

Câu 1: (1.0đ)

a. *Sức chịu tải theo đất nền của cọc BTCT ở trường hợp tổng quát được tạo nên bởi những thành phần nào? Khi gia tăng diện tích tiết diện mặt cắt ngang, phân tích sự thay đổi về sức chịu tải theo đất nền của cọc?* (0.5đ)

- Sức chịu tải theo đất nền của cọc BTCT ở trường hợp tổng quát được tạo nên bởi 02 thành phần: Sức chịu tải mũi và sức chịu tải do ma sát bên thân cọc.
- Khi gia tăng diện tích tiết diện mặt cắt ngang thì sức chịu tải theo đất nền của cọc sẽ tăng vì diện tích mũi cọc và chu vi thân cọc tăng sẽ làm tăng sức chịu tải mũi và ma sát bên thân cọc.

b. *Nêu cơ sở để chọn chiều sâu đặt móng cho móng nông* (0.5đ)

Để chọn chiều sâu đặt móng cho móng nông cần căn cứ vào vị trí xây dựng, tải trọng công trình và điều kiện địa chất của khu vực. Chiều sâu đặt móng cần đảm bảo các nguyên tắc:

- Đặt trên lớp đất tốt, ít ảnh hưởng đến công trình lân cận.
- Độ sâu phải thỏa điều kiện trượt và lật cho móng.
- Sâu hơn lớp đất mặt chịu ảnh hưởng bất lợi của thời tiết

Câu 2: (4.0đ)

a. *Kiểm tra điều kiện ổn định của đất nền dưới đáy móng theo TCVN 9362:2012. Cho biết các hệ số $m_1=m_2=k^{tc}=1$ và hệ số tin cậy $n=1.15$* (1.5đ)

0.50đ.....

Sức chịu tải của đất nền R_{II} ứng với bề rộng móng $b=1.8m$:

$$R_{II} = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (Ab\gamma_{II} + BD_f \gamma_{II}^* + c_{II} D - \gamma_{II} h_o)$$

Trong đó: Từ $\varphi=14^\circ$ tra bảng thu được $A=0.29$; $B=2.17$; $D=4.69$

$$R_{II} = \frac{1 \times 1}{1} (0.29 \times 1.8 \times 10.7 + 2.17 \times 1.8 \times 19.9 + 22.4 \times 4.69 - 0) = 188.37 (kN / m^2)$$

$\gamma_{II} = 10.7 \text{ kN/m}^3$ dung trọng của đất dưới đáy móng; $\gamma_{II}^* = 19.9 \text{ kN/m}^3$ dung trọng của đất trên đáy móng. Vì không có tầng hầm nên $h_o = 0$

0.50đ.....

$$\text{Tải trọng tiêu chuẩn ở chân cột: } \begin{cases} N^{tc} = \frac{N^u}{n} = \frac{483}{1.15} = 420(kN) \\ M^{tc} = \frac{M^u}{n} = \frac{57.5}{1.15} = 50(kN.m) \\ H^{tc} = \frac{H^u}{n} = \frac{23}{1.15} = 20(kN.m) \end{cases}$$

$$\text{Độ lệch tâm tiêu chuẩn: } e = \frac{M^{tc} + H^{tc} \times h}{N^{tc}} = \frac{50 + 20 \times 0.6}{420} = 0.15(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn dưới đáy móng:

$$\begin{cases} p_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_m} \times \left(1 + \frac{6e}{L}\right) + \gamma_{tb} D_f = \frac{420}{1.8 \times 2} \times \left(1 + \frac{6 \times 0.15}{2}\right) + 22 \times 1.8 = 208.77(kPa) \\ p_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_m} \times \left(1 - \frac{6e}{L}\right) + \gamma_{tb} D_f = \frac{420}{1.8 \times 2} \times \left(1 - \frac{6 \times 0.15}{2}\right) + 22 \times 1.8 = 103.77(kPa) \\ p_{tb}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_m} + \gamma_{tb} D_f = \frac{420}{1.8 \times 2} + 22 \times 1.8 = 156.27(kPa) \end{cases}$$

0.50đ.....

$$\text{Nhận xét: } \begin{cases} p_{\max}^{tc} = 208.77(kPa) < 1.2R_{II} = 226.04(kPa) \\ p_{tb}^{tc} = 156.27(kPa) < R_{II} = 188.37(kPa) \\ p_{\min}^{tc} = 103.77(kPa) > 0 \end{cases} \quad \rightarrow \text{Kết luận: Thỏa điều kiện ổn định.}$$

b. Giả sử chọn khoảng cách từ mép bê tông đến trọng tâm lớp thép là 50mm. Kích thước cốt cột $b \times h_c = 20 \times 30 \text{cm}$. Tính và chọn thép theo phương cạnh dài cho móng trên. (1.5đ)

0.50đ.....

$$\text{Môment tại đáy móng: } M_{\text{đy}}^{\text{tt}} = M^{\text{tt}} + H^{\text{tt}} \times h = 57.5 + 23 \times 0.6 = 71.3(kN.m)$$

Sơ đồ tính là dầm consol chịu tải hình thang (p_2^{tt} ; p_{\max}^{tt}) hoặc tải phân bố đều p^{tt}

Áp lực tính toán lớn nhất và nhỏ nhất dưới đáy móng:

$$\begin{cases} p_{\max}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{A_m} + \frac{6M_{\text{đy}}^{\text{tt}}}{bL^2} = \frac{483}{1.8 \times 2} + \frac{6 \times 71.3}{1.8 \times 2^2} = 193.6(kN/m^2) \\ p_{\min}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{A_m} - \frac{6M_{\text{đy}}^{\text{tt}}}{bL^2} = \frac{483}{1.8 \times 2} - \frac{6 \times 71.3}{1.8 \times 2^2} = 74.8(kN/m^2) \end{cases}$$

Áp lực tính toán tại mép cột dưới đáy móng:

$$p_2^{\text{tt}} = p_{\min}^{\text{tt}} + (p_{\max}^{\text{tt}} - p_{\min}^{\text{tt}}) \left(\frac{L + h_c}{2L} \right) = 74.8 + (193.6 - 74.8) \left(\frac{2 + 0.3}{2 \times 2} \right) = 143.1(kPa)$$

$$\text{Áp lực tính toán trung bình } p^{\text{tt}} = \frac{p_{\max}^{\text{tt}} + p_2^{\text{tt}}}{2} = \frac{193.6 + 143.1}{2} = 168.4(kPa)$$

Mô men tại chân cột: $M_{1-1} = \frac{1}{8} p^u (L - h_c)^2 b = \frac{1}{8} \times 168.4 \times (2 - 0.3)^2 \times 1.8 = 109.5 \text{ (kN.m)}$

0.50đ.....

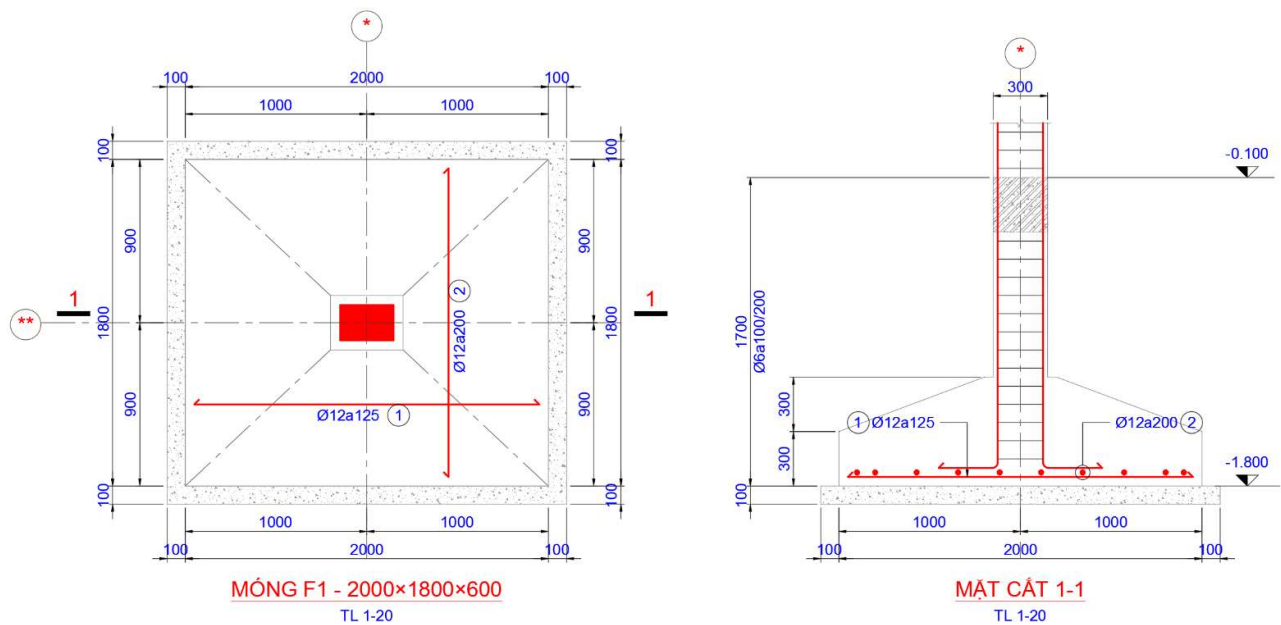
Diện tích cốt thép: $A_s = \frac{M_{1-1}}{0.9 R_s h_0} = \frac{109.5 \times 100}{0.9 \times 26 \times 55} = 8.51 \text{ (cm}^2\text{)}$

Trong đó: $L=2\text{m}$; $h_c = 0.3\text{m}$; $b=1.8\text{m}$; $R_s = 26 \text{ kN/cm}^2$; $h_0 = 55\text{cm}$

0.50đ.....

Sinh viên có thể đưa ra nhiều phương án chọn thép khác nhau, miễn là phù hợp với giá trị tính toán. Chẳng hạn: chọn d12a125 có $A_{s\text{chon}} = 9.04 \text{ cm}^2$

- c. **Vẽ sơ phát phương án bố trí thép (Mặt bằng, mặt cắt) cho móng trên. Các thông số còn thiếu sinh viên tự chọn. (1.0đ)**



Câu 3: (5.0đ)

- a. **Xác định sức chịu tải theo vật liệu làm cọc. Giả sử cho biết hệ số xét đến ảnh hưởng của uốn dọc $\varphi = 0.85$. (1.5đ)**

Diện tích cốt thép trong cọc: $A_s = 4 \times \left(\frac{\pi d^2}{4} \right) = 3.14 \times 1.8^2 = 10.17 \text{ cm}^2$

Diện tích tiết diện cọc: $A_p = 30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2$

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

$R_{vl} = \varphi (R_b A_p + R_{sc} A_s) = 0.85 \times (1.15 \times 900 + 26 \times 10.17) = 1104.5 \text{ (kN)}$

- b. **Kiểm tra điều kiện lực tác dụng lên cọc, bỏ qua ảnh hưởng của hiệu ứng nhóm cọc. (1.5đ)**

0.50đ.....

Tọa độ cọc thứ i: $\begin{cases} x_1 = x_2 = -0.45 \\ x_3 = x_4 = 0.45 \end{cases} \Rightarrow \sum x_i^2 = (2 \times (-0.45)^2 + 2 \times (0.45)^2) = 0.81$

Trọng lượng trung bình của đất và bê tông đài cọc:

$$W = B_d L_d D_f \gamma_{tb} = (1.7 \times 1.7 \times 1.8 \times 22) = 114.44 (kN)$$

0.50đ.....

Lực tác dụng lên cọc:

$$\begin{cases} P_{\min} = P_1 = P_2 = \frac{N'' + W}{n} + \frac{M''}{\sum x_i^2} x_i = \frac{1350 + 114.44}{4} - \frac{120}{0.81} \times 0.45 = 299.4 kN \\ P_{\max} = P_3 = P_4 = \frac{N'' + W}{n} + \frac{M''}{\sum x_i^2} x_i = \frac{1350 + 114.44}{4} + \frac{120}{0.81} \times 0.45 = 432.8 kN \end{cases}$$

0.50đ.....

Nhận xét: $\begin{cases} P_{\max} = 432.8 kN < R_{c,d} = 450 kN \\ P_{\min} = 299.4 kN > 0 \end{cases} \rightarrow$ Kết luận: Thỏa điều kiện lực tác dụng lên cọc

- c. **Giả sử bố trí thép đài theo hai phương giống nhau. Tính và bố trí thép cho đài cọc theo phương nguy hiểm nhất.** (1.5đ)

0.50đ.....

Giả sử chọn $a = 100 mm$.

Chiều cao làm việc của đài cọc: $h_o = h - a = 650 - 100 = 550 (mm)$

Tính thép theo phương X cho đài cọc: Sơ đồ tính là dầm consol có mặt ngàm nằm ngay mép cột, chịu tác dụng của các lực tập trung $P_3 = P_{\max}$ và $P_4 = P_{\max}$ gây ra.

Giá trị môment: $M = 0.3 \times (2 \times 432.8) = 259.68 (kN.m)$

0.50đ.....

Diện tích thép trên toàn bề rộng của móng: $A_s = \frac{M}{0.9 R_s h_o} = \frac{259.68 \times 100}{0.9 \times 26 \times 55} = 20.18 (cm^2)$

0.50đ.....

Chọn $\emptyset 16$ có diện tích 01 thanh là $a_s = 2.01 cm^2$. Suy ra số thanh $n = \frac{A_s}{a_s} = \frac{20.18}{2.01} = 10.03$

Chọn $n=11$ thanh. Suy ra khoảng cách giữa hai thanh bất kỳ: $@ = \frac{1700-100}{11-1} = 160 mm$ Chọn

thép: $\emptyset 16a160$.

*Sinh viên có thể đưa ra nhiều phương án chọn thép khác nhau, miễn là phù hợp với giá trị tính toán

- d. **Nếu cọc được thi công bằng phương pháp ép. Hãy xác định lực ép khi thi công cho cọc trên.** (0.5đ)

Sinh viên được hưởng trọn số điểm khi trả lời được 01 trong 02 ý sau:

- Lực ép lớn nhất: $P_{epmax} = 2R_{c,d} = 2 \times 450 = 900 kN$
- Lực ép nhỏ nhất: $P_{epmin} = 1.5R_{c,d} = 1.5 \times 450 = 675 kN$