện pháp xử lý. (Có thể nâng cao cốt nền, sàn để khắc phục, nhưng không được làm ảnh hưởng đến việc đóng mở cửa, hoặc phải bạt chỗ cao đi cho bằng cốt quy định).

9.6.3.2. Lát gạch gốm tráng men. (Theo phương pháp lát dán)

a). Đặc điểm và phạm vi sử dụng.

a.1). Đặc điểm.

* Gạch gốm tráng men:

- Gạch gốm tráng men thuộc loại gạch viên mỏng, rộng, không chịu được những va đập mạnh.

- Nền lát gạch này phải ổn định, mặt nền phải phẳng, cứng. Vữa dính kết phải mỏng và đều, mác vữa cao. Khi lát, đặt nhẹ như dán, tránh điều chỉnh nhiều viên gạch dễ bị nứt, mạch bị đẩy do vữa phồng lên.

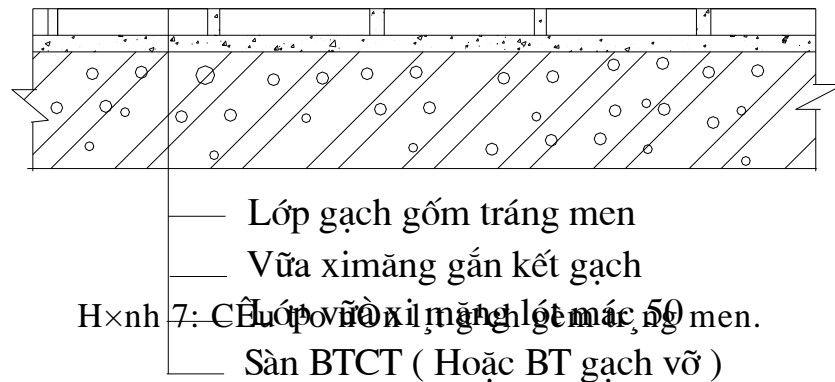
a.2). Phạm vi sử dụng.

Gạch gốm tráng men, gốm granít, ceramic tráng men dùng lát nền những công trình kiến trúc có yêu cầu kỹ, mỹ thuật cao, đặc biệt là những công trình có yêu cầu khắt khe về vệ sinh như bệnh viện, phòng thí nghiệm hóa dược và một số công trình văn hóa khác.

b). Cấu tạo và yêu cầu kỹ thuật.

b.1). Cấu tạo.

- Gạch gốm tráng men thường lát trên nền cứng như nền bê tông gạch vỡ, bê tông cốt thép, bê tông không cốt thép. Viên lát được gắn bởi lớp vữa xi măng mác cao.



Cấu tạo nền lát gạch gốm tráng men

- Nền được tạo phẳng (hoặc nghiêng) trước khi lát bởi lớp vữa mác ≥ 50 , chờ lớp vữa này khô mới tiến hành lát.

b.2). Yêu cầu kỹ thuật.

* Mặt lát:

- Mặt lát dính kết tốt với nền, tiếp xúc với viên lát, khi gõ không có tiếng bong bộp.

- Mặt lát phẳng, ngang bằng hoặc dốc theo thiết kế.

- Đồng màu hoặc cùng loại hoa văn.

* Mạch: Thẳng đều, không lớn quá 2 mm.

c). Kỹ thuật lát.

c.1). Chuẩn bị vật liệu, dụng cụ:

* Gạch lát:

- Gạch sản xuất ra được đựng thành hộp, có ghi rõ kích thước mẫu gạch, xêri lô hàng. Vì vậy chú ý chọn những hộp gạch có cùng xêri sản xuất sẽ có kích thước và màu đồng đều hơn.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Nếu gặp viên mẻ góc hoặc cong vênh phải loại bỏ.

* Vữa:

- Phải dẻo, nhuyễn đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế.
- Không lẫn sỏi sạn.
- Lát đều đều trộn vữa đến đó.

* Dụng cụ:

- Bay dàn vữa, thước tầm, ni vô, dao cắt gạch (máy cắt gạch), búa cao su, miếng cao su mỏng, chổi đốt, dây gai (hoặc dây nilông), đinh guốc, đục, giẻ lau sạch, găng tay cao su.

c.2). Phương pháp lát.

Gạch gốm tráng men thuộc loại viên mỏng, thường lát không có mạch. Phương pháp tiến hành như sau:

* Láng một lớp vữa tạo phẳng:

- Vữa xi măng cát tối thiểu mác 50 dày 20 - 25 mm. Sau 24 giờ chờ vữa khô sẽ tiến hành các bước tiếp theo.

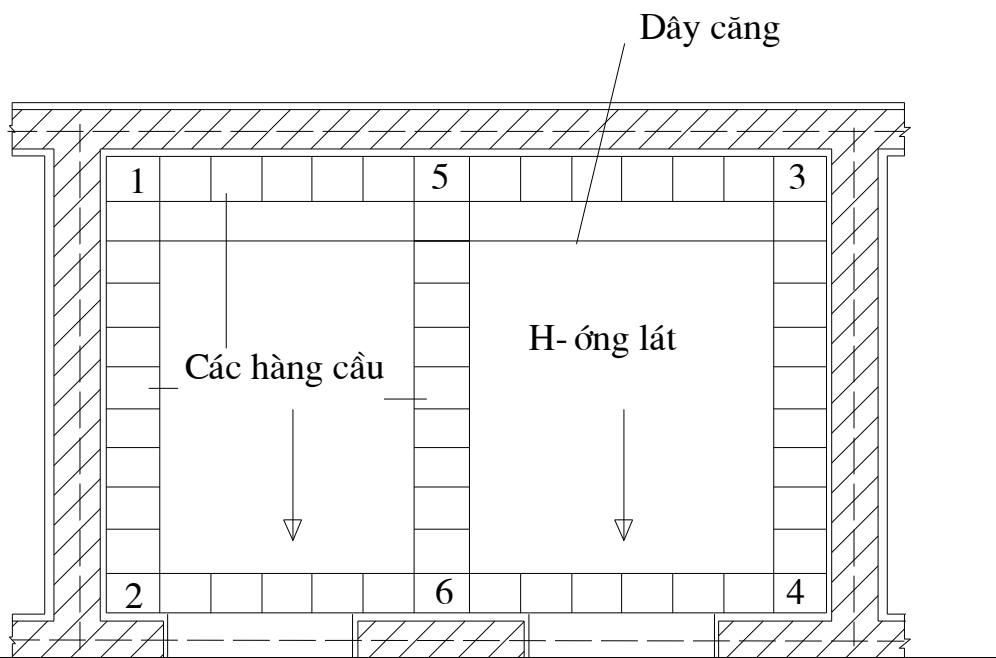
- Kiểm tra vuông góc của phòng (bằng cách kiểm tra 1 góc vuông và hai đường chéo hoặc kiểm tra cả 4 góc vuông).

- Xếp ướm và điều chỉnh hàng gạch theo chu vi phòng. Hàng gạch phải thẳng khít nhau, ngang bằng, phẳng mặt, khớp hoa văn và màu sắc.

- Phết vữa lát định vị 4 viên gạch ở góc làm mốc: 1 - 2 - 3 - 4 (hình 12 - 20) và căng dây lát hai hàng cầu (1 - 2) và (3 - 4) song song với hướng lát (lùi dần về phía cửa) (hình 12 - 20). Nếu phòng rộng có thể lát thêm hàng cầu (5 - 6) trung gian để căng dây, tăng độ chính xác cho quá trình lát.

* Căng dây lát hàng gạch nối giữa hai hàng cầu:

- Dùng bay phết vữa trên bề mặt khoảng 3 - 5 viên liền (bắt đầu từ góc trong cùng) đặt gạch theo dây. Gõ nhẹ bằng búa cao su điều chỉnh viên gạch cho đúng hàng, ngang bằng.



Hình 8: Làm mốc và lát nền.

Hình 8: Làm mốc và lát nền.

9.6.4. Công tác sơn bả.

9.6.4.1. Công tác quét vôi.

a). Pha chế nước vôi.

Nước vôi phải pha sao cho không đặc quá hoặc loãng quá, bởi vì nếu đặc quá khó quét đều và thường để lại vết chổi, nếu loãng quá thì bị chảy không đẹp.

a.1) Pha chế nước vôi trắng

Cứ 2,5 kg vôi nhuyễn cộng với 0,1 kg muối ăn thì chế tạo được 10 lít nước vôi sữa. Trước hết đánh lượng vôi đó trong 5 lít nước cho thật nhuyễn chuyển thành sữa vôi, muối ăn hoặc phèn chua hoà tan riêng đổ vào và khuấy cho đều, cuối cùng đổ nốt lượng nước còn lại và lọc qua lưới có mắt 0,5 mm x 0,5 mm.

a.2) Pha chế nước vôi màu

Cứ 2,5 - 3,5 kg vôi nhuyễn cộng với 0,1 kg muối ăn thì chế tạo được 10 lít nước vôi sữa, phương pháp chế tạo giống như trên. Bột màu cho vào từ từ, mỗi lần cho phải cân đo, và sau mỗi lần phải quét thử, khi đảm bảo màu sắc theo thiết kế thì ghi lại liều lượng pha trộn để không phải thử khi trộn mẻ khác. Sau đó cũng lọc qua lưới có mắt 0,5 mm x 0,5 mm. Nếu pha với phèn chua thì cứ 1 kg vôi cục pha với 0,12 kg bột màu và 0,02 kg phèn chua.

b). Yêu cầu kỹ thuật.

- Màu sắc đều, đúng với thiết kế kỹ thuật.
- Bề mặt quét không lộ vết chổi, không có nếp nhăn, giọt vôi đọng, vôi phải bám kín đều bề mặt.
- Nước vôi quét không làm sai lệch các đường nét, gờ chỉ và các mảng bề mặt trang trí khác.
- Các đường chỉ, đường ranh giới giữa các mảng màu vôi phải thẳng đều.

c). Chuẩn bị bề mặt quét vôi.

- Những chỗ sứt mẻ, bong bộp vá lại bằng vữa.
- Nếu bề mặt tường bị nứt:
 - + Dùng bay hoặc dao cạo rộng đường nứt.
 - + Dùng bay bôi vữa cho phẳng.

+ Xoa nhẵn bằng bàn xoa.

- Vệ sinh bề mặt: Dùng bay hoặc dao tẩy vôi, vữa khô bám vào bề mặt. Quét sạch bụi bẩn bám vào bề mặt.

d). Kỹ thuật quét vôi.

- Khi đã làm xong các công việc về xây dựng và lắp đặt thiết bị thì tiến hành quét vôi. Mặt trát hoàn toàn khô mới tiến hành quét vôi. Quét vôi bằng chổi đót bó tròn và chặt bằng đầu.

- Quét vôi thường quét nhiều nước (tối thiểu 3 nước): Lốp lót và lốp mặt.

- Quét lốp lót: Lốp lót quét bằng sữa vôi pha loãng hơn so với lốp mặt, quét lốp lót có thể quét 1 hay 2 nước, nước trước khô mới quét lốp sau và phải quét liên tục.

- Quét lốp mặt: Khi lốp lót đã khô, lốp mặt phải quét 2 - 3 nước, nước trước khô mới quét nước sau. Chổi đưa vuông góc với lốp lót.

d.1). Quét vôi trần.

- Đứng cách mặt trần khoảng 60 - 70 cm.

- Cầm chổi bằng 2 tay: 1 tay cầm đầu cán, 1 tay cầm cán (ở khoảng giữa).

- Nhúng chổi từ từ vào nước vôi sâu khoảng 7 - 10 cm, nhấc chổi lên, gạt bớt nước vào miệng xô, nhằm hạn chế sự rơi vãi của nước vôi.

- Đưa chổi từ điểm bắt đầu sang điểm kết thúc (trong phạm vi tầm tay với), lật chổi quét ngược lại theo vệt ban đầu.

- Lốp lót: quét theo chiều song song với cửa.

- Lốp mặt: quét theo chiều vuông góc với cửa.

d.2). Quét vôi tường.

- Đặt chổi nhẹ lên tường ở gần sát cuối của mái chổi từ dưới lên, từ từ đưa mái chổi lên theo vệt thẳng đứng, hết tầm tay với, hoặc giáp đường biên (không được chồm quá) rồi đưa chổi từ trên xuống theo vệt ban đầu quá điểm ban đầu khoảng 10 - 20 cm lại đưa chổi lên đến khi nước vôi bám hết vào mặt trát.

- Đưa chổi sâu xuống so với điểm xuất phát, nhằm xoa những giọt vôi chảy trên bề mặt.

- Lốp lót: Quét theo chiều ngang.

- Lốp mặt: Quét theo chiều thẳng đứng.

* Chú ý:

- Thường quét từ trên cao xuống thấp: Trần quét trước, tường quét sau. Quét các đường biên, đường góc làm cơ sở để quét các mảng trần, tường tiếp theo.

- Quét đường biên, phân mảng màu: Quét vôi màu tường thường để trắng một khoảng sát cổ trần, kích thước khoảng 15 - 30 cm.

+ Lấy dấu cũ: dùng thước đo khoảng cách bằng nhau từ trần xuống ở các góc và vạch dấu lên tường.

+ Vạch đường chuẩn: dựa vào vạch dấu ở góc tường, dùng dây căng có nhuộm màu nối liền các điểm cũ lại với nhau và bịt dây vào tường để lại vết. Đây là đường biên, đường phân mảng màu.

+ Kẻ đường phân mảng: Đặt thước tầm phía trên mảng tường định quét vôi màu sao cho cạnh dưới trùng với đường vạch chuẩn. Dùng chổi quét sát thước một vệt, rộng khoảng 5 - 10 cm. Quét xong một tầm thước, tiếp tục

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

chuyên thước, quét cho đến hết. Mỗi lần chuyên phải lau khô thước, tránh nước vôi bám thước làm cho nhoè đường biên.

9.6.4.2. Công tác quét sơn, lăn sơn.

a). Quét sơn.

a.1). Yêu cầu đối với màng sơn.

Lớp sơn sau khi khô phải đạt yêu cầu của quy phạm nhà nước.

- Sơn phải đạt màu sắc theo yêu cầu thiết kế.
- Mặt sơn phải là màng liên tục, đồng nhất, không rộp.
- Nếu sơn lên mặt kim loại thì màng sơn không bị bóc ra từng lớp.
- Trên màng sơn kim loại, không được có những nếp nhăn, không có những giọt sơn, không có những vết chổi sơn và lông chổi.

a.2). Phương pháp quét sơn.

- Sau khi làm xong công tác chuẩn bị bề mặt sơn thì tiến hành quét sơn.

Không nên quét sơn vào những ngày lạnh hoặc nóng quá. Nếu quét sơn vào những ngày lạnh quá màng sơn sẽ đông cứng chậm. Ngược lại quét sơn vào những ngày nóng quá mặt ngoài sơn khô nhanh, bên trong còn ướt làm cho lớp sơn không đảm bảo chất lượng.

- Trước khi quét sơn phải dọn sạch sẽ khu vực lân cận để bụi không bám vào lớp sơn còn ướt.

- Sơn phải được quét làm nhiều lớp, lớp trước khô mới quét lớp sau. Trước khi sơn phải khuấy đều.

- Quét lót: Để cho màng sơn bám chặt vào bộ phận được sơn. Nước sơn lót pha loãng hơn nước sơn mặt.

- Tùy theo vật liệu cần phải sơn mà lớp lót có những yêu cầu khác nhau.

- Đối với mặt tường hay trần trát vữa: Khi lớp vữa khô mới tiến hành quét lót. Nước sơn lót được pha chế bằng dầu gai đun sôi trộn với bột màu, tỷ lệ 1 kg dầu gai thì trộn với 0,05 kg bột màu. Thông thường quét từ 1 đến 2 nước tạo thành một lớp sơn mỏng đều trên toàn bộ bề mặt cần quét.

- Đối với mặt gỗ: Sau khi sửa sang xong mặt gỗ thì quét sơn lót để dầu gai đun sôi trộn với bột màu, tỷ lệ 1 kg dầu gai thì trộn với 0,05 kg bột màu. Thông thường quét 1 - 2 nước tạo thành một lớp sơn mỏng đều trên toàn bộ bề mặt cần quét.

- Đối với mặt gỗ: Sau khi sửa sang xong mặt gỗ thì quét sơn lót để dầu ngấm vào các thớ gỗ.

- Đối với mặt kim loại: Sau khi làm sạch bề mặt thì dùng loại sơn có gốc ôxit chì để quét lót.

- Quét lớp mặt bằng sơn dầu: Khi lớp lót đã khô thì tiến hành quét lớp mặt.

- Với diện tích sơn nhỏ, thường sơn bằng phương pháp thủ công, dùng bút sơn hoặc chổi sơn. Quét 2 - 3 lượt, mỗi lượt tạo thành một lớp sơn mỏng, đồng đều đường bút, chổi phải đưa theo một hướng trên toàn bộ bề mặt sơn. Quét lớp sơn sau đưa bút, chổi theo hướng vuông góc với hướng của lớp sơn trước. Chọn hướng quét sơn sao cho lớp cuối cùng có bề mặt sơn đẹp nhất và thuận tiện nhất.

- Đối với tường theo hướng thẳng đứng.
- Đối với trần theo hướng của ánh sáng từ cửa vào.
- Đối với mặt của gỗ xuôi theo chiều thớ gỗ.
- Trước khi mặt sơn khô dùng bút sơn rộng bản và mềm quét nhẹ lên lớp sơn cho đến khi không nhìn thấy vết bút thì thôi.

Nếu khối lượng sơn nhiều thì có thể cơ giới hóa bằng cách dùng súng phun sơn, chất lượng màng sơn tốt hơn và năng suất lao động cao hơn.

b). Lăn sơn.

b.1). Yêu cầu kỹ thuật.

- Bề mặt sơn phải đạt các yêu cầu kỹ thuật sau:
 - + Màu sắc sơn phải đúng với màu sắc và các yêu cầu của thiết kế.
 - + Bề mặt sơn không bị rỗ không có nếp nhăn và giọt sơn đọng lại.
 - + Các đường ranh giới các mảng màu sơn phải thẳng, nét và đều.

b.2). Dụng cụ lăn sơn.

b.2.1). Ru - lô.

- Ru - lô dùng lăn sơn, dễ thao tác và năng suất, sơn trong 8 giờ có thể đạt tới 300 m².
 - + Loại ngắn (10 cm) dùng để sơn ở nơi có diện tích hẹp.
 - + Loại vừa (20 cm) hay loại dài (40 cm) dùng để sơn bề mặt rộng.

b.2.2). Khay đựng sơn có lưới.

Khay thường làm bằng tôn dày 1mm. Lưới có khung 200 x 300 mm đặt nghiêng trong khay chứa sơn, có thể miếng tôn đục nhiều lỗ cỡ 3 ÷ 5 mm, khoảng cách lỗ 10 mm, miếng tôn này đặt nghiêng trong khay, bề mặt sắc quay xuống phía dưới, hoặc lưới có khung hình thang cân để trong xô.

b.2.3). Chổi sơn.

- Chổi sơn dùng để quét sơn ở những đường biên, góc tường, nơi bề mặt hẹp.
 - + Chổi dạng dẹt: Có chiều rộng 100, 75, 50, 25 mm.
 - + Chổi dạng tròn: Có đường kính 75, 50, 25 mm.

c). Kỹ thuật lăn sơn.

c.1). Công tác chuẩn bị.

- Công tác chuẩn bị giống như đối với quét vôi, bả matít.
 - + Làm sạch bề mặt
 - + Làm nhẵn phẳng bề mặt bằng ma tít

c.2). Trình tự lăn sơn.

- Bắt đầu từ trần đến các ốp tường, má cửa, rồi đến các đường chỉ và kết thúc với sơn chân tường.
- Tường sơn 3 nước để đều màu, khi nước trước trước khô mới sơn nước sau và cùng chiều với nước trước, vì lăn sơn để đều màu, thường không để lại vết Ru-lô.

c.3). Thao tác.

- Đổ sơn vào khay (khoảng 2/3 khay).
- Nhúng từ từ Ru-lô vào khay sơn ngập khoảng 1/3 (không quá lõi Ru - lô).
- Kéo Ru - lô lên sát lưới, đẩy đi đẩy lại con lăn trên mặt nước sơn, sao cho vỏ Ru - lô thấm đều sơn, đồng thời sơn vừa gạt vào lưới.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Đưa Ru - lô áp vào tường và đẩy cho Ru - lô quay lăn từ dưới lên theo đường thẳng đứng đến đường biên (không chớm quá đường biên) kéo Ru - lô theo vệt cũ quá điểm ban đầu, sâu xuống điểm dừng ở chân tường hay kết thúc một đầu sơn, tiếp tục đẩy Ru - lô lên đến khi sơn bám hết vào bề mặt.

d). Bả ma tít.

d.1). Cách pha trộn.

d.1.1). Đối với loại ma - tít tự pha.

- Cân đồng vật liệu theo tỷ lệ pha trộn.
- Trộn khô đều (nếu có từ 2 loại bột trở lên).
- Đổ nước pha (dầu hoặc keo) theo tỷ lệ vào bột đã trộn trước.
- Khuấy đều cho nước và bột hòa lẫn với nhau chuyển sang dạng nhão, dẻo.

d.1.2). Đối với dạng ma - tít pha sẵn.

Đây là loại bột hỗn hợp khô được pha chế tại công xưởng và đóng thành bao có trọng lượng 10, 25, 40 kg khi pha trộn chỉ cần đổ nước sạch theo chỉ dẫn, khuấy cho đều cho bột trở lên dạng dẻo, nhão.

d.2). Kỹ thuật bả ma tít.

d.2.1). Yêu cầu kỹ thuật.

- Bề mặt sau khi cần đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Phẳng, nhẵn, bóng, không rỗ, không bóng rộp.
 - + Bề dày lớp bả không quá 1mm.
 - + Bề mặt ma tít không sơn phủ phải đều màu.

d.2.2). Dụng cụ.

- Dụng cụ bả ma tít gồm bàn bả, dao bả và 1 số dụng cụ khác như xô, hộc để chứa ma tít.

- + Bàn bả nên có diện tích lớn để dễ thao tác và năng suất cao.
- + Dao bả lớn có thể thay bàn bả để bả ma tít lên mặt trát.
- + Dao bả nhỏ để xúc ma tít và bả những chỗ hẹp.

- Ngoài ra còn dùng miếng bả bằng thép mỏng 0,1 ÷ 0,15 mm cắt hình chữ nhật kích thước 10 x 10 cm dùng làm nhẵn bề mặt, miếng cao su cắt hình chữ nhật kích thước 5 x 5 cm dùng để bả ma - tít các góc lõm.

d.2.3). Chuẩn bị bề mặt.

- Các loại mặt trát đều có thể bả ma tít, nhưng tốt nhất là mặt trát bằng vữa tam hợp.

- Dùng bay hay dao bả ma tít tẩy những cục vôi, vữa khô bám vào bề mặt.
- Dùng bay hoặc dao cạy hết những gỗ mục, rễ cây bám vào mặt trát, trát vá lại.

- Quét sạch bụi bẩn, mạng nhện bám trên bề mặt.

- Cọ tẩy lớp vôi cũ bằng cách tưới nước bề mặt, dùng cọ hay giấy ráp đánh kỹ hoặc cạo bằng dao bả ma - tít.

- Tẩy sạch những vết bẩn do dầu mỡ bám vào tường.

- Nếu bề mặt trát bằng cát hạt to, dùng giấy ráp số 3 đánh để rung bớt những hạt to bám trên bề mặt, vì khi bả ma tít những hạt cát to này dễ bị bật lên bám lẫn với ma - tít, khó thao tác.

d.2.4). Bả ma - tít.

Để đảm bảo bề mặt ma tít đạt chất lượng tốt, thường bả 3 lần.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

Lần 1: Nhắm phủ kín và tạo phẳng bề mặt.

- Dùng dao xúc ma tít đồ lên mặt bàn bả 1 lượng vừa phải, đưa bàn bả áp nghiêng vào tường và kéo lên phía trên sao cho ma tít bám hết bề mặt, sau đó dùng cạnh của bàn bả gạt đi gạt lại dần cho ma - tít bám kín đều.

- Bả theo từng dải, bả từ trên xuống, từ góc ra, chỗ lõm bả ma tít cho phẳng.

- Dùng dao xúc ma - tít lên dao bả lớn 1 lượng vừa phải, đưa dao áp nghiêng vào tường và thao tác như trên.

Lần 2: Nhắm tạo phẳng và làm nhẵn.

- Sau khi ma tít lần trước khô, dùng giấy ráp số 0 làm phẳng, nhẵn những chỗ lồi, gợn lên do vết bả để lại, giấy ráp phải luôn đưa sát bề mặt và di chuyển theo vòng xoáy ốc.

- Bả ma tít giống như bả lần 1.

- Làm nhẵn bóng bề mặt: Khi ma tít còn ướt dùng 2 cạnh dài của bàn bả hay dao bả gạt phẳng, vừa gạt vừa miết nhẹ lên bề mặt lần cuối, ở những góc lõm dùng miếng cao su để bả.

Lần 3: Hoàn thiện bề mặt ma - tít

- Kiểm tra trực tiếp bằng mắt, phát hiện những vết xước, chỗ lõm để bả dặm cho đều.

- Đánh giấy ráp làm phẳng, nhẵn những chỗ lồi, giáp nối hoặc gợn lên do vết bả lần trước để lại.

- Sửa lại các cạnh, giao tuyến cho thẳng.

Chương X:

LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

-----*

10.1 Nội dung và những nguyên tắc chính

10.1.1 Nội dung:

- Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.

- Đối tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:

+ Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

+ Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.

- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

10.1.2 Những nguyên tắc chính:

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.

- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.

- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

10.1.3 Căn cứ để lập tổng tiến độ:

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- + Khối lượng công việc
- + Bản vẽ thi công.
- + Qui phạm kĩ thuật thi công.
- + Định mức lao động.
- + Năng suất của máy thi công
- + Tiến độ của từng công tác.

10.1.4 Tính khối lượng các công việc:

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên. Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.

- Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

Ta có khối lượng công việc tầng điển hình
bảng thống kê khối lượng các công việc

10.2 Thành lập tiến độ:

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).
- Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

10.3 Điều chỉnh tiến độ:

- Người ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.
- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.
- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Chương XI

THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

11.1- Tính toán thiết kế hệ thống giao thông.

11.1.1. Lựa chọn thiết bị vận chuyển.

Khu nhà làm việc và văn phòng cho thuê là một công trình thực tế đang được xây dựng tại **Đường Trần Hưng Đạo – Hoà Bình** với diện tích mặt bằng khoảng 800 (m²). Công trình nằm ngay trong trung tâm thành phố. Khoảng cách vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị đến công trường là ngắn (nhỏ hơn 15 km) nên chọn phương tiện vận chuyển bằng ô tô là hợp lý, do đó phải thiết kế đường cho ô tô chạy trong công trường.

11.1.2. Thiết kế đường vận chuyển.

- Do điều kiện mặt bằng nên ta thiết kế đường ô tô chạy xung quanh mặt công trình. Vì thời gian thi công công trình ngắn (theo tiến độ thi công là 211 ngày), để tiết kiệm mà vẫn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật ta tiến hành thiết kế mặt đường cấp thấp như sau: xỉ than, xỉ quặng, gạch vỡ rải lên mặt đất tự nhiên rồi lu đầm kỹ. Xe ô tô dài như xe chở thép thì đi thẳng vào cổng phía Đông - Tây, còn các xe ngắn thì có thể đi cổng phía Nam - Bắc nên bán kính chỗ vòng chỉ cần là 4 m.

- Thiết kế đường một làn xe theo tiêu chuẩn là: trong mọi điều kiện đường một làn xe phải đảm bảo:

+ Bề rộng mặt đường: $b = 3 \text{ m}$.

+ Bề rộng nền đường tổng cộng là: 3 m. (vì không có bề rộng lề đường).

11.2- Tính toán thiết kế kho bãi công trường.

11.2.1. Lựa chọn các loại kho bãi công trường.

- Trong xây dựng, kho bãi có rất nhiều loại khác nhau, nó đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật tư, nhằm thi công đúng tiến độ.

- Do địa hình chật hẹp nên có thể bố trí một số kho bãi ngoài công trường: kho xăng, kho gỗ và ván khuôn, bãi cát. Còn một số kho bãi khác được đưa vào tầng 1 của công trình.

11.2.2. Tính toán diện tích từng loại kho bãi.

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường, trát và đổ bê tông nền là có nhu cầu về lượng vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành trong một ngày để tính toán khối lượng nguyên vật liệu cần thiết, từ tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

a, Thời gian dự trữ:

T : Thời gian dự trữ.

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \geq [T_{dt}].$$

Với: t_1 : Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu.

t_2 : Thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trường.

t_3 : Thời gian bốc dỡ và tiếp nhận vật liệu.

t_4 : Thời gian thí nghiệm, phân loại và chuẩn bị vật liệu để cấp phát.

t_5 : Số ngày dự trữ tối thiểu để đề phòng những bất trắc làm cho việc cung cấp bị gián đoạn.

$[T_{dt}] = 5 \div 10$.(Tra bảng 4.4 trang 110 _ Sách “Tổ chức xây dựng”

\Rightarrow Vậy chọn thời gian dự trữ vật liệu : 5 ngày

b, Khối lượng các vật liệu sử dụng trong một ngày:(tầng 1)

- Khối lượng tường xây: $70,9 \text{ m}^3$.

- Khối lượng trát tường: $2442,7 \text{ m}^2$.

- Khối lượng gia công cốt thép tầng 1: $31,12 \text{ T}$.

- Khối lượng lắp dựng ván khuôn tầng 1: $2846,2 \text{ m}^2$.

Theo định mức vật liệu có:

+ Định mức cho 1 m^3 tường xây:

Xi măng: $104,412 \text{ (Kg)}$; Cát vàng: $0,305 \text{ (m}^3\text{)}$; Gạch thông tâm: 550 (viên) .

+ Định mức cho 1 m^2 trát tường:

Xi măng: $3,13 \text{ (Kg)}$; Cát vàng: $0,013 \text{ (m}^3\text{)}$.

Căn cứ vào bảng tiến độ ta có khối lượng công tác trong một ngày:

+ Khối lượng xây trong một ngày: $\frac{70,9}{3} = 23,63 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Khối lượng trát trong một ngày: $\frac{2442,7}{28} = 87,2 \text{ (m}^2\text{)}$

+ Khối lượng cốt thép trong một ngày: $\frac{31,12}{5} = 6,22 \text{ (m}^2\text{)}$

+ Khối lượng ván khuôn trong một ngày: $\frac{2846,2}{15} = 190 \text{ (m}^2\text{)}$

Do khối lượng cốt thép sử dụng trong một ngày nhỏ nên em tính toán diện tích kho bãi để chứa thép sử dụng trong 4 ngày và dự trữ trong 5 ngày.

c, Khối lượng các vật liệu sử dụng dự trữ trong 5 ngày:

Vậy khối lượng vật liệu cần có trong một ngày và dự trữ trong bốn ngày:

- Xi măng:

+ Công tác xây: $23,63 \cdot 104,412 \cdot 5 = 12336 \text{ (Kg)}$

+ Công tác trát: $87,2 \cdot 3,13 \cdot 5 = 1365 \text{ (Kg)}$

- Khối lượng cát:

+ Công tác xây: $23,63 \cdot 0,305 \cdot 5 = 36 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Công tác trát: $87,2 \cdot 0,02 \cdot 5 = 8,72 \text{ (m}^3\text{)}$

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Khối lượng gạch: $23,63 \cdot 550 \cdot 5 = 64983$ (viên)
- Khối lượng cốt thép: $6,22 \cdot 4 \cdot 5 = 124,4$ (Tấn)
- Khối lượng ván khuôn: $190 \cdot 5 = 950$ (m²)

d, Diện tích các kho bãi chứa vật liệu:

Trong đó: S – Diện tích kho bãi.

α - Hệ số sử dụng mặt bằng kho, kể đến đường đi lối lại.

P₁ - Lượng vật liệu chứa trong kho bãi.

P₂ - Lượng vật liệu chứa trong 1m² diện tích có ích của kho bãi.

Bảng diện tích các kho bãi

T T	Tên vật liệu	Đơn vị	Khối lượng	Loại kho bãi	Lượng VL/m ²	Diện tích chứa (m ²)	α	Diện tích kho bãi (m ²)
1	Ximăng	Tấn	13,7	Kho kín	1,3	10,5	$\frac{1}{5}$	15,8
2	Gạch	Viên	64983	Bãi lộ thiên	700	92,8	$\frac{1}{2}$	111,4
3	Cát vàng	(m ³)	44,72	Bãi lộ thiên	3	14,9	$\frac{1}{1}$	16,4
4	Thép	Tấn	124,4	Kho hở	4	31,1	$\frac{1}{5}$	46,7
5	Ván khuôn	(m ²)	950	Kho hở	45	21,1	$\frac{1}{2}$	25

Do mặt bằng thi công không lớn cho nên có thể sử dụng mặt bằng công trình làm nơi tập kết vật liệu.

Diện tích các kho bãi chứa vật liệu:

- Kho ximăng: 16 m²
- Bãi gạch: 50 m²
- Bãi cát: 16 m²
- Kho cốt thép: 50 m²
- Kho ván khuôn: 24 m²
- Xưởng gia công cốt thép: 50 m²
- Kho dụng cụ: 12 m²

11.3- Tính toán thiết kế nhà tạm công trường.

11.3.1. Lựa chọn kết cấu nhà tạm công trình.

Về mặt kỹ thuật, có thể thiết kế các loại nhà tạm dễ tháo lắp và di chuyển đến nơi khác, để có thể tận dụng sử dụng nhiều lần cho các công trường sau. Vì vậy ở đây em lựa chọn kết cấu nhà tạm công trường là khung nhà bằng thép, các tấm tường nhẹ, mái tôn.....

11.3.2. Tính toán diện tích nhà tạm công trường.

a). Tính số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường.

Dân số công trường. (được chia thành 5 nhóm)

➤ Nhóm A : là nhóm công nhân xây dựng cơ bản dựa trên biểu đồ nhân lực trong tiến độ thi công ta tính được số công nhân lao động lớn nhất trên công trường.

$$A = 150 \text{ (Người)}$$

➤ Nhóm B : là nhóm công nhân làm việc trong các xưởng gia công phụ trợ.

$$B = 25\% A = 150 \times 0.25 = 36 \text{ (Người)}$$

➤ Nhóm C : là nhóm cán bộ công nhân viên kỹ thuật.

➤ Nhóm D : là nhóm cán bộ nhân viên hành chính quản trị.

$$C + D = 5\% A + B = 5\% 36 + 150 = 10 \text{ (Người)}$$

➤ Nhóm E : là nhóm nhân viên phục vụ

$$E = 10\% A + B + C + D = 10\%. 150 + 36 + 10 = 20 \text{ (Người)}$$

⇒ Tổng số cán bộ công nhân viên công trường là

$$N = 1,06 A + B + C + D + E = 1,06 150 + 36 + 20 + 10 = 229 \text{ (Người)}$$

Hệ số 1,06 là kể đến 2% công nhân đau ốm và 4% công nhân nghỉ phép

b). Tính toán diện tích nhà tạm trên công trường.

➤ Lán trại cho công nhân:

Vì công trình thi công trong thành phố, mặt bằng chật hẹp nên số công nhân ở lại công trường khoảng 20%.

$$\text{Số công nhân ở trong lán trại là } 20\% N = 0,2 \times 229 = 46$$

Tiêu chuẩn nhà ở: $3 \text{ m}^2/1 \text{ người}$ ⇒ Diện tích lán trại là: $S = 46 \times 3 = 138 \text{ m}^2$

➤ Nhà làm việc cho nhân viên kỹ thuật và hành chính quản trị: lấy nhóm C và D làm căn cứ

Tiêu chuẩn $4 \text{ m}^2/\text{người}$ ⇒ Diện tích nhà làm việc: $8 \times 4 = 32 \text{ m}^2$

➤ Phòng làm việc chỉ huy trưởng: 1 người với tiêu chuẩn là 16 m^2

➤ Nhà tắm: tiêu chuẩn 25 người/1 phòng tắm $2,5 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow \text{số phòng tắm là: } \frac{229}{25} = 9$$

$$\Rightarrow \text{tổng diện tích nhà tắm là: } 9 \times 2,5 = 22,5 \text{ m}^2$$

➤ Nhà ăn: tiêu chuẩn 40 m^2 cho 1000 người

⇒ diện tích nhà ăn là:

$$229 \times \frac{40}{1000} = 9,16 \text{ m}^2$$

➤ Nhà vệ sinh: tiêu chuẩn 25 người/1 hố rộng $2,5 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow \text{công trường gồm 9 nhà vệ sinh, tổng diện tích là } 9 \times 2,5 = 22,5 \text{ m}^2$$

➤ Phòng y tế: tiêu chuẩn $0,04 \text{ m}^2/1 \text{ người}$

$$\Rightarrow \text{diện tích phòng y tế } 0,04 \times 229 = 9,16 \text{ (m}^2\text{)}$$

Do công trường thi công chật hẹp nên sử dụng các tầng đã thi công làm nơi nghỉ ngơi sinh hoạt cho công nhân.

Diện tích lán trại:

- Lán ở công nhân: 100 m^2
- Nhà làm việc cho nhân viên kỹ thuật: 32 m^2
- Phòng chỉ huy trưởng: 16 m^2
- Nhà tắm: 24 m^2
- Nhà vệ sinh: 24 m^2
- Nhà ăn: 9 m^2
- Phòng y tế: 9 m^2

11.4- Tính toán thiết kế cấp nước cho công trường.

11.4.1. Lựa chọn và bố trí mạng cấp nước.

- Khi vạch tuyến mạng lưới cấp nước cần dựa trên các nguyên tắc:
 - + Tổng chiều dài đường ống là ngắn nhất.
 - + Đường ống phải bao trùm các đối tượng dùng nước.
 - + Chú ý đến khả năng phải thay đổi một vài nhánh đường ống cho phù hợp với các giai đoạn thi công.
 - + Hướng vận chuyển chính của nước đi về cuối mạng lưới và về các điểm dùng nước lớn nhất.
 - + Hạn chế bố trí các đường ống qua các đường ô tô các nút giao thông...
- Từ các nguyên tắc trên nước phục vụ cho công trường được lấy từ mạng lưới cấp nước của thành phố. Trên công trường được bố trí xung quanh các khu nhà tạm để phục vụ sinh hoạt cho công nhân viên và đường ống nước còn được kéo vào nơi bố trí máy trộn bê tông phục vụ công tác trộn vữa.

11.4.2. Tính toán lưu lượng nước dùng và xác định đường kính ống cấp nước.

Lượng nước tổng cộng dùng cho công trường là: $Q = Q_1 + Q_2 + \frac{1}{2}Q_3 + Q_4$

a). Lượng nước dùng cho sản xuất.

Q_1 lượng nước dùng cho sản xuất.

$$Q_1 = \frac{\sum S_i \cdot A_i \cdot K_g}{n \cdot 3600} \quad (\text{l/s})$$

- S_i Trạm sản xuất thứ i dùng nước: 1 trạm rửa sỏi đá, 1 trạm trộn vữa, 1 trạm bảo dưỡng bê tông.

- A_i lượng nước tiêu chuẩn dùng cho trạm sản xuất thứ i trong một ca
+ 1 trạm trộn vữa

Công tác xây: $10,71 \times 250 = 2677,5 \text{ (l/ca)}$.

Công tác trát: $75 \times 0,015 \times 250 = 281,25 \text{ (l/ca)}$

$$\Rightarrow \Sigma = 2958,75 \text{ (l/ca)}$$

+ 1 trạm bảo dưỡng bê tông : 400 (l/ca)

+ Tưới gạch : $250 \text{ l} / 1000 \text{ viên} \Rightarrow 250 \cdot \frac{29453}{1000} = 7363,25 \text{ (l/ca)}$

+ Tổng cộng lượng nước dùng cho sản xuất là: 10722 (l/ca)

➤ $K_g = 1,2$ là hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.

➤ $N = 8$ là số giờ dùng nước

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{10722 \times 1,2}{8 \times 3600} = 0,5 \text{ l/s}$$

b). Lượng nước dùng cho sinh hoạt tại công trường.

$$Q_2 = \frac{N.B.K_g}{n.3600} \text{ l/s}$$

- N là số công nhân trong ca đông nhất : 229 (Người)
- B là lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở công trường
 $B = 20 \text{ l/người}$
- $K_g = 1,2$; $n = 8$

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{229 \times 20 \times 1,2}{8 \times 3600} = 0,19 \text{ l/s}$$

c). Lượng nước dùng cho cứu hỏa.

- Căn cứ theo độ dễ cháy và khó cháy của nhà.
- Các kho, cánh cửa, cốp pha,ximăng và lán trại công nhân là những loại nhà dễ cháy.
- Các kho thép là loại nhà khó cháy.
- Từ bảng ta ước lượng được lượng nước dùng cho cứu hoả là : $Q_3 = 10 \text{ l/s}$

d). Lượng nước dùng cho khu lán trại công nhân.

$$Q_4 = \frac{N_1.B_1.K_{ng}.K_g}{24.3600}$$

- N_1 là số người ở trong lán trại $N_1 = 115$ người
- B_1 là lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở khu lán trại
 $B_1 = 25 \text{ l/người}$
- K_{ng} là hệ số kể đến số người sử dụng nước đồng thời $K_{ng} = 0,8$
- $K_g = 1,2$

$$\Rightarrow Q_4 = \frac{115 \times 25 \times 0,8 \times 1,2}{24 \times 3600} = 0,032 \text{ l/s}$$

❖ Lượng nước tổng cộng cho công trường là:

$$Q = 0,5 + 0,19 + 10 + 0,032 = 10,722 \text{ l/s}$$

❖ Tính toán đường kính ống dẫn nước tạm:

$$D = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.V.1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,722}{3,14 \times 1000}} = 0,12 \text{ m}$$

- Vậy ta chọn đường kính ống dẫn nước có đường kính 120 (mm)
- Nước được lấy từ mạng lưới cấp nước của thành phố, chất lượng bảo đảm
- Đường ống được đặt sâu dưới đất 25 cm
- Những đoạn đường ống đi qua đường giao thông đều có tấm đan bảo vệ
- Đường ống nước được lắp đặt theo tiến triển của thi công và lắp đặt theo sơ đồ phối hợp vừa nhánh cắt vừa vòng kín.

Các ống phụ đến địa điểm sử dụng là $\Phi 32$ (mm). Đoạn đầu và cuối thu hẹp thành $\Phi 15$ (mm).

11.5- Tính toán thiết kế cấp điện công trường.

11.5.1. Tính toán nhu cầu sử dụng điện cho công trường.

a). Công suất các phương tiện thi công.

(i) <i>TT</i>	Tên máy	Số lượng	Công suất máy	Tổng công suất
1	Máy cắt, uốn thép	1	3,5 KW	3,5 KW
2	Máy cưa liên hiệp	1	3 KW	3 KW
3	Đầm dùi	4	1,2 KW	4,8 KW
4	Cần cẩu	1	90 KW	90 KW
5	Máy trộn	1	4,1 KW	4,1 KW

Tổng công suất : $P_1 = 105,4$ (KW).

b). Công suất dùng cho điện chiếu sáng.

(ii) <i>TT</i>	(iii) Nơi tiêu thụ	Công suất cho 1 đơn vị (W)	Diện tích chiếu sáng	Công suất
1	Nhà ban chỉ huy	15	64	960
2	Kho	3	95	285
3	Nơi đặt cần cẩu	5	6	30
4	Bãi vật liệu	0,5	110	55
5	Các đường dây dẫn chính	8000	0,25	1250
6	Các đường dây dẫn phụ	2500	0,2	500

Tổng công suất : $P_2 = 3,08$ (KW).

Tổng công suất điện phục vụ cho công trình là :

$$P = 1,1 \cdot (R_1 \cdot \sum P_1 / \cos\varphi + K_2 \cdot \sum P_2).$$

Trong đó : 1,1 : Hệ số kể đến sự tổn thất công suất trong mạch điện.

$\cos\varphi$: Hệ số công suất; $\cos\varphi = 0,75$.

$$K_1 = 0,75; K_2 = 1.$$

$$\Rightarrow P = 1,1 \cdot (0,75 \cdot 105,4 / 0,75 + 1 \cdot 3,08) = 119,33 \text{ (KW)}.$$

11.5.2. Tính toán lựa chọn tiết diện dây dẫn.

a). Chọn dây dẫn theo độ bền.

- Để đảm bảo cho dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc ảnh hưởng của mưa bão làm đứt dây gây nguy hiểm, ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo qui định ta chọn tiết diện dây dẫn đối với các trường hợp sau:

+ Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng : $S = 1$ (mm²).

+ Dây nối với các thiết bị di động : $S = 2,5$ (mm²).

+ Dây nối với các thiết bị tĩnh trong nhà : $S = 2,5$ (mm²).

+ Dây nối với các thiết bị tĩnh ngoài nhà : $S = 4$ (mm²).

b). Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp.

$$S = 100 \cdot \sum P \cdot l / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u]).$$

Trong đó: $\sum P$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạch.

l : Chiều dài đường dây.

$[\Delta u]$: Tổn thất điện áp cho phép.

k : Hệ số kể đến ảnh hưởng của dây dẫn.

V_d : Điện thế dây dẫn.

c). Tính toán tiết diện dây dẫn chính từ trạm điện đến đầu nguồn công trình.

- Chiều dài dây dẫn : $l = 100$ (m).

- Tải trọng trên 1m đường dây :

$$q = 119,33 / 100 = 1,1933 \text{ (KW/m)}.$$

- Tổng mômen tải :

$$\sum P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 1,1933 \cdot 100^2 / 2 = 5966,5 \text{ (KWm)}.$$

- Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

- Tiết diện dây dẫn với: $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \cdot 5966,5 \cdot 10^3 / (57 \cdot 380^2 \cdot 5) = 14,5 \text{ (mm}^2\text{)}.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện 16 (mm²).

d). Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công.

- Chiều dài dây dẫn : $l = 80$ (m).

- Tổng công suất sử dụng : $\sum P = 105,4$ (KW).

- Tải trọng trên 1m đường dây :

$$q = 105,4 / 80 = 1,3175 \text{ (KW/m)}.$$

- Tổng mô men tải trọng :

$$\sum P \cdot l = ql^2 / 2 = 1,3175 \cdot 80^2 / 2 = 4216 \text{ (KWm)}.$$

- Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

- Tiết diện dây dẫn với: $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \cdot 4216 \cdot 10^3 / (57 \cdot 380^2 \cdot 5) = 10,244 \text{ (mm}^2\text{)}.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện 16 (mm²).

e). Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng.

- Chiều dài dây dẫn : $l = 200$ (m).

- Tổng công suất sử dụng : $\sum P = 3,08$ (KW).

- Tải trọng trên 1m đường dây:

$$q = 3,08 / 200 = 0,0154 \text{ (KW/m)}.$$

- Tổng mô men tải trọng:

$$\sum P \cdot l = ql^2 / 2 = 0,0154 \cdot 200^2 / 2 = 308 \text{ (KWm)}.$$

- Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$.

- Tiết diện dây dẫn với: $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \cdot 308 \cdot 10^3 / (57 \cdot 380^2 \cdot 5) = 1,439 \text{ (mm}^2\text{)}.$$

- Chọn dây dẫn có tiết diện 4 (mm²).

Vậy ta chọn dây dẫn cho mạng điện trên công trường là loại dây đồng có tiết diện $S = 16$ (mm²) với $[I] = 300$ (A).

f). Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cường độ với dòng 3 pha.

$$I = P / (1,73 \cdot U_d \cdot \cos\varphi).$$

Trong đó : $P = 119,33$

$$\cos\varphi = 0,75$$

$$\Rightarrow I = 119,33 \cdot 10^3 / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,75) = 242 \text{ (A)} < [I] = 300 \text{ (A)}.$$

Dây dẫn đảm bảo điều kiện cường độ.

11.5.3. Bố trí mạng lưới dây dẫn và vị trí cấp điện của công trường.

- Nguyên tắc vạch tuyến là sao cho đường dây ngắn nhất, ít chướng ngại vật nhất, đường dây phải mắc ở một bên đường đi để dễ thi công, vận hành sửa chữa, và kết hợp được với việc bố trí đèn đường, đèn bảo vệ, đường dây truyền thanh... đảm bảo kinh tế, nhưng phải chú ý không làm cản trở giao thông và sự hoạt động của các cần trục sau này... Phải tránh những nơi nào sẽ làm vướng rãnh.

- Từ những nguyên tắc vạch tuyến trên điện phục vụ cho công trường được lấy từ mạng lưới cấp điện của thành phố. Trên công trường mạng lưới điện được bố trí xung quanh các khu nhà tạm và được kéo cả đến vị trí cần trục tháp phục vụ cho việc điều chỉnh máy thực hiện thi công công trình.

11.6. Thiết kế bố trí tổng mặt bằng thi công.

11.6.1- Bố trí cần trục tháp, máy và các thiết bị xây dựng trên công trường.

11.6.1.1. Bố trí cần trục tháp.

a). Lựa chọn loại cần trục, số lượng.

- Theo như đã trình bày ở phần trên thì ta đã chọn loại cần trục tháp **TOPKIT POTAIN/23B** của Đức, có các thông số kỹ thuật:

$$[R] = 40(\text{m}); [H] = 77(\text{m}); [Q] = 3,65(\text{Tấn}).$$

- Do điều kiện mặt bằng cũng như diện tích công trình nên ta chọn 1 cần trục tháp cố định tại chỗ, đối trọng ở trên cao. Cần trục tháp được đặt ở chính giữa công trình theo chiều dài có thể phục vụ thi công ở điểm xa nhất trên mặt bằng.

b). Tính toán khoảng cách an toàn.

$$L = a + (1,2 + 0,3 + 1) = 1,5 + (1,2 + 0,3 + 1) = 4 \text{ (m)}.$$

Trong đó: a : 1/2 bề rộng chân cần trục.

1,2 m: Chiều rộng giáo thi công công trình.

0,3 m: Khoảng cách từ giáo thi công đến mép công trình.

1 m : Khoảng hở an toàn của cần trục.

Vậy khoảng cách an toàn từ tâm cần trục đến mép công trình một khoảng là 4 m.

c). Bố trí trên tổng mặt bằng.

- Cần trục tháp được bố trí ở phía nam công trình, có vị trí đặt ở chính giữa cách mép công trình một khoảng 2,5 m (hay còn gọi là khoảng cách an toàn).

11.6.1.2. bố trí thang tải.

a). Lựa chọn loại thang tải, số lượng.

- Vận thăng được sử dụng để vận chuyển vật liệu lên cao.

- Chọn loại máy vận thăng : Sử dụng vận thăng **PGX- 800 -16**.

Bảng thông số kỹ thuật của máy vận thăng.

Sức nâng	0,8t	Công suất động cơ	3,1KW
Độ cao nâng	50m	Chiều dài sàn vận tải	1,5m
Tầm với R	1,3m	Trọng lượng máy	18,7T

Vận tốc nâng	16m/s
--------------	-------

- Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người lên cao: em cũng chọn loại vận thăng trên. Vận thăng vận chuyển người lên cao được bố trí ở phía đối diện bên kia công trình so với cần trục tháp.

b). Bố trí trên tổng mặt bằng.

- Những công trình xây dựng nhà cao tầng có cần trục tháp thì thăng tải phải tuân theo nguyên tắc: Nếu cần trục tháp đứng cố định, thì vẫn nên bố trí thăng tải về phía công trình không có đường cần trục tháp, để dẫn mặt bằng cung cấp, chuyên chở vật liệu hoặc bốc xếp cấu kiện nhưng nếu mặt bằng phía không có cần trục hẹp, không đủ để lắp và sử dụng thăng tải, thì có thể lắp thăng tải về cùng phía có cần trục, ở vị trí càng xa cần trục càng tốt.

- Dựa vào nguyên tắc trên, trên tổng mặt bằng thăng tải được bố trí được bố trí vào hai bên công trình phía không có cần trục tháp nhằm thuận tiện cho việc chuyên chở vật liệu, dẫn mặt bằng cung cấp và bốc xếp cấu kiện.

11.6.1.3. Bố trí máy trộn bê tông.

a). Lựa chọn máy, số lượng.

- ở đây do sử dụng nguồn bê tông thương phẩm vì vậy mà ta chọn ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm và ô tô bơm bê tông

+ ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm : Mã hiệu **KamAZ-5511**

+ Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu **Putzmeister M43** để bơm bê tông lên các tầng dưới 12 tầng.

b). Bố trí trên tổng mặt bằng.

Vì thăng tải chuyên vận chuyển các loại nguyên vật liệu có trọng lượng nhỏ và kích thước không lớn như: gạch xây, gạch ốp lát, vữa xây, trát, các thiết bị vệ sinh, thiết bị điện... Nên ở đây việc bố trí máy trộn bê tông được bố trí ở những nơi có thang tải tức là hai bên công trình nơi không có cần trục tháp.

11.6.2- Bố trí đường vận chuyển.

- Khi thiết kế quy hoạch mạng lưới đường công trường, cần tuân theo các nguyên tắc chung sau:

+ Triệt để sử dụng tuyến đường hiện có ở các địa phương và kết hợp sử dụng các tuyến đường vĩnh cửu xây dựng.

+ Căn cứ vào các sơ đồ đường vận chuyển hàng để thiết kế hợp lý mạng lưới đường, đảm bảo thuận tiện việc vận chuyển các loại vật liệu, thiết bị ... Và giảm tối đa lần bốc xếp.

+ Để đảm bảo an toàn xe chạy và tăng năng suất vận chuyển, trong điều kiện thuận lợi nên thiết kế đường công trường là đường một chiều.

+ Tránh làm đường qua khu đất trồng trọt, khu đông dân cư, tránh xâm phạm và giao cắt với các công trình khác như kênh mương, đường điện, ống nước... tránh đi qua vùng địa chất xấu.

- Qua những nguyên tắc trên em bố trí đường công trường là đường một chiều vòng quanh công trình xây dựng, đi từ đường Giải Phóng đi vào thông qua cổng chính. Trên công trường được bố trí 2 cổng, một cổng đi từ đường Giải Phóng vào, còn cổng kia đi từ đường phía Tây công trình giúp cho việc vận chuyển các nguyên vật liệu được dễ dàng tránh gây va chạm.

11.6.3- Bố trí kho bãi công trường, nhà tạm.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Nhà tạm công trường được bố trí sát hàng rào bảo vệ ở phía Tây, Bắc, Nam. Các nhà tạm được bố trí như vậy là để thuận tiện không làm ảnh hưởng đến các công tác thi công cũng như vận chuyển trên công trường, khu nghỉ ngơi làm việc của cán bộ công nhân viên được bố trí ở nơi có hướng gió tốt, tránh ồn tạo điều kiện làm việc tốt nhất cho cán bộ công nhân viên.
- Các kho bãi: có một số kho bãi được bố trí ở mép phía Tây công trình nơi có cần trục tháp, bố trí xung quanh cần trục tháp giúp thuận tiện cho việc cầu lắp vật liệu lên cao, một số các kho bãi khác do điều kiện diện tích mặt bằng hẹp nên được đưa vào trong tầng 1 của công trình, một số kho khác thì được đặt ở vị trí nơi có vận thăng thuận tiện cho việc vận chuyển vật liệu lên cao.

Chương XII:

AN TOÀN LAO ĐỘNG

12.1- An toàn lao động khi thi công cọc khoan nhồi.

- Về thi công cọc: công trình sử dụng cọc khoan nhồi, quá trình thi công chủ yếu là máy móc nên an toàn khi làm việc với máy móc, thiết bị phải đặt lên hàng đầu. Máy móc sử dụng phải thường xuyên kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ, cần chú ý các điều kiện an toàn khi cầu, công nhân sử dụng các thiết bị phải qua trường lớp đào tạo, việc móc các thiết bị vào cầu cũng cần phải hướng dẫn kỹ lưỡng trước khi làm việc.
- Khi thi công cọc, môi trường chủ yếu là ẩm thấp, nhiễm nước và bùn đất, các dây dẫn điện phải được bọc cao su hay nhựa, phải được kiểm tra thường xuyên xem cách điện có bị hở hay không nếu bị hở phải có cách khắc phục. Các bảng điện di động phải được đặt lên chỗ khô ráo và có tấm cách điện so với đất. - Công nhân thì phải được trang bị đầy đủ các thiết bị an toàn, phải được huấn luyện và ký hợp đồng trước khi làm việc, phải tuân thủ tuyệt đối sự chỉ đạo của cán bộ kỹ thuật.
- Khi đổ bê tông cọc xong phải lấp cát cho mặt bằng đất, có rào xung quanh công trường, có bảo vệ nhằm ngăn ngừa người đi lại vào ban đêm trong công trường.

12.2- An toàn lao động trong thi công đào đất.

a). Đào đất bằng máy đào gầu nghịch.

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.
- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.
- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.
- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi.
- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải $>1\text{m}$.
- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

b). Đào đất bằng thủ công.

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt ngã.
- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.
- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

12.3- An toàn lao động trong công tác bê tông.

a). Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo.

KHU NHÀ LÀM VIỆC VÀ VĂN PHÒNG CHO THUÊ B2

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng
 - Khi hở giữa sàn công tác và tường công trình $> 0,05$ (m) khi xây và $0,2$ (m) khi trát.
 - Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.
 - Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.
 - Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.
 - Khi dàn giáo cao hơn 12 (m) phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$
 - Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.
 - Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.
 - Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.
 - Không dựng lợp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.
- b). Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn.*
- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.
 - Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.
 - Không được để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.
 - Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.
 - Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.
- c). Công tác gia công, lắp dựng cốt thép.*
- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
 - Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng $0,3$ (m).
 - Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là $1,0$ (m). Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
 - Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
 - Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
 - Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 (cm).
 - Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công

nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho pháp trong thiết kế.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

d). *Đổ và đầm bê tông.*

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt ván khuôn, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung.

- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.

- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.

- + Ngừng đầm rung từ 5 ÷ 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 ÷ 35 phút.

- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

e). *Bảo dưỡng bê tông.*

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

- Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

g). *Tháo dỡ ván khuôn.*

- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp để phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

- Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

12.4- An toàn lao động trong công tác làm mái.

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.
- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.
- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.
- Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.
- Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng > 3 (m).

12.5- An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện.

a). Xây tường.

- Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.
- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 (m) thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.
- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2 (m) phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2 (m).
- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5 (m) nếu độ cao xây $< 7,0$ (m) hoặc cách 2,0 (m) nếu độ cao xây $> 7,0$ (m). Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.
- Không được phép :
 - + Đứng ở bờ tường để xây.
 - + Đi lại trên bờ tường.
 - + Đứng trên mái hắt để xây.
 - + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống.
 - + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây.
- Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.
- Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

b). Công tác hoàn thiện.

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

** Trát :*

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy

phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.
- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5 (m) phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.
- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

** Quét vôi, sơn:*

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5 (m).
- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1 giờ phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.
- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.
- Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt. .