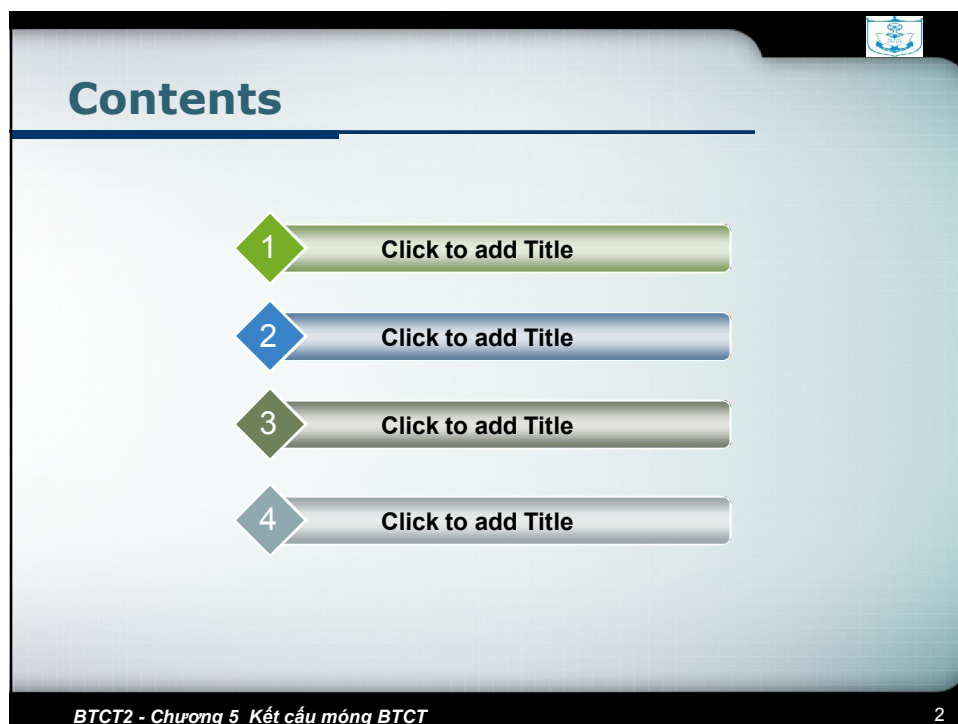
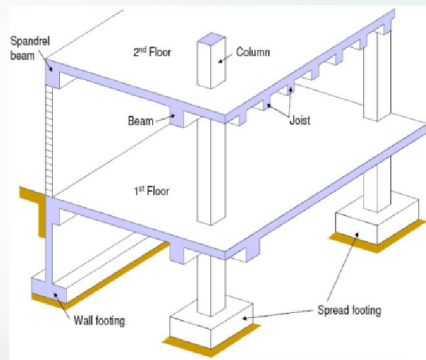




5.1 KHÁI NIỆM CHUNG

5.1.1 Định nghĩa và phân loại



❖ Móng là bộ phận kết cấu chôn dưới đất để truyền tải trọng của công trình xuống đất nền. Theo hình thức và cách truyền tải xuống nền, móng bê tông cốt thép được chia thành các loại sau

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

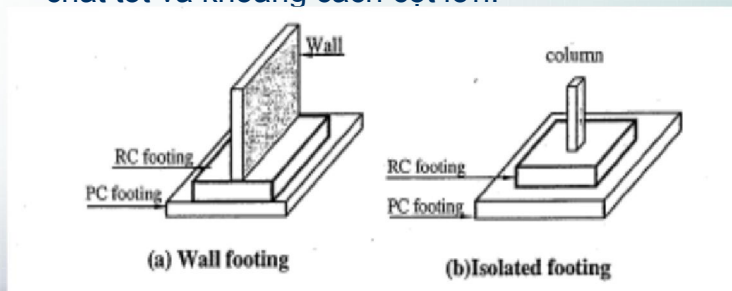
3

5.1 KHÁI NIỆM CHUNG

5.1.1 Định nghĩa và phân loại

❖ **Móng nông:** đế móng thường đặt trên nền đất thiên niên hoặc nền đất đã được gia cố với độ sâu chôn móng không lớn lắm

- **Móng đơn:** đỡ cột tải trọng trung bình, điều kiện địa chất tốt và khoảng cách cột lớn.

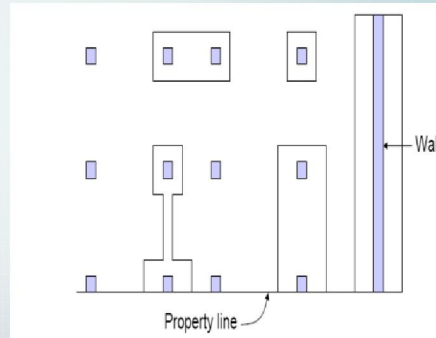
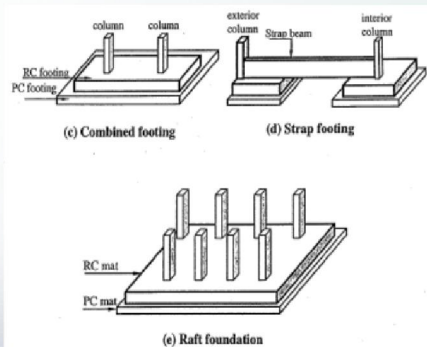


BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

4

5.1 KHÁI NIỆM CHUNG

- **Móng băng:** đỡ tường hoặc hàng cột, khi nền đất yếu có thể dùng móng băng giao nhau
- **Móng bè:** có diện tích đế móng trải rộng trên toàn bộ mặt bằng công trình



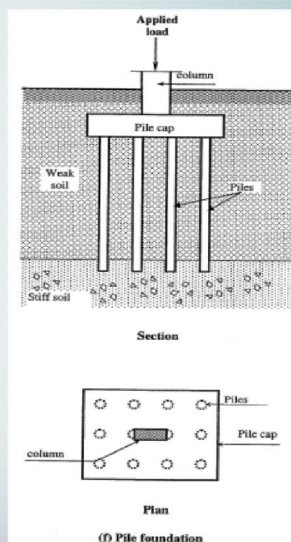
BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

5

5.1 KHÁI NIỆM CHUNG

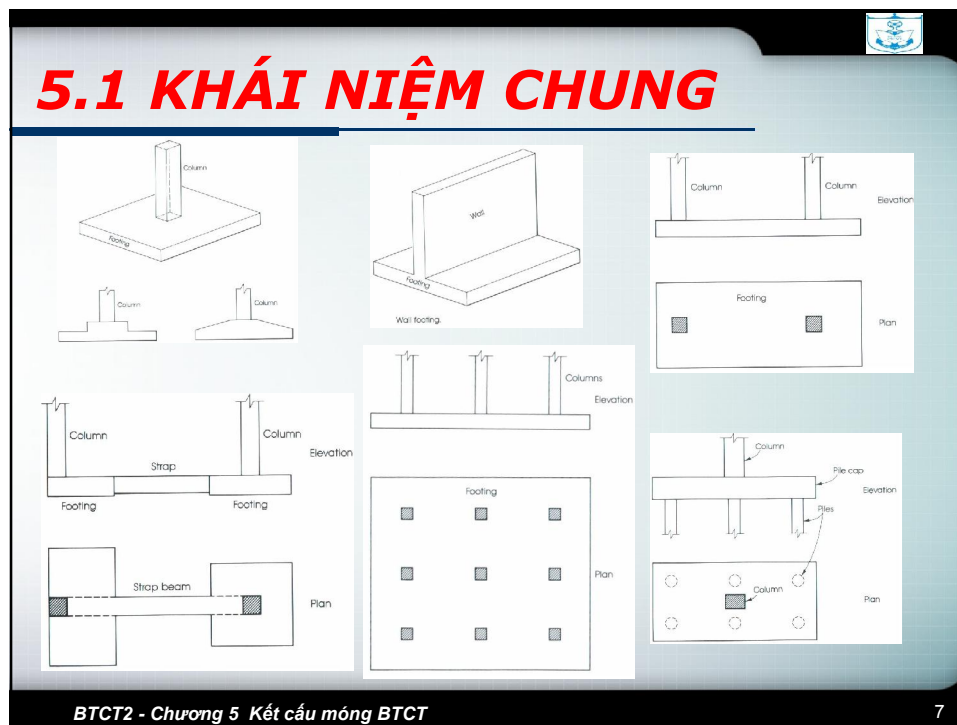
5.1.1 Định nghĩa và phân loại

- ❖ **Móng sâu:** Móng cọc là móng sâu vì mũi cọc có thể được đặt sâu vài chục mét, thích hợp với nền đất yếu, tải trọng công trình lớn, cọc có vai trò truyền tải trọng xuống lớp đất tốt ở dưới sâu.



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

6



5.1 KHÁI NIỆM CHUNG

5.1.2 Phương pháp tính

5.1.2.1 Kiểm tra sức chịu tải của nền

- ❖ **Tính nền theo nhóm TTGH1:** Tải trọng tính toán $\leq$ Sức chịu tải đất nền ($P \leq [P]$), áp dụng khi:
 - Nền là đá (không tính theo R_c mà tính theo $[P]$)
 - Công trình đặt trên mái dốc
 - Công trình chịu tải trọng ngang là chủ yếu
- ❖ **Tính nền theo nhóm TTGH2:** Sử dụng tổ hợp chính của các tải trọng tiêu chuẩn. Kiểm tra:
 - Độ lún $S \leq S_{gh}$
 - Độ lún lệch $\Delta \leq \Delta_{gh}$
 - Góc xoay $\theta \leq \theta_{gh}$

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT 8

5.1 KHÁI NIỆM CHUNG

5.1.2.2 Tính kết cấu móng

❖ Tính móng theo nhóm TTGH1

- Nhằm xác định chiều cao móng, chiều cao bậc móng, lượng cốt thép
- Không kể trọng lượng bản thân móng và lớp đất phủ bên trên (khác với TTGH 1 của đất nền thì phải xét đến TLBT móng + đất đắp)
- Sử dụng tổ hợp bất lợi nhất của tải trọng tính toán

❖ Tính móng theo nhóm TTGH2

- Xác định biến dạng bản thân móng, bề rộng khe nứt, bề rộng móng → chỉ áp dụng cho móng lắp ghép và dùng tổ hợp chính của tải trọng tiêu chuẩn.

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

9

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

❖ Độ sâu đặt móng $H \geq 0,5\text{m}$, được lựa chọn theo

- Độ sâu mực nước ngầm
- Sâu hơn vùng nứt nẻ do khí hậu gây ra
- Trách tác động của các rễ cây lớn
- Thấp hơn các đường ống cấp thoát nước ngầm, các đường dây điện ngầm
- Đáy móng phải đặt sâu trong lớp đất chịu lực ít nhất 0,1m. nằm trên lớp bê tông lót dày 10cm

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

10

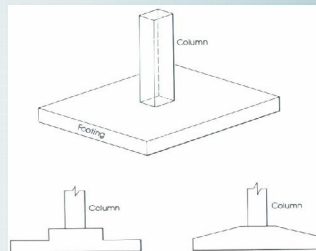
5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

❖ Nếu ở độ sâu chọn, đáy móng chạm vào lớp đất xấu có chiều dày không lớn thì bóc hết lớp đất này đi

❖ **Phân loại:**

- Theo thi công: Móng toàn khối – Móng lắp ghép
- Theo tải trọng: Móng chịu tải đúng tâm – Móng chịu tải lệch tâm
- Theo hình dáng: Móng giạt cấp – Móng hình tháp

❖ Để móng có thể là hình vuông, chữ nhật hoặc tròn. Khi tải trọng là lệch tâm, để móng là hình chữ nhật với tỷ lệ cạnh



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

11

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

5.2.2 Móng đơn chịu nén đúng tâm

❖ Kích thước đế móng và chiều sâu chôn móng được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của đất nền:

$$p^c \leq R^c$$

$$S \leq S_{gh}$$

$$i \leq i_{gh}$$

p^c áp lực dưới đáy móng do tải trọng tiêu chuẩn gây ra

R^c cường độ của đất dưới đáy móng

S độ lún tuyệt đối của đất dưới tác dụng của tải trọng tiêu chuẩn

S_{gh} độ lún giới hạn của móng do tiêu chuẩn thiết kế nền móng quy định

i độ lún lệch tương đối giữa hai móng

i_{gh} độ lún lệch tương đối giới hạn do tiêu chuẩn thiết kế móng quy định

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

12

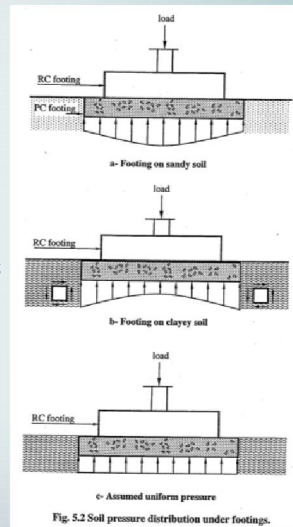
5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

❖ Áp lực dưới đáy móng đúng tâm:

$$p^c = \frac{N^{tc} + \gamma_{tb} H F_m}{F_m} \leq R^c$$

❖ Sức chịu tải của nền đất phụ thuộc vào tính chất nền và kích thước móng (B_m), chiều sâu chôn móng (H_m)

$$R^c = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (AB_m \gamma_{II} + BH_m \gamma'_{II} + Dc_{II})$$



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

13

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

5.2.2 Xác định chiều cao móng

❖ Kích thước thân móng và lượng cốt thép đặt trong móng được xác định từ điều kiện cường độ của móng dưới tác dụng của tải trọng tính toán. Được xác định điều kiện chống xuyên thủng

$$P \leq R_{bt} b_{tb} h_0$$

R_{bt} cường độ chịu kéo tính toán của bê tông

h_0 chiều cao làm việc của móng

b_{tb} giá trị trung bình của chu vi đáy xuyên thủng phía trên và dưới

P lực đâm thủng tính toán

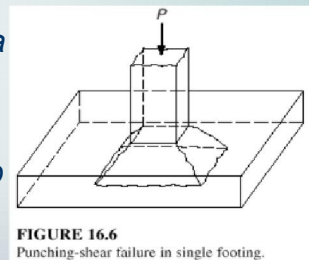


FIGURE 16.6
Punching-shear failure in single footing.

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

14

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

- ❖ P lực đâm thủng tính toán

$$P = N - F_{dt} p_d$$

- ❖ F_{dt} diện tích đáy của tháp đâm thủng

$$F_{dt} = (h_c + 2h_0)(b_c + 2h_0)$$

- ❖ p_d áp lực dưới đế móng do tải trọng tính toán gây ra

$$p_d = \frac{N}{F_M}$$

- ❖ Ở đây cho phép bỏ qua trọng lượng đất và móng nằm phía trên tháp đâm thủng.

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

15

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

5.2.3 Tính cốt thép đáy móng

- ❖ Dưới áp lực của đất từ dưới lên, đáy móng bị kéo theo 2 phương, xem móng làm việc như những bản console bị ngàm vào chân cột và ở tiết diện giằng cấp

- Xác định moment uốn

$$M_1 = 0,125 p_d b (a - h)^2$$

$$M_2 = 0,125 p_d b (a - a_1)^2$$

- Diện tích cốt thép theo phương cạnh a sẽ được tính như cấu kiện chịu uốn.

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

16

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

5.2.4 Móng đơn chịu nén lệch tâm

5.2.4.1 Kích thước móng và chiều sâu chôn móng

- ❖ Kích thước đế móng và độ sâu chôn móng cũng được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của đất nền giống như đối với cấu kiện chịu nén đúng tâm.
- ❖ Khi chịu tải trọng lệch tâm, cạnh dài của móng nằm theo phương tác dụng của moment và biểu đồ phân lực dưới đế móng được xem như phân bố hình thang hoặc hình tam giác

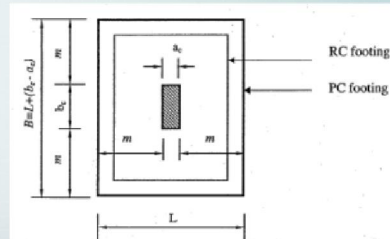


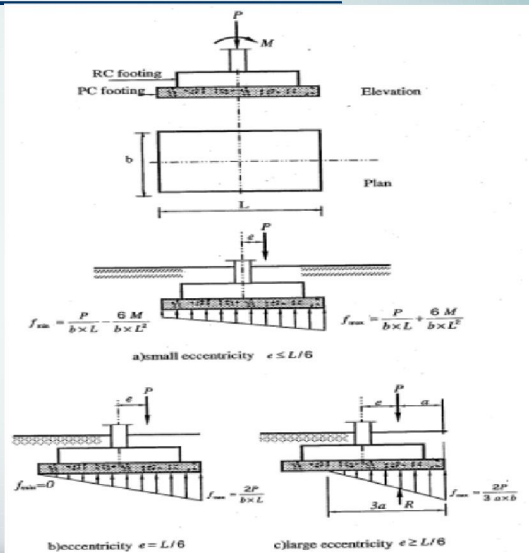
Fig. 5.5 Dimensioning of the plain concrete footing

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

17

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

- ❖ Khi chịu tải trọng lệch tâm, cạnh dài của móng nằm theo phương tác dụng của moment và biểu đồ phân lực dưới đế móng được xem như phân bố hình thang hoặc hình tam giác



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

18

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

❖ Gọi G là trọng tâm đáy móng, quy đổi các giá trị nội lực về G

$$\begin{aligned}N_m^c &= N^c + \gamma_{tb} H F_m \\M_m^c &= M^c \pm Q^c h \pm N^c d \\e_0^c &= \frac{M_m^c}{N_m^c}\end{aligned}$$

Trong đó: d là khoảng cách từ trục cột đến trọng tâm đáy móng
 h là chiều cao dầm móng

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

❖ Áp lực lớn nhất và bé nhất ở biên đáy móng:

$$p_{\max}^c = \frac{N^c}{F} \left(1 \pm \frac{6e_x}{B_x} \pm \frac{6e_y}{B_y} \right) + \gamma_{tb} H$$

❖ và thoả mãn điều kiện

$$\begin{aligned}p_{\max}^c &\leq 1,2 R^c \\p^{tc} &= \frac{p_{\max}^c + p_{\min}^c}{2} \leq R^c\end{aligned}$$

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

5.2.4 Móng đơn chịu nén lệch tâm

5.2.4.2 Chiều cao móng và tính cốt thép

- ❖ Xác định chiều cao móng và diện tích cốt thép cũng giống như móng đúng tâm, với áp lực đáy móng trung bình được tính như sau

$$p_{1tb} = \frac{p_{\max} + p_1}{2}$$

- ❖ Cốt thép theo phương cạnh b được tính toán

$$p_{btb} = \frac{p_{\max} + p_{\min}}{2}$$

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

21

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

- ❖ Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép $\geq 3,5$ cm khi có bê tông lót và $\geq 7,0$ cm khi không có bê tông lót.

- ❖ Cốt thép dưới đế móng là cốt thép chịu kéo, được đặt theo cả hai phương ngắn (lớp trên) và dài (lớp dưới).



- Đường kính cốt thép ≥ 10 cm và khoảng cách cốt thép $a = 10 \rightarrow 20$ cm.
- Để tiết kiệm thép, khi cạnh móng lớn hơn 3m cho thép 1 nửa số thanh được cắt ngắn đi 20%.

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

22

5.2 TÍNH MÓNG NÔNG

- ❖ Cốt thép cột thường được đặt chừa từ đáy móng lên qua cao trình nền (cốt +0,00). Có diện tích $\geq$ diện tích cốt thép chịu lực của cột.
- ❖ Trong phạm vi chiều cao móng, cần có ít nhất 2 cốt đai, một cốt đai sát đáy, và một cốt cách mặt trên móng 10cm.

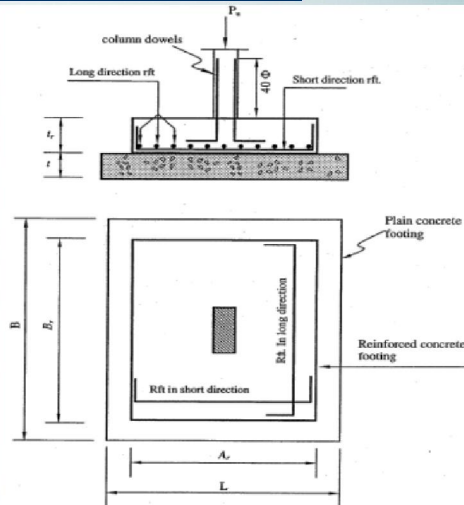


Fig. 5.10 Typical reinforcement and dimensions of isolated footings

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

23

5.3 TÍNH MÓNG BĂNG

5.3.1 Khái niệm chung và phương pháp tính

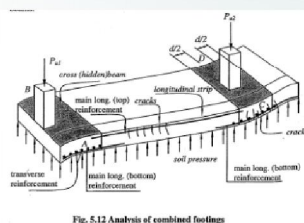


Fig. 5.12 Analysis of combined footings

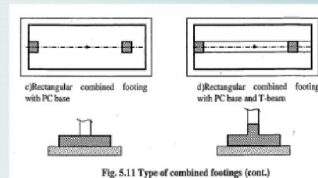
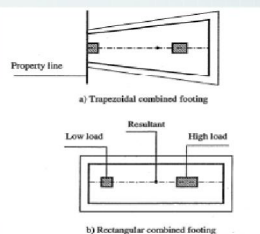


Fig. 5.11 Type of combined footings (cont.)

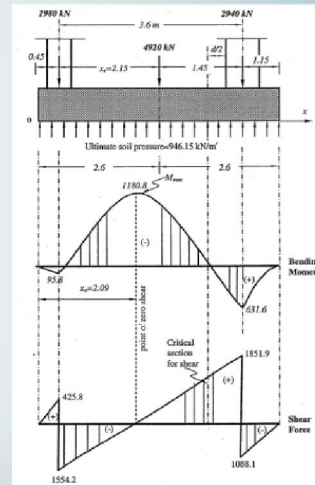
- ❖ Thường gặp cho nhà ít tầng, khẩu độ (nhịp) không lớn
- ❖ Phương cạnh dài của móng băng sẽ đặt theo phương khung chính (phương ngang có moment uốn lớn), hoặc bố trí đồng thời theo cả 2 phương ngang và dọc, lúc này gọi là móng băng giao nhau.

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

24

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

- ❖ Dầm móng bằng làm việc như dầm liên tục, chịu tải trọng là phản lực của đất nền. Tiết diện ngang và vị trí có thể tính như với dầm tiết diện chữ T. Cách móng bằng làm việc như bản console ngàm vào sườn và chịu uốn theo phương ngang.
- ❖ Móng bằng dưới cột thường bố trí đoạn sườn console kéo dài ở 2 đầu, và chiều dài đoạn này được xác định sao cho moment console không lớn moment trong các nhịp và gối giữa.



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

25

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

5.3.2 Phân loại móng cứng và móng mềm

- ❖ Móng btct luôn có độ cứng là hữu hạn → móng có thể bị biến dạng → áp lực dưới đáy móng có dạng phi tuyến
- ❖ Tính toán luôn xem áp lực đất là tuyến tính, muốn vậy móng phải có độ cứng lớn hay chiều cao lớn.
- ❖ Theo cơ học đất:

$$T = 10 \left(\frac{E_0}{E_b} \right) \left(\frac{L}{2B} \right)^3$$

- $T > 10$: móng cứng
- $T < 10$: móng mềm

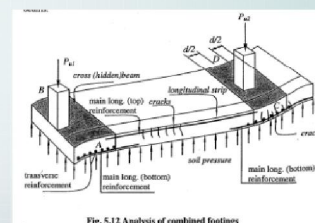


Fig. 5.12 Analysis of combined footings

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

26

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

❖ Theo thực hành:

- $L_0 \leq 2h$: móng cứng, áp lực đất phân bố tuyến tính.
- $L_0 > 2h$: móng mềm, áp lực đất phân bố phi tuyến.

❖ Theo tài liệu khác: Cho phép xem móng là cứng khi thỏa

$$L \leq 1.54 \sqrt{\frac{E_b J}{b k_d}}$$

- $E_b J$ là độ cứng của tiết diện ngang của móng

- k_d là hệ số nền

$$k_d = 0.283 \sqrt{\frac{b E_0^4}{(1 - \mu_0)^4 E_b J}}$$

- m_0 là hệ số nở hông của nền đất (0,02)

❖ Vậy trước tiên giả thiết trước điều kiện về L thỏa, sau đó xác định b và h, sau cùng kiểm tra

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

27

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

5.3.3 Tính móng cứng

❖ Xác định sơ bộ kích thước dầm móng

- Chiều rộng dầm móng $b_d \geq b_{\text{cột}}$
- Chiều cao dầm móng $h_d = (1/8 : 1/10) L_{\text{tb}}$ khoảng cách trung bình giữa các cột, hoặc $h_d = (2 : 2,5) b_d$

❖ Chiều cao cánh móng

$$h \geq \frac{1,4 R^c b}{R_{bt}} + a_{bv}$$

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

28

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

- ❖ Xem móng như một dầm liên tục. chịu phản lực của đất nền, các gối tựa là các cột giống như dầm lật ngược. Quy đổi các lực từ chân cột về trọng tâm đáy móng

$$N^c = \sum_1^n N_i^c$$

$$M^c = \sum_1^n M_i^c \pm \sum_1^n Q_i^c h \pm \sum_1^n N_i^c \gamma_i$$

$$e_0^c = \frac{M^c}{N^c}$$

y_i là khoảng cách từ tâm đáy móng đến lực dọc thứ i
 h là chiều cao dầm móng

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

29

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

- ❖ Chọn kích thước đáy móng: chiều dài a và bề rộng móng b . Tiến hành kiểm tra điều kiện $p_{\max} \leq 1,2 R^c$. Tùy theo độ lệch tâm e_0 mà xác định $p_{\max}$

- Khi $e_0^c < a/6$:

$$p_{\max}^c = \frac{N^c}{ab} \left(1 + \frac{6e_0^c}{a} \right) \leq 1,2 R^c$$

- Khi $e_0^c = a/6$:

$$p_{\max}^c = \frac{2N^c}{ab} \leq 1,2 R^c$$

- Khi $e_0^c > a/6$:

$$p_{\max}^c = \frac{2N^c}{3b \left(\frac{a}{2} - e_0^c \right)} \leq 1,2 R^c$$

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

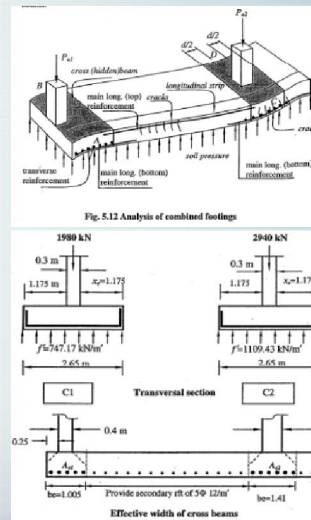
30

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

5.3.4 Tính cốt thép móng bằng

5.3.4.1 Tính bản cánh:

- ❖ Cắt 1 theo phương ngang của móng một dải có bề rộng là $b = 1\text{m}$. Sơ đồ tính là dầm console ngàm tại mép dầm chịu tải trọng là phản lực đất nền trung bình $p_{tb} = (p_{\max} + p_{\min})/2$.
- ❖ Cốt thép trong bản cánh $\phi \geq 10$, khoảng cách $s = 100 - 200\text{mm}$



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

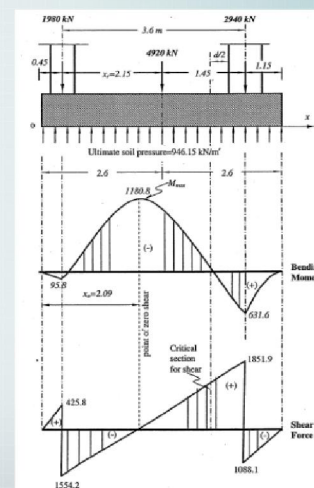
31

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

5.3.4 Tính cốt thép móng bằng

5.3.4.1 Tính dầm móng

- ❖ Dùng phương pháp cơ học hoặc chương trình để tính nội lực
- ❖ Tính cốt dọc A_s : từ giá trị M , có thể tính tiết diện chữ T ở nhịp và tiết diện chữ nhật ở gối (cánh chịu kéo). Cốt dọc đặt trong phạm vi bề rộng sườn 70% A_s và trong cánh 30% A_s

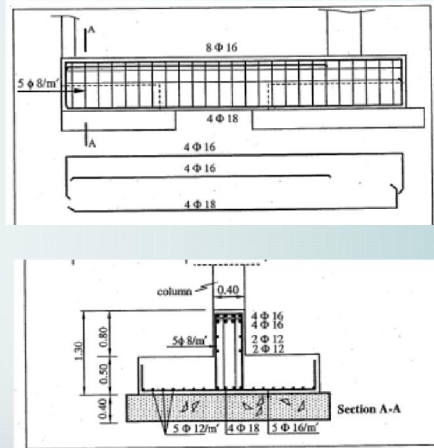


BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

32

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

❖ Cốt đai và cốt xiên tính toán từ lực cắt tại các gối và đảm bảo điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng. Cốt đai: tính toán từ điều kiện chống cắt $\phi \geq 6\text{mm}$, $400 \leq b_d \leq 800$ thì số nhánh $n \geq 4$ và khi $b_d \geq 800$ thì $n \geq 6$

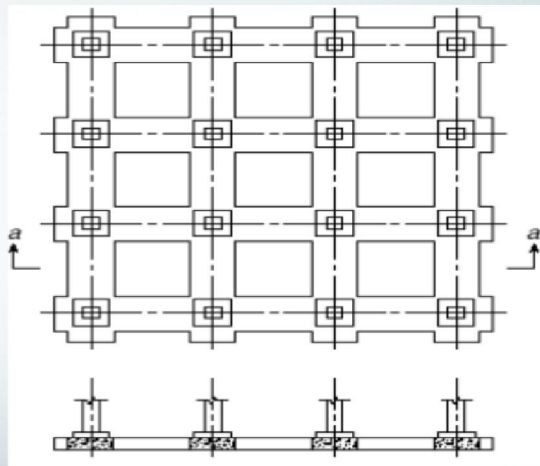


BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

33

5.3 TÍNH MÓNG BẰNG

5.3.4 Móng bằng giao nhau



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

34

5.4 TÍNH MÓNG BÈ

- ❖ Cấu tạo kiểu bản phẳng, bản có sườn hoặc dạng hộp. Móng bè bản phẳng tính như sàn nầm lặt ngược, còn móng bè có sườn thì tính như bản sàn dầm lặt ngược.

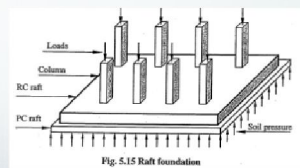
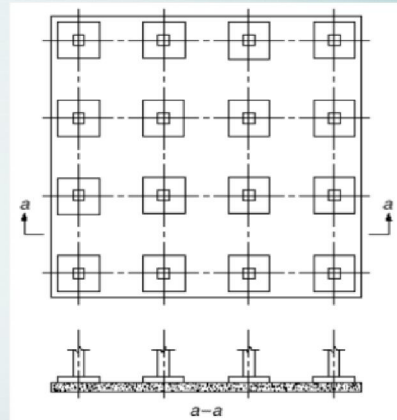


Fig. 5.15 Raft foundation



BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

35

5.4 TÍNH MÓNG BÈ

- ❖ Việc tính toán móng bè một cách tương đối chính xác là tiến hành theo lý thuyết tính bản trên nền đàn hồi có kể đến độ cứng chống uốn của kết cấu móng.
- ❖ Cũng có thể tính một cách đơn giản là xem áp lực dưới đáy móng là phân bố đều rồi tính móng bè như sàn lặt ngược, phương pháp này chỉ phù hợp với móng có độ cứng lớn và lực tại các chân cột là không chênh lệch nhiều.

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

36

5.5 TÍNH MÓNG CỌC

5.5.1 Phân loại cọc

- ❖ Theo vật liệu:
 - Cọc gỗ: thông, tràm, tre, ...
 - Cọc thép: cọc bản, dạng I, H, dạng + hoặc cọc ống thép
 - Cọc bê tông cốt thép
- ❖ Theo tiết diện ngang: cọc vuông, tròn, chữ nhật, cọc bản, cọc rỗng
 - Cọc vuông 200x200 đến 450x450
 - Cọc tròn đặc D200 đến D2000
 - Cọc rỗng ly tâm D200 đến D800
 - Cọc bản chữ nhật, cọc barrette, ...

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

37

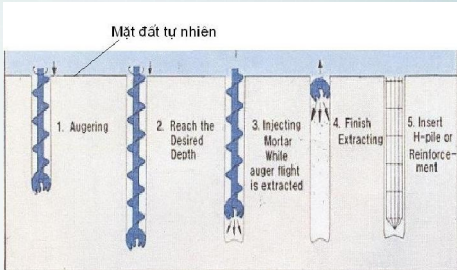
5.5 TÍNH MÓNG CỌC

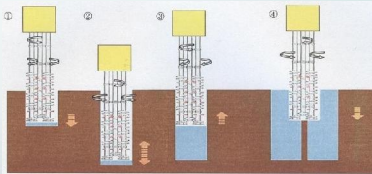
- ❖ Theo phương pháp thi công
 - Cọc BTCT đúc sẵn hạ cọc bằng phương pháp ép, đóng, rung hoặc xói nước
 - Cọc khoan nhồi

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

38

5.5 TÍNH MÓNG CỌC

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

39

5.5 TÍNH MÓNG CỌC

5.5.2 Kiểm tra sức chịu tải theo vật liệu làm cọc.

5.5.2.1 Chịu tải trọng đứng

- Cọc làm việc như một thanh chịu nén đúng tâm, lệch tâm hoặc chịu kéo (khi bị nhổ cọc). Sức chịu tải cực hạn của cọc bê tông cốt thép xác định theo công thức thanh chịu nén có xét đến uốn dọc:

$$P_{VL} = \varphi \times (R_b A_b + R_s A_s)$$

A_b diện tích tiết diện ngang cọc bê tông (mm²)
 R_b cường độ tính toán của bê tông khi nén mẫu hình trụ (MPa)
 R_s cường độ tính toán của cốt thép (MPa)
 A_s diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc (mm²)

BTCT2 - Chương 5 Kết cấu móng BTCT

40