TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ SÀI GÒN

KHOA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

KỸ THUẬT XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

ĐỒ ÁN MÔN HỌC

THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

Đề tài :

.....

GVHD : .....

SVTH : .....

MSSV : .....

THÁNG 06-2021

I. YÊU CẦU TRÌNH BÀY ĐỒ ÁN

Tờ bìa dùng giấy dày, bố trí như trang trên.

Trang 1: Bản giao nhiệm vụ đồ án.

Các trang kế tiếp bao gồm:

Mục lục.

PHẦN I

KIẾN TRÚC

Giới thiệu kiến trúc công trình bằng các bản vẽ mặt đứng chính, mặt đứng hông (mặt bên), mặt cắt ngang, mặt cắt dọc, các mặt bằng.

PHẦN II

KẾT CẤU

CHƯƠNG 1: Thiết kế sàn sườn bê tông cốt thép.

CHƯƠNG 3: Thiết kế cầu thang bộ.

CHƯƠNG 4: Thiết kế khung phẳng.

Trang cuối cùng ghi Tài liệu tham khảo.

Chú ý: Đơn vị sử dụng hệ thống SI (m, kN, MPa…)

CÁC QUY ĐỊNH KHÁC:

- Canh lề:	Top (phía trên):	2.5cm
	Bottom (phía dưới):	2.5cm
	Right (bên phải):	2.5cm
	Left (bên trái):	3.0cm

- Cỡ chữ (Font Size): 12pt
- Kiểu chữ (Font): Times New Roman
- Phần Header ghi:

Đồ án môn học Kỹ sư Xây dựng DD & CN GVHD:.....

- Phần Footer ghi:

SVTH: NGUYỄN VĂN A, MSSV:……. Trang: 1

-Nộp bài:

1. Quyển thuyết minh tính toán thực hiện trên giấy A4, có bìa bằng giấy dày đúng nội dung đã chỉ dẫn ở trên.

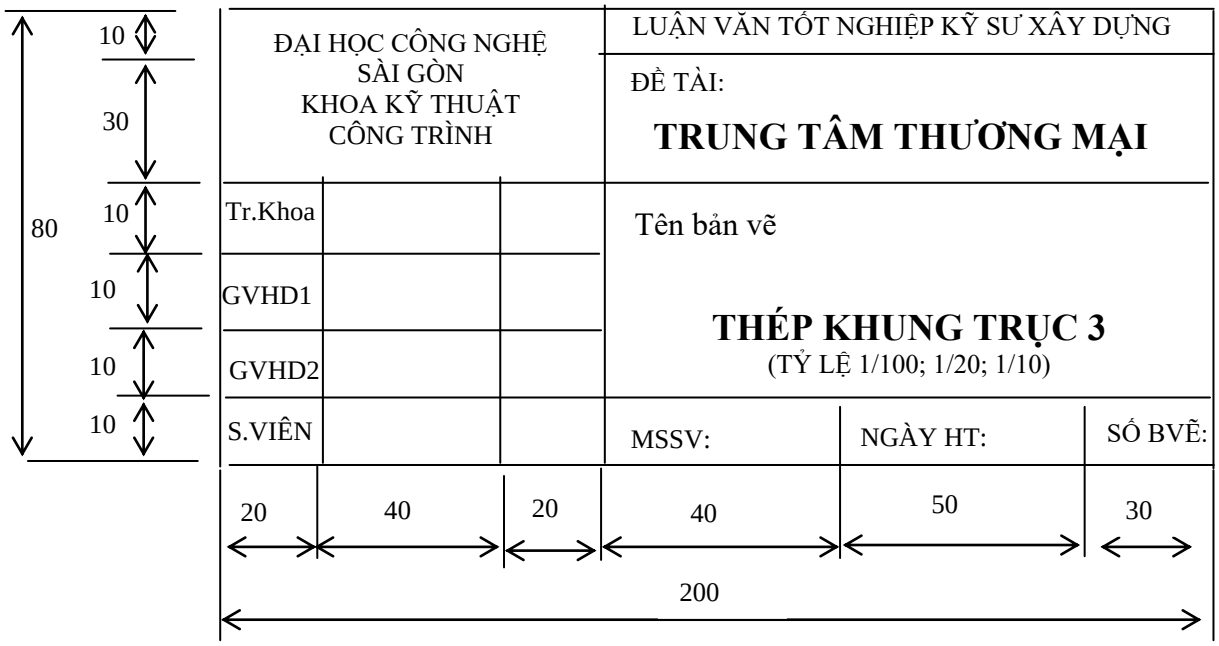
3. Bản vẽ kết cấu Sàn sườn, Cầu thang bộ, Khung phẳng trên khổ giấy A1.

❖ **Một số lưu ý:**

Trong phần **Tài liệu tham khảo** nên ghi tên tác giả trước (phân chia các tác giả theo vần ABC), rồi đến tên tài liệu (tên được in nghiêng), nhà xuất bản và năm xuất bản.

Bản vẽ dùng bảo vệ sử dụng khổ A1, nên vẽ kết cấu sao cho khi treo tất cả bản vẽ cùng cỡ bản vẽ, dễ treo thành từng hàng. Tất cả đều phải trình bày theo đúng bản vẽ kỹ thuật theo TCVN.

Khung tên của bản vẽ phải làm đúng mẫu kèm theo sau đây.



HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN VIẾT THUYẾT MINH

PHẦN THIẾT KẾ KẾT CẤU

PHẦN A: KIẾN TRÚC

TỔNG QUAN VỀ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

Thể hiện các bản vẽ mặt đứng chính, mặt đứng hông, mặt cắt ngang, mặt cắt dọc và các mặt bằng.

Về các bản vẽ mặt cắt, phải chú ý có bản vẽ mặt cắt qua khối cầu thang bộ.

Về bản vẽ các mặt bằng cần có: mặt bằng hầm (nếu có), mặt bằng trệt (mặt bằng tầng 1) phải có, mặt bằng các tầng giống nhau, mặt bằng mái (độ dốc thóat nước, kết cấu mái...).

PHẦN B: KẾT CẤU

CHƯƠNG 1

CƠ SỞ THIẾT KẾ

1.1 PHÂN TÍCH VÀ LỰA CHỌN HỆ CHỊU LỰC CHÍNH

Nêu lý do chọn sơ đồ tính kết cấu cho hệ chịu lực chính của công trình như khung phẳng, khung không gian, khung không gian kết hợp vách cứng, lõi cứng...

Chú ý về việc chọn hệ chịu lực chính

Hệ chịu lực chính của công trình là kết cấu gánh đỡ toàn bộ tải trọng đứng và ngang của công trình để truyền xuống đất thông qua kết cấu móng. Với nhà dưới 10 tầng, hệ chịu lực chính thường chọn là khung không gian.

Khi tỷ số cạnh dài và cạnh ngắn của mặt bằng công trình $\frac{L}{B} \geq 1{,}5$ và vị trí các tâm cột nằm trên các đường thẳng song song theo cả hai phương, các cột cách đều theo phương dọc của nhà, khi đó có thể xem độ cứng khối theo phương dọc rất lớn, chuyển vị ngang của nhà theo phương dọc là bằng không, các khung ngang chịu lực gần như nhau (trừ hai khung đầu hồi), do đó có thể tính nội lực của khung không gian theo sơ đồ khung phẳng theo phương ngang.

Trong đồ án môn học Thiết kế công trình dân dụng, sinh viên được giao chọn đề tài dưới 10 tầng thỏa điều kiện tính hệ chịu lực chính là khung phẳng, do đó sinh viên chỉ thiết kế khung phẳng.

1.2 TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

Phần này ghi rõ trong quá trình thiết kế công trình này, tác giả đã chọn sử dụng theo các tiêu chuẩn xây dựng nào?.

Trong phạm vi đồ án môn học nên tham khảo:

[1] Trần Tấn Quốc, Hướng dẫn đồ án môn học Thiết kế công trình dân dụng, Đại học Công nghệ Sài Gòn, 2021.

[2] Trần Tấn Quốc, Bài giảng Thiết kế công trình dân dụng, Đại học Công nghệ Sài Gòn, 2020.

[3] Bộ Xây dựng, Kết cấu bê tông cốt thép, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 5574-2012, Nxb Xây dựng, 2013.

[3] Bộ Xây dựng, Kết cấu bê tông cốt thép, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 5574-2018.

[4] Bộ Xây dựng, Tải trọng và tác động, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 2737-1995, Nxb Xây dựng, 2016.

[5] Bộ Xây dựng, Móng cọc, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 10304-2014, Nxb Xây dựng, 2018.

1.3 VẬT LIỆU CHỊU LỰC

1.3.1 Bê tông

Nên chọn bê tông cấp độ bền B20 (R_b = 115daN/cm^2), hay B25 (R_b = 145daN/cm^2)

1.3.2 Cốt thép

Theo TCXD 5574-2012, ta có:

Với thép tròn trơn có đường kính $\Phi \le 10$ chọn thép A-I, C-I có R_s =2250daN/cm^2 và thép có có gờ (hay gân) có đường kính $\Phi \ge 12$ chọn thép A-II, C-II có R_s =2800daN/cm^2 hoặc A-III, C-III có R_s =3650daN/cm^2).

Đối với kết cấu sàn có bề dày sàn nhỏ ta dùng thép A-I, đối với kết cấu dầm, cột, móng sử dụng thép A-II, A-III.

Với TCXD 5574-2018 thì dùng ký hiệu thép tròn trơn là CB240-T (R_s = 2100daN/cm^2) và thép có có gờ (hay gân) là CB300-V (R_s = 2600daN/cm^2) và CB400-V (R_s = 3500daN/cm^2).

1.3.3 VẬT LIỆU BAO CHE

Dùng khối xây gạch, chỉ dùng bao che, ngăn phòng, không tính toán chịu lực. Nếu không có yêu cầu cụ thể, tường biên sử dụng tường 20 (330daN/m^2, n = 1,2), tường ngăn bên trong sử dụng 10 (180daN/m^2, n = 1,2).

1.3.4 CÁC PHẦN MỀM SỬ DỤNG TRONG ĐỀ TÀI NÀY

Liệt lê các phần mềm có sử dụng trong đề tài này.

(SAP, ETABS, SAFE, MICROSOFT PROJECT, DỰ TOÁN, EXCEL).

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ SÀN SƯỜN BTCT TOÀN KHỐI

Thiết kế sàn theo trình tự như sau:

2.1 THIẾT KẾ MẶT BẰNG HỆ DẦM SÀN

Căn cứ bản vẽ kiến trúc chọn mặt bằng sàn tầng nào có nhiều tầng giống nhau, ***thiết kế hệ dầm sàn cho sàn tầng này,*** thể hiện thiết kế này trên bản vẽ mặt bằng hệ dầm sàn, nội dung thiết kế bao gồm định vị và chọn kích thước sơ bộ các loại dầm:

2.1.1 Hệ dầm chính

Hệ dầm chính là hệ dầm liên kết các 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.

2.1.2 Hệ dầm phụ

Hệ dầm phụ tựa lên hệ dầm chính thường được người thiết kế chọn để:

1. 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.
2. Dầm phụ chừa lỗ trống trên sàn (lỗ thông tầng, lỗ cầu thang, lỗ thang máy...).
3. Dầm phụ để hạ thấp sàn khu vực khối vệ sinh (nếu có).
4. Dầm phụ để đỡ tường ngăn phòng.

Chú ý:

Nếu tường bằng vật liệu nhẹ có tải trọng nhỏ và sự có mặt của tường làm tăng nội lực và chuyển vị sàn không đáng kể, khi đó có thể cho xây tường trực tiếp lên sàn, nhưng người thiết kế cần kiểm tra xuyên thủng sàn, cần tính toán đảm bảo sự gia tăng nội lực và chuyển vị sàn ở mức ≤ 5%.

2.1.3 Đánh số ô sàn

Sau khi thiết kế xong mặt bằng hệ dầm sàn, tất cả các ô sàn đều có dầm đỡ chung quanh, ta đánh số các ô sàn trên mặt bằng sàn này. Thường chỉ cần xét kích thước hai phương giống nhau đánh cùng một số.

2.2 Chọn sơ bộ tiết diện dầm và bề dày sàn

2.2.1 Chọn sơ bộ tiết diện dầm

Có thể chọn theo kinh nghiệm như sau:

Hệ dầm chính (ngang, dọc) là các kết cấu siêu tĩnh nên chọn:

Tiết diện chữ nhật (b.h) với b = (0,3-0,5)h và h = (1/12 -1/14)L, h là chiều cao dầm đặt theo phương trọng lực (phương đứng- phương dây dọi).

2.2.2 Nếu các nhịp dầm có chênh lệch trong khoảng (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 ≥ 200.

2.2.3 Chọn sơ bộ bề dày sàn

Căn cứ vào chiều dài nhịp ngắn (L_1) của từng ô sàn, **chọn sơ bộ bề dày sàn theo công thức kinh nghiệm h_s = (1/40-1/50) L_1.**

Cần dựa trên công năng của sàn mà xét hoạt tải, hoạt tải lớn thì chọn bề dày sàn gần $L_1/40$, hoạt tải bé thì chọn bề dày sàn gần $L_1/50$.

Trên một sàn tầng có thể có từ 10-20 loại ô sàn khác nhau, nên chọn sơ bộ từ một đến hai bề dày sàn, **nếu chỉ chọn một bề dày sàn thì chọn theo h_s = (1/40-1/50)$L_{1\ max}$.**

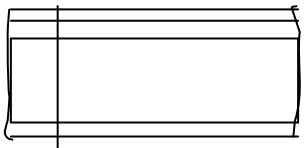
Chú ý:

1. Kích thước tiết diện dầm phải là bội số của 5cm và $\geq$ 20cm
2. Bề dày sàn là bội số của 1cm và thỏa điều kiện cấu tạo, chống cắt (với nhà dân dụng: $\geq$ 5cm, nhà công nghiệp $\geq$ 6cm và phải thỏa điều kiện chịu cắt không cốt đai).
3. Nếu xác định nội lực sàn theo Lý thuyết bản đơn thì phải chọn $\frac{h_d}{h_s} \geq 3$ (với điều kiện này và 4 cạnh sàn đổ toàn khối với dầm chính thì có thể xem các ô bản làm việc độc lập nhau, tải trọng tác dụng lên ô này không ảnh hưởng ô lân cận, có thể xem bản ngàm 4 cạnh).

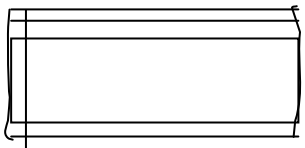
2.3 Tải trọng sàn:

2.3.1 Vẽ cấu tạo sàn

Thường trên một sàn tầng có hai loại sàn: sàn thường và sàn vệ sinh.



SÀN THƯỜNG
- Gạch ceramic dày 10
-Vữa lót dày 20
-Bản BTCT dày -----
-Vữa trát dày 15



SÀN VỆ SINH
- Gạch ceramic dày 10
-Vữa lót tạo dốc có phụ gia chống thấm dày trung bình 30-40
-Quét bề mặt BTCT ba lớp chống thấm, dày…..
-Bản BTCT có phụ gia chống thấm.
-Vữa trát dày 15

2.3.2 Tĩnh tải

Tĩnh tải (daN/m^2) Căn cứ cấu tạo sàn tính tĩnh tải tiêu chuẩn (thể tích vật liệu x trọng lượng riêng của vật liệu), tính tĩnh tải tính toán bằng cách lấy tải trọng tiêu chuẩn nhân hệ số độ tin cậy, nên đưa kết quả tính vào bảng như thí dụ dưới đây.

2.3.3 Hoạt tải

Hoạt tải (daN/m^2): dựa vào chức năng sàn, tra bảng trị số hoạt tải cho trong Tiêu chuẩn 2737-1995, có được giá trị hoạt tải toàn phần tiêu chuẩn, tính tải trọng tính toán bằng cách lấy tải trọng tiêu chuẩn nhân hệ số độ tin cậy.

Chú ý:

Nên lập bảng tính tải trọng sàn như thí dụ sau đây:

Vật liệu	Trọng lượng riêng(daN/$m^{2)}$	Bề dày (m)	Hệ số độ tin cậy	Trọng lượng (daN/m^2)
Tĩnh tải				
Gạch Ceramic	2000	0.01	1.1	
Lớp vữa lót	1800	0.02	1.2	
Bản BTCT	2500	0.12	1.1	
Lớp vữa trát	1800	0.012	1.2	
			Cộng	
Hoạt tải	200		1.2	
			Cộng	

2.3.4 Tải trọng sàn

Tải trọng toàn phần tác dụng lên sàn q = g + p (daN/m^2)

Với g, p lần lượt là tĩnh tải tính toán và hoạt tải toàn phần tính toán.

2.4 Sơ đồ tính & xác định nội lực:

Bản sàn là kết cấu dạng tấm phẳng chịu tải trọng thẳng góc mặt tấm.

Có thể xác định nội lực bản theo hai cách:

2.4.1 Lý thuyết bản bản đơn

Cách này phù hợp khi thỏa điều kiện $\frac{h_d}{h_s} \geq 3$

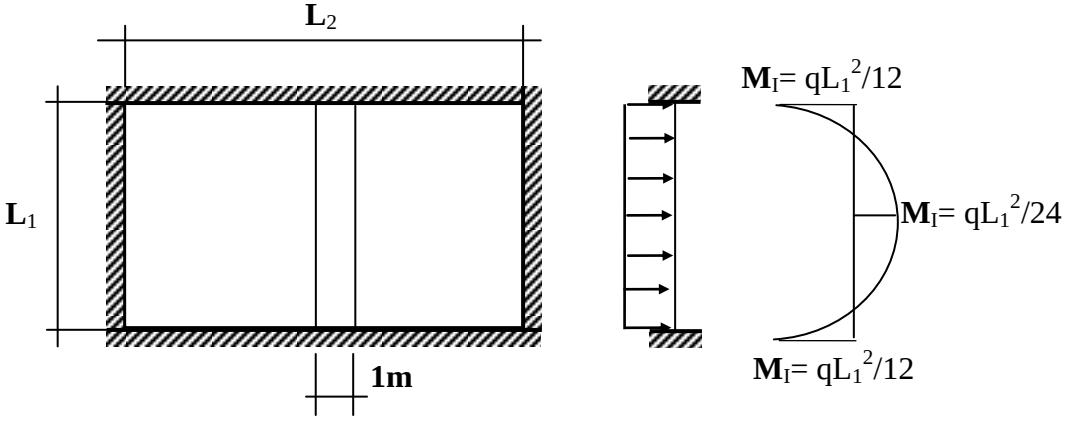
Giải thích:

Khi tỷ số $\frac{h_d}{h_s} \geq 3$ thỏa mãn, có thể xem ô sàn bị ngàm 4 cạnh, vì vậy, tải trọng ở ô bản này không ảnh hưởng đến ô bản liền kề, bản làm việc như bản đơn độc lập, sơ đồ tính mỗi ô sàn là tấm chữ nhật ngàm 4 cạnh.

Cách xác định nội lực của kết cấu tấm chữ nhật theo lý thuyết bản đơn:

1. Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$

Sự tham gia chịu uốn của dải bản theo phương cạnh dài không đáng kể nên bỏ qua không xét đến, **chỉ xét bản chịu lực theo phương cạnh ngắn theo cách sau:** cắt một dải bản rộng 1m theo cạnh ngắn tại vị trí giữa bản, xem dải này là dầm (kết cấu thanh) tính như dầm một nhịp hai đầu ngàm, áp dụng công thức có sẵn trong bảng tra.



2. Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$:

Sự tham gia chịu uốn của dải bản theo phương cạnh dài đáng kể, bản chịu uốn hai phương, xác định nội lực của bản theo công thức:

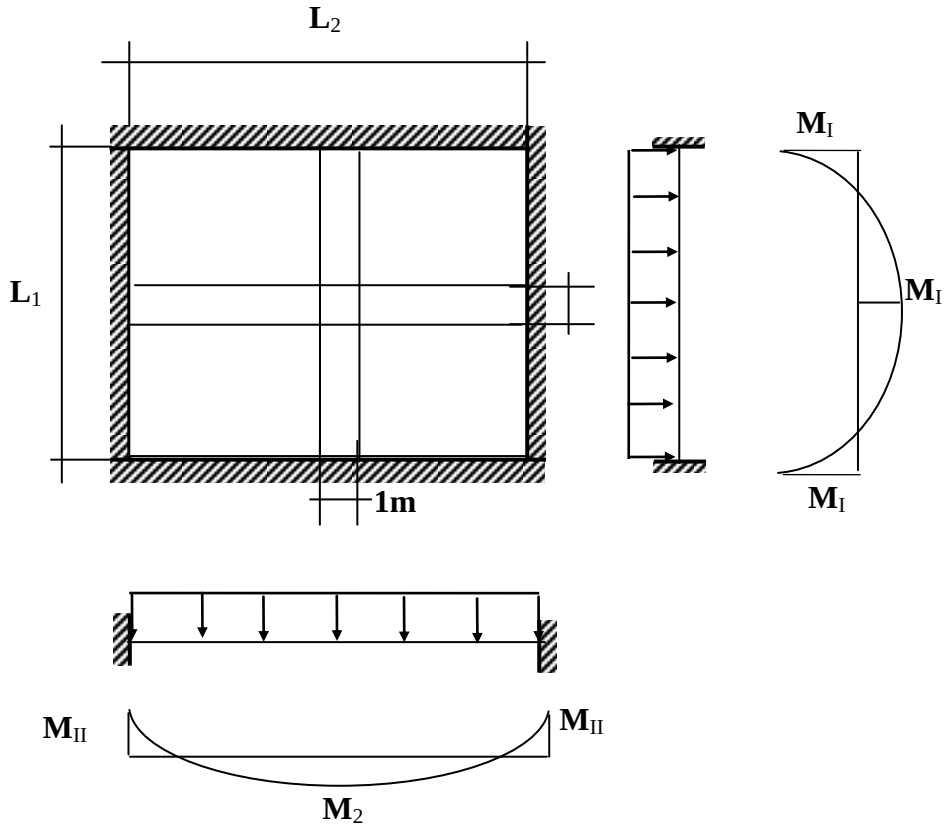
$$M_1 = m_{91} P$$
$$M_2 = m_{92} P$$
$$M_I = k_{91} P$$
$$M_{II} = k_{92} P$$

Trong đó: $\mathbf{P = qL_1L_2}$ là tổng tải trọng tác dụng lên bản (daN).

q = tải trọng tính toán bản (tải trọng phân bố đều trên diện tích, daN/m^2);

L_1 , L_2 là kích thước cạnh ngắn và cạnh dài của bản (m).

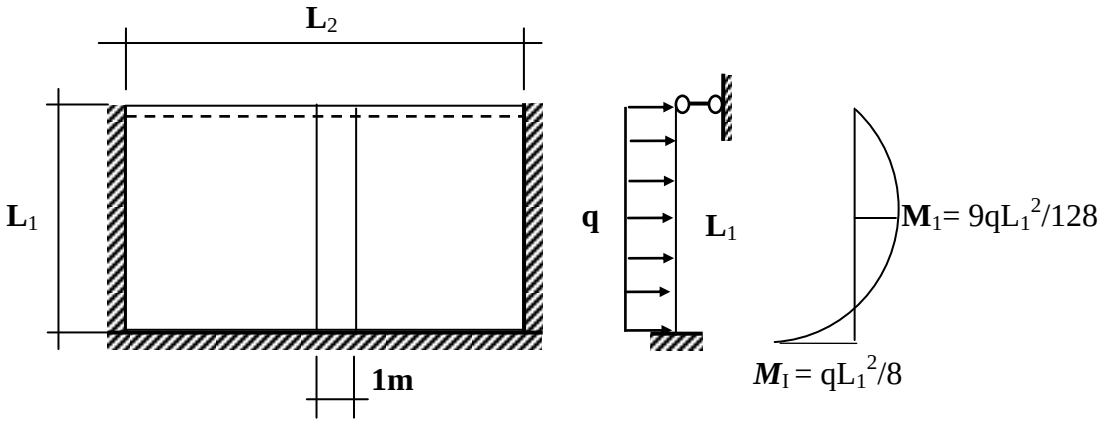
Các hệ số m_{91}, m_{92}, k_{91}, k_{92} phụ thuộc vào tỷ số $\frac{L_2}{L_1}$, được xác định bằng cách tra bảng theo sơ đồ 9 (sơ đồ bản ngàm 4 cạnh).



Chú ý:

Với ô bản ban công, vẫn thiết kế là bản có chu vi tựa lên 4 dầm đỡ chung quanh, trong đó cạnh tựa của bản ban công ở vị trí đầu dầm console là dầm môi, độ cứng không như hệ dầm chính, cạnh bản tại vị trí này nên chọn là liên kết khớp.

Thí dụ, ô bản ban công có tỷ số $\frac{L_2}{L_1} > 2$ tính nội lực như sau:



2.4.2 Tính như bản liên tục

Các ô bản bê tông cốt thép đổ toàn khối tại cùng một cao trình sàn tầng nên chọn sơ đồ tính cho bằng cách **x**em các ô bản tại một sàn tầng làm việc liên tục (tải ô này có ảnh hưởng ô lân cận) thì phù hợp hơn so với giả thiết bản đơn.

Để tính bản liên tục người ta dựng mô hình trong SAP hay SAFE, trong đó phải khai báo sao cho phần tử shell và phần tử beam (hay frame) làm việc đồng thời.

Khi tính bản liên tục cần phải tổ hợp tải tìm trường hợp bất lợi nhất cho từng ô bản.

2.5 Xác định cốt thép

Tính thép cho mỗi ô sàn theo cách xem dải bản rộng 1m tại giữa nhịp theo cạnh ngắn và cạnh dài như dầm, dùng công thức tính thép của cấu kiện chịu uốn, tiết diện chữ nhật (b = 100cm, h = bề dày sàn) đặt cốt đơn.

Cụ thể như sau:

Có mô men M, cường độ chịu nén tính toán R_b, bề rông tiết diện chữ nhật b, chiều cao tiết diện hữu ích h_0,

1. Xác định α_m và ζ:
   - $\alpha_m = \dfrac{M}{R_b \times b \times h_o^2}$
   - $\alpha_m \le \alpha_R = \xi_R(1-0.5\xi_R)$

Nếu $\alpha_m > \alpha_R$ thì phải tăng kích thước tiết diện (chiều dày sàn) hoặc tăng cấp độ bền của bê tông để đảm bảo điều kiện hạn chế $\alpha_m \le \alpha_R$.

   - $\xi = 1-\sqrt{1-2\alpha_m}$

2. Xác định diện tích cốt thép theo công thức:

$$A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_o^2}{R_s}$$

3. Tính hàm lượng cốt thép và kiểm tra hàm lượng thép:

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

Cần tính toán sao cho thép sàn gần với hàm lượng hợp lý {0,8%-0,9%-1,0%}

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0}.100\%$$

$$\mu_{\min} \le \mu \le \mu_{\max}$$

$$\mu_{\min} = 0.05\%$$

$$\mu_{\max}\% = \xi_R \frac{R_b}{R_s} \times 100 = 0.618 \times \frac{14.5}{225} = 3.98\%$$

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.

Khi trị mô men quá nhỏ, lượng thép tính ra rất bé, ta vẫn phải bố trí thép nhịp và thép gối với hàm lượng cấu tạo là $\ge \mu\% \min$.

Hàm lượng thép $\ge \mu\% \min$ cho sàn có thể lấy $\Phi 6a200$ cho thép nhịp và $\Phi 8a200$ cho thép gối.

Chú ý: khi chọn đường kính thép nhịp thép gối bố trí cho các ô sàn liền kề nên chọn cùng loại đường kính để có thể kéo thép liên tục qua các ô sàn, hạn chế cắt thép và nối quá nhiều làm lãng phí và ảnh hưởng tiến độ thi công thép sàn. Điều này cần được tính tới khi bố trí hệ dầm sàn sao cho kích thước các ô sàn bằng nhau hay có chênh lệch nhỏ ($\le 10\%$).

2.6 Kiểm tra độ võng sàn.

Độ võng của cấu kiện phải thỏa điều kiện: $f_{\max} \le [f]$

Với: $[f] = (\frac{1}{200} \div \frac{1}{250})L$

Độ võng của dãi rộng 1m giữa sàn theo phương L_1 có thể tính gần đúng theo công thức của Sức bền vật liệu cho ô bản 4 cạnh ngàm như sau:

$f = \frac{q_1 L_1^4}{384D}$ với $D = \frac{EI}{1-\nu^2}$ là độ cứng trụ của bản.

EI là độ cứng uốn của dầm tiết diện chữ nhật (chính là dải bản b = 100cm, h = bề dày sàn).

Với $q_1 = q_2(\frac{L_2}{L_1})^4$ là tải tác dụng lên dải rộng 1m theo phương L_1, $q = q_1 + q_2$, với q tải toàn phần, ν là hệ số Poisson = 0,2.

Có thể tính gần đúng độ võng của dải bản giữa nhịp chịu tải trọng phân bố đều theo công thức của lý thuyết tấm mỏng với điều kiện liên kết hai cạnh đối của bản như nhau. Công thức có dạng:

$$f = \alpha \frac{qa^4}{D}$$

Với a = L_1; D: Độ cứng trụ của bản.

Trong đó hệ số $\alpha = f(\frac{L_2}{L_1})$ được tra theo bảng dưới đây:

L2/L1	1,0	1.1	1,2	1,3	1.4	1,5	1,6	1,7	1,8
α	0,00406	0,00485	0,00564	0,00638	0,00705	0,00772	0,00830	0,00883	0,00931
L2/L1	1,9	2,0	3,0	4,0	5,0	00			
α	0,00974	0,01013	0,01223	0,01282	0,01297	0,01302			

Với ô bản có nhịp lớn (6m-8m) để giảm bề dày sàn và độ võng sàn, người ta thường dùng hệ dầm phụ trực giao, khi đó cần chú ý chọn tiết diện dầm đảm bảo độ cứng thỏa điều kiện ngàm các cạnh bản, tuy nhiên xác định nội lực của 4 ô sàn chia nhỏ do dung hệ dầm trực giao theo lý thuyết bản đơn (sơ đồ 9) cho sai số khá lớn, vì vậy, nên sử dụng SAFE mô hình cả ô sàn lớn làm việc đồng thời với 4 dầm chính, 2 dầm phụ trực giao và cả 4 cột, xác định nội lực và độ võng cho cả ô sàn lớn có hệ dầm trực giao nhằm kể đến sự làm việc đồng thời hệ dầm và các ô sàn, kết quả sẽ chính xác hơn.

2.7 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, loại thép, bề dày lớp bảo vệ.

Ghi rõ trong thuyết minh bố trí thép sàn được thể hiện ở bản vẽ KC01/07.

Chú ý: Mỗi bản vẽ kết cấu cần phải có bảng thống kê thép. Việc lập bảng thống kê thép là nhằm yêu cầu sinh viên phải biết lập bảng thống kê thép. Tuy nhiên, có thể giảm nhẹ phần này, chỉ cần thống kê thép sàn, thép móng.

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ

Có thể chọn cầu thang có kết cấu đặc biệt, hoặc thông thường: hai vế, ba vế, bốn vế, xoắn ốc...Nên chọn cầu thang ứng với lối đi lên chính của công trình và là cầu thang phục vụ giao thông đứng giữa các sàn tầng đã tính ở chương sàn.

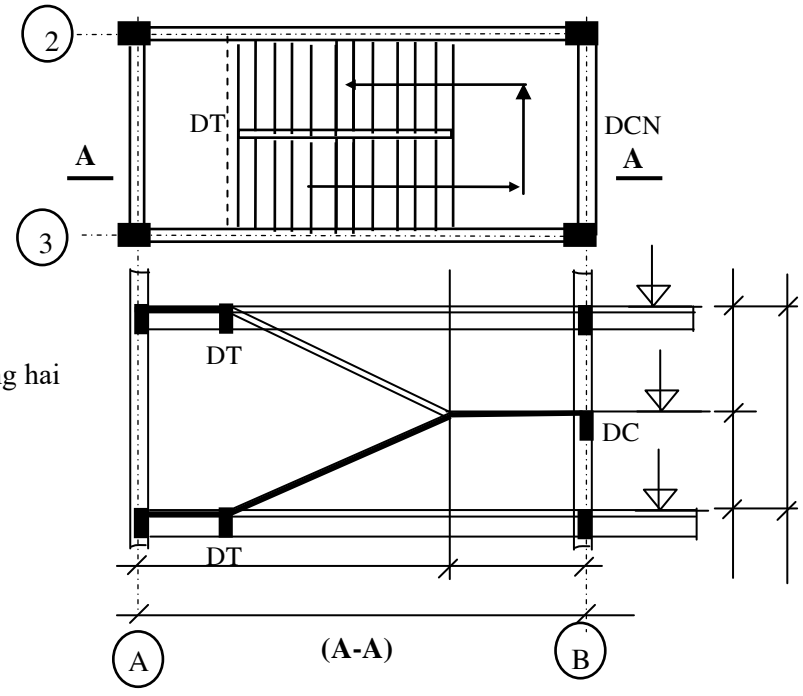
Nếu tính cầu thang từ tầng 1 lên tầng hai phải chú ý độ cao tầng của nó và chú ý gối tựa chọn thang tầng 1 là gì (làm móng thang riêng hay dùng đà kiềng đỡ chân thang). Cần đảm bảo độ dốc thang không đổi, kích thước cao bậc, rộng bậc không đổi, bề rộng lối đi tại chiếu nghỉ không nhỏ hơn bề rộng lối đi cầu thang.

Phần này thiết kế theo trình tự sau:

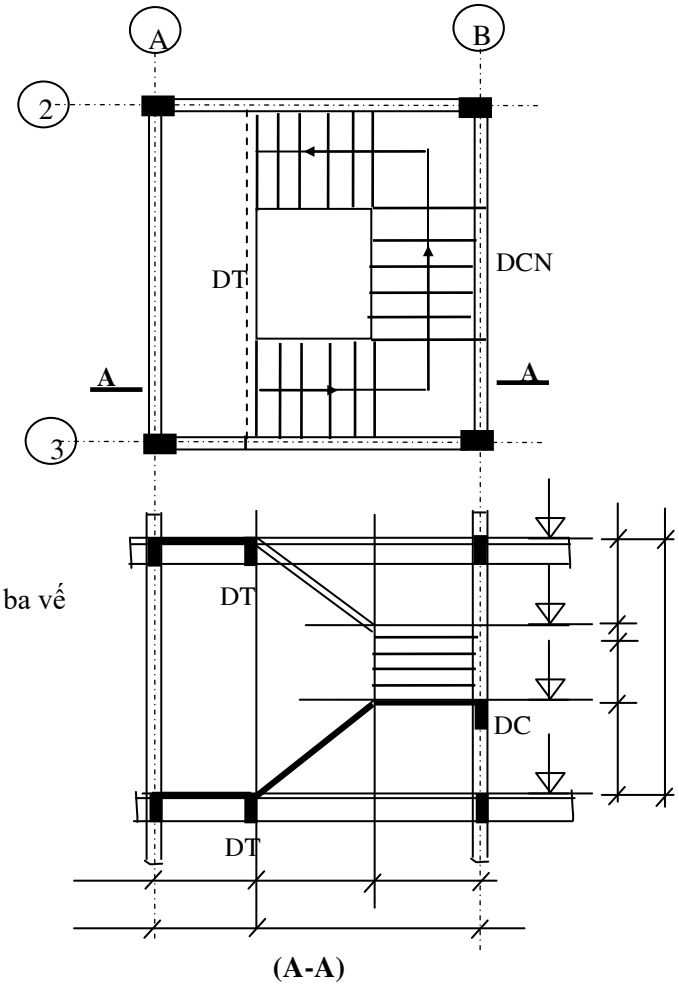
3.1 Mặt bằng, mặt cắt và cấu tạo cầu thang

Phần này yêu cầu vẽ mặt bằng, mặt cắt kiến trúc cầu thang bộ để chỉ rõ trục định vị cầu thang trên mặt bằng và thể hiện bản vẽ mặt cắt để định vị cao trình. Trên bản vẽ phải ghi các kích thước chính trên mặt bằng, mặt đứng, đặt tên các bộ phận chịu lực và truyền lực từ cầu thang lên hệ chịu lực chính. Dựa trên bản vẽ thiết kế kiến trúc cầu thang và nhiệm vụ mà xác lập kết cấu chịu lực chính của cầu thang thật rõ ràng.

Hệ chịu lực chính của cầu thang liên thông giữa hai sàn tầng là hệ kết cấu gánh đỡ toàn bộ tải trọng của cầu thang trong phạm vi hai tầng này (cột, dầm chính, dầm phụ, dầm chiếu nghỉ).



Hình 3.1 Cầu thang hai vế không li mông



Hình 3.2 Cầu thang ba vế không li mông

3.2 Chọn sơ bộ bề dày bản thang, kích thước tiết diện dầm chiếu tới, dầm chiếu nghỉ.

a. Thể hiện bằng hình vẽ cấu tạo bản xiên, bản chiếu nghỉ, bậc thang, ghi kích thước bề dày các lớp, bề rộng, bề cao.

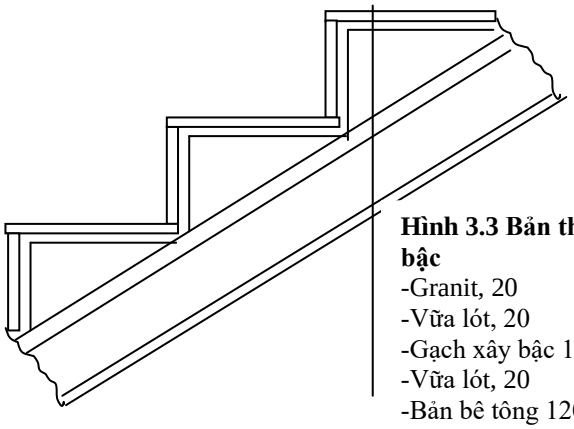
b. Chọn sơ bộ bề dày bản thang, kích thước tiết diện dầm như phần sàn, dầm ở trên.

3.3 Tính tải trọng cầu thang:

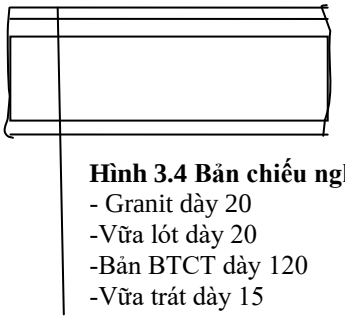
3.3.1 Tĩnh tải

a. Tĩnh tải tính toán trên bản nghiêng, đơn vị daN/m^2

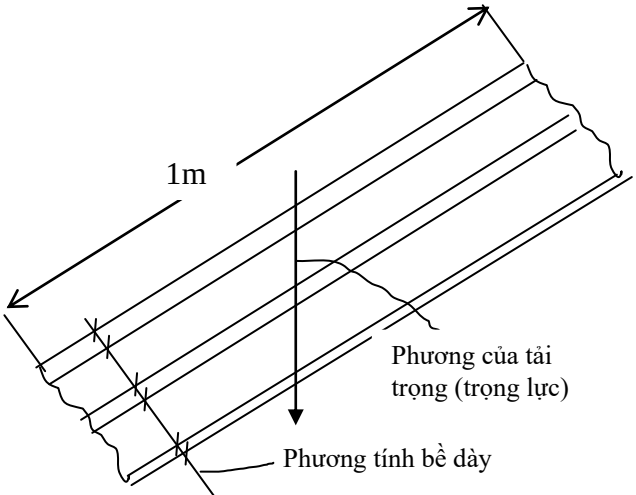
Quy đổi lớp gạch xây bậc, lớp vữa để lót đá granit, lớp đá granit thành các lớp có bề dày tương đương nằm theo phương nghiêng của bản thang (điều kiện quy đổi tương đương là diện tích tiết diện bằng nhau). Tham khảo cách quy đổi giới thiệu ở hình 3 và hình 4.



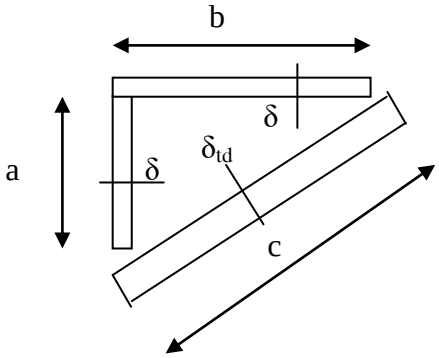
Hình 3.3 Bản thang xây bậc
-Granit, 20
-Vữa lót, 20
-Gạch xây bậc 160x300
-Vữa lót, 20
-Bản bê tông 120
-Vữa trát, 15



Hình 3.4 Bản chiếu nghỉ
- Granit dày 20
-Vữa lót dày 20
-Bản BTCT dày 120
-Vữa trát dày 15

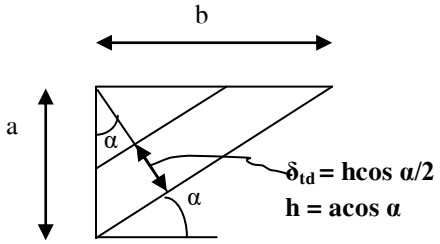


Hình 3.5: Phương tính bề dày và phương trọng lực
-Bề dày tương đương của đá granit, tính cho 1m dài bản xiên, δ_{td}
-Bề dày tương đương của vữa lót δ_{td}
-Bề dày tương đương gạch xây bậc, δ_{td}
-Bề dày vữa lót, 20
-Bề dày bản bê tông----
-Bề dày lớp vữa trát, 15



$(a+b)\ \delta = c.\ \delta_{td}$

Hình 3.6: cách quy đổi lớp granit và lớp vữa lót granit



Hình 3.7: cách quy đổi lớp gạch xây bậc

b. Tĩnh tải tính toán trên bản chiếu nghỉ (daN/m^2)

Căn cứ theo cấu tạo các lớp vật liệu của bản chiếu nghỉ, lập bảng tính tĩnh tải chiếu nghỉ, không có quy đổi bề dày tương đương các lớp như phần bản xiên.

3.3.2 Hoạt tải

a. Hoạt tải tính toán trên bản nghiêng: $p_{bx} = p_{tc}$ x n (daN/m^2).

Trị số hoạt tải lấy theo TCXD 2737-1995.

Chú ý: hoạt tải tác dụng bản nghiêng của cầu thang chính là do trọng lượng người sử dụng cầu thang, mà người chỉ đi trên mặt ngang của bậc thang, do đó $1m^2$ mặt nghiêng quy ra mặt ngang là $1m^2$ nhân (**cosα**), α là góc của bản nghiêng và phương ngang.

b. Hoạt tải tính toán trên bản chiếu nghỉ: $p_{cn} = p_{tc}$ x n (daN/m^2).

Trị số hoạt tải lấy theo TCXD 2737-1995.

3.3.3 Tải trọng tính toán tác dụng lên bản thang

a. Tải trọng tác dụng lên bản xiên: $q_1 = g_{bx} + g_{cn}$ (daN/m^2).

b. Tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ: $q_2 = g_{bx} + g_{cn}$ (daN/m^2).

Phần tính tải trọng nên lập bảng như lúc tính tải sàn.

Xem thí dụ sau:

Tải trọng trên bản chiếu nghỉ

Vật liệu	Trọng lượng riêng($daN/m^{2)}$	Bề dày (m)	Hệ số độ tin cậy	Trọng lượng (daN/m^2)
Tĩnh tải				
Granit	2000	0.02	1.1	
Lớp vữa lót	1800	0.02	1.2	
Bản BTCT	2500	0.12	1.1	
Lớp vữa trát	1800	0.012	1.2	
			Cộng	
Hoạt tải	300		1.2	
			Cộng	

Tải trọng trên bản xiên (bản thang có xây bậc gạch)

Vật liệu	Trọng lượng riêng($daN/m^{2)}$	Bề dày (m)	Bề dày t. đương(m)	Hệ số độ tin cậy	Trọng lượng (daN/m^2)
Tĩnh tải					
Granit	2000	0.02		1.1	
Lớp vữa lót	1800	0.02		1.2	
Lớp gạch xây bậc	1800	160x300		1.2	
Lớp vữa lót	1800	0.02	0.02	1.2	
Bản BTCT	2500	0.12	0.12	1.1	
Lớp vữa trát	1800	0.015	0.015	1.2	

				Cộng	
Hoạt tải	300		300x**cosα**	1.2	
				Cộng	

3.4 Sơ đồ tính, xác định nội lực

Có thể chọn theo hai cách

3.4.1 Xem cầu thang làm việc độc lập, áp đặt sơ đồ tính

Với cầu thang hai vế không li mông, sơ đồ tính cho thường được chọn là dầm theo cách sau:

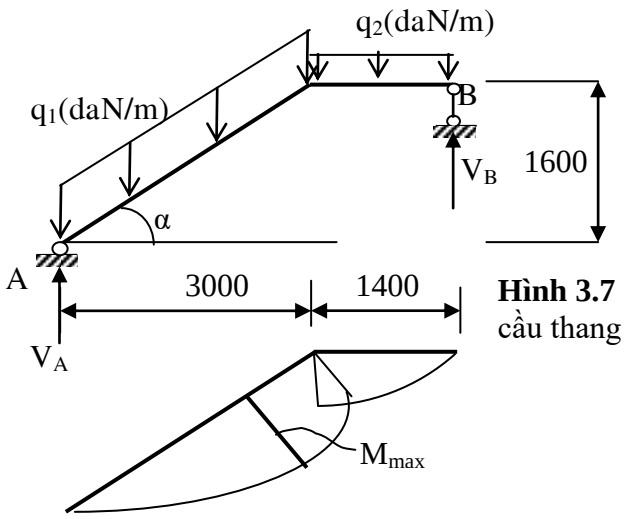
Tại vế 1, cắt dải bản rộng 1m theo phương dọc bản thang, dải bản này một đầu tựa trên dầm sàn DT (hay DS tùy đặt tên), một đầu tựa trên dầm chiếu nghỉ DCN, vì vậy có thể xem xem dải này như một thanh, biểu diễn đường trục thanh, (xem kết cấu tấm làm việc như kết cấu thanh), do cắt dải rộng 1m nên tải trọng tác dụng trên mét vuông sàn thành tải trọng tác dụng phân bố trên mét dài theo trục thanh.

Vì kết cấu cầu thang thi công sau kết cấu dầm sàn từ thép chờ sau khi đã đổ bê tông dầm sàn nên chọn liên kết tại dầm sàn (DS hay DT) là khớp cố định, tại dầm chiếu nghỉ (DCN) là khớp di động.

Không nên chọn sơ đồ hai đầu khớp cố định vì khi đó dầm chiếu nghỉ sẽ chịu lực xô ngang lớn, nghĩa là dầm DCN sẽ chịu uốn xiên, không chỉ uốn phẳng.

Phản lực cầu thang tại vị trí dầm DCN tính trên dải rộng 1m này sẽ trở thành tải phân bố đều trên DCN.

Cách chọn sơ đồ tính này cho kết quả mô men nhịp luôn luôn dư, vì không xác định được dư bao nhiêu nên ta lấy 100% giá trị mô men nhịp để tính thép nhịp. Thép gối lấy theo hàm lượng cấu tạo $\geq \mu\%\min$ (cũng có thể lấy Mô men gối bằng 40% Mô men nhịp để tính thép gối, nhưng phải đảm bảo hàm lượng $\geq \mu\%\min$).



Hình 3.7 Sơ đồ tính vế 1 cầu thang 3 vế không li mông

3.4.2 Sử dụng phần mềm tính kết cấu, không áp đặt sơ đồ tính

Khai báo mô hình cầu thang và tải trọng tác dụng bằng SAP hay ETABS, qua đó kể đến sự làm việc đồng thời cột, dầm, bản thang. Với mô hình này nghĩa là thừa nhận sự làm việc liên tục về vật liệu giữa các cấu kiện hình thành cầu thang**, điều này khác với thực tế thi công cầu thang từ thép chờ của cấu kiện dầm sàn đổ trước**, **nếu thép chờ không đúng vị trí hay thanh thép không thẳng thi không thể xem là vật liệu liên tục, làm việc toàn khối được.**

3.5 Xác định cốt thép

Tính thép cho cầu thang bằng cách xem dải bản theo phương dọc cầu thang rộng 1m như kết cấu thanh dầm, dùng công thức tính thép của cấu kiện chịu uốn, tiết diện chữ nhật (b = 100cm, h = bề dày bản thang) đặt cốt đơn.

Cụ thể như sau:

Có mô men M, cường độ chịu nén tính toán R_b, bề rông tiết diện chữ nhật b, chiều cao tiết diện hữu ích h_0,

Xác định α_m và ζ:

- $\alpha_m = \dfrac{M}{R_b \times b \times h_o^2}$

- $\alpha_m \le \alpha_R = \xi_R(1-0.5\xi_R)$

Nếu $\alpha_m > \alpha_R$ thì phải tăng kích thước tiết diện (chiều dày sàn) hoặc tăng cấp độ bền của bê tông để đảm bảo điều kiện hạn chế $\alpha_m \le \alpha_R$.

- $\xi = 1-\sqrt{1-2\alpha_m}$

Xác định diện tích cốt thép theo công thức:

$$A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_o^2}{R_s}$$

Tính hàm lượng cốt thép và kiểm tra hàm lượng thép:

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

Cần tính toán sao cho thép gần với hàm lượng hợp lý {0,8%-0,9%-1,0%}

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0}.100\%$$

$$\mu_{\min} \le \mu \le \mu_{\max}$$

$$\mu_{\min} = 0.05\%$$

$$\mu_{\max}\% = \xi_R \frac{R_b}{R_s} \times 100 = 0.618 \times \frac{14.5}{225} = 3.98\%$$

3.6 Kiểm tra điều kiện chịu cắt không cốt đai của bản thang.

3.7 Bản vẽ: Thể hiện bản vẽ bố trí thép, ghi số bản vẽ.

CHƯƠNG 4

TÍNH KHUNG PHẲNG

Tiến hành thiết kế khung theo trình tự sau:

6.1 Lựa chọn sơ đồ tính cho hệ chịu lực chính

Tính khung không gian theo sơ đồ khung phẳng khi hệ chịu lực chính thỏa 2 điều kiện:

1. Nhà có mặt bằng chữ nhật, tim cột nằm trên các đường thẳng song song theo hai phương, tỷ số $\frac{phuongdoc}{phuongngang} \ge 1,5$, điều kiện này đảm bảo độ cứng theo phương dọc nhà rất lớn so với độ cứng phương ngang nhà, chuyển vị dọc nhà xem như bằng không, các đường trục thanh của cột và dầm của khung ngang nằm trong một mặt phẳng khi chịu lực ngang theo phương dọc.
2. Khoảng cách các cột theo phương dọc nhà bằng nhau (bước cột bằng nhau), điều này cho phép quy tải trọng đứng và tải trọng ngang tác dụng trên các khung trung gian (không phải khung đầu hồi) về đường trục thanh của khung ngang.

Nhắc lại chọn sơ đồ tính theo Cơ học kết cấu

Với kết cấu hệ thanh dạng khung không gian ta có thể xác định nội lực các khung theo từng mặt phẳng như khung phẳng nếu trong quá trình chịu lực thỏa mãn hai điều kiện:

a. Mọi đường trục thanh của khung vẫn còn trong cùng một mặt phẳng;
b. Tải trọng tác dụng có thể quy về trong mặt phẳng chứa tất cả trục thanh.

Khi một trong hai điều trên không thỏa thì phải giải sơ đồ không gian.

6.2 Sơ đồ khung:

Khung là kết cấu siêu tĩnh gồm các thanh thẳng đứng và các thanh ngang liên kết với nhau bằng nút cứng, khung liên kết với đất bằng ngàm hay bằng khớp, thường chọn là ngàm để tăng độ cứng kết cấu khung, giảm chuyển vị ngang của đỉnh nhà.

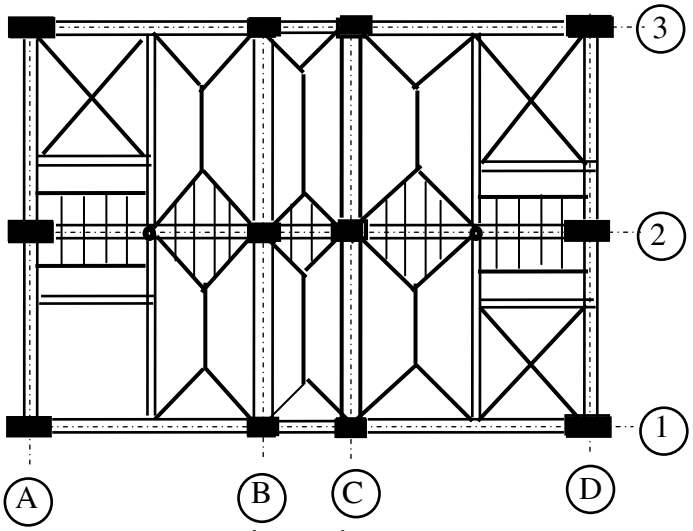
Phần này cần thể hiện hai hình vẽ:

a. Mặt bằng truyền tải từ sàn lên dầm khung: định vị mặt bằng vị trí khung, độ lớn phần diện tích truyền tải, vị trí lực tập trung do dầm phụ (nếu có).

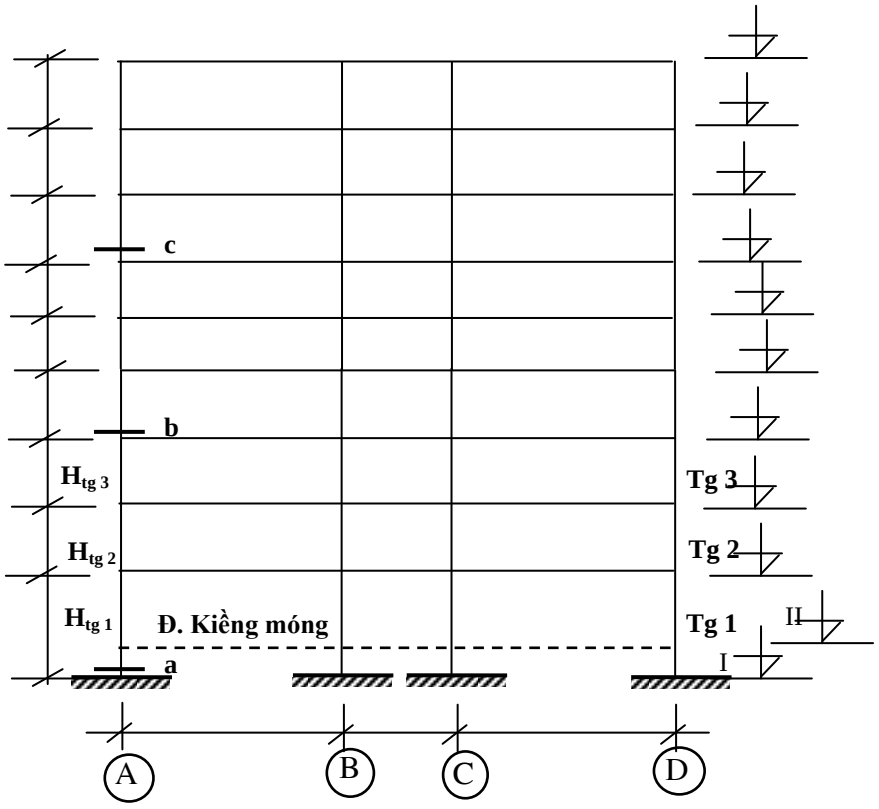
b. Vẽ sơ đồ khung theo cách như sau:

Thay thanh bằng đường trục, xem liên kết giữa thanh ngang (dầm) và thanh đứng (cột) là nút cứng, liên kết cột và móng là ngàm. Trên sơ đồ khung phải ghi định vị trục, cao trình, kích thước dài của tất cả các thanh, phải chỉ rõ cao trình ngàm.

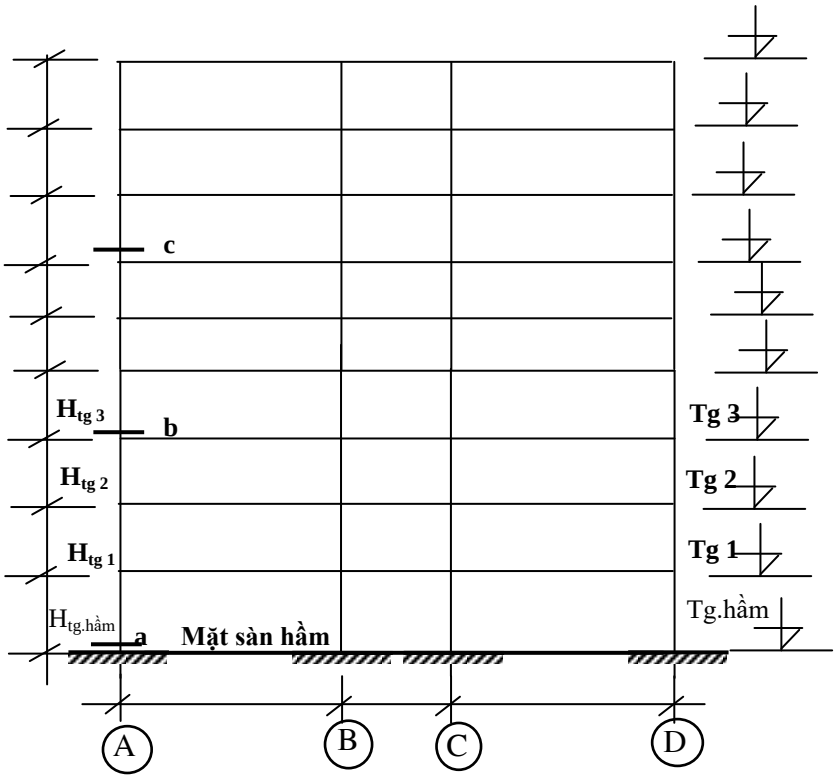
Nên nhớ cao trình cốt không (là cao trình nền hoàn thiện của tầng 1, gọi là tầng trệt) không phải là cao trình ngàm.



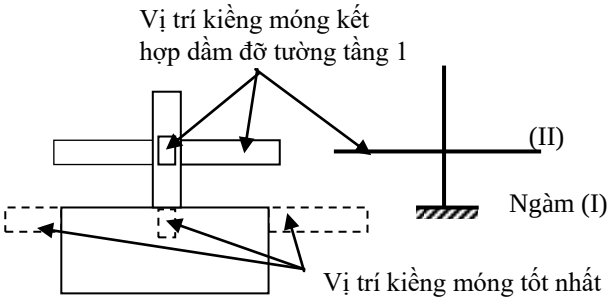
Hình 4.2 Mặt bằng truyền tải khung trục 2



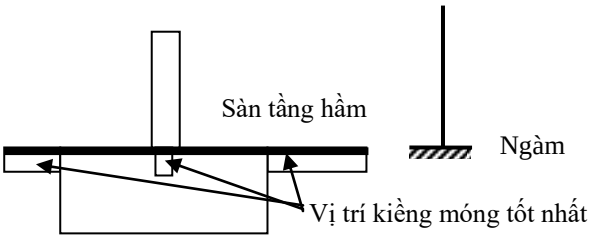
Hình 4.3 Sơ đồ khung trục 2
-Nhà không hầm



Hình 4.4 Sơ đồ khung trục 2
-Nhà có hầm



Hình 4.5 Vị trí ngàm nhà không hầm



Hình 4.6 Vị trí ngàm nhà có hầm

- Cao trình ngàm của chân cột là vị trí tiết diện cột thỏa được điều kiện ngàm (tiết diện này không chuyển vị đứng, không chuyển vị ngang, không chuyển vị xoay).
- Kỹ sư thiết kế dân dụng thường chọn vị trí ngàm là tại mặt trên của đài móng (chỗ liên kết giữa cột và móng hay đài móng).
- Nếu nhà không hầm và địa chất bình thường, vị trí ngàm (mặt trên của đài móng) vào khoảng -1m đến -1,5m so với cao trình cốt $(\pm 0,00)$ của nền tầng 1 (trệt) và luôn phải có hệ kiềng móng theo hai phương (dọc và ngang) để tăng cường khả năng ngàm tại vị trí này.
- Nếu nhà có hầm và địa chất bình thường, vị trí ngàm nên lấy trùng với mặt trên của sàn tầng hầm, vị trí ngàm lấy tại cao trình của sàn tầng hầm xác định từ bản vẽ kiến trúc.
- Về hệ đà kiềng móng:

Với nhà có hầm ta lấy mặt trên của sàn tầng hầm trùng với mặt trên của đài móng nên chính hệ đà và sàn tầng hầm là kết cấu kiềng móng hữu hiệu, tăng cường cho giả thiết ngàm chân cột rất tốt.

Với nhà không hầm ta vẫn phải có hệ đà kiềng móng, tốt nhất là đặt cùng mặt phẳng hay mặt trên của đài móng.

Tuy nhiên, hầu hết Kỹ sư dân dụng chọn vị trí đặt hệ kiềng tại cao trình -0,05m so với cốt nền $(\pm 0,00)$ tầng 1 và dùng hệ kiềng này đỡ tường tầng 1 (tầng trệt), đỡ chân cầu thang bộ của tầng 1, không đưa hệ kiềng móng vào sơ đồ khung, nếu đưa kiềng này vào sơ đồ khung thì nội lực khung giảm, bỏ mất trường hợp bất lợi khi tính khung.

6.3 Chọn sơ bộ tiết diện cột, dầm

6.3.1 Chọn tiết diện dầm khung

Công thức gần đúng đối với dầm của hệ siêu tĩnh: $h_d = (1/12\text{-}1/14)L_d$. Lấy chiều cao lớn khi chịu tải lớn và ngược lại, chọn $b_d = (0{,}2\text{-}0{,}3)h_d$, chú ý $b_d \leq b_c$.

6.3.2 Chọn tiết diện cột khung

Công thức gần đúng diện tích tiết diện đối với cột của hệ siêu tĩnh:

$$F_c = \frac{(1,05-1,5)\sum N}{R_b} \ (\text{cm}^2)$$

Với: $N = q_s S_c + G_{dam} + G_{tuong} + G_{\text{cot}}$ là tổng lực nén của một tầng sàn lên cột đang xét.

$q_s = g_s + p_s (daN/m^2)$ là tải trong sàn.

$S_c (m^2)$ là diện tích truyền tải từ sàn lên cột đang xét.

$G_{dam} (daN)$ là trọng lượng dầm trong phạm vi diện tích truyền tải S_c.

$G_{tuong} (daN)$ là trọng lượng tường trong phạm vi diện tích truyền tải S_c.

$\sum N = n.N$ với n là số sàn nằm trên tiết diện cột đang xét, với tiết diện b trên (hình 4.3) thì n = 6.

R_b là cường độ chịu nén tính toán của bê tông.

(1,05-1,5) là hệ số kể đến ảnh hưởng của tải trọng gió lên công trình, lấy theo kinh nghiệm, nhà có chiều cao xấp xỉ bề rộng nhà thì hệ số này xấp xỉ $(1 \div 1{,}15)$, nhà có chiều cao lớn hơn $\geq$ 2 bề rộng nhà thì hệ số này lấy $\geq 1{,}5$. Công thức này chỉ nên dùng cho nhà dưới 15 tầng.

Nhà vuông chọn cột vuông, nhà mặt bằng chữ nhật chọn cột chữ nhật. Nếu hai chiều của mặt bằng chênh lệch < 20% nên chọn cột vuông. Bề rộng cột phải ≥ 200 và ≥ bề rộng của dầm. Khoảng 2 đến 3 tầng thay đổi tiết diện 1 lần, cạnh cột trong mặt phẳng khung nên thay đổi trong khoảng (5cm-10cm).

Công thức này cho biết giá trị tổng lực nén lên từng chân cột, có thể dùng trị số tính lực nén sơ bộ này để kiểm tra lực nén của các cột khi giải nội lực bằng máy tính.

Có thể dùng điều kiện cân bằng để kiểm tra kết quả giải máy tính như sau:

Ứng với 1 tổ hợp tải thì tổng lực theo phương đứng phải bằng tổng lực nén tại các chân cột, tổng lực ngang phải bằng tổng lực cắt, tương tự khi kiểm tra tổng mô men.

6.4 Tính tải trọng lên khung:

6.4.1 Tĩnh tải

a. Tĩnh tải tác dụng lên dầm khung dạng tải phân bố đều như trọng lượng bản thân dầm, trọng lượng tường xây trên dầm, tĩnh tải sàn trên diện tích tam giác hay hình thang quy đổi, đơn vị daN/m.

b. Tải trọng tập trung lên dầm khung do tĩnh tải dầm phụ, đơn vị daN.

c. Tải trọng tập trung về nút khung do tĩnh tải các dầm dọc, daN.

Khi nhà có thang máy, phải xác định phạm vi hoạt động của thang máy để có thể sơ bộ **truyền lực tác động của thang máy vào khung** của công trình. Thông thường nên thiết kế các dầm phụ đỡ thiết bị thang máy sao cho cho toàn bộ tải trọng thang máy truyền vào các đầu cột chính, tại mức thấp nhất của thang máy có thể có móng riêng hay chung với công trình, nếu là móng chung phải truyền tải này vào vị trí tương ứng.

Nếu không có catalog thang máy có thể tính tải trọng thang máy gồm sức tải người, trọng lượng khung thang, hệ số vượt tải, hệ số động (có thể lấy $K_đ = 1,5$). Nên tham khảo catalog thang máy của các hãng Ortis, Schindler.

6.4.2 Hoạt tải:

a. Hoạt tải tác dụng lên dầm khung dạng tải phân bố đều như hoạt tải sàn trên diện tích tam giác hay hình thang quy đổi, đơn vị daN/m, tải trọng tập trung lên dầm khung do hoạt tải dầm phụ, đơn vị daN.

b. Hoạt tải tập trung về nút khung do hoạt tải các dầm dọc, daN.

6.4.3 **Tải trọng gió:**

Tải trọng gió tác dụng lên tường biên truyền về cột khung, quy là tải phân bố đều trên chiều cao cột của từng tầng, cường độ tải gió lấy tại cao trình đầu cột. Gần đúng có thể coi là gió phân đều trên hai hoặc ba tầng.

Xác định thành phần tĩnh tính toán của trọng gió W theo công thức:

$W = W_0 \times k(z_j) \times c \times n \quad (kN/m^2)$

W_0: thành phần tĩnh tiêu chuẩn của trọng gió dựa trên khu vực xây dựng công trình theo TCVN 2737:1995.

Với:

k: Hệ số phụ thuộc độ cao tính gió và địa hình (TCVN 2737:1995)

c: hệ số khí động (gió đẩy c = 0.8; gió hút c = 0.6).

n: hệ số độ tin cậy n = 1.2

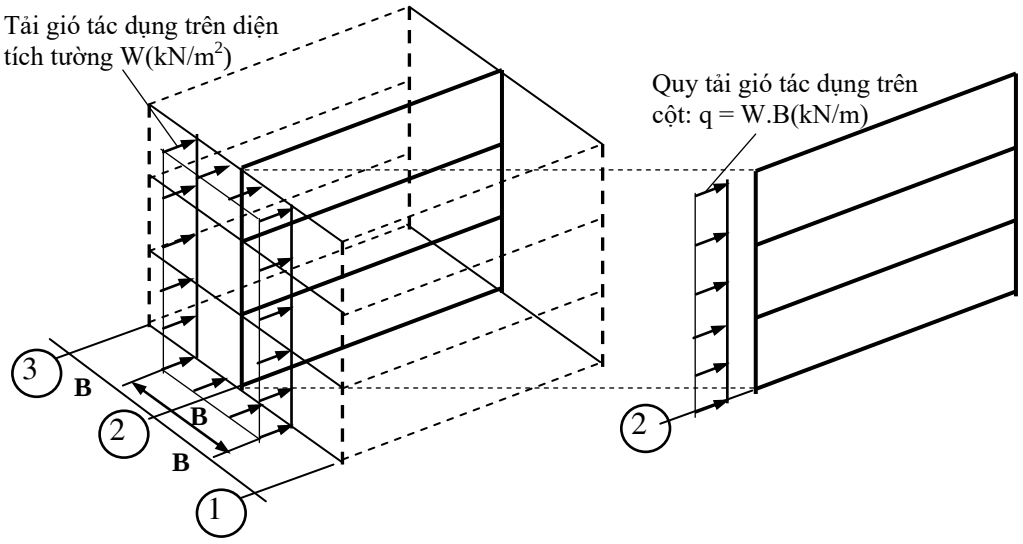
Quy tải trọng gió phân bố trên diện tích (kN/m^2) thành tải phân bố đều trên cột khung theo chiều cao từng tầng của cột ngoài cùng phía đón gió (chịu gió đẩy) và cột ngoài cùng phía khuất gió (chịu gió hút) theo công thức:

$q = W \times B$ (kN/m)

Với:

B: bề rộng mảng từng chịu gió truyền lên cột khung đang xét, bằng khoảng cách 2 cột khung (m) theo phương dọc nhà.

Để đơn giản cho tính toán nội lực khung ta xem tải trọng gió (q) phân bố đều trên 3 tầng của công trình, xem thêm hình vẽ về quy đổi tải trọng gió lên khung phẳng.



6.5 Các trường hợp tải:

Để thuận lợi cho tổ hợp tải trọng tính khung phẳng, nên phân ra các trường hợp tải như sau:

Trường hợp 1: Tĩnh tải

Trường hợp 2: hoạt tải cách nhịp I.

Trường hợp 3: hoạt tải cách nhịp II.

Trường hợp 4: hoạt tải kề nhịp I.

Trường hợp 5: hoạt tải kề nhịp II.

Trường hợp 6: gió trái.

Trường hợp 7: gió phải.

6.6 Các tổ hợp tải trọng cho khung phẳng:

[1+2], [1+3], [1+4], 1+5], 1+6], 1+7], [1+2+6], [1+2+7], [1+3+6], [1+3+7], [1+4+6], [1+4+7], [1+5+6],[1+5+7], [1+2+3+6], [1+2+3+7], chú ý khi sử dụng >=2 hoạt tải thì trị số hoạt tải phải nhân hệ số tổ hợp 0,9.

6.7 Xuất kết quả tính toán khung

Dùng phần mềm xác định nội lực của khung phẳng do từng tổ hợp tải trên đây gây ra, sử dụng công cụ ENVELOPE của phần mềm để xuất kết quả tổ hợp nội lực dưới hai dạng:

1. Kết quả tổ hợp nội lực dạng bảng số, bảng này cung cấp giá trị mô men max, mô men min và lực cắt max, min tại (3-5) tiết diện của dầm, bảng này cũng cung cấp giá trị mô men max và lực dọc tương ứng, mô men min và lực dọc tương ứng , lực dọc max và mô men tương ứng, lực dọc min và mô men tương ứng, cùng lực cắt có trị max tại tiết diện chân và đỉnh của mỗi phần tử cột.
2. Biểu đồ bao mô men, biểu đồ bao lực cắt, biểu đồ bao lực dọc.

6.8 Xác định cốt thép khung:

Tính thép dầm như cấu kiện chịu uốn, tính thép cột như cấu kiện chịu nén lệch tâm, kiểm tra hàm lượng thép, kiểm tra biểu đồ tương tác, nếu thỏa, tra bảng chọn đường kính thép, kiểm tra hàm lượng thép chọn.

6.9 Kiểm tra chuyển vị đỉnh nhà.

6.10 Vẽ bản vẽ bố trí thép khung, chú ý cấu tạo nút khung, ghi số bản vẽ.

Chú ý

- Các hệ số tổ hợp phải lấy theo chỉ dẫn của tài liệu [3**]**.
- Phải kiểm tra hàm lượng cốt thép $\mu_{min} < \mu < \mu_{max}$ để đảm bảo sự làm việc đồng thời giữa bê tông và cốt thép.
- Nhà cao tầng phải kiểm tra chuyển vị ngang đỉnh nhà, chuyển vị ngang max phải nhỏ hơn H/500, H/750, xem tài liệu [1], [2].
- Kết quả nội lực, các biểu đồ nội lực và kết quả tổ hợp in trong phần phụ lục, sinh viên nên in và nghiên cứu đọc cho được các số liệu này.
- Kết quả tính thép và kết quả chọn thép và biểu đồ bao M, Q, N in trong phần thuyết minh.
- Kết quả tính khung là quan trọng, rất cần kiểm tra thật kỹ, có thể sử dụng điều kiện cân bằng lực để kiểm tra, cụ thể như sau:

Ứng với một tổ hợp tải trọng, ta có:

$\sum F_V = 0$: với điều kiện này suy ra tổng hình chiếu ngoại lực theo phương đứng phải bằng tổng lực nén tại tất cả chân cột.

$\sum F_H = 0$: với điều kiện này suy ra tổng hình chiếu ngoại lực theo phương ngang phải bằng tổng lực cắt tại tất cả chân cột.

$\sum M_K = 0$: với điều kiện này suy ra tổng mô men của ngoại lực trên khung lấy đối với điểm K phải bằng tổng mô men tại tất cả chân cột.

YÊU CẦU SỐ LƯỢNG BẢN VẼ

Số lượng:

Bản vẽ sàn: 01 A1, bản vẽ cầu thang bộ: 01 A2, bản vẽ khung phẳng: 02 A1.

Bản vẽ phải thể hiện đủ các bộ phận chịu lực đã được thiết kế, trong đó tất cả thép phải được đánh số, đặc biệt ghi đầy đủ các kích thước chi tiết bố trí cốt thép để có thể thi công, nhất là phần cấu tạo nút khung, neo, cắt, nối thép, mọi hình vẽ phải ghi tỷ lệ và phải lấy tỷ lệ theo quy ước chung của bản vẽ kỹ thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Bộ Xây dựng, Kết cấu bêtông cốt thép, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 5574-2012, Nxb Xây dựng, 2013.

[2] Bộ Xây dựng, Kết cấu bêtông cốt thép, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 5574-2018.

[3] Bộ Xây dựng, Tải trọng và tác động, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 2737-1995, Nxb Xây dựng, 2016.

[4] Bộ Xây dựng, Móng cọc, Tiêu chuẩn thiết kế - TCVN 10304-2014, Nxb Xây dựng, 2018.

[5] Trần Tấn Quốc, Hướng dẫn Luận văn tốt nghiệp, Đại học Công nghệ Sài Gòn, 2021.

[6] Trần Tấn Quốc, Bài giảng Thiết kế công trình dân dụng, Đại học Công nghệ Sài Gòn, 2020.

[7] Võ Bá Tầm, Kết cấu bê tông cốt thép 1,2, ĐHBK TP HCM, 2014.

[8] Nguyễn Đình Cống, Tính toán tiết diện cột BTCT.

[9] Nguyễn Quang Kiên, Tính toán vách cứng theo ACI, UBC (ETABS).

CÁC PHẦN MỀM CÓ THỂ SỬ DỤNG

1. SAP -Tính toán nội lực kết cấu không gian.

2. ETABS- Tính toán nội lực kết cấu nhà nhiều tầng.

3. SAFE-Tính nội lực sàn liên tục.

4. EXCEL Lập công thức và trình bày bảng kết quả tính thép và kiểm tra hàm lượng thép theo yêu cầu của kết cấu bê-tông cốt thép.

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ KẾT CÂU BÊ TÔNG CỐT THÉP
TCVN: 5574-2012

1. Sử dụng "**cấp độ bền chịu nén**" và "cấp độ bền chịu kéo" của bêtông ký hiệu là **B và B_t thay cho "mác chịu nén**" và mác chịu kéo" của bêtông.
2. ***Cấp độ bền chịu nén" (và "cấp độ bền chịu kéo") là giá trị trung bình thống kê của cường độ chịu nén (hay kéo) tức thời, tính bằng Mpa, với xác suất >=95%, xác định trên các mẫu 150x150x150, tuổi 28 ngày.***
3. Tương quan giữa "cấp độ bền chịu nén" và "cấp độ bền chịu kéo" của bêtông với mác chịu nén" và mác chịu kéo" của bêtông nặng như sau:

	B15	B20	B25	B30	B35	B40
	M200	M250	M350	M400	M450	M500
R_{bn} ,MPa	11	15	18,5	22	25,5	29
R_{btn}, MPa	1,15	1,4	1,6	1,8	1,95	2,1
R_b, MPa	8,5	11,5	14,5	17	19,5	22
$R_{bt,}$ MPa	0,75	0,9	1,05	1,2	1,3	1,4

R_{bn} , R_{btn} là cường độ tiêu chuẩn chịu nén và chịu kéo của bêtông

R_b , R_{bt} là cường độ tính toán chịu nén và chịu kéo của bêtông

cường độ tính toán = cường độ tiêu chuẩn chia cho hệ số độ tin cậy

Hệ số độ tin cậy khi nén của bê tông nặng khi tính kết cấu TTGH1 là 1,3

Hệ số độ tin cậy khi nén của bê tông nặng khi tính kết cấu TTGH2 là 1,0

4. **Đặc trưng của cốt thép (TCXD:5574-2012)**

	A-1,C-1	**A-II,C-II**	**A-III,C-III**
Cường độ chịu kéo tiêu chuẩn R_{sn} ,MPa	235	295	390
Cường độ chịu kéo tính toán R_s ,MPa	225	280	365

Hệ số độ tin cậy khi kéo của thép khi tính kết cấu TTGH1 là 1,05 (A-1,C-1,A-II,C-II)

Hệ số độ tin cậy khi kéo của thép khi tính kết cấu TTGH2 là 1,0

Đặc trưng của cốt thép (TCXD:5574-2018)

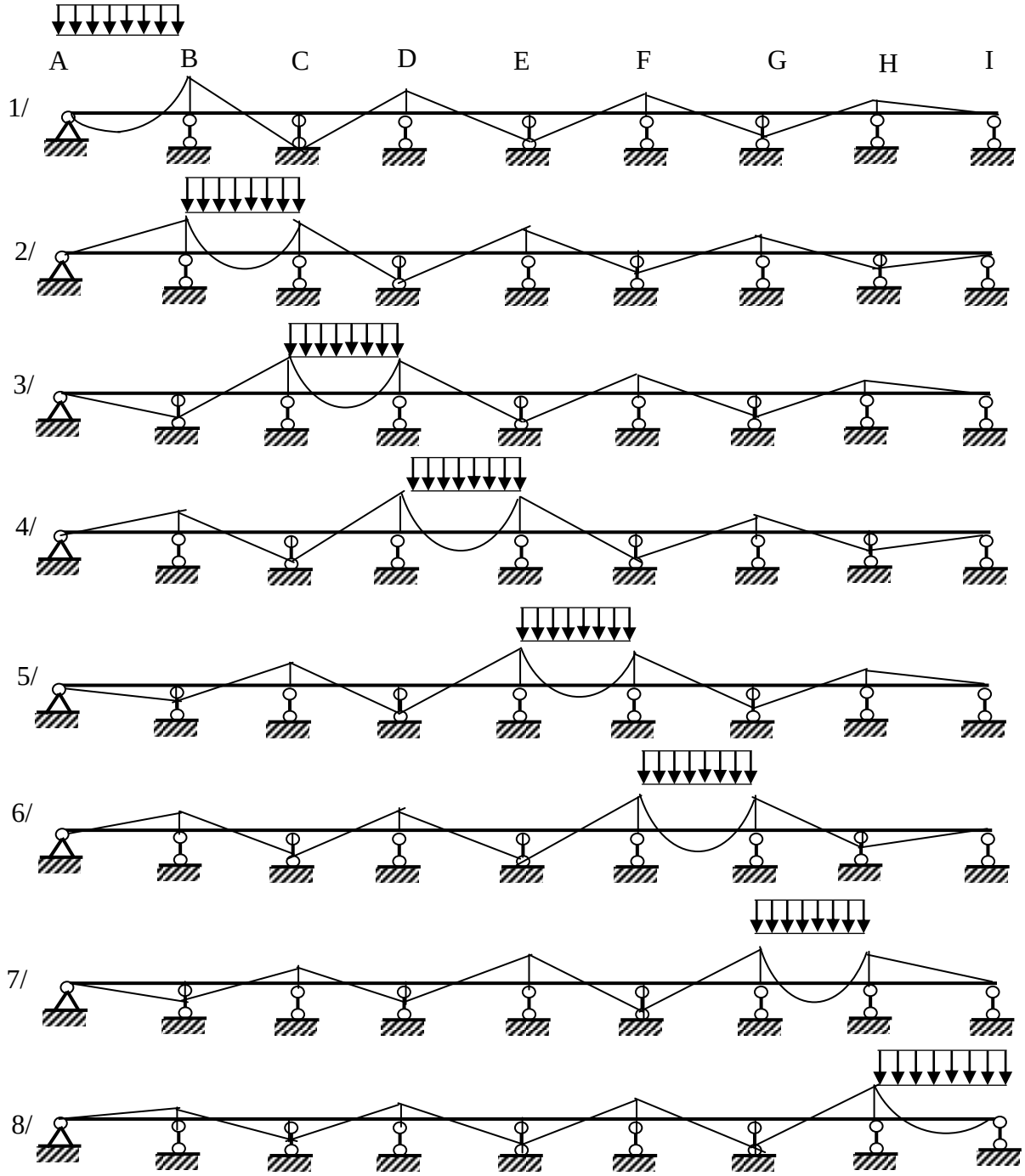
	CB240-T	**CB300-V**	**CB400-V**
Cường độ chịu kéo tính toán R_s ,MPa	210	260	350

5. **1 Mpa = 10 daN/cm^2**

BÀN VỀ CHẤT TẢI KỀ NHỊP CHO DẦM LIÊN TỤC VÀ CHỈNH CHO ĐÚNG

Trần tấn Quốc

Biểu đồ mô men của dầm liên tục chịu tải phân bố đều trên từng nhịp giải bằng phương pháp tiêu cự mô men cho kết quả như sau:



Kết quả trên cho thấy:

1. Mô men tại các gối ở hai bên nhịp có tải liên tiếp đổi dấu và giảm dần về không tại gối biên.
2. Áp dụng nguyên lý cộng tác dụng:

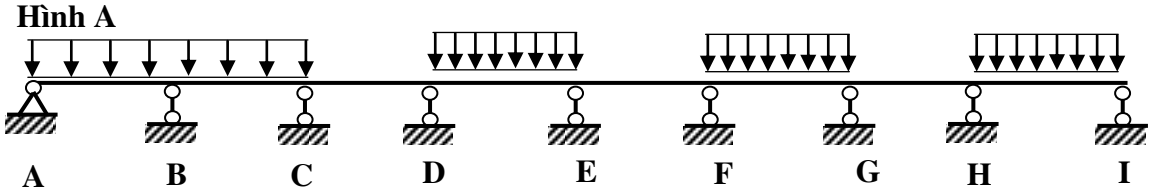
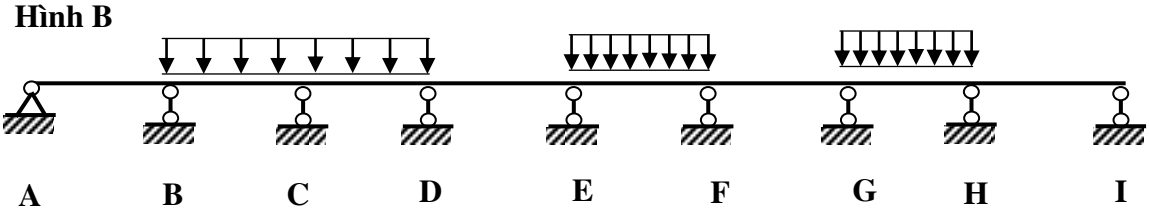
Mô men âm tại gối B đạt giá trị lớn nhất khi hoạt tải có mặt trên các nhịp như ở hình **(1/ + 2/ + 4/ +6/ +8/).**

Mô men âm tại gối C đạt giá trị lớn nhất khi hoạt tải có mặt trên các nhịp như ở hình (**2/ + 3/ +5/ +7/).**

Bằng cách tương tự ta suy ra cách chất hoạt tải cho dầm liên tục đối với các gối còn lại, rõ ràng mỗi lần đặt tải chỉ tìm được cực trị cho mô men âm một gối mà thôi.

Vậy nguyên tắc chất hoạt tải để có trị số mô men gối cực đại là phải đặt hoạt tải trên hai nhịp ở hai bên gối cần tìm mô men gối cực đại và trên phần dầm còn lại phải chất cách nhịp (Hình A và Hình B).

Hình A



Hình B