

ĐỒ ÁN TRÌNH NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH

☐Cọc có các thông số sau:

☐Tiết diện cọc 30x30 cm

☐Tổng chiều dài 23m gồm 1 đoạn 11,7m và một đoạn 11,3m ghép lại với nhau

☐Tải trọng tại chân cột 310 tấn

☐Đoạn đập đầu cọc ngàm vào đài là 0,6 mét

☐Chiều sâu đáy đài $D_f = 1,5$ mét

☐Mức nước ngầm cách mặt đất tự nhiên 1 mét

☐Bê tông B35 có cường độ chịu nén 195 kg/cm^2

☐Cốt thép là 4 18 loại AII có cường độ chịu nén $R_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$

☐Đất nền có các thông số sao: chia làm 5 lớp

* Lớp 1: dày 1,5m. Đất sét màu xám đến nâu, trạng thái dẻo mềm. Dung trọng đầy nổi $\gamma = 7,73 \text{ Kn/m}^3$. Lực dính $C = 27,5 \text{ kn/m}^2$. Góc ma sát trong $\varphi = 10,39^\circ$. Chỉ số dẻo $I_p = 0,510$

* Lớp 2: dày 7,1m. Đất sét, màu xám xanh, trạng thái nhão. dung trọng đầy nổi $\gamma = 5,61 \text{ Kn/m}^3$. Lực dính $C = 14,9 \text{ kn/m}^2$. Góc ma sát trong $\varphi = 8,304^\circ$. Độ sệt $I_p = 1,637$.

* Lớp 3: dày 10,4m. Đất sét màu xám nâu, đỏ lẫn đốm trắng và một ít cát mịn, trạng thái dẻo. Dung trọng của đất $\gamma = 9,19 \text{ Kn/m}^3$. Lực dính $C = 38,9 \text{ kn/m}^2$. Góc ma sát trong $\varphi = 20,08^\circ$. Độ sệt $I_p = 0,435$.

* Lớp 4: dày 12,5m. Đất sét màu xám nâu đến nâu vàng, trạng thái nửa cứng. Dung trọng đầy nổi $\gamma = 9,08 \text{ Kn/m}^3$. Lực dính $C = 56,8 \text{ kn/m}^2$. Góc ma sát trong $\varphi = 17,48^\circ$. Độ sệt $I_p = 0,095$.

* Lớp 5: dày 13,5m. Đất sét màu xám vàng lẫn sáng trắng và một ít cát mịn, trạng thái cứng. Dung trọng đầy nổi của đất $\gamma = 9,4 \text{ Kn/m}^3$. Lực dính $C = 87,6 \text{ kn/m}^2$. Góc ma sát trong $\varphi = 21,49^\circ$. Độ sệt $I_p = 0,03$

GIẢI

1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

Ta có: $Q_a = (R_n \cdot A_p + R_a \cdot A_a)$

Trong đó :

$R_n = 195 \text{ kg/cm}^2$: Cường độ chịu nén của bê tông .

$A_p = 900 \text{ cm}^2$: Tiết diện mặt cắt ngang của cọc .

$R_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$: Cường độ chịu nén của cốt thép .

$A_a = 10,17 \text{ cm}^2$: Tiết diện mặt cắt ngang của cốt thép.

: Hệ số ảnh hưởng

$$= 1,028 - 0,0000288 \cdot l_0^2 - 0,0016$$

$$\text{Mà } = \frac{l_0}{r} \cdot \frac{l_0}{r} \cdot \frac{22,4 \cdot 0,7}{0,3} \cdot 52,27$$

$$= 0,8517$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

$$Q_a = 0,8517 \cdot (195.900 + 2800 \cdot 10,17) = 173,7 \text{ (T)}$$

2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền :

a. Theo chỉ tiêu cơ lí của đất nền (TCVN 205-1998) .

$$Q_{tc} = m \cdot (m_r \cdot q_p \cdot A_p + u \cdot \sum_{i=1}^n m_f \cdot f_{si} \cdot l_i)$$

Trong đó :

$m = 1$: Hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất .

$m_r = 0,7$: Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mũi cọc .

$q_p = 910,67 \text{ T/m}^2$: Cường độ chịu tải ở mũi cọc .

$u = 1,2 \text{ m}$: Chu vi của cọc

m_f, f_{si}, l_i : Lần lượt là hệ số điều kiện làm việc bên hông của cọc, cường độ chịu tải ở mặt bên của cọc và chiều dày lớp phân tổ đất thứ i ($l_i \leq 2\text{m}$).Được lấy theo bảng sau.

Lớp Đất	chiều dày lớp đất(m)	chỉ số dẻo	Lớp Phân Tổ	Z_{tb}	f_{si}	l_i	m_f	$f_i \cdot m_f \cdot l_i$	$\sum f_i \cdot m_f \cdot l_i$
Lớp 1	7.1	1.637	1	2.5	0.45	2	0.9	0.81	
			2	4.5	0.55	2	0.9	0.99	
			3	6.5	0.6	2	0.9	1.08	
			4	8.05	0.6	1.1	0.9	0.59	
Lớp 2	10.4	0.435	5	9.6	3.135	2	0.9	5.64	
			6	11.6	3.249	2	0.9	5.85	
			7	13.6	3.367	2	0.9	6.06	
			8	15.6	3.482	2	0.9	6.27	
			9	17.2	3.567	1.2	0.9	3.85	
			10	18.4	3.630	1.2	0.9	3.92	
Lớp 3	4,9	0.095	11	20	7.9	2	0.9	14.22	
			12	22	8.2	2	0.9	14.72	
			13	23.45	8.38	0.9	0.9	6.79	70.80

$$Q_{tc} = 1 \cdot (0,7 \cdot 0,09 \cdot 910,67 + 1,2 \cdot 70,77) = 142,3 \text{ (T)}$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lí đất nền là:

Áp dụng công thức :

$$Q_a = \frac{Q_{tc}}{K_{tc}}$$

Trong đó :

$$k_{tc} = 1,4$$

$$\Rightarrow Q_{a1} = \frac{142,3}{1,4} = 102 \text{ (T)}$$

b. Sức chịu tải của đất nền theo chỉ tiêu cường độ (TCVN 205-1998).

- Sức chịu tải cho phép của cọc :

$$Q_a = \frac{Q_s}{FS_s} - \frac{Q_p}{FS_p}$$

Trong đó :

$FS_s = 2$: Hệ số an toàn cho thành phần ma sát bên.

$FS_p = 3$: Hệ số an toàn cho sức chống dưới mũi cọc.

$Q_s = A_s \cdot f_s$: Sức kháng hông cực hạn .

$Q_p = A_p \cdot q_p$: Sức kháng mũi cực hạn .

+ Thành phần chịu tải do ma sát xung quanh cọc Q_s .

$$Q_s = A_{si} \cdot f_{si}$$

Ta có : $f_{si} = c_{ai} + \sigma'_{hi} \cdot \tan \alpha_{ai}$

$c_a = c$: Là lực dính giữa thân cọc và đất.

$\alpha_a = \alpha$: Là góc ma sát cọc và đất nền .

$\sigma'_{hi} = K_s \cdot \sigma'_v$: Ứng suất hữu hiệu trong đất (T/m^2).

mà : $K_s = 1 - \sin \alpha$: Là hệ số áp lực ngang :

$$\text{Lớp 1 : } \sigma'_{v1} = 17,47 \cdot 1 + 7,73 \cdot 0,5 + 5,61 \cdot 3,55 = 41,25 \text{ KN/m}^2$$

$$\Rightarrow f_{s1} = 14,9 + (1 - \sin 8,304) \cdot 41,25 \cdot \tan(8,304) = 20,05 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Lớp 2 : } \sigma'_{v2} = 41,25 + 5,61 \cdot 3,55 + 9,19 \cdot 5,2 = 108,95 \text{ KN/m}^2$$

$$\Rightarrow f_{s2} = 38,9 + (1 - \sin 20,08) \cdot 108,95 \cdot \tan 20,08 = 65,05 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Lớp 3 : } \sigma'_{v3} = 108,95 + 9,19 \cdot 5,2 + 9,08 \cdot 2,45 = 179 \text{ KN/m}^2$$

$$\Rightarrow f_{s3} = 56,8 + (1 - \sin 17,48) \cdot 179 \cdot \tan 17,48 = 96,2 \text{ KN/m}^2$$

$$\bullet \sigma'_{vp} = 179 + 9,08 \cdot 2,45 = 201,2 \text{ KN/m}^2$$

\Rightarrow Vậy thành phần chịu tải ma sát xung quanh cọc là

$$Q_s = A_{s1} \cdot f_{s1} + A_{s2} \cdot f_{s2} + A_{s3} \cdot f_{s3}$$

$$= u \cdot l_1 \cdot f_{s1} + u \cdot l_2 \cdot f_{s2} + u \cdot l_3 \cdot f_{s3}$$

$$= u \cdot (l_1 \cdot f_{s1} + l_2 \cdot f_{s2} + l_3 \cdot f_{s3})$$

$$= 1,2 \cdot (7,1 \cdot 20,05 + 10,4 \cdot 65,05 + 4,9 \cdot 96,2)$$

$$= 1418 \text{ KN}$$

+ Thành phần sức chịu mũi của đất dưới mũi cọc Q_p .

$$Q_p = A_p \cdot q_p$$

Mà : $A_p = 0,09 \text{ m}^2$

$$q_p = c \cdot N_c + \sigma'_{vp} \cdot N_p + \gamma \cdot d_p \cdot N$$

Trong đó :

$c = 56,8 \text{ KN/m}^2$: Lực dính của đất ở mũi cọc.

$\sigma'_{vp} = 201,2 \text{ KN/m}^2$: Ứng suất hữu hiệu theo phương thẳng đứng tại độ sâu chôn mũi cọc .

$d_p = 0,3 \text{ m}$: Cạnh của cọc .

$\gamma = 9,08 \text{ KN/m}^3$: Dung trọng của đất ở mũi cọc .

N_c, N_p, N : Hệ số sức chịu tải, phụ thuộc vào góc ma sát trong của đất (tra theo bảng của Vesic)

Dựa vào góc $\alpha = 17,48^\circ$ (góc ma sát trong của lớp đất dưới mũi cọc) tra theo bảng của

Vesic ta có : $N_c = 12,72$; $N_q = 5,02$; $N = 3,8$

$$\Rightarrow q_p = 56,8 \cdot 12,72 + 201,2 \cdot 5,02 + 18,59 \cdot 0,3 \cdot 3,8 = 1754 \text{ KN}$$

Vậy sức chịu tải của đất dưới mũi cọc là :

$$Q_p = 1754 \cdot 0,09 = 158 \text{ KN}$$

- Sức chịu tải cực hạn của cọc :

$$Q_u = Q_s + Q_p = 1418 + 158 = 1576 \text{ KN} = 157,6 \text{ T}$$

- Sức chịu tải cho phép của cọc là :

$$Q_{a2} = \frac{1418}{2} + \frac{158}{3} = 761,2 \text{ KN} = 76,1 \text{ T}$$

$$Q_{tk} = \min(Q_{a1}, Q_{a2})$$

\Rightarrow Chọn $Q_{tk} = Q_{a2} = 76,1 \text{ T}$

□ Theo điều kiện thi công : $Q_{vl} = P_{vl} \geq 2Q_{tk}$

Vậy thỏa điều kiện thi công .

3. Tính móng làm việc dài thấp :

$$\text{Ta có : } h_{\min} = \tan\left(45^\circ - \frac{\alpha}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{2H}{\gamma \cdot D_f}} = \tan\left(45^\circ - \frac{17,48^\circ}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^6}{1,773 \cdot 1,5 \cdot 10^2}} = 1,61 \text{ m}$$

Điều kiện móng làm việc dài thấp : $D_f \leq 0,7h_{\min}$

$$\Leftrightarrow D_f \leq 0,7 \cdot 1,61 = 1,127 \text{ m (thỏa điều kiện)}$$

Vậy móng làm việc dài thấp

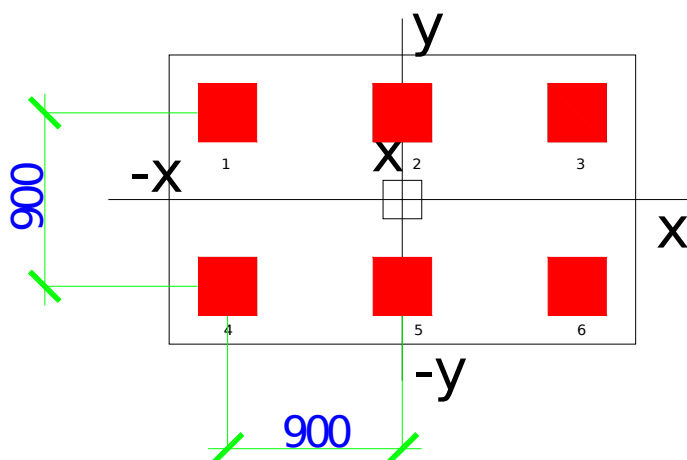
4. Tính toán số lượng cọc và bố trí cọc .

- Chọn số lượng cọc :

$$n = \frac{N''}{Q_a} = \frac{1,5 \cdot 310}{76,1} = 6,1$$

Vậy chọn số lượng cọc là 6 cây

- Bố trí cọc:



5. Kiểm tra sức chịu tải của cọc .

Tải tác động lên mỗi cọc trong nhóm được xác định như sau :

$$P_{(x;y)} = \frac{N''}{n} + \frac{M_y'' \cdot x_1}{x_1^2} + \frac{M_x'' \cdot y_1}{y_1^2}$$

- Tải tác động lên cọc thứ nhất :

$$P^1_{(-0,9 ; 0,45)} = \frac{310}{6} \frac{15.(0,9)}{3.6^2} = 50,6 \text{ (T)}$$

$$P^2_{(0 ; 0,45)} = \frac{310}{6} \frac{15.(0)}{3.6^2} = 51,6 \text{ (T)}$$

$$P^3_{(0,9 ; 0,45)} = \frac{310}{6} \frac{15.(0,9)}{3.6^2} = 52,7 \text{ (T)}$$

$$P^4_{(-0,9 ; -0,45)} = \frac{310}{6} \frac{15.(0,9)}{3.6^2} = 50,6 \text{ (T)}$$

$$P^5_{(0 ; -0,45)} = \frac{310}{6} \frac{15.(0)}{3.6^2} = 51,6 \text{ (T)}$$

$$P^6_{(0,9 ; -0,45)} = \frac{310}{6} \frac{15.(0,9)}{3.6^2} = 52,7 \text{ (T)}$$

Tải trọng tác động lớn nhất lên cọc là :

$$P_{\max} = 52,7 \text{ (T)}$$

Điều kiện an toàn cho các cọc trong móng cọc như sau :

$$P_{\max} \leq P_c (Q_a)$$

$$\Leftrightarrow 52,7 \text{ (T)} \leq 76,1 \text{ (T)} \text{ (thỏa điều kiện)}$$

6. Tính thép cọc :

$$q = 0,3.0,3.2,5.1,1 = 0,2475 \text{ T/m}$$

$$*L = 11,7 \text{ m}$$

$$\Leftrightarrow M_{\max 1} = 0,0214ql^2 = 0,0214.0,2475.11,7^2 = 0,725 \text{ T.m}$$

$$\Leftrightarrow M_{\max 2} = 0,043.0,2475.11,7^2 = 1,457 \text{ T.m}$$

$$Fa = \frac{M}{0,9Ra.ho} = \frac{1,45.10^2}{0,9.210.10^3.1,5} = 0,00051 \text{ m}^2 = 5,1 \text{ cm}^2$$

$$*L = 11,3 \text{ m}$$

$$\Leftrightarrow M_{\max 1} = 0,0214ql^2 = 0,0214.0,2475.11,3^2 = 0,676 \text{ T.m}$$

$$\Leftrightarrow M_{\max 2} = 0,043.0,2475.11,3^2 = 1,36 \text{ T.m}$$

$$Fa = \frac{M}{0,9Ra.ho} = \frac{1,36.10^2}{0,9.210.10^3.1,5} = 0,00045 \text{ m}^2 = 4,5 \text{ cm}^2$$