

ĐỒ ÁN NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH

- Tiết diện cọc 30x30cm
- Tổng chiều dài 23m gồm 3 đoạn cọc 11m ghép lại với nhau
- tải trọng tại chân cột 290 tấn
- Đoạn đập đầu cọc ngàm vào đài là 0,6 mét
- Chiều sâu đáy đài $D_f=1,5$ mét
- Mực 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 ϕ 18 loại AIII có cường độ chịu nén $R_a=3550 \text{ kg/cm}^2$
- Đất nền có các thông số sau: chia làm 5 lớp
- + lớp 1: dày 1,3m .Đất sét màu xám đến nâu , trạng thái dẻo mềm.Dung trọng đẩy nổi $\gamma = 0,773$.Lực dính $C=0,275 \text{ kg/cm}^2$.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 đẩy nổi $\gamma=0,561 \text{ g/cm}^3$.Lực dính $C=0,149$.Góc ma sát trong $\varphi = 8,304^\circ$.Độ sệt $I_l = 1,637$.
- + 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 $\gamma = 0,919 \text{ g/cm}^3$.Lực dính $C = 0,389$.Góc ma sát trong $\varphi = 20,08^\circ$.Độ sệt $I_l = 0,435$.
- + lớp 4:dày 12,5m .Đất sét màu xám nâu đến nâu vàng, trạng thái nửa cứng.Dung trọng đẩy nổi $\gamma = 0,908 \text{ g/cm}^3$.Lực dính $C=0,568$.Góc ma sát trong $\varphi = 17,48^\circ$.Độ sệt $I_l = 0,095$.
- + lớp 5: dày 13,5m.Đất sét màu xám vàng lẫn sáng trắng và một ít cát mịn,trạng thái cứng .Dung trọng đẩy nổi của đất $\gamma=0,941 \text{ g/cm}^3$.Lực dính $C=0,876$.Góc ma sát trong $\varphi=21,49^\circ$.Độ sệt $I_l= -0,03$

GIẢI

1. Tính móng làm việc đài thấp :

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

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

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

Vậy móng làm việc đài thấp

2. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

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

Trong đó :

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

$A_p = 2025 \text{ cm}^2$: Tiết diện mặt cắt ngang của cọc .

$R_a = 3550 \text{ kg/cm}^2$: Cường độ chịu nén của cốt thép .

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

φ : Hệ số ảnh hưởng

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda$$

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

$$\Rightarrow \varphi = 0,866$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

$$Q_a = 0,866 \cdot (195 \cdot 900 + 2800 \cdot 10,17) = 176,7 \text{ (T)}$$

3. 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 .

$q_p = 982,77 \text{ T/m}^2$: Cường độ chịu tải ở mũi cọc .

$u = 1,8 \text{ m}^2$: 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	$f_i \cdot m_f \cdot l_i$
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	8.4	0.9	0.9	6.79

$$\sum f_i \cdot m_f \cdot l_i = 70.80$$

$$\Rightarrow Q_{tc} = 1 \cdot (0,7 \cdot 982,77 \cdot 100 + 1,8 \cdot 70,8) = 141,471 \text{ (T)}$$

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 :

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

$$\Rightarrow Q_{al} = \frac{141,471}{1,4} = 101 \text{ (T)}$$

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

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

$\varphi_a = \varphi$: 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 : $K_s = 1 - \sin \varphi$: Là hệ số áp lực ngang :

• Lớp 1 : $\sigma'_{v1} = (1,773 \cdot 100 + 0,773 \cdot 0,5 \cdot 100 + 3,55 \cdot 100 \cdot 0,561) = 415,105 \text{ g/cm}^2$

$\sigma'_{h1} = (1 - \sin 8,304) \cdot 415,105 = 355,153 \text{ g/cm}^2$

⇒ $f_{s1} = 0,149 \cdot 10^3 + 355,153 \cdot \tan(8,304) = 200,837 \text{ g/cm}^2 = 0,2 \text{ kg/cm}^2$

• Lớp 2 : $\sigma'_{v2} = 415,105 + 3,55 \cdot 100 \cdot 0,561 + 5,2 \cdot 100 \cdot 0,919 = 1092,14 \text{ g/cm}^2$

$\sigma'_{h2} = (1 - \sin 20,08) \cdot 1092,14 = 717,17 \text{ g/cm}^2$

⇒ $f_{s2} = 0,389 \cdot 10^3 + 717,17 \cdot \tan(20,08) = 651,165 \text{ g/cm}^2 = 0,651 \text{ kg/cm}^2$

• Lớp 3 : $\sigma'_{v3} = 1092,14 + 5,2 \cdot 100 \cdot 0,919 + 2,45 \cdot 100 \cdot 0,908 = 1792,48 \text{ g/cm}^2$

$\sigma'_{h3} = (1 - \sin 17,48) \cdot 1792,48 = 1254,06 \text{ g/cm}^2$

⇒ $f_{s3} = 0,568 \cdot 10^3 + 1254,06 \cdot \tan(17,48) = 962,9 \text{ g/cm}^2 = 0,963 \text{ kg/cm}^2$

Vậy thành phần chịu tải ma sát xung quanh cọc là

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

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

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

$= 1,2 \cdot 100 \cdot (7,1 \cdot 100 \cdot 0,2 + 10,4 \cdot 100 \cdot 0,651 + 4,9 \cdot 100 \cdot 0,963)$

$= 154784,4 \text{ kg}$

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

$Q_p = A_p \cdot q_p$

Mà : $A_p = 10,17 \text{ cm}^2$: Tiết diện cốt thép .

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

Trong đó :

$c = 0,568 \cdot 10^3 \text{ g/cm}^2$: Lực dính của đất ở mũi cọc.

$\sigma'_{vp} = 2014,94 \text{ g/cm}^2$: Ứng suất hữu hiệu theo phương thẳng đứng tại độ sâu chôn mũi cọc .

$d_p = 30 \text{ cm}$: Cạnh của cọc .

$\gamma = 0,908 \text{ g/cm}^3$: Dung trọng của đất ở mũi cọc .

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

Dựa vào góc ma sát trong của lớp đất dưới mũi cọc tra theo bảng của Vesic ta có : $N_c =$

$12,74$; $N_p = 5,02$; $N_\gamma = 3,8$

⇒ $q_p = 0,568 \cdot 10^3 \cdot 12,74 + 2014,94 \cdot 5,02 + 0,908 \cdot 30 \cdot 3,8 = 17454,83 \text{ g/cm}^2$

Vậy sức chịu tải của đất dưới mũi cọc là :

$Q_p = 10,17 \cdot 17454,83 = 177515,6 \text{ g} = 177,5 \text{ kg}$

- Sức chịu tải cực hạn của cọc :

$Q_u = Q_s + Q_p = 154784,4 + 177,5 = 154961,9$

$Q_{a2} = \frac{Q_s}{F \cdot S_s} + \frac{Q_p}{F \cdot S_p}$

$= \frac{154784,4}{2} + \frac{177,5}{3} = 77,5T$

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

⇒ Chọn $Q_{tk} = Q_{a2} = 77,5T$

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

Vậy thỏa điều kiện thi công .

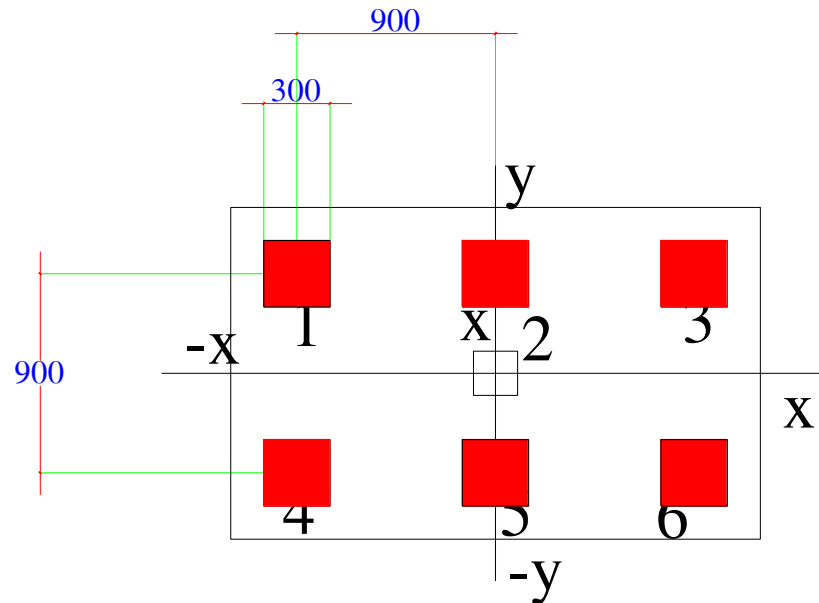
4. Tính toán số lượng cọc và bố trí cọc .

- Chọn số lượng cọc :

$$n = \frac{\beta \cdot N^a}{Q_a} = \frac{1,5 \cdot 290}{77,5} = 5,6$$

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 :

$$P_{(x;y)} = \frac{\Sigma N^{tt}}{n} + \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\Sigma x_i^2} + \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\Sigma y_i^2}$$

- Tải tác động lên cọc thứ nhất :

$$P^1_{(-0,9;0,45)} = P^4_{(-0,9;-0,45)} = \frac{290}{6} + \frac{15 \cdot (-0,9)}{3,6^2} = 47,29 \text{ (T)}$$

$$P^2_{(0;0,45)} = P^5_{(0;-0,45)} = \frac{290}{6} + \frac{15 \cdot 0}{3,6^2} = 48,3 \text{ (T)}$$

$$P^3_{(0,9;0,45)} = P^6_{(0,9;-0,45)} = \frac{290}{6} + \frac{15 \cdot 0,9}{3,6^2} = 49,375 \text{ (T)}$$

6. Tính lún cho móng cọc.

Độ lún của móng cọc có thể được đại diện bằng độ lún của móng khối qui ước bao trùm cả nhóm cọc dưới móng . Vì đất dưới đáy móng là nền nhiều lớp nên móng khối qui ước được tính như sau :

$$\Phi_{tb} = \frac{\Sigma \varphi_i \cdot l_i}{\Sigma l_i} = \frac{8,304 \cdot 7,1 + 20,08 \cdot 10,4 + 17,48 \cdot 4,9}{7,1 + 10,4 + 4,9} = 15,77^0$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\Phi_{tb}}{4} = \frac{15,77}{4} = 3,9^0$$