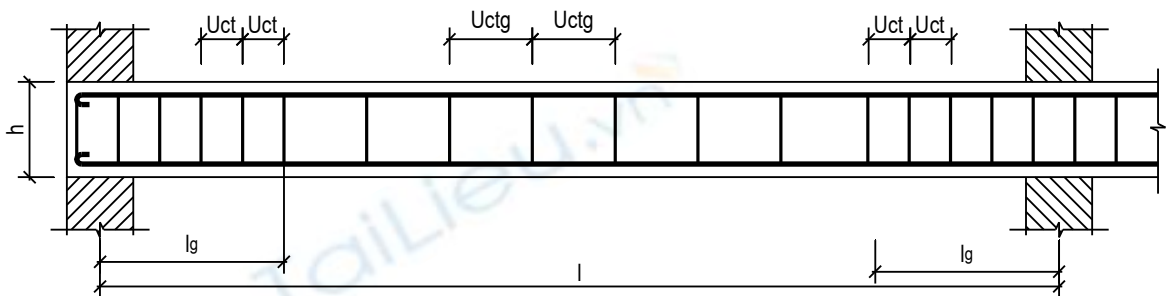


Đoạn gần gối l_g xác định nh sau:

- Dầm chịu tải phân bố đều: $l_g = \frac{1}{4}$ nhịp dầm.

- Dầm chịu tải tập trung: l_g = khoảng cách từ mép gối tới lực tập trung

đầu tiên, tuy nhiên l_g cũng không nhỏ hơn $\frac{1}{4}$ nhịp dầm.



Hình 9.12

1.2. Cốt xiên

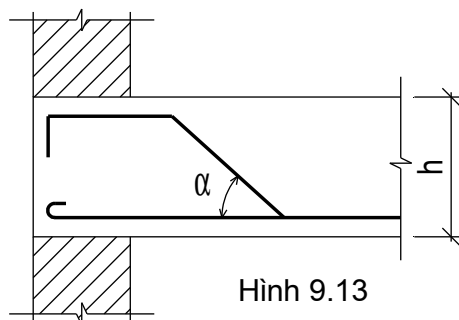
Cùng với cốt đai, có thể bố trí cốt xiên để chịu lực cắt, cốt xiên có thể dọc uốn lên từ cốt dọc chịu mômen hoặc có thể đặt riêng với mục đích chịu lực cắt.

Góc nghiêng α của cốt xiên với phương của trục dầm thông lấy:

- $\alpha = 60^\circ$ khi chiều cao tiết diện $h > 800\text{mm}$.

- $\alpha = 45^\circ$ khi chiều cao tiết diện $h \leq 800\text{mm}$.

- $\alpha = 30^\circ$ khi chiều cao tiết diện $h < 400$.



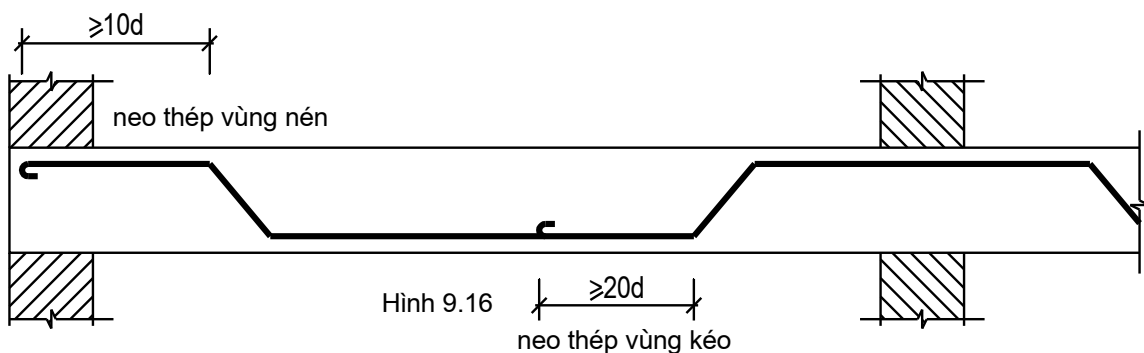
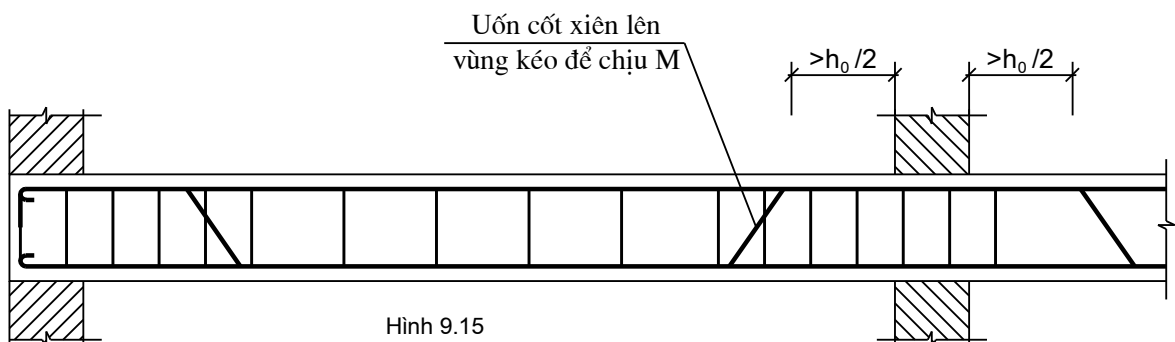
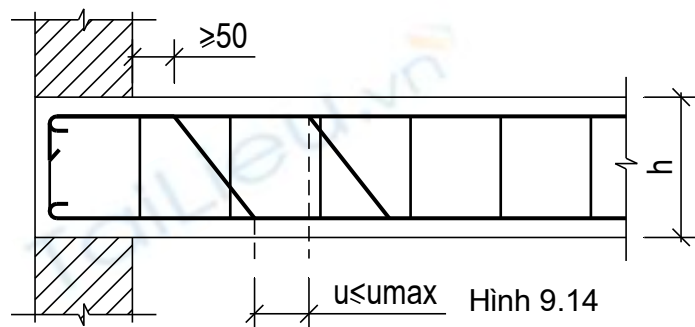
Hình 9.13

Thanh cốt dọc dọc uốn làm cốt xiên phải đảm bảo nằm trong mặt phẳng

thẳng đứng. Không được uốn 2 thanh nằm ở hai góc cốt đai. Tại một tiết diện không được uốn quá 50% diện tích cốt dọc.

Để uốn cốt xiên chịu lực cắt Q , điểm cuối của thép xiên đầu tiên cách mép gối tựa tự do $\geq 50\text{mm}$ để chịu lực cắt. Khoảng cách giữa các lớp cốt xiên

không lớn hơn $U_{\max} = \frac{1,5R_k b h_0^2}{Q}$. Xem hình 9.14



Cốt dọc chịu lực cũng có thể được uốn xiên để chịu mômen uốn tại gối, khi đó khoảng cách từ mép gối tới điểm cuối của cốt xiên lấy không nhỏ hơn $h_0/2$ với $h_0 = h - a$. Khoảng cách giữa các lớp cốt xiên dọc lấy nh trên, tuy

nhằm để hợp lý cần cắt theo biểu đồ bao mômen và bao vật liệu .

Neo cốt xiên (hình 9.16): tại vùng nén cần kéo khỏi điểm kết thúc và $l_a \geq 10d$, tại vùng kéo cần kéo dài đoạn $l_a \geq 20d$. Tại một tiết diện cốt xiên phải đảm bảo đối xứng qua trục thẳng đứng đi qua trọng tâm của tiết diện.

2. Điều kiện tính toán cốt ngang

Cốt ngang gồm cốt đai và cốt xiên.

Khi bản thân tiết diện bê tông đã đủ chịu lực cắt Q , thì không cần tính toán cốt ngang, khi đó cốt ngang sẽ được đặt theo cấu tạo (xem cấu tạo cốt đai). Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của tiết diện bê tông theo điều kiện:

$$Q \leq k_1 R_k b h_0 \quad (9.33)$$

Khi 9.33 không thỏa mãn, cần phải tính cốt ngang, tuy nhiên để được phép tính cốt ngang nó cần thỏa mãn điều kiện hạn chế (9.34).

$$Q > k_0 R_n b h_0 \quad (9.34)$$

Tóm lại, ta tính cốt ngang khi:

$$k_1 R_k b h_0 < Q \leq K_0 R_n b h_0 \quad (9.35)$$

Trong đó:

Q : Lực cắt tính toán tại tiết diện đang xét.

R_n, R_k : Cường độ chịu nén và chịu kéo tính toán của bê tông.

b, h_0 : chiều rộng và chiều cao làm việc của tiết diện thẳng góc tại điểm đầu của khe nứt nghiêng. Nếu là tiết diện chữ T, I, b là chiều rộng sườn

k_1 : Hệ số lấy bằng 0,6 với dầm và 0,8 với bản.

k_0 : Hệ số phụ thuộc mác bê tông:

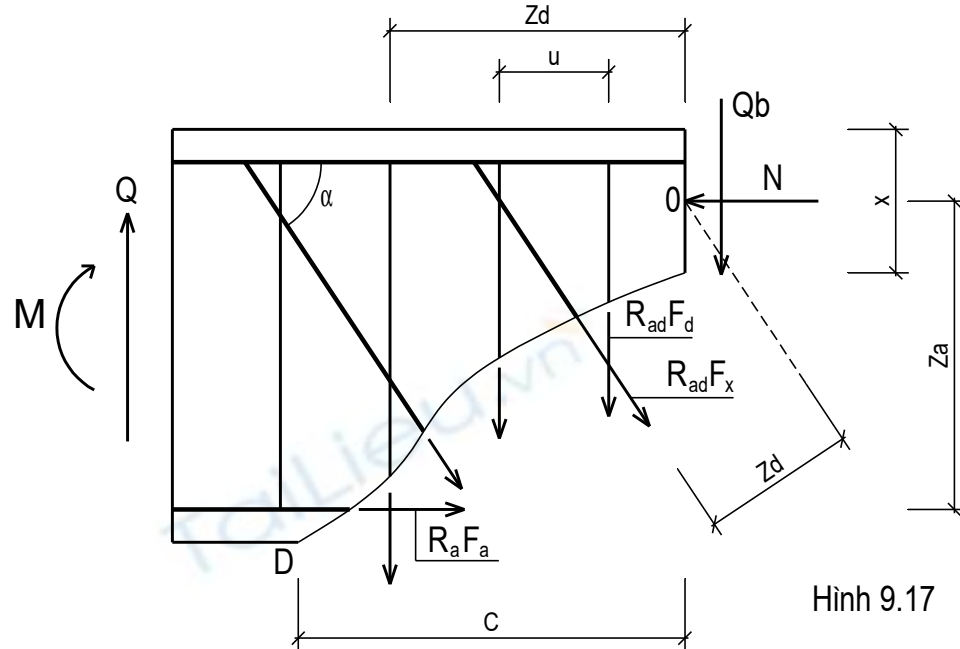
- Bê tông mác $\leq 400, k_0 = 0.35$

- Bê tông mác 500, $k_0 = 0.3$

- Bê tông mác 600, $k_0 = 0.25$

3. Sơ đồ ứng suất-Công thức cơ bản

3.1. Sơ đồ ứng suất



Trên hình 9.17 thể hiện trạng thái ứng suất trên tiết diện nghiêng:

- Ứng suất kéo trong cốt đai đạt giá trị R_{ad}
- Ứng suất kéo trong cốt xiên đạt giá trị R_{ad}
- Ứng suất kéo trong cốt dọc vùng kéo đạt giá trị R_a
- Vùng nén chiều cao x , bê tông có khả năng chịu cắt là Q_b

Bằng cách chiếu hệ lực xuống trục y ta có:

$$Q \leq Q_b + \sum R_{ad} F_{ad} + \sum R_{ax} F_x \sin \alpha \quad (9.36)$$

Lấy mômen với tâm vùng nén (điểm O) ta có

$$M \leq R_a F_a Z_a + \sum R_{ad} F_d Z_d + \sum R_{ad} F_x Z_x \quad (9.37)$$

Trong (3.36) và (3.37):

Q: Lực cắt tính toán tại tiết diện đi qua điểm đầu của khe nứt nghiêng.

R_{ad} : Cường độ tính toán khi tính cốt ngang, tra phụ lục 21.

F_d, F_x : Diện tích của một thanh cốt đai và một lớp cốt xiên

$$F_d = n \cdot f_d$$

n : Số nhánh của một thanh cốt đai

f_d : diện tích tiết diện ngang của một nhánh cốt đai

α : Góc nghiêng của cốt xiên với phương của trục dầm

Q_b : Khả năng chịu lực cắt của bê tông vùng nén tại tiết diện nghiêng, tính theo công thức thực nghiệm, với bê tông nặng thì:

$$Q_b = \frac{2R_k b h_0^2}{c}$$

c : Chiều dài hình chiếu tiết diện nghiêng lên phương trục dầm.

Công thức (9.36) dùng để tính toán khả năng chịu cắt trên tiết diện nghiêng. Khi tính cốt đai, cốt xiên ta chỉ cần dùng (9.36). Công thức (9.37) để tính toán, kiểm tra khả năng chịu mômen trên tiết diện nghiêng. Ta không phân tích sâu (9.37), nó sẽ được thỏa mãn bằng các yêu cầu cấu tạo (neo, cắt, uốn thép hợp lý).

3.3. Công thức cơ bản

Nếu gọi hình chiếu của mặt cắt nghiêng lên phương trục dầm là C . Điều kiện (8) có dạng. các cốt đai dọc dài đều trên c , nh vậy số thanh sẽ là C/u .

$$\sum R_{ad} F_d = \frac{C}{u} R_{ad} F_d$$

Điều kiện (9.36) có dạng:

$$Q \leq Q_{TD} = \frac{2R_k b h_0^2}{C} + \frac{C}{u} R_{ad} n f_d + \sum R_{ax} F_x \sin \alpha$$

$$\text{Đặt } q_d = \frac{R_{ad} F_d}{u} = \frac{R_{ad} n f_d}{u}$$

Ta có:
$$Q_{TD} = \frac{2R_k b h_0^2}{C} + q_d C + \sum R_{ax} F_x \sin \alpha$$

Qua một điểm đầu của tiết diện nghiêng (điểm D) trên hình 9.17 có nhiều tiết diện ta cần tìm tiết diện nghiêng (chính là tìm C) sao cho khả năng chịu lực tại tiết diện đó là nhỏ nhất (tiết diện nguy hiểm). Q_{TD} là một hàm số của C, Q_{TD} nhỏ nhất chính là cực tiểu của hàm Q_{TD} .

Bằng cách giải phương trình vi phân:

$$\frac{dQ_{DB}}{dC} = -\frac{2R_k b h_0^2}{C^2} + q_d = 0$$

Tìm được giá trị C_0 tại đó Q_{TD} đạt cực tiểu.

$$C_0 = \sqrt{\frac{2R_k b h_0^2}{q_d}}$$

Khi đó khả năng chịu cắt trên tiết diện nghiêng là:

$$Q_{TD} = \sqrt{8R_k b h_0^2 q_d} + \sum R_{ax} F_x \sin \alpha \quad (9.38)$$

Lúc này (9.36) có thể viết

$$Q \leq \sqrt{8R_k b h_0^2 q_d} + \sum R_{ax} F_x \sin \alpha \quad (9.39)$$

Khả năng chịu cắt của cốt đai và bê tông là:

$$Q_{db} = \sqrt{8R_k b h_0^2 q_d} \quad (9.40)$$

4. Các trường hợp tính toán

4.1. Bài toán 1:

Thiết kế cốt đai khi không bố trí cốt xiên ($F_x=0$)

Với bài toán này, thông dựa vào cấu tạo chọn trực đồng kính cốt đai (tính ra f_d), số nhánh đai n, rồi chọn khoảng cách đai u theo tính toán.

$F_x=0$ nên điều kiện (9.39) còn lại là: $Q \leq \sqrt{8R_k b h_0^2 q_d}$

Từ đó tính khả năng chịu lực cốt đai trên đơn vị chiều dài:

$$q_d = \frac{Q^2}{8R_k b h_0^2} \quad (9.41)$$

Thay $q_d = \frac{R_{ad} n f_d}{u}$ vào (9.41) ta tính được u , gọi là khoảng cách tính toán của cốt đai u_{tt}

$$u_{tt} = R_{ad} n f_d \frac{8R_k b h_0^2}{Q^2} \quad (9.41)$$

Tiết diện nghiêng nguy hiểm có thể nằm giữa hai cốt đai, lúc đó đai không chịu lực cắt, chỉ có bê tông chịu cắt. Để tránh hiện tượng đó, cần thoả mãn điều kiện:

$$Q \leq Q_b = \frac{2R_k b h_0^2}{u}$$

$$\text{Từ đó rút ra: } u \leq \frac{2R_k b h_0^2}{Q}$$

Để tăng mức độ an toàn tiêu chuẩn thiết kế lấy giảm đi:

$$u_{\max} = \frac{1,5R_k b h_0^2}{Q} \quad (9.42)$$

Cuối cùng, khoảng cách đai thiết kế được chọn theo điều kiện:

$$u \leq \begin{bmatrix} u_{tt} \\ u_{ct} \\ u_{\max} \end{bmatrix}$$

Để tiện thi công u cần lấy tròn đến đơn vị cm.

4.2. Bài toán 2:

Thiết kế cốt xiên khi đã biết cốt đai

Với bài toán này, thông không tính toán cốt đai, cốt đai được bố trí vào dầm hợp lý theo cấu tạo (chọn không tính toán n , f_d , u). Rồi tính Q_{db} , nếu tại điểm kiểm tra có $Q > Q_{db}$ thì cần tính toán và bố trí cốt xiên để chịu lực cắt.

Để đơn giản tiêu chuẩn cho phép trên tiết diện nguy hiểm C_0 có một lớp cốt xiên, lúc đó bằng cách biến đổi điều kiện 9.39 ta thu được công thức tổng quát để tính diện tích lớp cốt xiên thứ i :

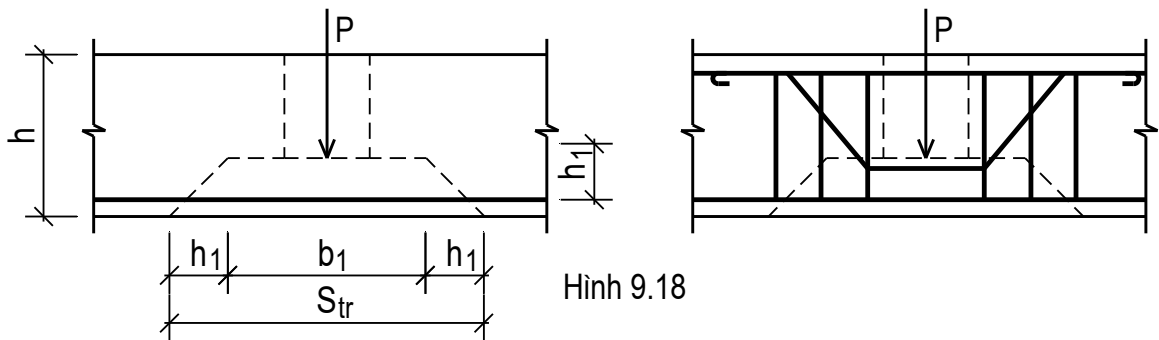
$$F_{xi} = \frac{Q_i - Q_{db}}{R_{ad} \sin \alpha} \quad (9.43)$$

Cần tính số lớp cốt xiên cho đến khi gặp $Q_i \leq Q_{db}$. Khoảng cách giữa các lớp cốt xiên, góc α xem phần cấu tạo cốt xiên ở mục IV.1.

4.3. Dật đứt - tính cốt treo

4.3.1. Tính toán cốt treo

Dật đứt là một trường hợp chịu lực cục bộ, nó xuất hiện khi vùng kéo của cấu kiện có lực tập trung (dầm phụ kê vào dầm chính...) đặt trong khoảng giữa chiều cao tiết diện hoặc có lực kéo đặt trên bề mặt cấu kiện (xem hình 9.18).



Để tránh lật đổ ta bố trí cốt treo (dối hình thức cốt đai, cốt xiên).

Diện tích cốt treo được tính theo công thức :

$$F_{tr} \geq \frac{P}{R_a} \quad (9.44)$$

R_a : Cường độ chịu kéo tính toán của thép làm cốt treo.

P : Lực tập trung từ dầm phụ truyền vào dầm chính.

Nếu cốt treo chỉ đặt đối hình thức cốt đai thì số đai cần đặt vào tính theo công thức:

$$m \geq \frac{F_{tr}}{n f_d} = \frac{P}{R_a \cdot n \cdot f_d}$$

n và f_d : số nhánh và diện tích tiết diện ngang của 1 nhánh đai.

4.3.2. Bố trí cốt treo

Cốt treo cân dọc bố trí trong đoạn $S_{tr} = b_1 + 2h_1$

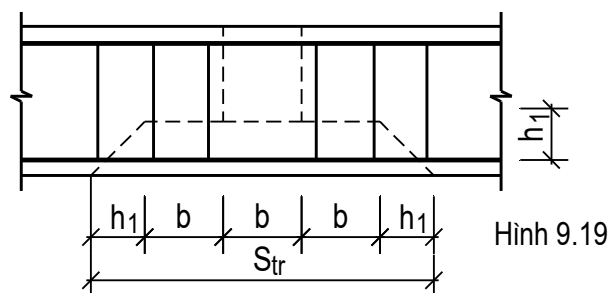
b_1 : là bề rộng phân bố lực (bề rộng dầm phụ).

h_1 : là khoảng cách từ tâm vùng truyền lực P tới trọng tâm thép chịu kéo.

Tính S_{tr} một số sơ đồ:

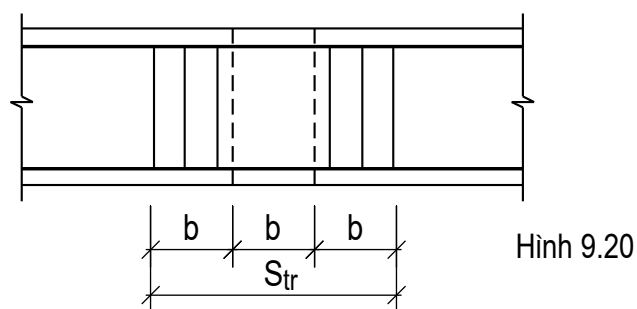
Dầm có lực tập trung đặt trong khoảng chiều cao tiết diện (hình 9.19)

Trong đó dầm phụ có chiều rộng b thì: $S_{tr} = 3b + 2h_1$

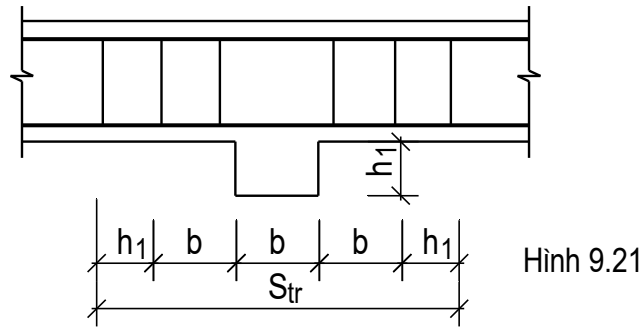


Dầm có tiết diện nh nhau: (hình 9.20)

Trong đó dầm phụ có chiều rộng b thì: $S_{tr} = 3b$



Dầm có lực tập trung đặt phía dưới dầm: (hình 9.21) $S_{lr} = 3b + 2h_1$



Khoảng cách giữa các thanh cốt đai treo (U_{tr}) trong ba trường hợp trên được tính theo công thức được tính nh sau:

$$u_{tr} \leq \frac{S_{tr} - b}{m - 1} \quad (9.45)$$

Cốt treo được bố trí từ sát mép dầm phụ, nếu u_{tr} quá nhỏ tức là h_1 quá hẹp, không đủ đặt cốt đai thì phải dùng cốt xiên có dạng cốt vai bò lật ngược, đoạn neo lấy theo cốt cấu tạo cốt xiên.

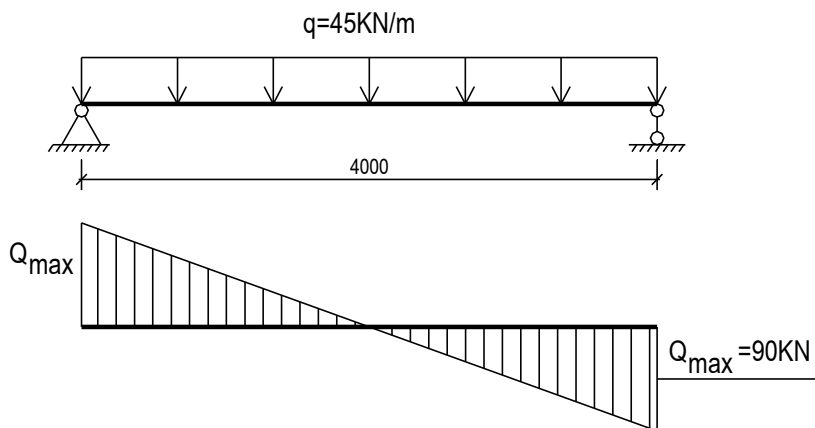
5. Ví dụ tính toán

5.1. Ví dụ 9.9:

Cho một dầm đơn bê tông cốt thép có tiết diện chữ nhật $b \times h = 20 \times 40 (cm^2)$. Giả thiết $a = 3cm$. Dầm dùng bê tông mác 200, thép đai CI. Yêu cầu thiết kế cốt đai khi không đặt cốt xiên.

Bài giải

Bước 1: Số liệu tính



Bê tông mác 200 $R_n=90 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$; $R_k=7,5 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$

Thép CI có $R_{ad}=1600 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$

Từ bê tông M200 tra được $k_0=0,35$;

Dầm có $k_1=0.6$

$$Q = \frac{ql}{2} = \frac{45.4}{2} = 90 \text{KN} = 9000 \text{daN}$$

Bước 2 Thiết kế đài

- Chọn đường kính đài : $\phi 6$ (dầm $h < 800$), tra phụ lục 25 có $f_d=0,283 \text{cm}^2$

- Chọn số nhánh đài : $n = 2$ (đai hai nhánh, do $150 < b < 340$).

- Kiểm tra điều kiện tính :

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.20.37 = 3330 \text{daN}$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,3.90.20.37 = 23310 \text{daN}$$

Điều kiện $k_1 R_k b h_0 = 3330 \text{daN} < Q = 9000 < k_0 R_n b h_0 = 23310$

Thỏa mãn điều kiện tính cốt ngang.

Khoảng cách tính toán:

$$u_{tt} = R_{ad} n f_d \frac{8 R_k b h_0^2}{Q^2} = 1600.2.0,283. \frac{8.7,5.20.37^2}{9000^2} = 18,35 \text{cm}$$

Khoảng cách lớn nhất:

$$U_{\max} = \frac{1,5 R_k b h_0^2}{Q} = \frac{1,5.7,5.20.37^2}{9000} = 34,2 \text{cm}$$

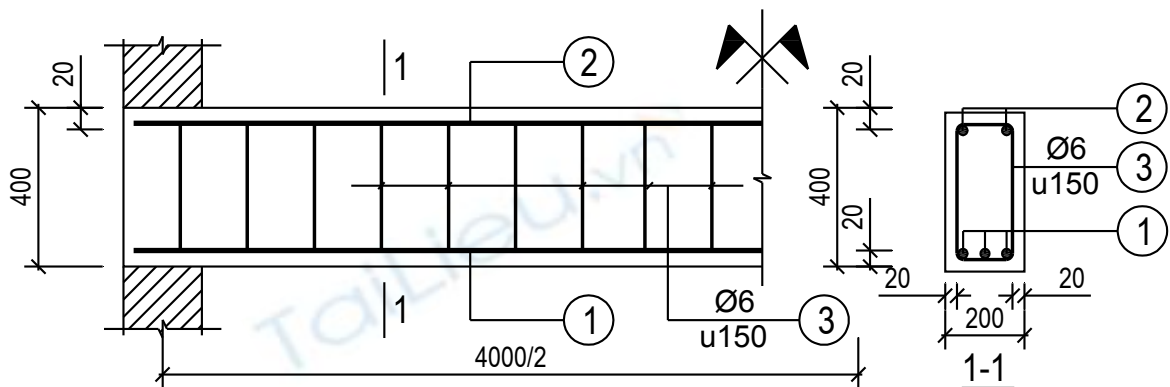
Khoảng cách cấu tạo:

$$h=400 \text{mm} < 450 \text{mm} \text{ nên } u_{ct} \leq \begin{cases} h/2 = 400/2 = 200 \\ 150 \text{mm} \end{cases} \text{ chọn } u_{ct}=15 \text{cm}.$$

Chọn khoảng cách thiết kế: $u \leq \begin{cases} u_{tt} \\ u_{\max} \\ u_{ct} \end{cases} = \begin{cases} 18,35 \\ 34,20 \\ 15 \end{cases}$

Chọn $u=150\text{mm}$. Vậy đai thiết kế $\phi 6 u150$.

Đai dọc bố trí đều trên dầm nh hình vẽ.

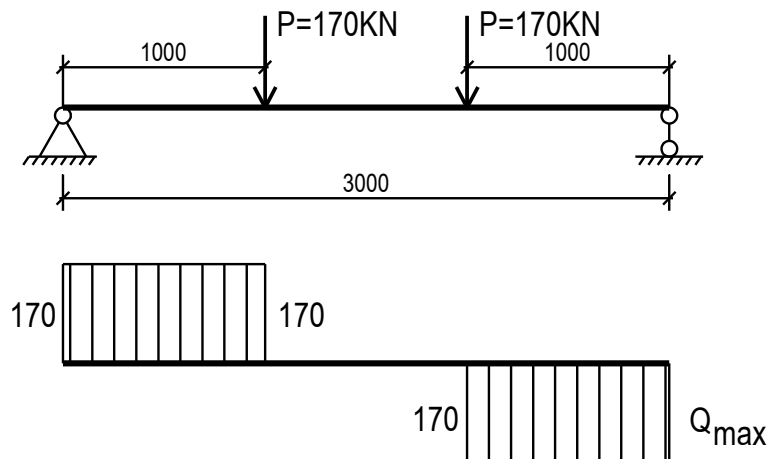


3.Ví dụ 9.10:

Cho dầm bê tông cốt thép tiết diện chữ nhật $b=22\text{ cm}$; $h=45\text{cm}$, tại biên dới đã tính có $5\phi 25$ làm cốt chịu lực, biên trên có $2\phi 16$, $a=5\text{cm}$, $a'=3\text{cm}$. Dầm chịu lực nh hình vẽ, bê tông M200, thép dọc CII, đai CI. Yêu cầu tính cốt ngang (cốt đai, cốt xiên nếu cần thiết).

Bài giải

Bước 1: Số liệu tính



Bê tông mác 200: tra đọc $R_n = 90 \frac{daN}{cm^2}$; $R_k = 7,5 \frac{daN}{cm^2}$.

Thép CII tra bảng đọc $R_{ad} = 2100 \frac{daN}{cm^2}$

Thép CI tra bảng đọc $R_{ad} = 1600 \frac{daN}{cm^2}$

$$Q = 170KN = 170.10^2 daN$$

Kết cấu dầm nên $k_1 = 0,6$.

Bê tông mác 200 (<M400) $k_0 = 0,35$

$$h_0 = h - a = 45 - 5 = 40cm$$

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6.7,5.22.40 = 3960 daN$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,35.90.22.40 = 27720 daN$$

Điều kiện $k_1 R_k b h_0 = 3330 daN < Q = 17000 < k_0 R_n b h_0 = 23499 daN$

Bước 2: Chọn cốt đai

Ta bố trí cốt đai theo cấu tạo rồi kiểm tra lại.

Chọn đai hai nhánh $n = 2$ ($b > 150$), đai $\phi 6$ ($h < 800$).

$$\text{Khoảng cách đai } u \text{ chọn theo cấu tạo } u_{ct} \begin{cases} \frac{h}{2} = 225 \\ 150 \end{cases} \text{ chọn } u = 15cm.$$

Nh vậy bố trí đai $\phi 6 u 150$

Kiểm tra lại khả năng chịu lực cốt đai:

$$q_d = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{u} = \frac{1600 \cdot 2 \cdot 0,283}{15} = 60,92 \frac{daN}{cm}$$

$$Q_{db} = \sqrt{8 R_k b h_0^2 q_d} = \sqrt{8 \cdot 7,5 \cdot 22 \cdot 40^2 \cdot 60,92} = 11343 daN = 113,4KN$$

$$Q = 170KN > Q_{db}$$

Vậy cốt đai không đủ chịu lực cắt, ta bố trí thêm cốt xiên.

Bước 2: Thiết kế cốt xiên

Chọn góc uốn thép xiên: $h=450\text{mm}<800\text{mm}$: cốt xiên dọc uốn góc α của cốt xiên là 45° với $\sin 45^\circ=0,707$

Tính diện tích lớp cốt xiên theo công thức: $F_{xi} = \frac{Q_i - Q_{db}}{R_{ad} \sin \alpha}$

Các lớp cốt xiên bố trí cách nhau

$$\leq u_{\max} = \frac{1,5R_k b h_0}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,75 \cdot 22 \cdot 40}{17000} = 23,3\text{cm}.$$

Tính diện tích lớp cốt xiên thứ nhất:

$$Q_1=17000\text{daN}$$

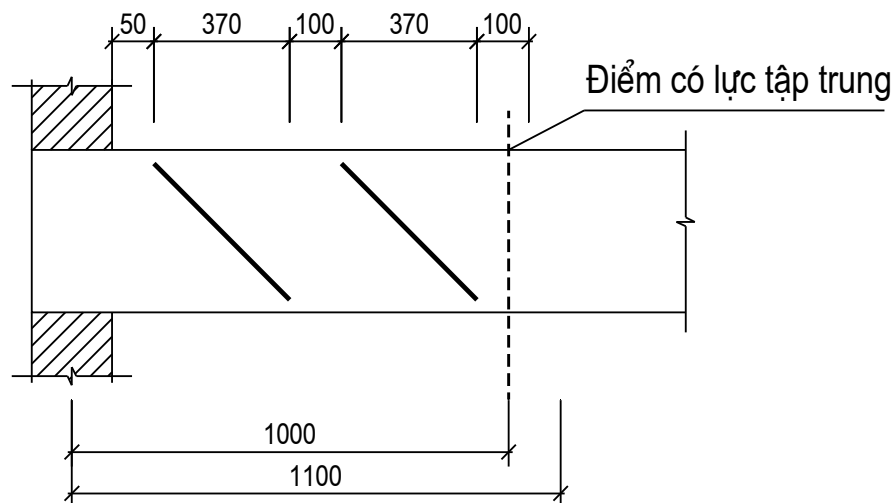
$$F_{x1} = \frac{17000 - 11343}{2100 \cdot 0,707} = 3,8\text{cm}^2$$

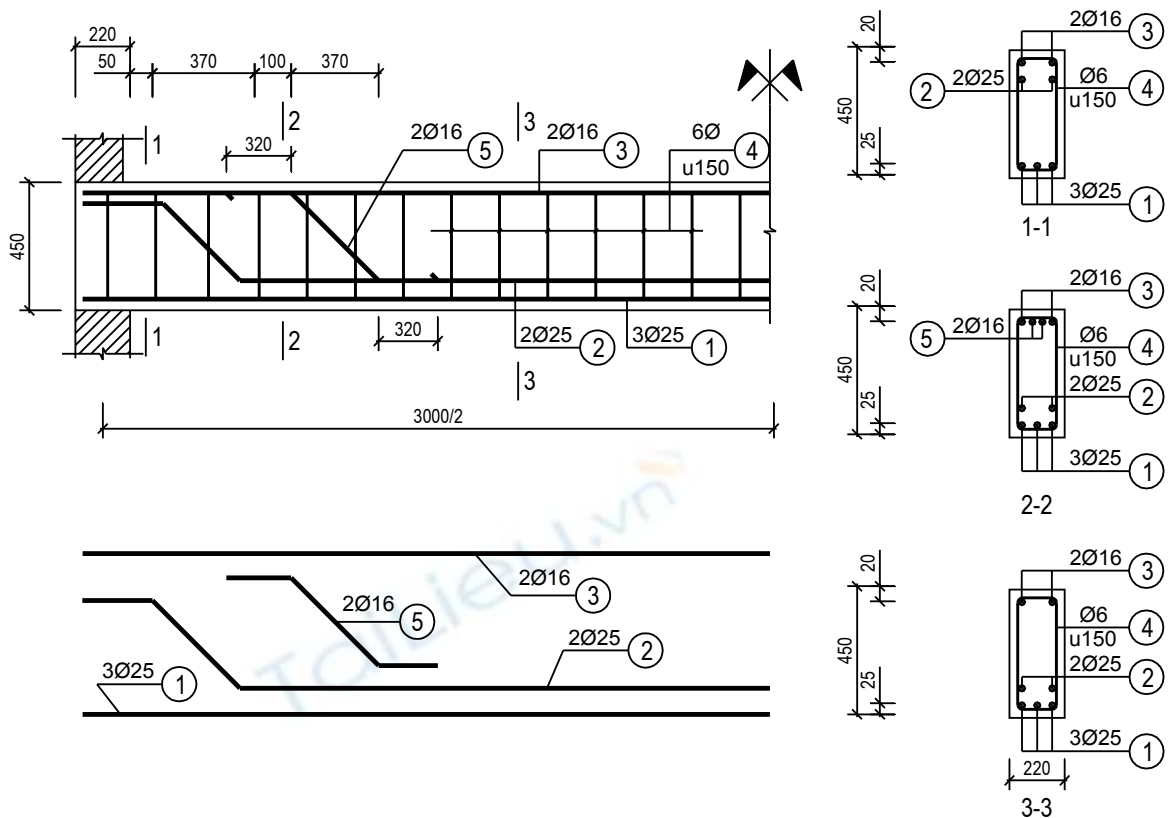
Lớp cốt xiên thứ hai $Q_2=Q_1$ nên $F_{x2}=3,8\text{cm}^2$.

Tiến hành bố trí cốt xiên, chú ý hình chiếu đoạn xiên bằng :

$$(h_0 - a') \cdot \tan \alpha = (40 - 3) \cdot 1 = 37\text{cm}.$$

Bố trí hai lớp cốt xiên nh hình vẽ, ta thấy đã tới tiết diện có $Q=0$, do đó không cần tới lớp cốt xiên thứ 3.





Lớp cốt xiên thứ nhất ta uốn hai thép chịu lực 2Ø25 làm cốt xiên.

Lớp cốt xiên thứ hai đặt thêm 2Ø16 làm cốt xiên.

Cốt thép dầm dọc bố trí nh hình vẽ.

Uốn cốt dọc làm cốt xiên tuy tận dụng thép, tiết kiệm nhng khá phức tạp trong tính toán và bố trí. Để hợp lý còn cần uốn theo biểu đồ bao mômen.

4.Ví dụ 9.11

Cho một dầm bê tông cốt thép có chiều cao tiết diện $h=600\text{mm}$, chịu tải trọng do dầm phụ truyền vào $P=130\text{KN}$. Dầm phụ có chiều rộng là 20cm , chiều cao $h=300\text{mm}$, $a=4\text{cm}$. Thiết kế cốt treo.

Bài giải

Chọn cốt treo loại AI ta có $R_a=2300 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$

$$F_{tr} = \frac{P}{R_a} = \frac{1300}{2300} = 5,652 \text{ cm}^2$$

Dùng đai hai nhánh làm cốt treo, ta có số thanh cốt treo:

$$m \geq \frac{F_{tr}}{F_d} = \frac{5,652}{2.0,283} = 9,99 = 10 \text{ thanh.}$$

Khoảng bố trí cốt treo: $S_{tr}=3b+2h_1$

với $h_1=600-300-a=296$.

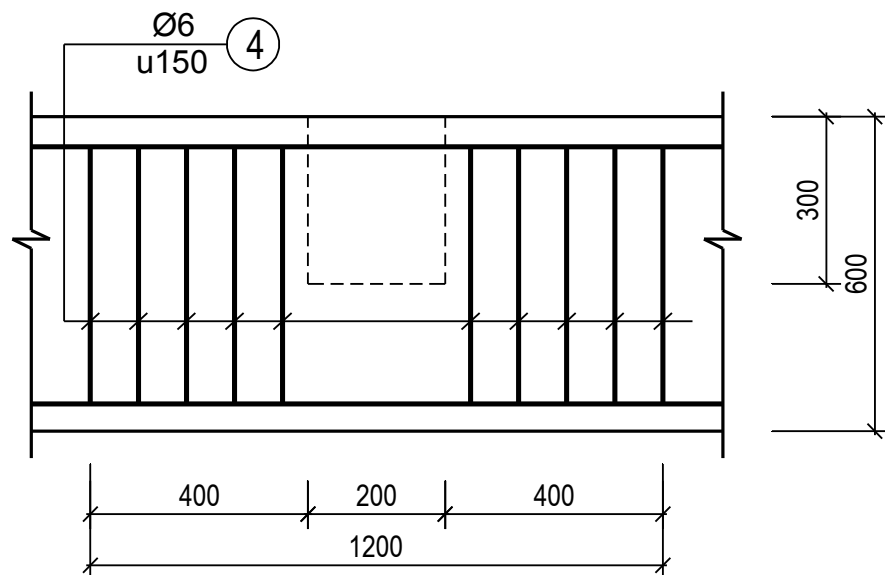
$$S_{tr}=3.200+2.296=1192.$$

Đoạn hai bên mép dầm là: $\frac{S_{tr} - b}{2} = 496 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa các thanh cốt treo U_{tr}

$$U_{tr} \leq \frac{496}{2} = 124 \text{ mm. Chọn } U_{tr}=120.$$

Cốt treo dọc bố trí nh hình vẽ.



Câu hỏi và bài tập

- 1) Kể tên các loại thép trong dầm, sàn. Qui định về cấu tạo cốt thép trong dầm và trong bản sàn.
- 2) Thiết kế cốt dọc chịu lực cho dầm đơn giản một nhịp, chịu tải trọng phân bố đều $q=15\text{KN/m}$, nhịp dầm 4m. Biết dầm có tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 40\text{cm}^2$. Vật liệu dùng là bê tông M200, thép nhóm AI.
- 3) Một dầm bê tông cốt thép tiết diện chữ T có cánh ở miền chịu nén. Kích thước tiết diện $b=22\text{cm}$; $h=45\text{cm}$; $b_c'=120\text{cm}$; $h_c'=9\text{cm}$ chịu mômen uốn lớn nhất $M=180\text{KNm}$. Dầm dùng bê tông mác M250, thép nhóm CII. Giả thiết $a=5\text{cm}$. Thiết kế cốt dọc chịu kéo cho dầm.
- 4) Cho một dầm đơn bê tông cốt thép có tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 45(\text{cm}^2)$. Giả thiết $a=4\text{cm}$. Dầm dùng bê tông mác 200, thép đai AI. Yêu cầu thiết kế cốt đai khi không đặt cốt xiên, biết tại tiết diện nguy hiểm $Q=100\text{KN}$.

Chong 10

CẤU KIỆN CHỊU NÉN

Mục tiêu: sau khi học học sinh:

- Tính toán dọc các cột chịu nén đúng tâm.
- Hiểu cách bố trí cốt thép trong cột

Trọng tâm

- Tính toán dọc tiết diện chữ nhật chịu nén đúng tâm.
- Bố trí cốt thép cho cột nén đúng tâm và lệch tâm.

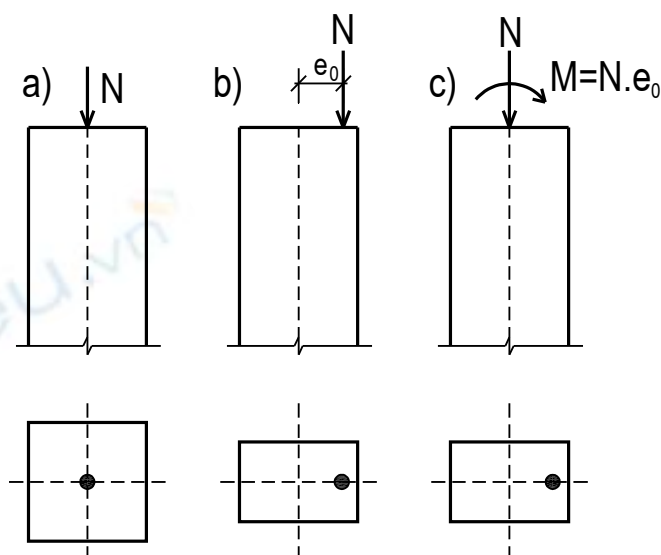
Các cấu kiện chịu lực nén, lực nén N tác dụng dọc theo trục của cấu kiện. Lực nén trùng với trục ta có trường hợp chịu nén trung tâm, lực nén đặt lệch tâm với trục một độ lệch tâm e_0 ta có trường hợp chịu nén lệch tâm. Nén lệch tâm tương đương với trường hợp N tác dụng trùng với trục và có thêm

mômen $M=N.e_0$ (xem hình 10.1). Cấu kiện chịu nén hay gập nhất đó là các cột trong của công trình và giáo trình cũng chỉ đề cập đến cấu kiện này.

I. CẤU TẠO CỘT CHỊU NÉN

1. Chọn kích thước cột

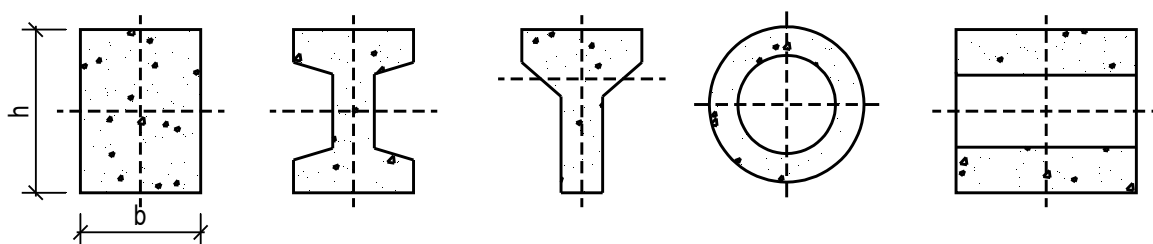
Cấu kiện chịu nén trung tâm thông có tiết diện vuông, tròn. Cấu kiện chịu nén lệch tâm thông có tiết diện chữ nhật (cạnh dài đặt theo phương mặt phẳng uốn), chữ T, chữ I và vòng khuyên. Chữ nhật dùng phổ biến trong khung nhà, chữ I chủ yếu dùng với cấu kiện lắp ghép (xem hình 10.2).



Hình 10.1 Cấu kiện chịu nén

Các cột có tiết diện chữ nhật thông có tỉ số: $\frac{h}{b} = 1,5 - 3$. Cạnh b nên lấy theo bội số 5cm khi $h < 80\text{cm}$, và bội số 10cm khi $h > 80\text{cm}$.

nhật thông có tỉ số: $\frac{h}{b} = 1,5 - 3$. Cạnh b nên lấy theo bội số 5cm khi $h < 80\text{cm}$, và bội số 10cm khi $h > 80\text{cm}$.



Hình 10.2 Một số tiết diện cấu kiện chịu nén

Khi chọn tiết diện các cột cũng không nên chọn quá mảnh nhằm đảm bảo điều kiện ổn định. Với tiết diện bất kỳ có bán kính quán tính r thì điều kiện về độ mảnh λ đảm bảo không vượt quá độ mảnh giới hạn theo điều kiện sau:

$$\lambda = \frac{l_0}{r} \leq \lambda_{gh}$$

Với tiết diện chữ nhật:

$$\lambda_b = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_{bgh}$$

Cột nhà $\lambda_{gh} = 120, \lambda_{bgh} = 31$, với các cấu kiện khác $\lambda_{gh} = 200; \lambda_{bgh} = 52$

Trong đó: l_0 là chiều dài tính toán của cột tính theo công thức $l = \mu l$, μ được tra theo phụ lục 5. Trong TCVN 5574 : 1991 qui định khi khung nhà nhiều tầng, có hai nhịp trở lên và liên kết xà và cột là cứng thì lấy $\mu = 0,7H$ (H là chiều cao tầng nhà).

Diện tích sơ bộ của tiết diện ngang có thể xác định gần đúng theo:

$$F_b = \frac{k.N}{R_n}$$

Trong đó:

N: Lực nén tính toán tại tiết diện.

R_n : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông (chú ý khi dùng dùng cường độ tính toán gốc theo phụ lục 20 thì cần nhân với hệ số điều kiện làm việc – xem chương 8).

k: $k = 0,9 - 1,1$ Với cấu kiện nén đúng tâm

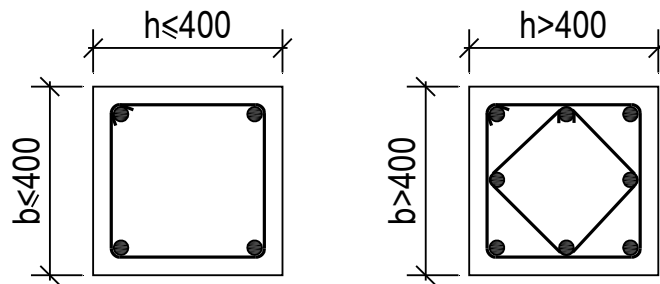
$k = 1,2 - 1,5$ Với cấu kiện chịu nén lệch tâm

2. Cấu tạo cốt thép

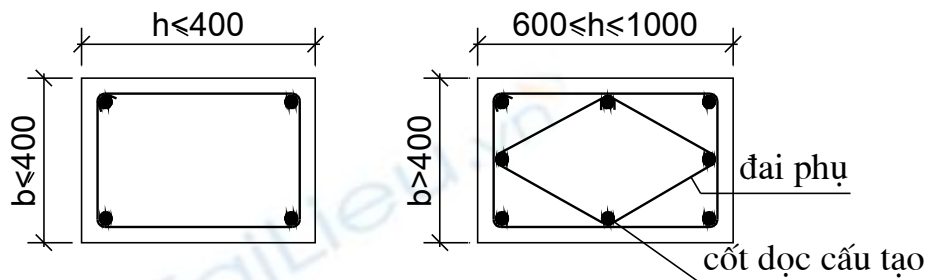
Cốt dọc

Cốt dọc chịu lực có $d = \phi 12 - \phi 40$. Khi cạnh $b \geq 20\text{cm}$ nên đặt $\geq \phi 16$.

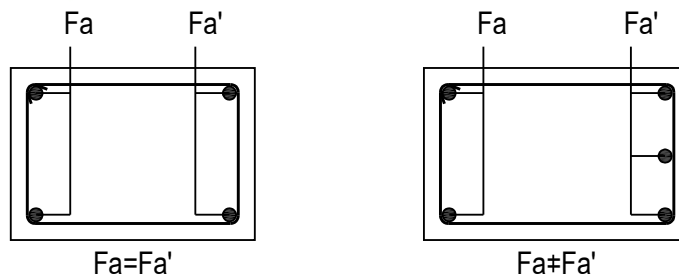
Trong cấu kiện chịu nén đúng tâm cốt dọc đặt đối xứng qua hai trục đối xứng x,y của tiết diện và đặt rải đều quanh chu vi tiết diện (H10.3).



Hình 10.3. Bố trí cốt dọc chịu nén đúng tâm



Hình 10.4. Bố trí cốt dọc chịu nén đúng tâm



Hình 10.5 a) bố trí thép đối xứng, b) không đối xứng

Cấu kiện chịu nén lệch tâm có thép chịu lực vùng kéo F_a và vùng nén F_a' , khi bố trí cốt thép chọn $F_a = F_a'$ ta có bố trí đối xứng, khi chọn $F_a \neq F_a'$ ta bố trí thép không đối xứng.

Hàm lượng thép:

- Với cấu kiện chịu nén đúng tâm đặt thép đều theo chu vi tiết diện:

$$\mu_t = \frac{F_{at}}{F} \cdot 100\%$$

Cần đảm bảo điều kiện: $\mu_{\min} \leq \mu_t \leq 3\%$

- Với cấu kiện chịu nén lệch tâm, tính riêng cho F_a và F_a'