

HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN BÊ TÔNG CỐT THÉP 2

I. THIẾT KẾ SÀN

Thiết kế sàn theo trình tự như sau:

1.1. Thiết kế mặt bằng kết cấu hệ dầm sàn

Căn cứ bản vẽ kiến trúc chọn mặt bằng sàn tầng nào có nhiều tầng giống nhau, vẽ bản vẽ thiết kế mặt bằng hệ dầm sàn, trên bản vẽ này ta định vị các trục trên mặt bằng, định vị vị trí dầm, cột và chọn kích thước sơ bộ các loại dầm và chiều dày các ô sàn.

1.1.1. Chọn sơ bộ kích thước dầm

1. Hệ dầm chính: là hệ dầm liên kết các đầu cột theo phương ngang và phương dọc nhà, có nhiệm vụ nhận tải sàn, tải từ dầm phụ, tải tường xây trên dầm truyền xuống các đầu cột.

Hệ dầm chính là các kết cấu siêu tĩnh nên có thể chọn theo kinh nghiệm như sau: tiết diện chữ nhật (bxh) với

$$h = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{16} \right) L \quad ; \quad b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h \quad (1.1)$$

Nếu các nhịp dầm có chênh lệch < (10% ÷ 20%) có thể chọn một cỡ chiều cao, nếu chênh lớn phải thay đổi chiều cao dầm, chú ý chọn chiều cao và chiều rộng dầm phải $\geq 200\text{mm}$.

2. Hệ dầm phụ: tựa lên hệ dầm chính làm các nhiệm vụ sau

a/ Dầm phụ chia nhỏ ô bản nhằm giảm bề dày sàn, nhằm tránh sự chênh lệch quá lớn về kích thước mặt bằng giữa các ô sàn để có thể chọn cùng một bề dày trên một sàn tầng, dễ bố trí thép, dễ thi công.

b/ Dầm phụ chừa lỗ trống trên sàn (lỗ lấy sáng, lỗ cầu thang, lỗ thang máy...).

c/ Dầm phụ để hạ thấp sàn khu vực nhà vệ sinh.

d/ Dầm phụ để đỡ tường ngăn phòng. Nếu tường bằng vật liệu nhẹ (<50 daN/m²), hoặc tường thấp, không kín (tổng trọng lượng nhỏ) có thể không cần làm dầm phụ đỡ tường (nhưng phải tính tổng trọng lượng tường quy về tĩnh tải sàn).

Hệ dầm phụ chọn tiết diện chữ nhật (bxh) với :

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) L \quad ; \quad b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h \quad (1.2)$$

1.1.2. Giả định chiều dày bản sàn

Từ mặt bằng kết cấu hệ dầm sàn đã có, căn cứ vào chiều dài nhịp ngắn (L_1) của từng ô sàn, ta tiến hành giả định chiều dày bản sàn theo kinh nghiệm như sau:

- Bản hai phương ($L_2 / L_1 \leq 2$) chọn :

$$h_s = \left(\frac{1}{40} \div \frac{1}{50} \right) L_1 \quad (1.3)$$

- Bản một phương tựa hai cạnh hoặc bản kê ở bốn cạnh có ($L_2 / L_1 > 2$) chọn :

$$h_s = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{35} \right) L_{nhịp} \quad (1.4)$$

Nếu bản kê ở bốn cạnh có ($L_2 / L_1 > 2$) thì $L_{nhịp} = L_1$

- Bản console (nên tránh dùng) chọn :

$$h_s = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) L_{nhịp} \quad (1.5)$$

Thông thường nên giả định từ một đến hai chiều dày sàn, nếu chỉ chọn một chiều dày sàn thì chọn theo L_{1max} .

Chú ý chiều dày sàn phải thỏa yêu cầu cấu tạo nhà dân dụng $h_s \geq 5cm$ và phải thỏa điều kiện chịu cắt không cốt đai.

1.2. Đánh số ô sàn trên mặt bằng sàn

Sau khi định vị hệ dầm sàn, ta đánh số các ô sàn trên mặt bằng sàn này ($S_1, S_2, S_3 \dots$). Thường chỉ cần xét kích thước hai phương giống nhau đánh cùng một số. Bản vẽ đánh số ô sàn trên mặt bằng sàn này được chèn trong thuyết minh tính toán sàn.

1.3. Tính tải trọng tác dụng lên sàn

1.3.1. Tĩnh tải

Xác định cấu tạo các lớp sàn bằng cách vẽ cấu tạo sàn. Thường trên một sàn tầng có hai loại sàn: sàn thường và sàn vệ sinh.

Căn cứ cấu tạo sàn tính tĩnh tải tiêu chuẩn, tính tải trọng tính toán bằng cách lấy tải trọng tiêu chuẩn nhân hệ số độ tin cậy, nên đưa kết quả tính vào bảng. Tải trọng tính toán do trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo sàn được xác định theo công thức:

$$g_s = \sum_{i=1}^n \delta_i \cdot \gamma_i \cdot n_{gi} \quad (daN/m^2) \quad (1.6)$$

Với: δ_i – chiều dày của lớp cấu tạo sàn thứ i ,
 γ_i – khối lượng thể tích của lớp cấu tạo sàn thứ i ,
 n_{gi} – hệ số vượt tải của lớp cấu tạo sàn thứ i .

1.3.2. Hoạt tải

Hoạt tải toàn phần tính toán tác dụng lên từng ô sàn được xác định theo công thức:

$$p_s = p_s^c \cdot n_p \quad (\text{daN/m}^2) \quad (1.7)$$

Với p_s^c là hoạt tải toàn phần tiêu chuẩn, phụ thuộc vào công năng của công trình và chức năng từng sàn. Lấy ở bảng 3 - theo điều 4.3.1 của TCVN 2737 :1995.

n_p – là hệ độ tin cậy :

+ Khi $p_s^c \geq 200 \text{ daN/m}^2$, lấy $n_p = 1,2$

+ Khi $p_s^c < 200 \text{ daN/m}^2$, lấy $n_p = 1,3$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn:

$$q = g_s + p_s \quad (\text{daN/m}^2) \quad (1.8)$$

với g_s, p_s lần lượt là tĩnh tải tính toán và hoạt tải toàn phần tính toán.

1.4. Xác định sơ đồ tính và nội lực cho từng ô sàn:

Ta tính toán bản theo sơ đồ đàn hồi và tính như bản đơn : nghĩa là xem từng ô bản chịu lực độc lập nhau, tải trọng ở ô này không ảnh hưởng đến ô liền kề, cách này phù hợp khi ta chọn hệ dầm đỡ sàn có độ cứng chống uốn, chống xoắn lớn ($h_d \geq 3h_s$).

1.4. 1. Xác định sơ đồ tính

Tùy theo điều kiện liên kết giữa bản sàn với tường hoặc dầm xung quanh mà chọn sơ đồ tính bản cho phù hợp. Quy ước về điều kiện liên kết:

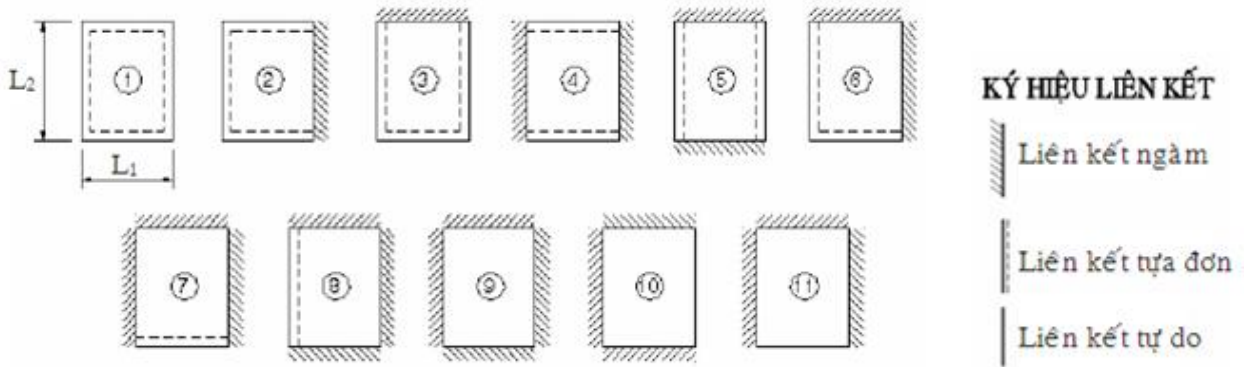
- Liên kết xem là tựa đơn (khớp) : Khi bản kê lên tường hoặc khi bản tựa lên dầm (đổ toàn khối) mà độ cứng của dầm đỡ bản thỏa $h_d < 3 h_s$ hoặc khi bản lắp ghép.

- Liên kết xem là ngàm: Khi bản tựa lên dầm (đổ toàn khối) mà độ cứng của dầm đỡ bản thỏa $h_d \geq 3h_s$

- Liên kết xem là tự do: Khi bản hoàn toàn tự do.

1. Khi $L_2/L_1 > 2$: Bản chịu lực một phương, xác định sơ đồ tính bằng cách cắt một dải bản rộng 1m theo cạnh ngắn, xem dải bản như dầm một nhịp, gối tựa của bản dầm lấy tùy thuộc vào độ cứng của dầm đỡ bản, nếu $h_d \geq 3h_b$ có thể xem như tựa ngàm, nếu $h_d < 3h_b$ xem là khớp.

2. Khi $L_2/L_1 \leq 2$: Bản chịu lực hai phương, có 11 loại sơ đồ tính như sau :



Hình 1.1. Các sơ đồ tính bản đơn chịu lực hai phương

Nhịp tính toán L_1 , L_2 là khoảng cách giữa các trục gối tựa.

1.4. 2. Xác định nội lực

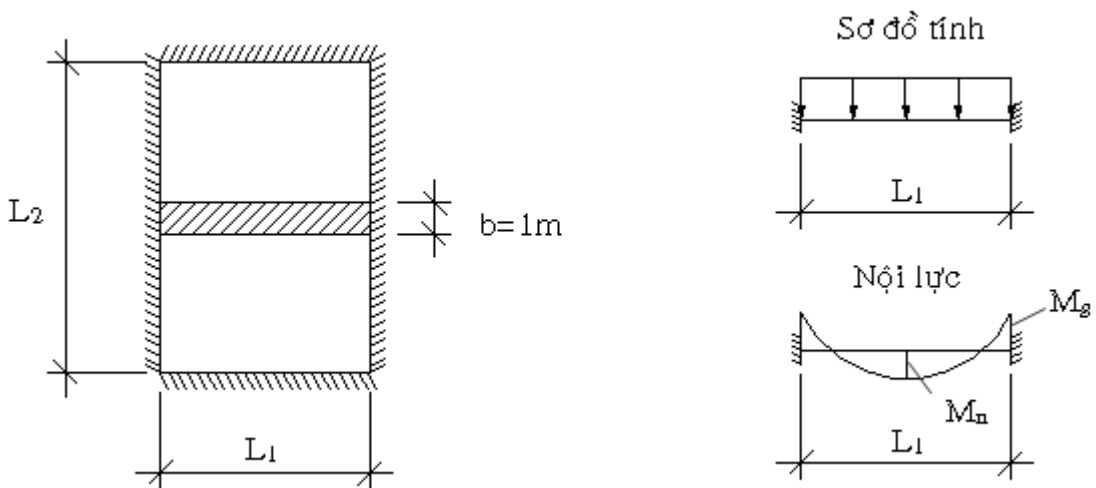
1. Khi $L_2 / L_1 > 2$: **Bản chịu lực một phương**, xác định nội lực bản như dầm một nhịp theo phương cạnh ngắn, gối tựa của bản dầm là ngàm hay khớp lẩy tùy thuộc vào độ cứng của dầm đỡ bản.

- Ví dụ một ô sàn có kích thước L_1 và L_2 mà :

+ $L_2/L_1 > 2$: Bản chịu lực một phương,

+ $h_d/h_s \geq 3$: xem bản sàn ngàm với các dầm bao xung quanh.

Sơ đồ tính: cắt một dải bản rộng 1m theo cạnh ngắn L_1 , tính như dầm một nhịp, gối tựa của bản dầm là ngàm .



Hình 1.2. Sơ đồ tính bản đơn chịu lực một phương với gối tựa là ngàm

Nội lực :

+ Mô men dương lớn nhất ở giữa nhịp : $M_n = \frac{q.L_1^2}{24}$ (1.9)

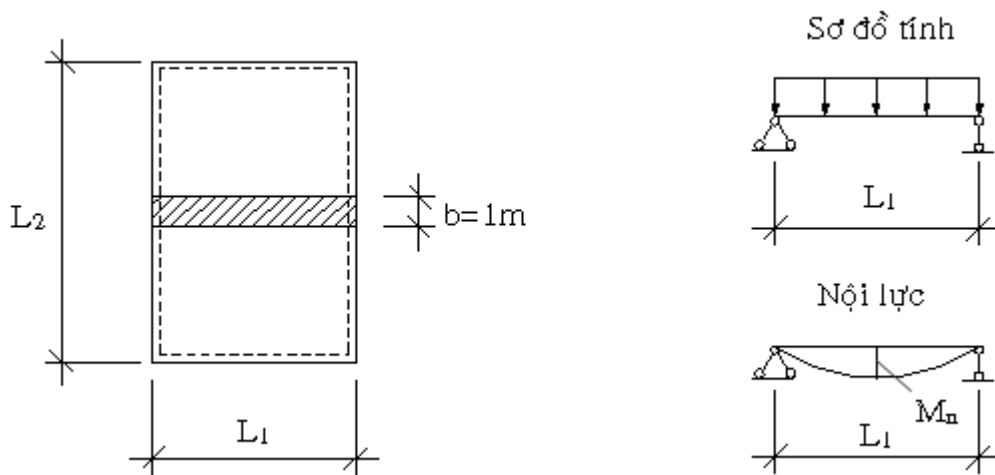
+ Mô men âm lớn nhất ở gối : $M_g = \frac{q.L_1^2}{12}$ (1.10)

- Ví dụ một ô sàn có kích thước L_1 và L_2 mà :

+ $L_2/L_1 > 2$: Bản chịu lực một phương,

+ $h_d/h_s < 3$: xem bản sàn tựa đơn (liên kết khớp) với các dầm bao xung quanh.

Sơ đồ tính: cắt một dải bản rộng 1m theo cạnh ngắn L_1 , tính như dầm một nhịp, gối tựa của bản dầm là khớp.



Hình 1.3. Sơ đồ tính bản đơn chịu lực một phương với gối tựa là khớp

Nội lực :

+ Mô men dương lớn nhất ở giữa nhịp : $M_n = \frac{q.L_1^2}{8}$ (1.11)

+ Mô men âm lớn nhất ở gối : $M_g = 0$ (1.12)

2. Khi $L_2/L_1 \leq 2$: Bản chịu lực hai phương, tính nội lực của từng dải bản rộng 1m tại giữa nhịp theo cả hai phương, mômen gối và mômen nhịp của các dải bản này xác định theo chỉ dẫn tính bằng bảng tra 11 sơ đồ như sau:

Trong trường hợp tổng quát, mômen uốn của từng dải bản rộng 1m tại giữa nhịp theo cả hai phương cho tất cả các loại ô bản có dạng :

Mô men lớn nhất ở giữa nhịp của dải bản :

+ Theo phương L_1 : $M_1 = m_{i1}.P$ (daN.m) (1.13)

+ Theo phương L_2 : $M_2 = m_{i2}.P$ (daN.m) (1.14)

Mô men lớn nhất ở gối của dầm :

$$+ \text{ Theo phương } L_1 : M_I = - k_{i1} \cdot P \quad (\text{daN.m}) \quad (1.15)$$

$$+ \text{ Theo phương } L_2 : M_{II} = - k_{i2} \cdot P \quad (\text{daN.m}) \quad (1.16)$$

Trong đó :

m_{i1} ; m_{i2} ; k_{i1} ; k_{i2} – hệ số phụ thuộc vào tỷ số L_2/L_1 , tra phụ lục 9.

Ký tự i – số ký hiệu ô bản đang xét ($i = 1 \div 11$)

Ký tự 1, 2 – phương đang xét L_1 hay L_2

$$P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = (g_s + p_s) L_1 \cdot L_2 \quad (\text{daN}) \quad (1.17)$$

1.5. Tính toán cốt thép

Bản sàn như cấu kiện chịu uốn, tiết diện chữ nhật $b \times h = 1000\text{mm} \times h_s$, đặt cốt thép đơn. Dùng công thức tính cốt đơn, giả thiết $a = 15 - 20 \text{ mm}$, tính $h_0 = h - a$;

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} ; \quad \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; \quad A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \quad (\text{mm}^2/\text{m}) \quad (1.18)$$

Hàm lượng thép chọn $\mu\%$ phải thỏa điều kiện:

$$\mu\%_{\min} \leq \mu\% \leq \mu\%_{\max} \quad (1.19)$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép chọn : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100 \quad (1.20)$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép lớn nhất : } \mu\%_{\max} = \frac{\xi_R R_b}{R_s} \times 100 \quad (1.21)$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép tối thiểu : } \mu\%_{\min} = 0,05\% \quad (1.22)$$

Kết quả toàn bộ tính nội lực và thép sàn nên đưa vào bảng kết quả cho gọn vì quá trình tính thép sàn cho từng ô lập đi lập lại.

Lưu ý :

- Khi gán sơ đồ cạnh tựa của 1 khớp, không có mômen âm để tính thép gối, ta vẫn phải bố trí thép chịu mômen âm tại gối bằng hàm lượng thép tối thiểu $\mu\%_{\min}$.

- Đối với bản chịu lực một phương ($L_2/L_1 > 2$), ta không tính nội lực theo phương cạnh dài nhưng vẫn phải bố trí thép nhịp và gối bằng hàm lượng thép tối thiểu $\mu\%_{\min}$.

- Hàm lượng thép $\mu\%_{\min}$ cho bản có thể lấy d_{6a200} cho thép nhịp và d_{8a200} cho thép gối.

1.6. Kiểm tra độ võng sàn

Độ võng của cấu kiện phải thỏa điều kiện:

$$f \leq f_{gh} = \left(\frac{1}{200} \div \frac{1}{250} \right) L \quad (1.23)$$

Độ võng của một dải rộng $b = 1\text{m}$ giữa sàn theo phương L_1 có thể tính gần đúng theo công thức của lý thuyết tấm mỏng chịu uốn như sau:

Trường hợp bản liên kết khớp với dầm :

$$f = \frac{5q_1 L_1^4}{384D} \quad (1.24)$$

Trường hợp bản liên kết ngàm với dầm :

$$f = \frac{q_1 L_1^4}{384D} \quad (1.25)$$

với $D = \frac{E_b I}{1 - \nu^2}$ là độ cứng trụ của bản, (1.26)

E_b là mô đun đàn hồi của bê tông,

$$I = \frac{b \cdot h_s^3}{12} \text{ là mô men quán tính của tiết diện,} \quad (1.27)$$

q_1 là tải toàn phần tác dụng lên dải rộng 1m theo phương L_1 , xác định q_1 từ hệ phương trình sau :

$$q = q_1 + q_2 \quad (1.28)$$

$$q_1 = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^4 q_2 \quad (1.29)$$

q_2 là tải toàn phần tác dụng lên dải rộng 1m theo phương L_2

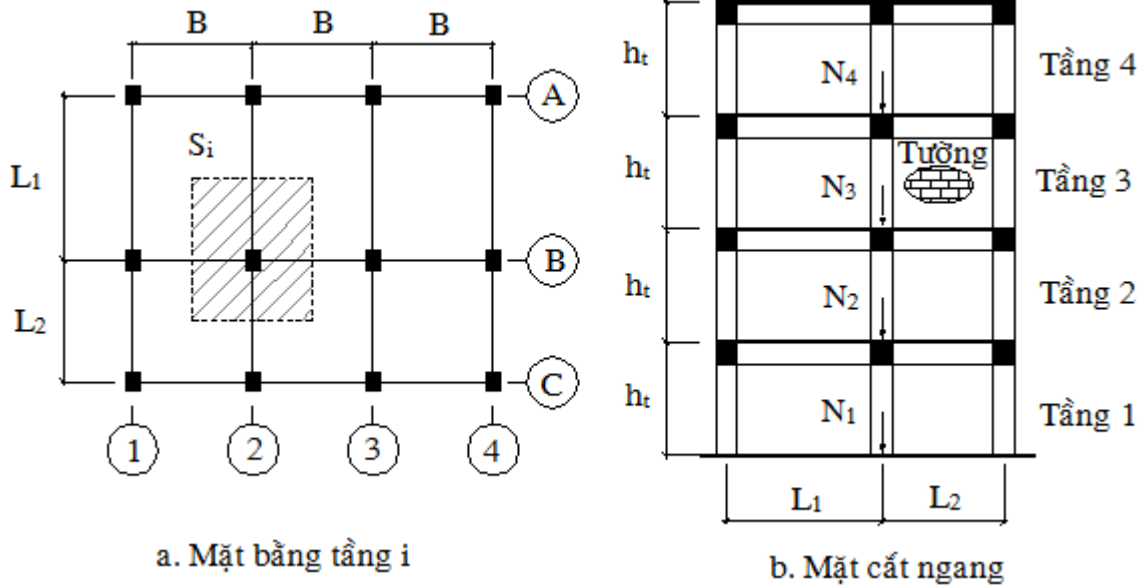
ν là hệ số Poisson $\nu = 0,12 \div 0,2$.

1.7. Bố trí cốt thép

Vẽ bản vẽ bố trí thép sàn phải thể hiện bố trí thép trên mặt bằng và tối thiểu trên hai mặt cắt theo hai phương, phải có bảng thống kê thép, mỗi thanh thép phải ghi chú ít nhất 2 lần trên một bản vẽ. Phần ghi chú cần ghi rõ cấp độ bền bê tông, nhóm cốt thép, bề dày lớp bê tông bảo vệ.

1.8. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện các cột cho tầng dưới cùng

Giả định diện tích tiết diện cột theo diện truyền tải, diện truyền tải là phần diện tích sàn mà cột gánh đỡ.



Hình 1.4. Diện truyền tải vào cột

Lực tác dụng lên chân cột thứ i của một tầng bất kỳ:

$$N_i = q \cdot S_i + g_d + g_t \quad (1.30)$$

Trong đó :

q - tải trọng tính toán tác dụng lên sàn, $q = g_s + p_s$

g_s, p_s lần lượt là tĩnh tải tính toán và hoạt tải toàn phần tính toán,

S_i – diện tích truyền tải từ sàn vào cột thứ i của một tầng bất kỳ,

$$S_i = \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) B \quad (1.31)$$

g_d – trọng lượng bản thân dầm dọc, dầm ngang trong phạm vi diện tích S_i ,

$$g_d = \sum_{i=1}^n b_i \cdot h_i \cdot L_i \cdot \gamma_b \cdot n_g \quad (1.32)$$

g_t – trọng lượng tường xây trên dầm trong phạm vi diện tích S_i (nếu có),

$$g_t = \sum_{i=1}^n q_t \cdot h_{ti} \cdot L_{ti} \cdot n_g \quad (1.33)$$

Trong đó :

q_t - trọng lượng đơn vị tiêu chuẩn $1m^2$ tường :

- Tường gạch ống dày 100 : $q_t = 180 \text{ daN/m}^2$

- Tường gạch ống dày 200 : $q_t = 330 \text{ daN/m}^2$

h_{ti}, L_{ti} – chiều cao và chiều dài bức tường thứ i

n_g – hệ số vượt tải của tường, $n_g = 1,1$

Tổng lực dọc tác dụng lên chân cột tại tiết diện đang xét :

$$N = \sum_{i=1}^n N_i \quad (1.34)$$

n – số tầng phía trên tiết diện đang xét,

Diện tích tiết diện ngang của cột :

$$A_c = \frac{k.N}{R_b} \quad (1.35)$$

$k = 1 \div 1,5$ là hệ số khi xét đến ảnh hưởng của lực ngang (gió).

Từ đây ta sẽ chọn tiết diện (bxh) cho các cột ở tầng dưới cùng. Lưu ý : nhà vuông chọn cột vuông, nhà mặt bằng chữ nhật chọn cột chữ nhật. Nếu hai chiều của mặt bằng chênh lệch $< 10\% \div 20\%$ nên chọn cột vuông. Cạnh cột phải thoả mãn $b_c \geq 200\text{mm}$ và $b_c \geq$ cạnh b của dầm.

Sau khi chọn xong tiết diện cho các cột ở tầng dưới cùng, ta vẽ bản vẽ định vị cột của tầng dưới cùng trên mặt bằng công trình.

II. THIẾT KẾ DẦM

Trong trường hợp tổng quát ta cần giải khung để xác định nội lực cho hệ dầm theo cả hai phương của công trình, nếu phân tích nội lực theo sơ đồ dàn hồi thì có thể dùng các phần mềm được viết theo phương pháp phân tử hữu hạn (Sap 2000, etabs ...).

Tuy nhiên, trong giới hạn đồ án này ta giả thiết dầm cứng – cột yếu nghĩa là độ cứng đơn vị của dầm lớn hơn hoặc bằng bốn lần độ cứng đơn vị của cột $\left(\frac{E_b \cdot I_d}{l_d} \geq 4 \frac{E_b \cdot I_c}{l_c} \right)$, được xem như thoả mãn theo cả 2 phương của công trình. Do đó ở mỗi phương ta có thể tính toán dầm theo sơ đồ dầm liên tục mà gối tựa khớp là các cột của công trình.

Nội dung thiết kế dầm theo trình tự như sau:

2.1. Thiết kế mặt bằng kết cấu hệ dầm sàn

Trình tự thiết kế mặt bằng kết cấu hệ dầm sàn được thực hiện tương tự như đã hướng dẫn tại mục 1.1.

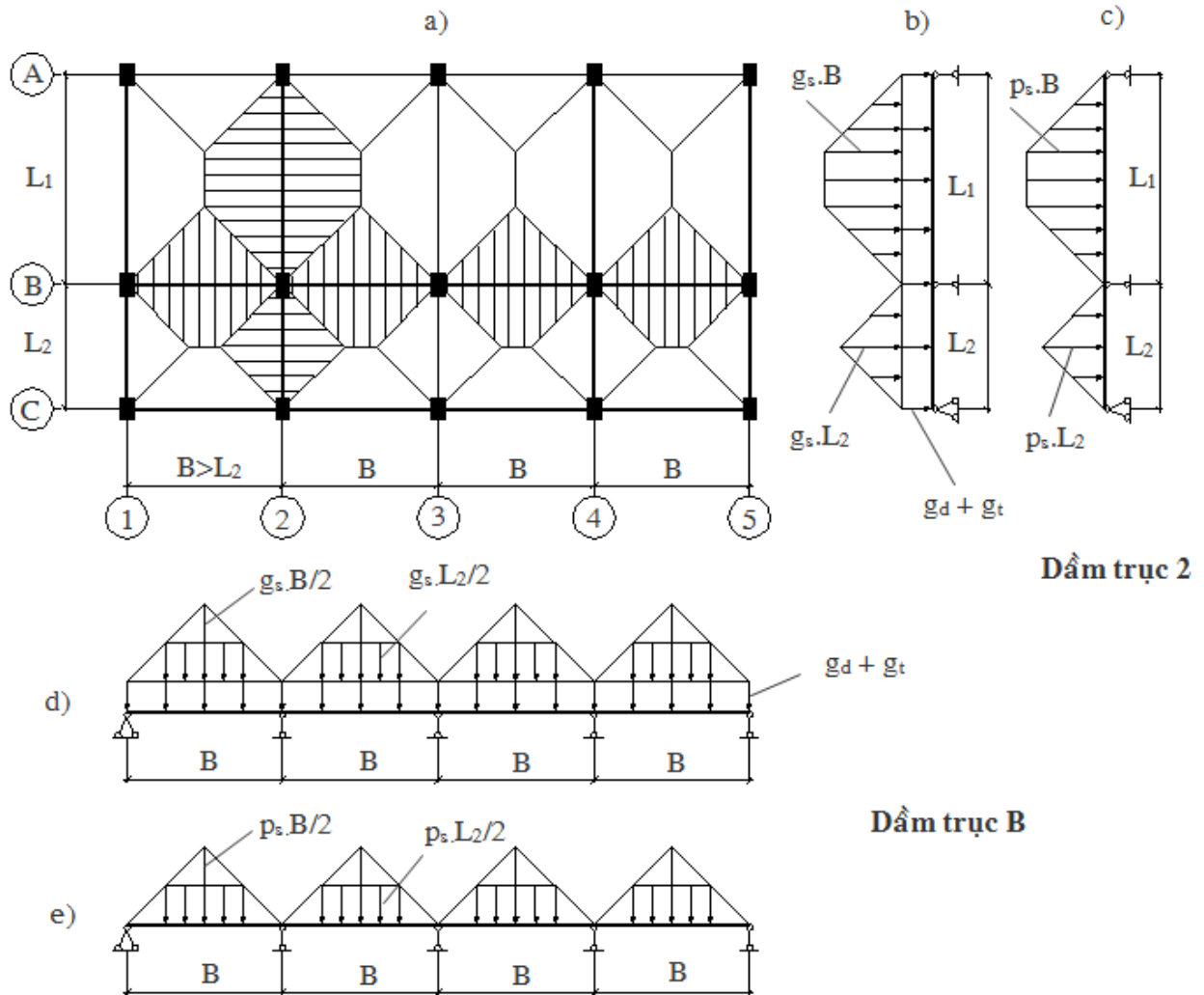
2.2. Vẽ mặt bằng truyền tải trọng từ sàn vào dầm

Phần này có mục đích chỉ rõ phân tải trọng từ sàn truyền vào các dầm bao xung quanh. Diện tích truyền tải từ sàn vào các dầm được xác định theo quy luật đường phân giác:

- Dầm cạnh ngắn: diện tích truyền tải là hình tam giác.

- Dầm cạnh dài: diện tích truyền tải là hình thang.

Nếu tải phân bố đều tác dụng lên ô bản là q (daN/m²) thì cường độ lớn nhất của tải tam giác và hình thang truyền lên dầm có giá trị là $q.L_1/2$ (daN/m) với L_1 là kích thước cạnh ngắn của ô bản.



- a) Mặt bằng truyền tải từ sàn vào dầm
 - b) Sơ đồ tải trọng do tĩnh tải tác dụng lên dầm trục 2
 - c) Sơ đồ tải trọng do hoạt tải tác dụng lên dầm trục 2
 - d) Sơ đồ tải trọng do tĩnh tải tác dụng lên dầm trục B
 - e) Sơ đồ tải trọng do hoạt tải tác dụng lên dầm trục B
- Hình 2.1. Sơ đồ xác định tải trọng truyền lên dầm

2.3. Thiết kế dầm theo sơ đồ dầm liên tục

2.3.1. Sơ đồ tính

- Chọn sơ đồ tính là dầm liên tục mà gối tựa khớp là các cột của công trình. Cách này có một khuyết điểm là không kể đến sự phân phối mômen về cột, mômen hai đầu dầm tại một gối tựa luôn bằng nhau dù chiều dài nhịp của hai dầm tại gối này khác nhau.

- Nội lực dầm sẽ xác định theo sơ đồ đàn hồi nên nhịp tính toán lấy theo trục gối tựa.

2.3.2. Xác định tải trọng

1. Tĩnh tải: gồm có trọng lượng bản thân dầm, tĩnh tải của phần sàn truyền lên, tải tường trên dầm, tải tập trung do dầm phụ tựa lên. Chú ý là trên mặt bằng có dầm thì khi tính tải trọng phải kể đến tường xây trên dầm, cần giảm tải thì xem xét tỷ lệ phần trăm của các lỗ cửa mà trừ bớt ra.

Xác định cấu tạo các lớp sàn bằng cách vẽ cấu tạo sàn. Căn cứ cấu tạo sàn tính tĩnh tải tính toán do trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo sàn, nên đưa kết quả tính vào bảng.

Tĩnh tải tính toán do trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo sàn :

$$g_s = \sum_{i=1}^n \delta_i \cdot \gamma_i \cdot n_{gi} \quad (\text{daN/m}^2) \quad (2.1)$$

Tĩnh tải do trọng lượng bản thân của phần sàn truyền lên dầm sẽ tuân theo quy luật đường phân giác như trình bày ở mục 2.2.

Cụ thể, tĩnh tải tác dụng lên dầm trục B gồm :

- Trọng lượng bản thân dầm:

$$g_d = b \cdot (h - h_s) \cdot \gamma_b \cdot n_g \quad (\text{daN/m}) \quad (2.2)$$

- Trọng lượng tường xây trên dầm (nếu có) :

$$g_t = q_t \cdot h_t \cdot n_g \quad (\text{daN/m}) \quad (2.3)$$

Trong đó :

q_t - trọng lượng đơn vị tiêu chuẩn 1m^2 tường :

- Tường gạch ống dày 100mm : $q_t = 180 \text{ daN/m}^2$

- Tường gạch ống dày 200mm : $q_t = 330 \text{ daN/m}^2$

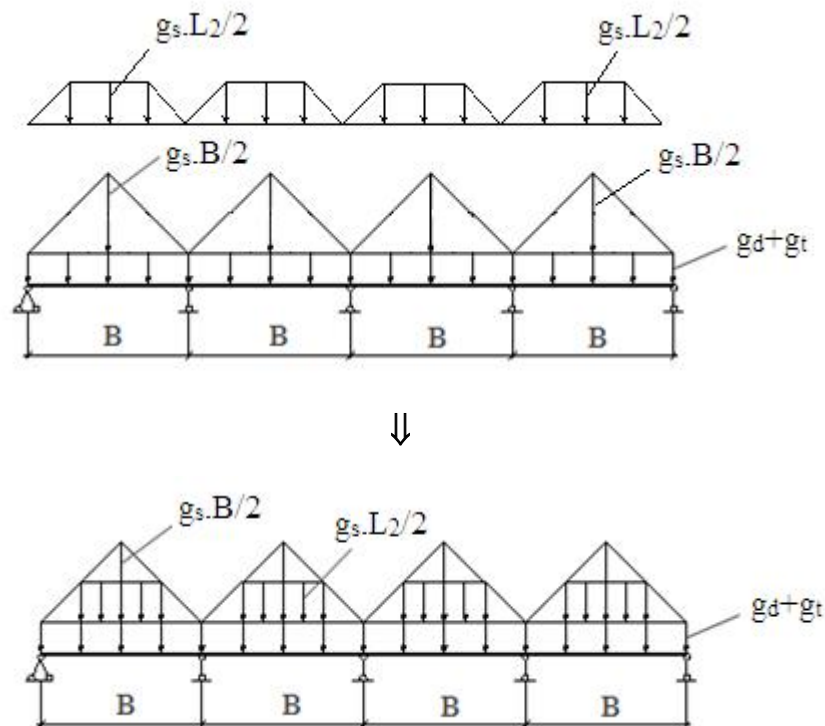
h_t – chiều cao bức tường

n_g – hệ số vượt tải của tường, $n_g = 1,1$

- Tĩnh tải tính toán do các lớp cấu tạo sàn của tầng ô sàn là g_s , tĩnh tải của phần sàn truyền lên dầm trục B như sau:

+ Các ô sàn phía nhịp A-B truyền lên có dạng tam giác, trị số lớn nhất: $g_s \cdot B/2$ (daN/m), (2.4)

+ Các ô sàn phía nhịp B-C truyền lên có dạng hình thang, trị số lớn nhất: $g_s.L_2/2$ (daN/m). (2.5)



Hình 2.2. Sơ đồ tải trọng do tĩnh tải tác dụng lên dầm trục B

2. Hoạt tải :

Hoạt tải toàn phần tính toán tác dụng lên từng ô sàn trên mặt bằng sàn được xác định theo công thức:

$$p_s = p_s^c \cdot n_p \quad (\text{daN/m}^2) \quad (2.6)$$

Với p_s^c là hoạt tải toàn phần tiêu chuẩn, phụ thuộc vào công năng của công trình và chức năng từng sàn, lấy ở bảng 3 - theo điều 4.3.1 của TCVN 2737 :1995.

n_p – là hệ độ tin cậy :

+ Khi $p_s^c \geq 200 \text{ daN/m}^2$, lấy $n_p = 1,2$

+ Khi $p_s^c < 200 \text{ daN/m}^2$, lấy $n_p = 1,3$

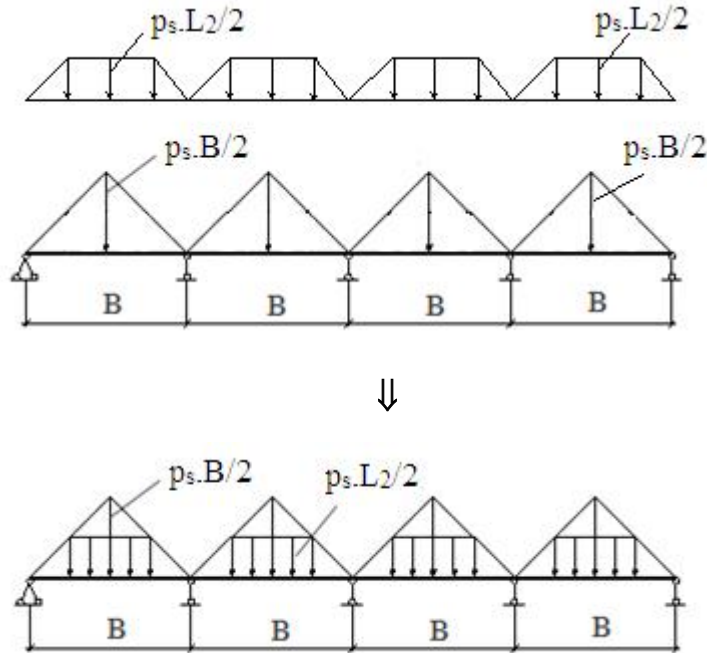
Hoạt tải từ phần sàn truyền vào dầm cũng tuân theo quy luật đường phân giác như trình bày ở mục 2.2.

Cụ thể, hoạt tải tác dụng lên dầm trục B xác định như sau :

Hoạt tải toàn phần tính toán tác dụng lên từng ô sàn là p_s , hoạt tải từ phần sàn truyền vào dầm trục B:

- Các ô sàn phía nhịp A-B truyền lên có dạng tam giác, trị số lớn nhất: $p_s.B/2$ (daN/m), (2.7)

- Các ô sàn phía nhịp B-C truyền lên có dạng hình thang, trị số lớn nhất: $p_s.L_2/2$ (daN/m). (2.8)



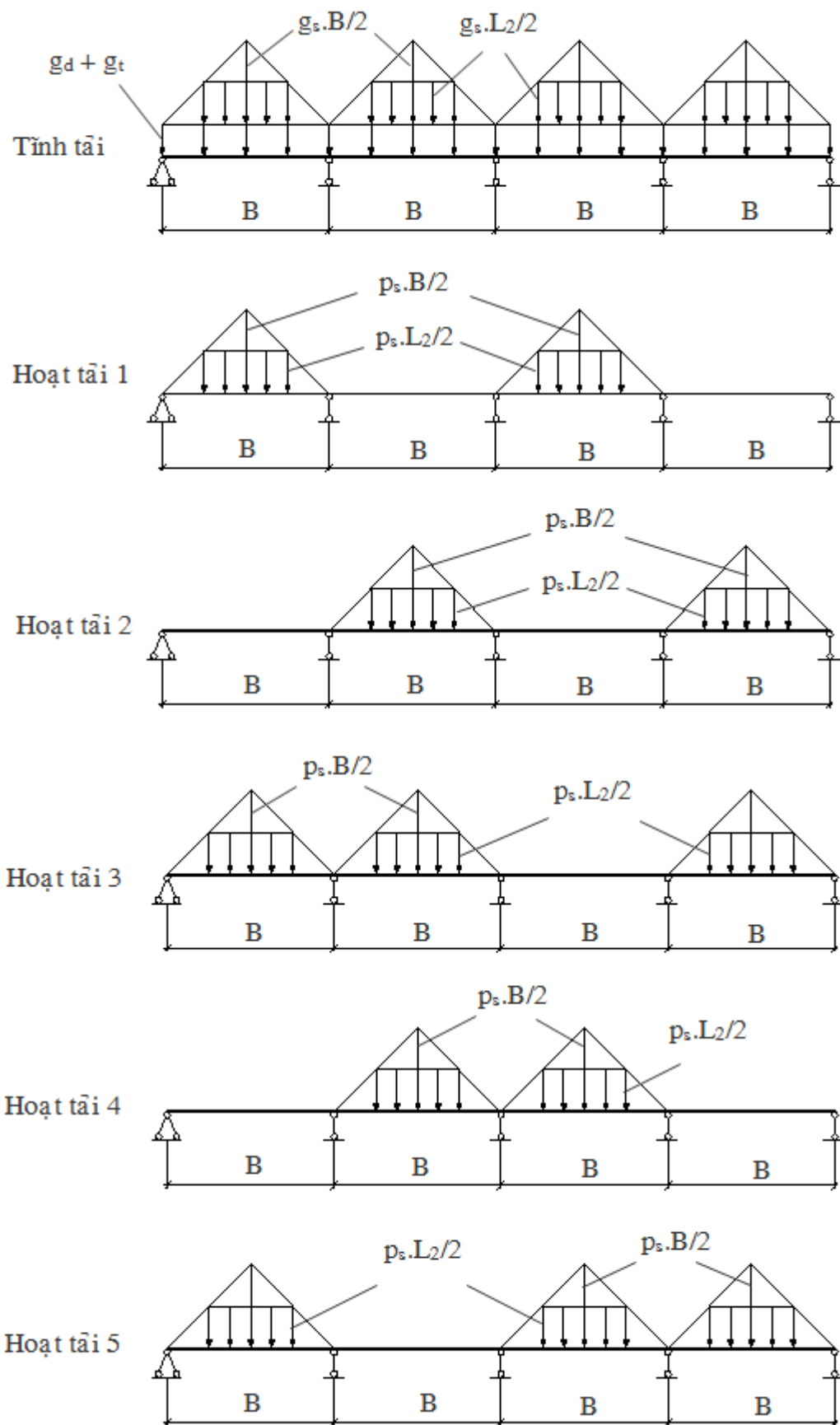
Hình 2.3. Sơ đồ tải trọng do hoạt tải tác dụng lên dầm trục B

2.3.3. Các trường hợp chất tải

Để thuận tiện cho việc tổ hợp nội lực của dầm, nên phân ra các trường hợp chất tải lên dầm như sau:

- Tĩnh tải : chất đầy
- Hoạt tải 1: cách nhịp (hoạt tải nhịp lẻ, để tìm M_{max}^+ ở các nhịp lẻ: 1, 3, 5, ..)
- Hoạt tải 2: cách nhịp (hoạt tải nhịp chẵn, để tìm M_{max}^+ ở các nhịp chẵn: 2, 4, 6, ..)
- Hoạt tải 3: liền nhịp (hoạt tải kê gối 2, để tìm M_{min}^- ở gối 2)
- Hoạt tải 4: liền nhịp (hoạt tải kê gối 3, để tìm M_{min}^- ở gối 3)
- Hoạt tải 5: liền nhịp (hoạt tải kê gối 4, để tìm M_{min}^- ở gối 4)
- Hoạt tải 6, ...

Cụ thể, khi tính toán dầm trục B có các trường hợp chất tải sau :



Hình 2.4. Sơ đồ đặt tải để tính dầm trục B theo sơ đồ đàn hồi

2.3.4. Tổ hợp tải trọng

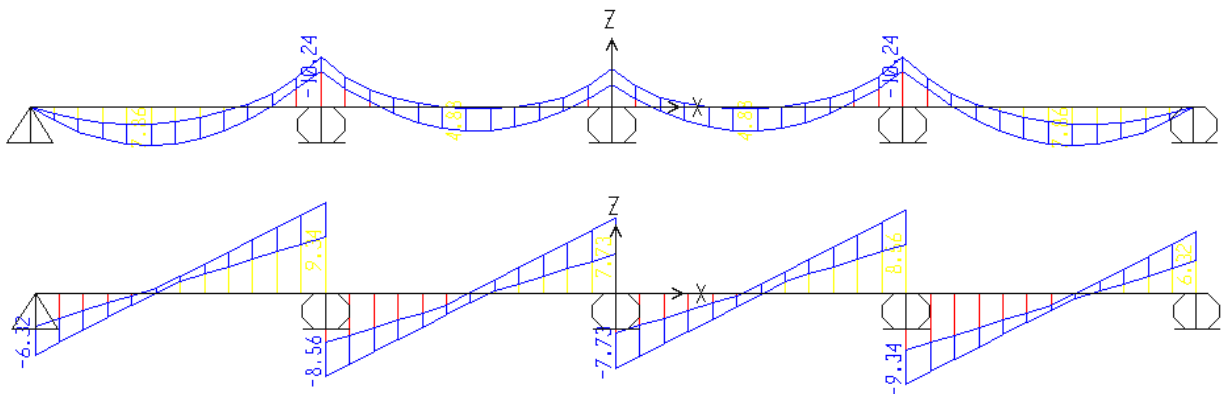
Tổ hợp tải trọng để tìm các trường hợp tải gây ra nội lực lớn nhất cho từng phần tử của dầm, khi tính toán dầm trục B có các tổ hợp tải trọng như sau :

- TH1 : 1.Tĩnh tải + 1. Hoạt tải 1 ;
- TH2 : 1.Tĩnh tải + 1. Hoạt tải 2 ;
- TH3 : 1.Tĩnh tải + 1. Hoạt tải 3 ;
- TH4 : 1.Tĩnh tải + 1. Hoạt tải 4 ;
- TH5 : 1.Tĩnh tải + 1. Hoạt tải 5 ;
- THbao : env (TH1 ; TH2 ; TH3 ; TH4 ; TH5)

2.3.5. Tính toán nội lực

Dùng chương trình tính kết cấu (sap 2000, etabs, ...) tìm nội lực cho từng trường hợp đặt tải, tổ hợp nội lực để tìm nội lực nguy hiểm nhất tại bất kỳ tiết diện nào của dầm.

Biểu đồ bao nội lực của dầm trục B :



Hình 2.5. Biểu đồ bao mô men và bao lực cắt của dầm trục B

2.3.6. Tính toán cốt thép

- **Cốt dọc**: Từ giá trị mô men lớn nhất ở từng nhịp và ở từng gối của biểu đồ bao mô men, tiến hành tính toán và bố trí cốt thép dọc cho dầm như cấu kiện chịu uốn.

Hàm lượng cốt thép trong dầm cần đảm bảo điều kiện:

$$\mu\%_{\min} = 0,05\% \leq \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100 \leq \mu\%_{\max} = \frac{\xi_R \cdot R_b}{R_s} \times 100 \quad (2.9)$$

Đối với hai đầu dầm ở biên trái và biên phải, chúng có liên kết toàn khối với cột. Do đó khi kể đến mô men âm xuất hiện trên gối đó ta có thể lấy 50% cốt thép nhịp để bố trí, nhưng cần đảm bảo hàm lượng $\mu\% \geq \mu\%_{\min}$

- **Cốt đai và cốt xiên:** dựa vào giá trị lực cắt lớn nhất tại từng gối của biểu đồ bao lực cắt.

Thực hiện các bước tính toán tương tự như trên cho tất cả các dầm có trên mặt bằng dầm sàn.

2.4. Bố trí cốt thép

Vẽ bản vẽ bố trí thép cho tất cả các dầm gồm mặt cắt dọc, cắt ngang tại tiết diện ở giữa nhịp, ở gối. Phải có bảng thống kê thép, mỗi thanh thép phải ghi chú ít nhất 2 lần trên một bản vẽ. Phần ghi chú cần ghi rõ cấp độ bền bê tông, nhóm cốt thép, bề dày lớp bê tông bảo vệ.

2.5. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện các cột cho tầng dưới cùng

Các bước tính toán để sơ bộ tiết diện các cột cho tầng dưới cùng được thực hiện tương tự như đã hướng dẫn tại mục 1.8.

III. TRÌNH BÀY ĐỒ ÁN

Thuyết minh trình bày khổ A4, có thể viết tay hoặc đánh máy.

Phần bản vẽ khổ A3, đóng thành tập A4 dính vào sau phần thuyết minh. Tất cả bản vẽ phải có khung tên.

40	5	ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ SÀI GÒN KHOA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH			ĐỒ ÁN BÊ TÔNG CỐT THÉP 2		
	15				ĐỀ TÀI: CHUNG CƯ HƯNG PHÚ		
	5	TR.KHOA	TS. ĐỒ ĐÀO HẢI		TÊN BẢN VẼ: THÉP SÀN LẦU 2 - 9 (TỶ LỆ 1/100; 1/20; 1/10)		
	5	GVHD 1					
	5	GVHD 2					
	5	S.VIÊN	NGUYỄN VĂN A		MSSV:	NGÀY HT:	SỐ B. VẼ: KC1/5
		10	20	10	20	25	15
	100						

Nội dung thiết kế sàn, bản vẽ gồm: các bản vẽ kiến trúc, mặt bằng kết cấu dầm sàn, mặt bằng định vị cột; mặt bằng bố trí thép sàn và ít nhất 2 mặt cắt sàn.

Nội dung thiết kế dầm, bản vẽ gồm: các bản vẽ kiến trúc, mặt bằng kết cấu dầm sàn, mặt bằng định vị cột; bản vẽ bố trí thép cho tất cả các dầm gồm mặt cắt dọc, cắt ngang tại tiết diện ở giữa nhịp, ở gối.