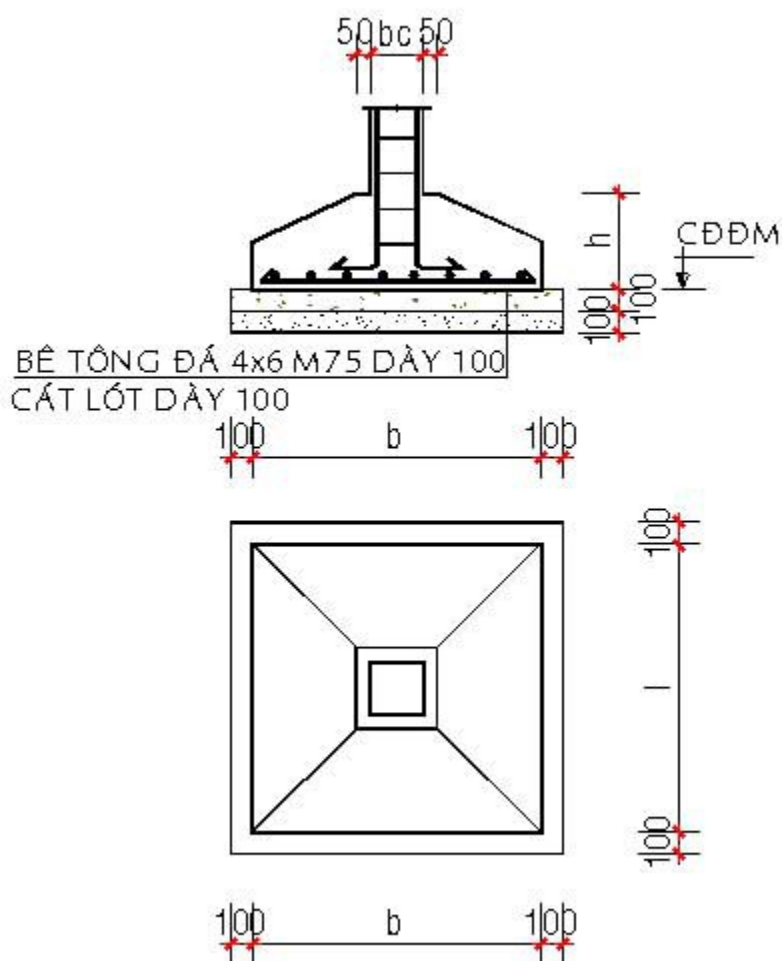


# TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÓNG ĐƠN

Xây nhà trọn gói xin trình bày các kiến thức về tính toán và thiết kế móng đơn



- Lớp bê tông đá 4x6 mác 50, 100 dày 100, giữ vai trò như cốt pha đáy.
- Cát lót dày 100-200, giữ vai trò biên thoát nước khi nền đất bão hòa bị biến dạng.

- Cốt thép dùng loại có đường kính  $\nabla 10$

## 2. Trường hợp móng đơn chịu tải thẳng đứng đúng tâm

Theo quy phạm xây dựng 45-78, một móng nông chịu tải đứng đúng tâm được tính theo trạng thái giới hạn về biến dạng cho nền đất, và trạng thái giới hạn về cường độ cho kết cấu móng, gồm bốn bước như sau:

*Bước 1:*

Kiểm tra áp lực đáy móng đủ nhỏ để không gây vùng biến dạng dẻo quá lớn trong nền, sao cho toàn nền ứng xử như vật thể đàn hồi.

(2.1)

Trong đó:  $p^c$  – áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng.

(2.2)

theo QPXD 45-70 (2.3)

theo QPXD 45-78 (2.4)

$g_{tb}$  – trọng lượng đơn vị thể tích trung bình của bê tông móng và đất ở trên móng ( $=20,22 \text{ kN/m}^3$ )

F - diện tích đáy móng

**Bước 2:**

Kiểm tra biến dạng của nền hoặc độ lún ở tâm móng S:

$$S \leq S_{gh} \quad (2.5)$$

Tính toán độ lún của nền đất có thể tiến hành với phương pháp tổng phân bố và áp dụng các dạng công thức sau:

$$\begin{aligned} & ; ; \\ & \text{với} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Ba công thức trên được tính toán với đường cong e-p của thí nghiệm nén cốt kết.

Hoặc tính độ lún theo đường e-logp  
(2.7)

**Bước 3:** Tính bề dày móng h

Bề dày móng h được chọn sao cho móng không bị chân cột xuyên thủng qua.

Lực gây xuyên thủng bằng với áp lực đáy móng  $p^u$  nhân với phần diện tích đáy móng nằm ngoài tháp xuyên.

$$P_{xt} = p^u \cdot S_{\text{ngoài tháp xuyên}} = [bl - (b_c + 2h_o)(h_c + 2h_o)] \cdot p^u \quad (2.8)$$

Lực chống xuyên thủng bằng với tích số của sức chống kéo bê tông và diện tích xung quanh của “tháp xuyên tính toán”.

$$\begin{aligned} P_{cx} &= \frac{3}{4} [R_k \cdot S_{\text{xung quanh của tháp xuyên}}] \geq 0,75 R_k [2 h_o (b_c + h_o) + 2 h_o (h_c + h_o)] \\ &= 0,75 R_k \cdot 2 h_o [2 h_o + b_c + h_c] \end{aligned} \quad (2.9)$$

Với chiều dày làm việc:  $h_o = h - a_b$

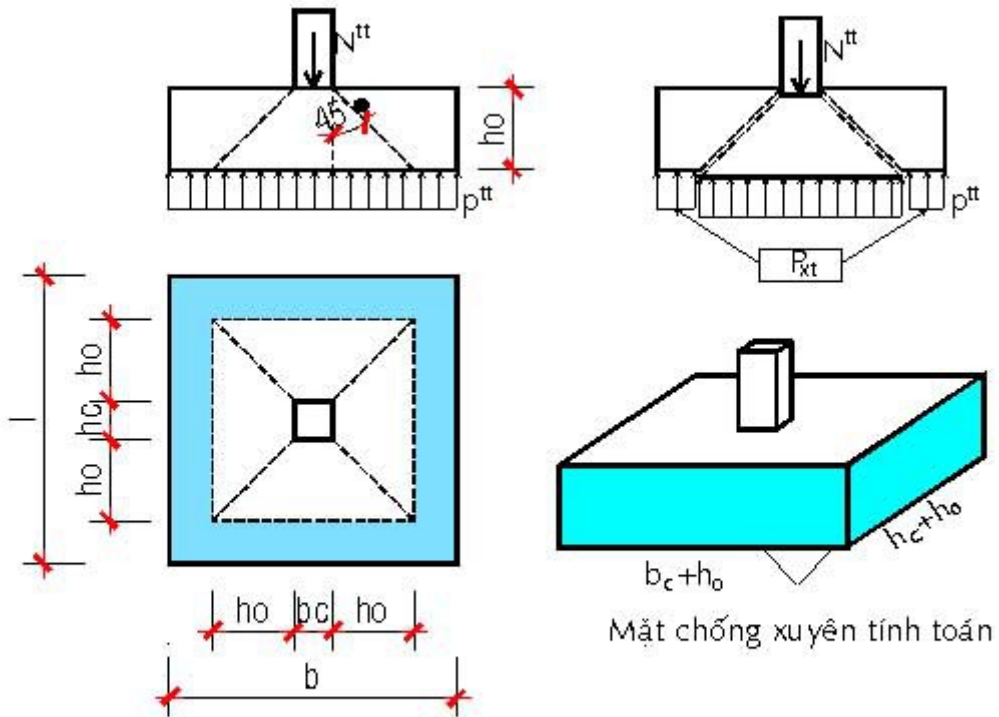
Trong đó  $a_b$  – lớp bê tông bảo vệ thép đáy móng

$R_k$  – sức chống cắt của bê tông móng.

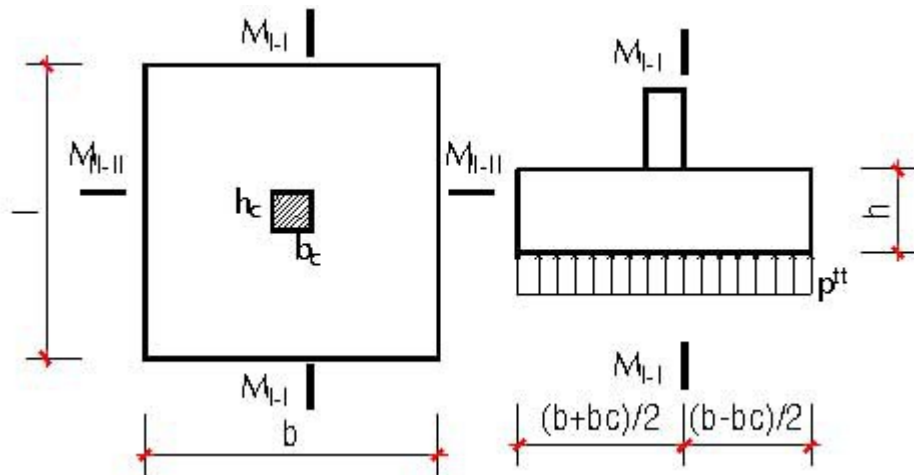
$b_c$  – bề rộng cổ cột

$h_c$  – bề dài cổ cột

Tháp xuyên tính toán được chọn gần đúng bằng diện tích xung quanh của khối lập phương cạnh  $b_c + h_o$  và dày  $h_o$ .



**Bước 4: Tính cốt thép trong móng**



Xem mặt I-I như là mặt ngàm, moment tác động lên mặt này là  
(2.10)

Diện tích cốt thép cần thiết, được tính theo công thức gần đúng sau:  
(2.11)

Xem mặt II-II như là mặt ngàm, moment tác động lên mặt này là  
(2.10)

Diện tích cốt thép cần thiết, được tính theo công thức gần đúng sau:  
(2.11)

**Ví dụ 2.1:**

Thiết kế móng đơn dưới chân cột có kích thước 0,3m x 0,3m, lực dọc tại chân cột  $N^{tc} = 48T$ . Đất nền có  $g = 1,92T/m^3$ ,  $c = 0T/m^2$ ,  $j = 30^\circ$ .

Mức nước ngầm ở độ sâu 12m kể từ mặt đất tự nhiên.  
 Bê tông móng mác 250, có  $R_n=110\text{kG/cm}^2$ ;  $R_k=8,8\text{kG/cm}^2$ .  
 Cốt thép trong móng sử dụng loại có  $R_a = 2300\text{kG/cm}^2$ .  
 Kết quả thí nghiệm nén cố kết đất nền như sau:

$p(\text{T/m}^2)$	0	2.5	5	10	20	40	64	80
e	0.632	0.612	0.591	0.584	0.573	0.56	0.551	0.54

**Giải:**

Chọn chiều sâu chôn móng là 1,5m.

1- Xác định sơ bộ kích thước móng:

Từ điều kiện

Giả sử  $b=1\text{m}$ , tính  $R^{tc}$ :

$$j = 30^\circ \Rightarrow A=1,15; B=5,59; D=7,95$$

$$R^{tc} = 1(1,15 \cdot 1,92 + 5,59 \cdot 1,5 \cdot 1,92) = 18,31 \text{T/m}^2.$$

$$F \approx 48 / (18,31 - 2 \cdot 1,5) = 3,198 \text{m}^2.$$

Chọn móng có kích thước  $F = b \cdot l = 1,8 \times 1,8 = 3,24 \text{m}^2$ .

2- Kiểm tra điều kiện ổn định nền:

$$R^{tc} = 1(1,15 \cdot 2 \cdot 1,92 + 5,59 \cdot 1,5 \cdot 1,92) = 20,07 \text{T/m}^2.$$

Vậy  $\Rightarrow$  Đảm bảo điều kiện ổn định nền.

3- Kiểm tra biến dạng của nền:

$$\text{Ứng suất gây lún: } s_{gl} = p^{tc} - gD_f = 18,11 - 1,92 \cdot 1,5 = 15,23 \text{T/m}^2.$$

Chia lớp đất dưới móng thành các lớp mỏng có chiều dày  $h_i = 0,45\text{m}$ .

Độ lún tổng cộng :  $S = 2,55\text{cm}$  &  $S_{gh} = 8\text{cm}$

Đảm bảo yêu cầu về biến dạng.

4- Tính bề dày móng h

Chọn móng có chiều dày  $h = 0,4\text{m}$ .

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ  $a_b = 0,05\text{m}$ .

Chiều cao làm việc  $h_o = h - a_b = 0,4 - 0,05 = 0,35\text{m}$

Lực gây xuyên thủng:

$$P_{xt} = [bl - (b_c + 2h_o)(h_c + 2h_o)] \cdot p^{tc}$$

$$= [1,8 \cdot 1,8 - (0,3 + 2 \cdot 0,35) \cdot (0,3 + 2 \cdot 0,35)] \cdot 18,11 = 46,66 \text{T}$$

$(0,3 + 2 \cdot 0,35) \cdot 1,15 \cdot 18,11 = 46,66 \text{T}$       Lực chống xuyên thủng:

$$P_{cx} = 0,75 R_k \cdot 2 h_o [2h_o + b_c + h_c]$$

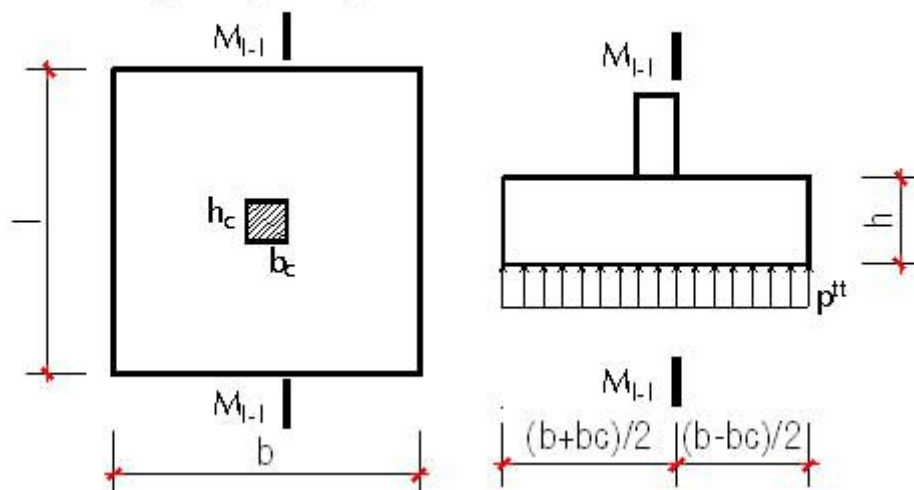
$$= 0,75 \cdot 88 \cdot 2 \cdot 0,35 \cdot (2 \cdot 0,35 + 0,3 + 0,3) = 60,06 \text{T}$$

$P_{cx} > P_{xt} \Rightarrow$  Đảm bảo yêu cầu chống xuyên thủng

**BẢNG KẾT QUẢ TÍNH LÚN**

Lớp phân tố	Z(m)	Z/b	K <sub>0</sub>	Chiều dày hi (m)	□ <sub>b1</sub>	P <sub>1i</sub>	□ <sub>d1</sub>	P <sub>2i</sub>	□ <sub>1i</sub>	□ <sub>2i</sub>	Si (m)
					T/m <sup>2</sup>						
1	0,45	0,25	0,898	0,45	2,88 3,744	3,312	15,2348 13,6809	17,7698	0,6052	0,5755	0,0083
2	0,9	0,50	0,696	0,45	3,744 4,608	4,176	13,6809 10,6034	16,3181	0,5979	0,5771	0,0059
3	1,35	0,75	0,541	0,45	4,608 5,472	5,040	10,6034 8,2420	14,4627	0,5909	0,5791	0,0034
4	1,8	1,00	0,386	0,45	5,472 6,336	5,904	8,2420 5,8806	12,9653	0,5897	0,5807	0,0025
5	2,25	1,25	0,29	0,45	6,336 7,200	6,768	5,8806 4,4181	11,9174	0,5885	0,5819	0,0019
6	2,7	1,50	0,194	0,45	7,200 8,064	7,632	4,4181 2,9556	11,3188	0,5873	0,5825	0,0014
7	3,15	1,75	0,154	0,45	8,064 8,928	8,496	2,9556 2,3462	11,1469	0,5861	0,5827	0,0010
8	3,6	2,00	0,114	0,45	8,928 9,792	9,360	2,3462 1,7368	11,4015	0,5849	0,5825	0,0007
9	4,05	2,25	0,1	0,45	9,792 10,656	10,224	1,7368 1,5235	11,8541	0,5838	0,5820	0,0005

### 5- Tính cốt thép trong móng



$$M_{l-1} = 0,15.18.11.1.8.(1,8-0,3)^2/8 = 10,54662\text{Tm.}$$

$$F_{al-1} = 1054662/(0,9.35.2300)=14,56\text{cm}^2$$

Chọn thép 13P12 khoảng cách 140

Phương còn lại được tính và bố trí tương tự.

### 3. Trường hợp móng đơn chịu tải thẳng đứng lệch tâm nhỏ

Bước 1:

Kiểm tra điều kiện để nền còn làm việc như vật thể đàn hồi:

hoặc với một số công trình có cầu chạy (2.12)

Trong đó:  $p^{tc}$  – áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng.

(2.13)

(2.14)

theo QPXD 45-70 (2.15)

theo QPXD 45-78 (2.16)

$$e_y = M_x^{tc} / N^{tc}$$

$$e_x = M_y^{tc} / N^{tc}$$

$g_{tb}$  – trọng lượng đơn vị thể tích trung bình của bê tông móng và đất ở trên móng (=20, 22 kN/m<sup>3</sup>)

F - diện tích đáy móng

**Bước 2:**

Kiểm tra biến dạng của nền hoặc độ lún ở tâm móng S:

$$S \leq S_{gh} \quad (2.17)$$

$$i \leq i_{gh} \quad (2.18)$$

Với góc xoay  $i_y$  hay  $i_l$  theo phương y (trục dài của móng) và góc xoay  $i_x$  hay  $i_b$  theo phương x (trục ngắn của móng) được xác định theo phương pháp tổng phân tổ với công thức  $i_y = DS_y / b_y$  và  $i_x = DS_x / b_x$

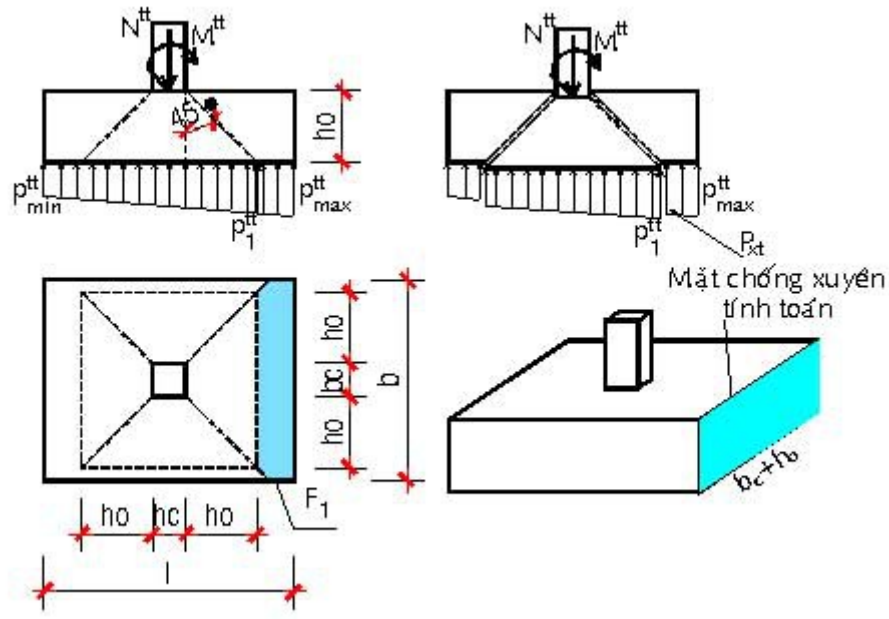
Hoặc được xác định theo phương pháp lớp biến dạng tuyến tính

và (2.19)

**Bước 3:** Tính bề dày móng h, tải lệch tâm một phương

Tháp xuyên tính toán được chọn gần đúng bằng diện tích xung quanh của khối lập phương cạnh  $b_c + h_0$  và dày  $h_0$ .

Cùng nguyên tắc tính toán như trường hợp móng chịu tải đúng tâm, nhưng do phân lực đáy móng phân bố không đều, khả năng móng bị bẻ gãy ở khu vực phân lực đáy móng cực đại nhiều hơn, nên cần tính toán với một mặt bị xuyên bất lợi nhất thay vì tính cho cả tháp xuyên thẳng.



$$P_{xt} = 0,5[p_{max} + p_1].F_1 \quad (2.20)$$

$$\text{Với } F_1 = 1/4[b^2 - (b_c + 2h_0)^2 + 2b(a + b_c - b - h_c)] \quad (2.20)$$

Lực chống xuyên cũng chỉ xét với một mặt của tháp xuyên quy ước.

$$P_{cx} = 3/4[R_k \cdot S_{\text{mặt một bên của tháp xuyên}}] \leq 0,75R_k(b_c + h_0)h_0 \quad (2.21)$$

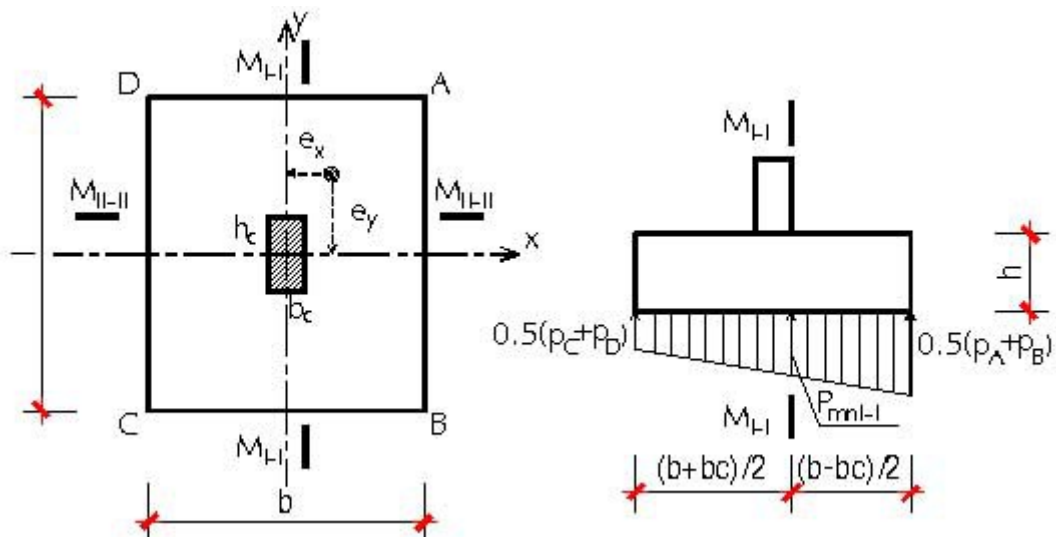
Với chiều dày làm việc:  $h_0 = h - a_b$

Trong đó  $a_b$  – lớp bê tông bảo vệ thép đáy móng

$R_k$  – sức chống cắt của bê tông móng.

$b_c$  – bề rộng cổ cột

**Bước 4:** Tính cốt thép trong móng



Với sơ đồ tải trọng tác động như hình vẽ, xác định  $p_A^tt, p_B^tt, p_C^tt, p_D^tt$ .

Xem mặt I-I như là mặt ngàm, xác định:

$$p_{AB} = 0,5(p_A + p_B)$$

$$p_{CD} = 0,5(p_C + p_D)$$

Từ đó suy ra  $p_{mnI-I}$  bằng cách nội suy

$$\text{Xác định } p_{maxI-I} = \text{Max}(p_{AB}; p_{CD})$$

Gọi  $b_1 = (b - b_c)/2$

Moment tại mặt ngàm I-I

$$M_{I-I} = (p_{\min I-I} + 2 p_{\max I-I}) \cdot l \cdot b_1^2 / 6 \quad (2.22)$$

Diện tích cốt thép cần thiết, được tính theo công thức gần đúng sau:  
(2.23)

Xem mặt II-II như là mặt ngàm, xác định:

$$p_{AD} = 0,5(p_A + p_D)$$

$$p_{BC} = 0,5(p_B + p_C)$$

Từ đó suy ra  $p_{\min II-II}$  bằng cách nội suy

Xác định  $p_{\max II-II} = \text{Max}(p_{AD}; p_{BC})$

Gọi  $l_1 = (l - h_c)/2$

Moment tại mặt ngàm II-II

$$M_{II-II} = (p_{\min II-II} + 2 p_{\max II-II}) \cdot b \cdot l_1^2 / 6 \quad (2.24)$$

Diện tích cốt thép cần thiết, được tính theo công thức gần đúng sau:  
(2.25)

Ví dụ 2.2:

Thiết kế móng đơn dưới chân cột có kích thước 0,3m x 0,3m, lực dọc tại chân cột  $N^c = 48T$ , moment  $M_x^c = 3,6Tm$ . Đất nền có  $g = 1,92T/m^3$ ,  $c = 0T/m^2$ ,  $j = 30^\circ$ .

Mực nước ngầm ở độ sâu 12m kể từ mặt đất tự nhiên.

Bê tông móng mác 250, có  $R_n = 110kG/cm^2$ ;  $R_k = 8,8kG/cm^2$ .

Cốt thép trong móng sử dụng loại có  $R_a = 2300kG/cm^2$ .

Kết quả thí nghiệm nén cố kết đất nền như sau:

$p(T/m^2)$	0	2.5	5	10	20	40	64	80
e	0.632	0.612	0.591	0.584	0.573	0.56	0.551	0.54

Giải:

Chọn chiều sâu chôn móng là 1,5m.

1-Xác định sơ bộ kích thước móng:

Từ điều kiện

Giả sử  $b = 1m$ , tính  $R^c$ :

$$j = 30^\circ \Rightarrow A = 1,15; B = 5,59; D = 7,95$$

$$R^c = 1(1,15 \cdot 1 \cdot 1,92 + 5,59 \cdot 1,5 \cdot 1,92) = 18,31T/m^2.$$

$$F \geq 48 / (18,31 - 2 \cdot 1,5) = 3,198m^2.$$

Chọn móng có kích thước  $F = b \times l = 1,8 \times 1,8 = 3,24m^2$ .

2-Kiểm tra điều kiện ổn định nền:

$$e_y = M_x^c / N^c = 0,075m$$

$$R^c = 1(1,15 \cdot 2 \cdot 1,92 + 5,59 \cdot 1,5 \cdot 1,92) = 20,07T/m^2.$$



Vậy

=> Đảm bảo điều kiện ổn định nền.

3-Kiểm tra biến dạng của nền:

Ứng suất gây lún:  $s_{gl} = p^{tc} \cdot gD_f = 18,11 - 1,92 \cdot 1,5 = 15,23 T/m^2$ .

Chia lớp đất dưới móng thành các lớp mỏng có chiều dày  $h_i = 0,45m$ .

Tương tự ví dụ 2.1, độ lún tổng cộng :  $S = 2,55cm$  &  $S_{gh} = 8cm$

Đảm bảo yêu cầu về biến dạng.

4- Tính bề dày móng h

Chọn móng có chiều dày  $h = 0,4m$ .

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ  $a_b = 0,05m$ .

Chiều cao làm việc  $h_o = h - a_b = 0,4 - 0,05 = 0,35m$

Lực gây xuyên thủng:

$$P_{xt} = 0,5[p_{max} + p_1] \cdot F_1$$

Với  $F_1 = 1/4[b^2 - (b_c + 2h_o)^2 + 2b(a + b_c - b - h_c)] = 0,56m^2$ .

$$p_{max}^u = 1,15 \cdot 21,82 = 25,09 T/m^2$$

$$p_1^u = 23,2 T/m^2$$

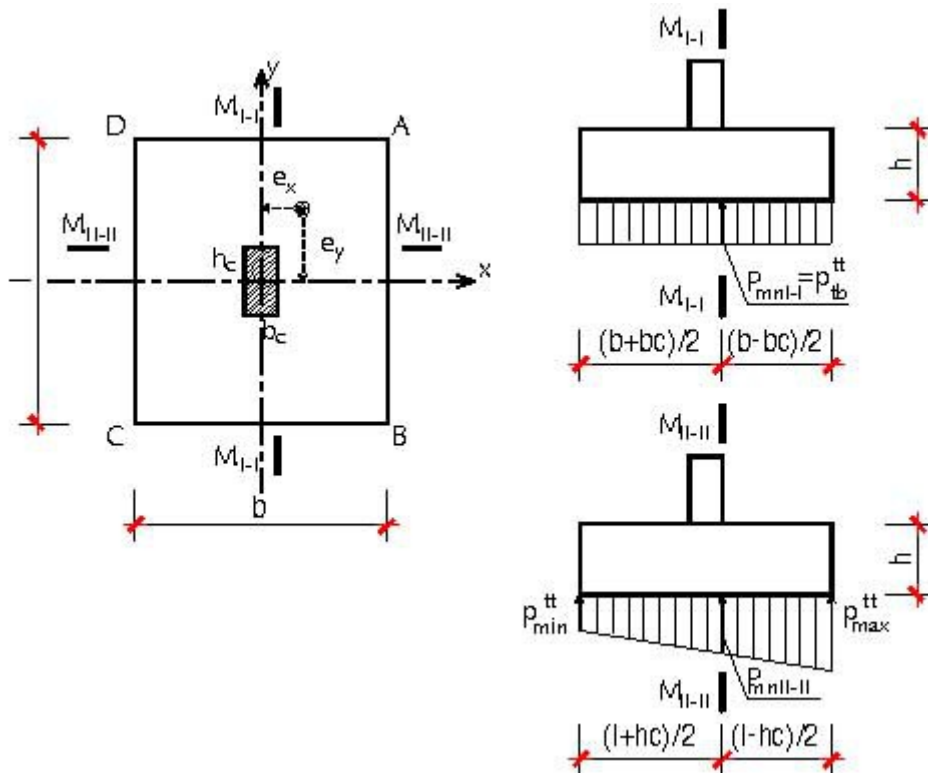
$$\Rightarrow P_{xt} = 13,52 T$$

Lực chống xuyên thủng:

$$P_{cx} = 0,75 R_k (b_c + h_o) h_o = 0,75 \cdot 88 \cdot (0,3 + 0,35) \cdot 0,35 = 15,02 T$$

$P_{cx} > P_{xt} \Rightarrow$  Đảm bảo yêu cầu chống xuyên thủng

5- Tính cốt thép trong móng



Moment tại mặt ngàm I-I

$$M_{I-I} = p_{tb}^u \cdot l \cdot b_l^2 / 2 = 20,83 \cdot 1,8 \cdot ((1,8 - 0,3) / 2)^2 / 2 = 10,545 Tm$$

$$F_{al-I} = 1054500 / (0,9 \cdot 35 \cdot 2300) = 14,56 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 13P12 khoảng cách 140

Moment tại mặt ngàm II-II

$$M_{II-II} = (p_{mII-II} + 2p_{max}^u) \cdot b \cdot l_1^2 / 6$$

$$= (21,542 + 2 \cdot 25,091) \cdot 1,8 \cdot ((1,8 - 0,3) / 2)^2 / 6 = 12,1035 \text{ Tm}$$

$$F_{al-I} = 1210350 / (0,9 \cdot 35 \cdot 2300) = 16,71 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 15P12 khoảng cách 120

Ví dụ 2.3:

Thiết kế móng đơn dưới chân cột có kích thước 0,3m x 0,3m, lực dọc tại chân cột  $N^{tc} = 50 \text{ T}$ , moment  $M_x^{tc} = 3,75 \text{ Tm}$ , moment  $M_y^{tc} = 1,25 \text{ Tm}$ . Đất nền có  $g = 1,89 \text{ T/m}^3$ ,  $c = 3,01 \text{ T/m}^2$ ,  $j = 20^\circ$ .

Mực nước ngầm ở độ sâu 11m kể từ mặt đất tự nhiên.

Bê tông móng mác 300, có  $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$ ;  $R_k = 10 \text{ kG/cm}^2$ .

Cốt thép trong móng sử dụng loại có  $R_a = 2300 \text{ kG/cm}^2$ .

Kết quả thí nghiệm nén cố kết đất nền như sau:

p(kG/cm <sup>2</sup> )	0	0,25	0,5	1	2	4	6,4	8
e	0,719	0,705	0,69	0,673	0,639	0,594	0,54	0,504

Giải:

Chọn chiều sâu chôn móng là 1,5m.

1- Xác định sơ bộ kích thước móng:

Từ điều kiện

Giả sử  $b = 1 \text{ m}$ , tính  $R^{tc}$ :

$$j = 20^\circ \Rightarrow A = 0,51; B = 3,06; D = 5,66$$

$$R^{tc} = 1(0,51 \cdot 1 \cdot 1,89 + 3,06 \cdot 1,5 \cdot 1,89 + 5,66 \cdot 3,01) = 26,68 \text{ T/m}^2$$

$$F \approx 50 / (26,68 - 2 \cdot 1,5) = 2,138 \text{ m}^2$$

Chọn móng có kích thước  $F = b \times l = 1,4 \times 1,8 = 2,52 \text{ m}^2$ .

2- Kiểm tra điều kiện ổn định nền:

$$e_y = M_x^{tc} / N^{tc} = 0,075 \text{ m}$$

$$e_x = M_y^{tc} / N^{tc} = 0,025 \text{ m}$$

$$R^{tc} = 1(0,51 \cdot 1,4 \cdot 1,89 + 3,06 \cdot 1,5 \cdot 1,89 + 5,66 \cdot 3,01) = 27,06 \text{ T/m}^2$$

Vậy

=> Đảm bảo điều kiện ổn định nền.

3-Kiểm tra biến dạng của nền:

Ứng suất gây lún:  $s_{gl} = p^{tc} - gD_f = 23,14 - 1,89 \cdot 1,5 = 20,31 T/m^2$ .

Chia lớp đất dưới móng thành các lớp mỏng có chiều dày  $h_i = 0,56m$ .

Độ lún tổng cộng :  $S = 6,519cm$  &  $S_{gh} = 8cm$

Đảm bảo yêu cầu về biến dạng.

±

Lớp phân tố	L/b	Z (m)	Z/b	K <sub>0</sub>	Ch. dày h <sub>i</sub> (m)	□ <sub>b1</sub>	P <sub>1z</sub>	□ <sub>gl</sub>	P <sub>2z</sub>	□ <sub>1z</sub>	□ <sub>2z</sub>	Si (m)
						T/m <sup>2</sup>						
1	1.30	0.56	0.40	0.79	0.56	2.835	3.3642	20.3063	21.4875	0.6998	0.6357	0.0211
						3.893		15.9404				
2	1.30	1.12	0.80	0.53	0.56	3.893	4.4226	15.9404	17.7740	0.6935	0.6466	0.0155
						4.952		10.7623				
3	1.30	1.68	1.20	0.34	0.56	4.952	5.4810	10.7623	14.3041	0.6884	0.6584	0.0099
						6.010		6.8838				
4	1.30	2.24	1.60	0.21	0.56	6.010	6.5394	6.8838	12.1439	0.6848	0.6657	0.0063
						7.069		4.3252				
5	1.30	2.8	2.00	0.14	0.56	7.069	7.5978	4.3252	11.1819	0.6812	0.6690	0.0041
						8.127		2.8429				
6	1.30	3.36	2.40	0.11	0.56	8.127	8.6562	2.8429	11.2046	0.6776	0.6689	0.0029
						9.185		2.2540				
7	1.30	3.92	2.80	0.08	0.56	9.185	9.7146	2.2540	11.6843	0.6740	0.6673	0.0022
						10.244		1.6854				
8	1.30	4.48	3.20	0.06	0.56	10.244	10.773	1.6854	12.2655	0.6704	0.6653	0.0017
						11.302		1.2996				
9	1.30	5.04	3.60	0.05	0.56	11.302	11.831	1.2996	13.0295	0.6668	0.6627	0.0014
						12.361		1.0965				

□

#### 4- Tính bề dày móng h

Chọn móng có chiều dày  $h = 0,45m$ .

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ  $a_b = 0,05m$ .

Chiều cao làm việc  $h_0 = h - a_b = 0,45 - 0,05 = 0,4m$

Lực gây xuyên thủng:

$$P_{xt} = p^*_{ib} \cdot F_1$$

$$\text{Với } F_1 = 1/4 [b^2 - (b_c + 2h_0)^2 + 2b(a + b_c - b - h_c)] = 0,4675 m^2.$$

Công thức xác định  $p^u_A, p^u_B, p^u_C, p^u_D$ :

$$p^u_A = 34,76 T/m^2.$$

$$p^u_D = 29,87 T/m^2.$$

$$p^u_{A'} = 32,02 T/m^2.$$

$$p^u_{D'} = 28,18 T/m^2.$$

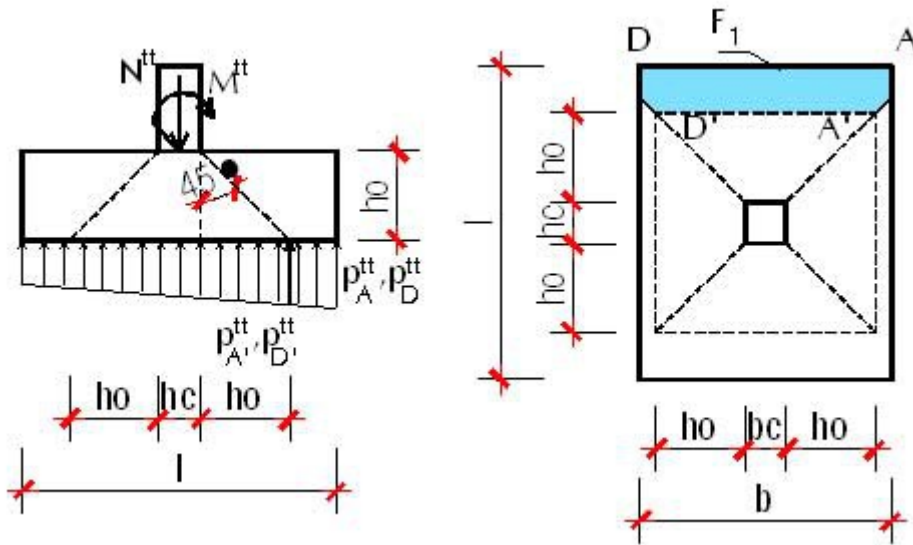
$$p^*_{ib} = (p^u_A + p^u_D + p^u_{A'} + p^u_{D'}) / 4 = 31,208 T/m^2.$$

$$\Rightarrow P_{xt} = 14,59 T$$

Lực chống xuyên thủng:

$$P_{cx} = 0,75R_k(b_c+h_o)h_o] = 0,75 \cdot 10 \cdot (0,3+0,4) \cdot 0,4 = 21 \text{ T}$$

$P_{cx} > P_{xt} \Rightarrow$  Đảm bảo yêu cầu chống xuyên thủng



### 5- Tính cốt thép trong móng

Moment tại mặt ngàm I-I

$$M_{I-I} = (p_{minI-I} + 2p_{maxI-I}) \cdot l \cdot b_l^2 / 6$$

$$= (27,136 + 2 \cdot 29,057) \cdot 1,8 \cdot ((1,4 - 0,3) / 2)^2 / 6 = 7,7365 \text{ Tm.}$$

$$F_{al-I} = 773650 / (0,9 \cdot 40 \cdot 2300) = 9,34 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 12P10 khoảng cách 150

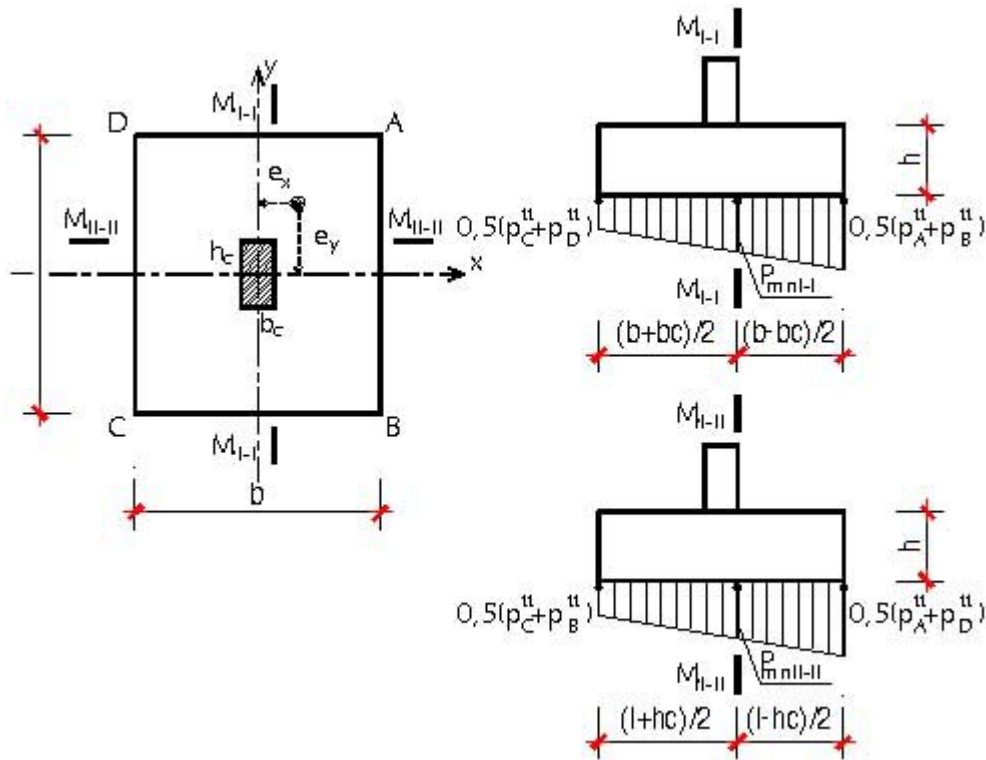
Moment tại mặt ngàm II-II

$$M_{II-II} = (p_{minII-II} + 2p_{maxII-II}) \cdot b \cdot l_l^2 / 6$$

$$= (27,563 + 2 \cdot 32,317) \cdot 1,4 \cdot ((1,8 - 0,3) / 2)^2 / 6 = 12,1008 \text{ Tm.}$$

$$F_{al-II} = 1210080 / (0,9 \cdot 40 \cdot 2300) = 14,61 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 13P12 khoảng cách 110



#### 4. Móng đơn chịu đồng thời tải đứng, moment và tải ngang

Khi moment và lực ngang tác động lên móng tương đối nhỏ so với lực đứng, móng có khuynh hướng trượt phẳng, hệ cân bằng của lực của móng như sau:  $N^{tt}$  và  $M_y^{tt}$  cân bằng với tổng phản lực đất nền  $p$ , được tính toán như móng chịu tải lệch tâm và kiểm tra an toàn chống trượt của móng theo điều kiện sau:

$$Q_x^{tt} \text{ cân bằng với tổng lực chống cắt đáy móng } sxF \quad (2.28)$$

Do đó, ngoài các bước tính toán như bài toán móng đơn chịu tải thẳng đứng lệch tâm nhỏ cần kiểm tra thêm điều kiện ổn định chống trượt ngang.

*Ví dụ 2.4:*

Thiết kế móng đơn dưới chân cột có kích thước  $0,3m \times 0,3m$ , lực dọc tại chân cột  $N^{tc} = 50T$ , moment  $M_x^{tc} = 2,5Tm$ , lực ngang  $Q_y^{tc} = 5T$ . Đất nền có  $g = 1,89T/m^3$ ,  $c = 3,01T/m^2$ ,  $j = 20^\circ$ .

Mực nước ngầm ở độ sâu 11m kể từ mặt đất tự nhiên.

Bê tông móng mác 250, có  $R_n = 110kG/cm^2$ ;  $R_k = 8.8kG/cm^2$ .

Cốt thép trong móng sử dụng loại có  $R_a = 2300kG/cm^2$ .

Kết quả thí nghiệm nén cố kết đất nền như sau:

$p(kG/cm^2)$	0	0,25	0,5	1	2	4	6,4	8
$e$	0,719	0,705	0,69	0,673	0,639	0,594	0,54	0,504

**Giải:**

Chọn chiều sâu chôn móng là 1,5m.

1-Xác định sơ bộ kích thước móng:

Từ điều kiện

Giả sử  $b=1\text{m}$ , tính  $R^{tc}$ :

$$j = 20^\circ \Rightarrow A = 0,51; B = 3,06; D = 5,66$$

$$R^{tc} = 1(0,51 \cdot 1 \cdot 1,89 + 3,06 \cdot 1,5 \cdot 1,89 + 5,66 \cdot 3,01) = 26,68 T/m^2.$$

$$F \approx 50 / (26,68 - 2 \cdot 2,1,5) = 2,138 m^2.$$

Chọn móng có kích thước  $F = b \times l = 1,4 \times 1,8 = 2,52 m^2$ .

2-Kiểm tra điều kiện ổn định nền:

Chọn bề dày móng  $h = 0,5\text{m}$ .

$$e_y = M_x^{tc} / N^{tc} = (M_x^{tc} + Q_y^{tc} \cdot h) / N^{tc} = 0,1\text{m}$$

$$R^{tc} = 1(0,51 \cdot 1,4 \cdot 1,89 + 3,06 \cdot 1,5 \cdot 1,89 + 5,66 \cdot 3,01) = 27,06 T/m^2.$$

Vậy

$\Rightarrow$  Đảm bảo điều kiện ổn định nền.

3-Kiểm tra biến dạng của nền:

$$\text{Ứng suất gây lún: } s_{gl} = p^{tc} - gD_f = 23,14 - 1,89 \cdot 1,5 = 20,31 T/m^2.$$

Chia lớp đất dưới móng thành các lớp mỏng có chiều dày  $h_i = 0,56\text{m}$ .

Tương tự ví dụ 2.3, độ lún tổng cộng :  $S = 6,519\text{cm}$  &  $S_{gh} = 8\text{cm}$

$\Rightarrow$  Đảm bảo yêu cầu về biến dạng.

4- Tính bề dày móng  $h$

Chọn móng có chiều dày  $h = 0,5\text{m}$ .

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ  $a_b = 0,05\text{m}$ .

Chiều cao làm việc  $h_o = h - a_b = 0,5 - 0,05 = 0,45\text{m}$

Lực gây xuyên thủng:

$$P_{xt} = 0,5[p_{max} + p_1] \cdot F_1$$

$$\text{Với } F_1 = 1/4[b^2 - (b_c + 2h_o)^2 + 2b(a + b_c - b - h_c)] = 0,41 m^2.$$

$$p_{max}^{tt} = 1,15 \cdot 23,14 = 34,218 T/m^2.$$

$$p_1^{tt} = 21,542 T/m^2.$$

$$\Rightarrow P_{xt} = 13,51 T$$

Lực chống xuyên thủng:

$$P_{cx} = 0,75 R_k (b_c + h_o) h_o = 0,75 \cdot 88 \cdot (0,3 + 0,45) \cdot 0,45 = 22,28 T$$

$P_{cx} > P_{xt} \Rightarrow$  Đảm bảo yêu cầu chống xuyên thủng

5- Tính cốt thép trong móng

Moment tại mặt ngàm I-I

$$M_{I-I} = p_{tb}^{tt} \cdot l \cdot b_1^2 / 2 = 7,24524 Tm.$$

$$F_{al-I} = 7,78 \text{cm}^2$$

Chọn thép 10P10 khoảng cách 180

Moment tại mặt ngàm II-II

$$M_{II-II} = (p_{minII-II} + 2p_{max}^{tt}) \cdot b \cdot l_i^2 / 6 = 12,64156 Tm.$$

$$F_{aI-I} = 13,57 cm^2$$

Chọn thép 12P12 khoảng cách 120

