

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ SÀI GÒN
KHOA KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH**



**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP
KỸ SƯ XÂY DỰNG**

(CHÚ Ý: BẠC CAO ĐẲNG THAY LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP BẰNG BÀI THI TỐT NGHIỆP)

Đề tài :

.....

GVHD 1 :

GVHD 2 :

SVTH :

MSSV :

THÁNG 04-2019

I. YÊU CẦU TRÌNH BÀY LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

Tờ bìa (bìa cứng, màu xanh dương, chữ nhũ vàng) bố trí như trang trên.

Trang 1: Nội dung giống tờ bìa.

Trang 2: Bản giao nhiệm vụ Luận văn tốt nghiệp (thống nhất theo mẫu do khoa cung cấp).

Dùng nguyên mẫu không đánh máy lại.

Thầy HD phải ghi nhiệm vụ của Luận văn tốt nghiệp vào tờ nhiệm vụ và phải ký tên phần HD.

Các trang kế tiếp bao gồm:

- ❖ Lời cảm ơn.
- ❖ Mục lục.

PHẦN I**KIẾN TRÚC**

Giới thiệu kiến trúc công trình

PHẦN II**KẾT CẤU**

CHƯƠNG 1: Cơ sở thiết kế.

CHƯƠNG 2: Thiết kế sàn tầng.

CHƯƠNG 3: Thiết kế cầu thang bộ.

CHƯƠNG 4: Thiết kế hồ nước mái.

CHƯƠNG 5: Thiết kế dầm dọc (nếu có).

CHƯƠNG 6: Thiết kế hệ chịu lực chính (khung phẳng, khung không gian, khung không gian kết hợp vách cứng, lõi cứng)

PHẦN III**NỀN MÓNG**

CHƯƠNG 1: Hồ sơ địa chất & Tải trọng xuống móng & Các phương án móng được giao.

CHƯƠNG 2: Phương án móng cọc ép BTCT.

CHƯƠNG 3: Phương án móng cọc nhồi BTCT.

CHƯƠNG 4: Chọn phương án tốt nhất.

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 trn):	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 :

Luận văn tốt nghiệp Kỹ sư XD, Khóa 20...-20....	GVHD:
---	-------------

- Phần Footer ghi:

SVTH: NGUYỄN VĂN A, MSSV:.....

Trang: 1

❖ **SAU KHI BẢO VỆ XONG:**

Sinh viên nộp quyển Luận văn tốt nghiệp cùng các bản vẽ cho Văn phòng Khoa KTCT. Phải Nộp kèm đĩa CD với nội dung:

+ ***Thư mục 1:*** mang tên “Thuyết minh”

Chứa nội dung file văn bản dùng để in Luận văn tốt nghiệp.

+ ***Thư mục 2:*** Mang tên “ Phụ lục ”

Chứa chương trình thiết kế, các kết quả tính toán.

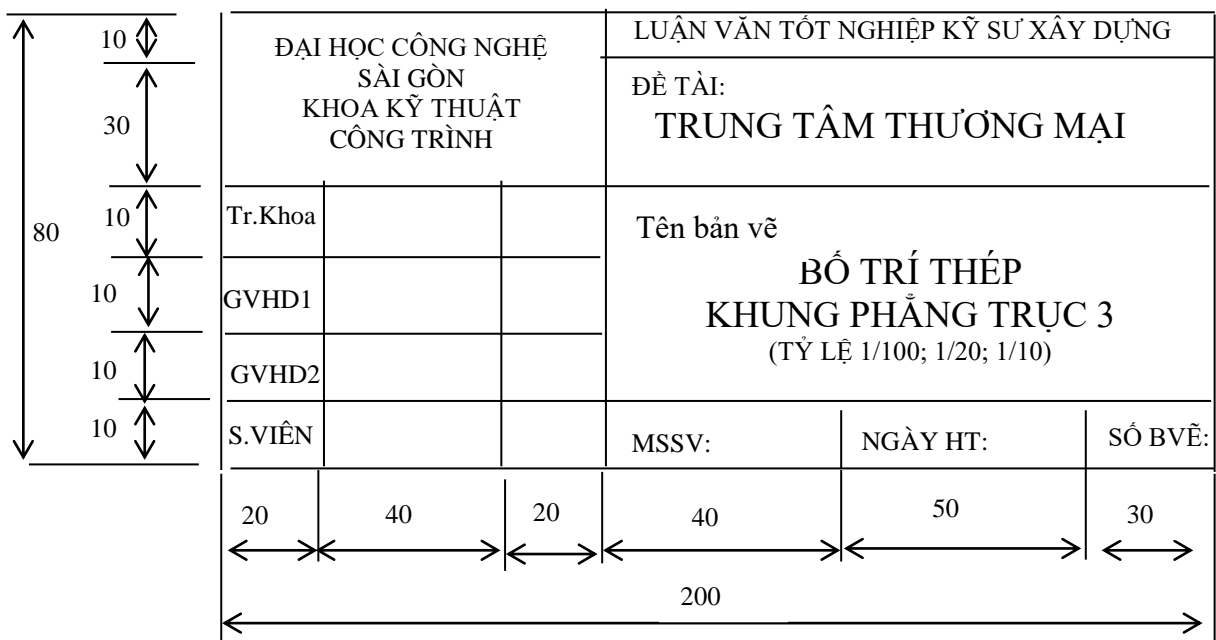
+ ***Thư mục 3:*** Mang tên “ Bản vẽ”

Mặt đĩa CD phải ghi các thông tin như sau:

- * Tên đề tài.
- * Thầy hướng dẫn.
- * Sinh viên thực hiện, mã số sinh viên và khóa học.

❖ **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. Đặc biệt khung tên của bản vẽ phải làm đúng mẫu kèm theo sau đây.



II. NỘI DUNG TÍNH TOÁN

Trình bày theo thứ tự như ở phần mục lục, chia ra phần, chương, mục như sau:

PHẦN I: KIẾN TRÚC

Thuyết minh: Trình bày các yếu tố sau :

Vị trí , diện tích , chức năng công trình.

Giải pháp chọn vật liệu chịu lực (bê tông cốt thép), vật liệu bao che(tường gạch xây: tường biên 20, tường ngăn phòng 10).

Giải pháp sử dụng diện tích, giao thông đứng (cầu thang), giao thông ngang (hành lang).

Giải pháp cấp thoát nước, phòng cháy chữa cháy, bố trí đường ống kỹ thuật.

Các thông tin khác : địa chất, thời tiết khí hậu, hướng gió chính, năng lực đầu tư, cấp công trình .

Bản vẽ kiến trúc:

4 bản A1, trong đó thể hiện mặt đứng chính, mặt đứng hông, mặt cắt ngang, mặt cắt dọc và các mặt bằng: mặt bằng hầm (nếu có), mặt bằng trệt (tầng 1) phải có, mặt bằng các tầng giống nhau, mặt bằng mái (độ dốc thoát nước, kết cấu mái...).

Chú ý: phải thể hiện các bản vẽ kiến trúc sao cho đủ thuyết minh phần tính kết cấu.

PHẦN II: KẾT CẤU

Thuyết minh: Phân thành các chương như sau:

Chương 1

CƠ SỞ THIẾT KẾ

Chương này viết về các vấn đề sau:

1. Phân tích và lựa chọn hệ chịu lực chính cho công trình (khung phẳng, khung không gian, khung không gian kết hợp vách cứng, lõi cứng ...).
2. Tiêu chuẩn thiết kế: Phần này cần thiết ghi rõ thiết kế công trình theo tiêu chuẩn nào (phần tính tải trọng, phần kết cấu bê tông cốt thép, phần thiết kế nền móng,...) Viết phần này nên tham khảo *tài liệu số [1], [2], [3], [4], [5]* (xem phần phụ lục sách tham khảo).
3. Vật liệu chịu lực: Bê tông nên chọn cấp độ bền $B \geq 20$ ($R_b = 115 \text{ daN/cm}^2$), Thép có $\Phi \leq 10$ chọn thép A-I có $R_s = 2250 \text{ daN/cm}^2$ và thép có $\Phi \geq 12$ chọn thép A-II có $R_s = 2800 \text{ daN/cm}^2$ hoặc A-III có $R_s = 3650 \text{ daN/cm}^2$. 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.

4. Vật liệu bao che: thường dùng khối xây gạch.

Về việc chọn hệ chịu lực chính, cần chú ý:

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.

Khi tỷ số hai cạnh dài và 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, từng khung ngang trừ hai khung đầu hồi chịu lực gần như nhau, do đó có thể chọn hệ chịu lực chính là khung phẳng theo phương ngang.

Khi một trong các điều trên đây không thỏa, cần chọn hệ chịu lực chính là sơ đồ không gian. Sơ đồ không gian có thể là: khung không gian, khung không gian kết hợp vách cứng, lõi cứng...

Chương 2

THIẾT KẾ SÀN SƯỜN BTCT TOÀN KHỐI

Thiết kế sàn theo trình tự như sau:

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:

-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.

-Hệ dầm phụ tựa lên hệ dầm chính thường được 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, để 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.

* 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, tính gần đúng sự gia tăng nội lực và chuyển vị sàn ở mức $\leq 5\%$.

Sau khi định vị hệ dầm sàn, 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. Chọn sơ bộ tiết diện dầm và bề dày sàn:

-Về việc chọn sơ bộ tiết diện hệ dầm sàn ta 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 đứng (phương dầm dọc).

Nếu các nhịp dầm có chênh lệch trong khoảng (10%-20%) có thể chọn một cỡ chiều cao, nếu chênh lệch lớn phải thay đổi chiều cao dầm, chú ý chọn chiều cao và chiều rộng dầm phải ≥ 200 .

-Về việc chọn sơ bộ bề dày sàn

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

Bản hai phương ($L_2/L_1 \leq 2$) chọn $h_s=(1/40-1/50)L_1$.

Bản một phương tựa hai cạnh hoặc ($L_2/L_1 > 2$) chọn $h_s=(1/20-1/30)L_{nhịp}$.

Bản console (nên tránh dùng) chọn $h_s=(1/12-1/20)L_{nhịp}$.

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 $L_{1\max}$.

*Phần chọn tiết diện dầm và bề dày sàn cần chú ý:

-Kích thước tiết diện dầm phải là bội số của 5cm và ≥ 20 cm

-Bề dày sàn là bội số của 1cm và thỏa điều kiện cấu tạo, chống cắt (với nhà dân dụng: ≥ 5 cm, nhà công nghiệp ≥ 6 cm và phải thỏa điều kiện chịu cắt không cốt đai).

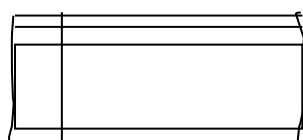
-Điều kiện xác định nội lực sàn theo Lý thuyết bản đơn là $\frac{h_d}{h_s} \geq 3$ (với điều kiện này và

4 cạnh sàn đỡ 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).

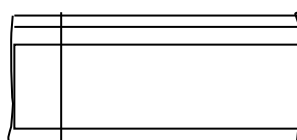
3. Tải trọng sàn:

-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 ----



SÀN VỆ SINH
 - Gạch ceramic dày 10
 - Vữa lót tạo dốc có phụ gia
 chống thấm dày trung bình 40
 - Bản BTCT dày ----

- a. Tĩnh tải (daN/m²) Căn cứ cấu tạo sàn tính tĩnh tải tiêu chuẩn (trọng lượng riêng x thể tích), 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.
- b. Hoạt tải (daN/m²): dựa vào chức năng sàn tính hoạt tải toàn phần tiêu chuẩn, tính tải trọng tính toán bằng cách lấy tải trọng tiêu chuẩn nhân hệ số độ tin cậy.

Tải trọng tính toán tác dụng lên sàn: $q = g + p$ (daN/m²) với g, p lần lượt là tĩnh tải tính toán và hoạt tải toàn phần tính toán.

4. Sơ đồ tính & xác định nội lực:

Bản là kết cấu dạng tấm phẳng có bề dày thỏa mãn điều kiện tấm mỏng chịu uốn hai phương. Xác định nội lực bản có thể theo hai cách:

- a. Tính như bản đơn: cách này phù hợp khi ta chỉ dùng hệ dầm sàn là dầm

chính có $\frac{h_d}{h_s} \geq 3$

+Sơ đồ tính: khi 4 dầm chính đỡ ô bản thỏa tỷ số $\frac{h_d}{h_s} \geq 3$, độ cứng dầm lớn, mặt cắt

bản tại vị trí liên kết với dầm không xoay được, tải trọng ở ô bản này không ảnh hưởng đến ô bản liền kề, bản làm việc như bản đơn, sơ đồ tính là bản chữ nhật ngàm 4 cạnh.

+Xác định nội lực:

Theo lý thuyết bản đơn:

-Khi $L_2/L_1 > 2$: sự tham gia chịu uốn của dải bản theo phương cạnh dài không đáng kể, bản chủ yếu chịu lực theo phương cạnh ngắn, tại vị trí giữa bản, cắt một dải bản rộng 1m theo cạnh ngắn, tính như dầm một nhịp. Không tính nội lực theo phương cạnh dài nhưng vẫn phải bố trí thép nhịp và gối bằng hàm lượng thép $\mu\% \min$.

-Khi $L_2/L_1 \leq 2$: sự tham gia chịu uốn của dãi bản theo phương cạnh dài đáng kể, bản chịu uốn hai phương, xác định nội lực của bản bằng cách tra bảng theo sơ đồ 9 theo công thức

$$M_I = m_{91}P$$

$$M_{II} = m_{92}P$$

sau:

$$M_I = k_{91}P$$

$$M_{II} = k_{92}P$$

Trong đó: $\mathbf{P} = \mathbf{qL}_1\mathbf{L}_2$ là tổng tải trọng tác dụng lên bản (daN);

q = tải trọng tính toán bản (tải trọng phân bố đều trên diện tích, daN/m²);

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

Với ô bản ban công, 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.

b. Tính như bản liên tục: xem các ô bản tại một sàn tầng làm việc liên tục thì phù hợp hơn so với giả thiết bản đơn vì thực tế tất cả ô sàn của tầng được bố trí thép và đổ bê tông cùng lúc.

Xác định nội lực của tất cả ô sàn của sàn tầng cùng lúc bằng cách mô hình trong SAP 2000, hay SAFE (chuyên dụng hơn) chú ý cần khai báo sao cho phần tử shell của bản và phần tử frame của dầm làm việc đồng thời.

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

5. Xác định cốt thép

Thép sàn tính như cấu kiện chịu uốn, tiết diện chữ nhật ($b=100\text{cm}$, h =bề dày sàn) đặt cốt đơn. 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 $\geq \mu\%$ min .

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

6. Kiểm tra hàm lượng thép và độ võng sàn.

Hàm lượng thép chọn $\mu\%$ phải thỏa điều kiện: $\mu\% \text{ min} \leq \mu\% \leq \mu\% \text{ max}$

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

Độ võng của cấu kiện phải thỏa điều kiện: $f \text{ max} \leq \frac{1}{200} L \div \frac{1}{250} L$

Độ võng của dải 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:

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

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

Với $q_1 = q_2 \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^4$ 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=L₁; D: Độ cứng trụ của bản.

Trong đó hệ số $\alpha = f\left(\frac{L_2}{L_1}\right)$ được tra theo bảng sau 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 nhỏ theo 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.

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

Thiết kế theo trình tự sau:

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 nối các sàn tầng đã tính ở chương 2.

Nếu tính cầu thang từ tầng 1 (quen gọi là tầng trệt, khi đó tầng 2 gọi là lầu 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 dung 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.

1. Vị trí và cấu tạo cầu thang:

Vẽ mặt bằng, mặt cắt để chỉ rõ trục định vị cầu thang trên mặt bằng và thể hiện bản vẽ mặt cắt để định vị cao trình. 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 gác đỡ toàn bộ tải trọng của cầu thang trong phạm vi hai tầng này (cột, dầm chính, dầm phụ, dầm chiếu nghỉ...)

Phải thể hiện vị trí cột, dầm thang, limon (nếu có), bản thang, sơ đồ chia bậc. Từ đó, chọn sơ đồ tính kết cấu loại bản dầm, bản có một limon giữa hay biên, hai limon giữa hay hai biên. Tùy theo sơ đồ cấu tạo và sơ đồ tính kết cấu mà tính các bộ phận chịu lực chính của cầu thang.

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

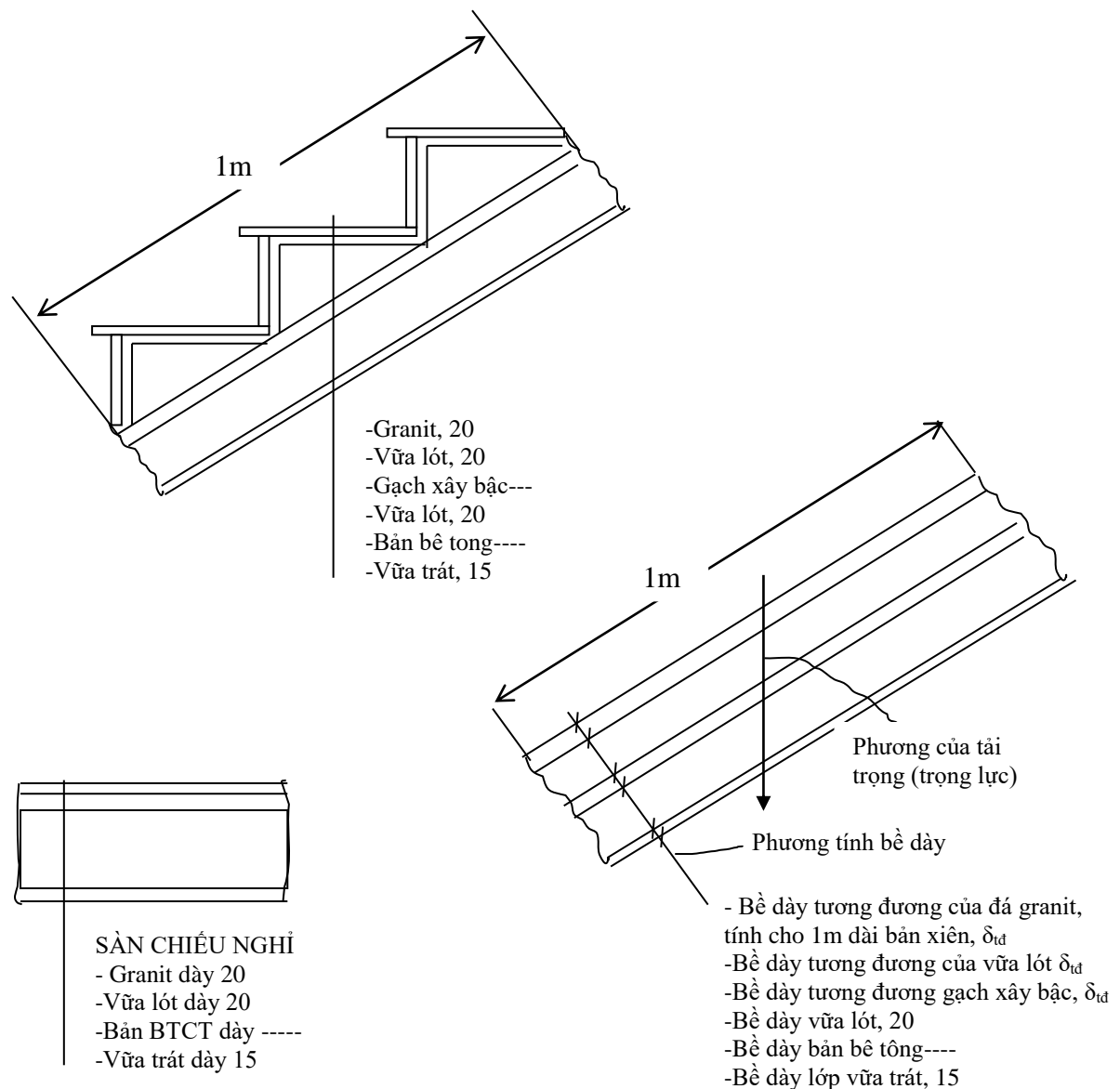
- Thể hiện bằng hình vẽ cấu tạo bản xiên, bản chiếu nghỉ, bậc thang, ghi kích thước bề dày các lớp, bề rộng, bề cao.
- Chọn sơ bộ bề dày bản thang, kích thước tiết diện dầm như phần sàn, dầm ở trên.

3. Tính tải trọng cầu thang:

Tải trọng cầu thang tính trên đơn vị daN/m^2

- Tính 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).



b. Tính tải tính toán trên bản chiếu nghi (daN/m^2)

c. Hoạt tải tính toán trên bản nghiêng và bản chiếu nghi (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 $1\text{m}^2(\cos\alpha)$, α là góc của bản nghiêng và phương ngang.

Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang: $q = \text{tĩnh tải} + \text{hoạt tải}$ (daN/m^2).

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

4. Sơ đồ tính, xác định nội lực: có thể theo hai cách

a. Chọn sơ đồ tính:

Sơ đồ tính cho cầu thang hai vế không limon thường được chọn là dầm theo cách sau:

Tại vế 1, cắt dải bản rộng 1m theo phương dọc bản thang, xem dải này như dầm một đầu tựa trên dầm sàn DS, một đầu tựa trên dầm chiếu nghỉ DCN. Do thi công cầu thang từ thép chờ sau khi đã đổ bê tông dầm sàn nên chọn liên kết tại dầm sàn DS là khớp cố định, tại 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 DCN sẽ chịu uốn xiên, không chỉ uốn phẳng.

Phản lực cầu thang tại vị trí 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 dư bao nhiêu nên lấy 100% giá trị để tính thép nhịp. Thép gối lấy theo hàm lượng cấu tạo $\mu\%$ min .

b. Không chọn sơ đồ tính

Khai báo mô hình cầu thang và tải trọng tác dụng bằng SAP hay ETABS, qua đó kê đến sự làm việc đồng thời cột, dầm, bản thang. Cách này 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, toàn khối được.**

5. **Tính thép** cho bản thang, chọn thép, kiểm tra hàm lượng.

6. **Kiểm tra** điều kiện chịu cắt của bản thang.

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

Chương 4

THIẾT KẾ HỒ NƯỚC MÁI

Thiết kế theo trình tự sau đây:

1. Chọn thể tích hồ nước mái

Thể tích hồ chứa nước trên mái gồm phần nước phục vụ sinh hoạt và nước dùng cho PCCC, được xác định theo tiêu chuẩn thiết kế, nên tham khảo giáo trình cấp thoát nước.

Nên chọn đáy hồ tách rời sàn công trình và không nên thiết kế hồ quá cao, cột hồ nên chọn tại vị trí cột chính công trình, chiều cao cột đoạn từ đáy lên đỉnh $\leq 2\text{m}$, đoạn từ đáy đến sàn nếu không có yêu cầu nên chọn $H_{\text{cột}} \leq 1\text{m}$.

Chọn kết cấu hồ nước: ta nên chọn kết cấu dạng khung (cột, dầm đáy, dầm nắp) để đỡ bản nắp, bản đáy, bản thành. Cách chọn này cho phép tính nội lực của các bản như các bản

đơn (tải trọng từ ô bản này không ảnh hưởng nội lực đến bản liền kề- chú ý chọn kích thước dầm đủ lớn, $\frac{h_d}{h_s} \geq 3$).

2. Vị trí và các kích thước chính của hồ nước:

Vẽ bản mặt bằng và mặt cắt để định vị mặt bằng và định vị cao trình, cao độ đặt hồ nước mái, thể hiện các kích thước chính của hồ nước, chỉ rõ và đặt tên các cấu kiện sẽ thiết kế (bản nắp, bản đáy, bản thành, dầm nắp, dầm đáy, cột đỡ hồ).

3. Chọn sơ bộ bề dày bản nắp, bản thành, bản đáy, tiết diện dầm, cột. Sau đó lần lượt thiết kế từng cấu kiện của hồ theo trình tự sau:

a. Tính bản nắp:

- Sơ đồ tính kết cấu (bản ngàm 4 cạnh, sơ đồ 9).
- Tính tải trọng (tĩnh tải+hoạt tải) tác dụng trên sơ đồ tính kết cấu.
- Xác định nội lực theo lý thuyết bản đơn.
- Tính thép theo cấu kiện chịu uốn, kiểm tra hàm lượng.
- Chọn thép và vẽ bản vẽ bố trí thép, ghi số bản vẽ.

b. Tính bản đáy: trình tự như trên, phải kiểm tra nứt.

c. **Tính bản thành:** trình tự như trên, cần tổ hợp tải trọng để xác định trường hợp bất lợi nhất, **phải** kiểm tra nứt.

d. Tính dầm nắp, dầm đáy: thường tính toán đơn giản như sau:

-Khi nhịp dầm $\leq 4m$, có thể chọn sơ đồ dầm đơn thực hiện đầy đủ các bước: sơ đồ tính, tải trọng, biểu đồ nội lực, thép và chọn thép, kiểm tra hàm lượng, kiểm tra độ võng.

-Khi nhịp dầm $> 4m$, để tránh lãng phí, nên chọn sơ đồ không gian gồm dầm đáy, dầm nắp, cột hồ, cách này lợi dụng tính liên tục của kết cấu siêu tĩnh, giảm mô men nhịp, tại các gối của dầm có mô men âm. Sau đó thực hiện đầy đủ các bước: sơ đồ tính, tải trọng, biểu đồ nội lực, thép và chọn thép, kiểm tra hàm lượng, kiểm tra độ võng.

Chú ý:

-Theo thiết kế này phải có đủ dầm đáy, dầm nắp, cột hồ *để có thể tính nội lực của bản thành, bản đáy và bản nắp như các bản đơn độc lập nhau.*

-Nếu không có cột hồ, dầm đáy và dầm nắp thì tại các cạnh liên kết bản nắp-bản thành, bản thành-bản đáy sẽ có tập trung ứng suất và nội lực của bản không thể tính theo bảng tra 11 sơ đồ được, mà phải xác định nội lực theo sơ đồ không gian.

Chương 5

THIẾT KẾ DÀM DỌC

Khi hệ chịu lực chính thỏa điều kiện tính theo khung phẳng, hệ dầm dọc của nhà chỉ chịu tải trọng đứng, không chịu ảnh hưởng của tải trọng ngang (gió). Dầm dọc nối liền các cột theo phương dọc nhà, nó cùng với sàn tạo độ cứng khối cho khung nhà.

Trong phần này chỉ tính một hoặc hai dầm dọc, (một dầm giữa và một dầm biên)

Chú ý: các dầm phụ có thể tính như dầm đơn, thép chịu mômen âm đặt theo cầu tạo.

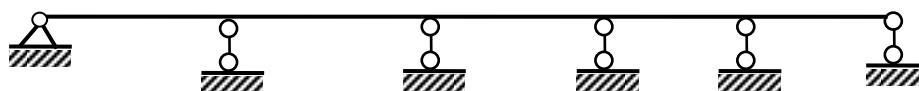
Trình tự thiết kế dầm dọc:

1. Vẽ mặt bằng truyền tải từ sàn qua dầm.

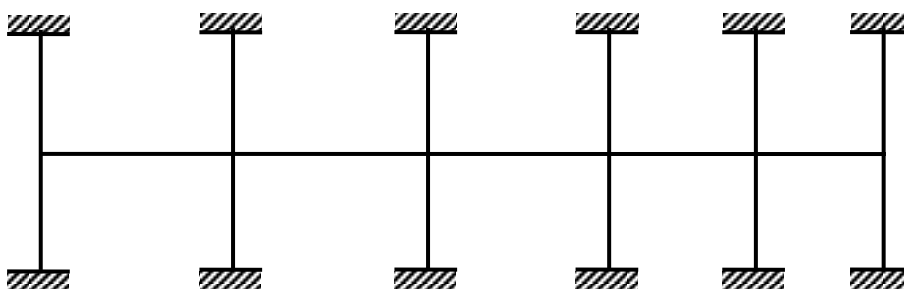
Phần này có mục đích chỉ rõ phân tải trọng của sàn tác dụng lên dầm, định vị mặt bằng và định vị cao trình của dầm dọc. Định vị trục các cột đỡ dầm.

2. Chọn sơ đồ tính cho dầm dọc

-**Cách 1:** chọn sơ đồ tính là dầm liên tục mà gối tựa là các cột của công trình. Cách này chỉ phù hợp khi chiều dài các nhịp dầm và cả tải trọng tác dụng lên chúng phải xấp xỉ nhau. Chọn sơ đồ tính là dầm liên tục có một khuyết điểm là không kể đến sự phân phối mômen về cột, mô men hai đầu dầm tại một gối tựa luôn bằng nhau dù chiều dài nhịp của hai dầm tại gối này khác nhau.



-**Cách 2:** khi chiều dài nhịp (hay tải trọng trên từng nhịp) khác nhau quá 10% ta nên chọn sơ đồ tính dầm có kể đến sự làm việc đồng thời với các cột của tầng trên và tầng dưới tại cao trình dầm dọc.



3. Chọn sơ bộ tiết diện dầm:

Phần chọn sơ bộ tiết diện dầm này đã có khi thiết kế mặt bằng hệ dầm sàn, tiết diện dầm nên chọn chữ nhật (b.h) với $b = (0,3-0,5)h$ và $h = (1/12 - 1/14)L$ (hệ siêu tĩnh). Nếu các nhịp dầm có chênh lệch $< (10\%-20\%)$ có thể chọn một cỡ chiều cao, nếu chênh lệch lớn phải thay đổi chiều cao dầm, chú ý $b_{dầm} \geq 200$.

4. Tính tĩnh tải và hoạt tải

-Tĩnh tải:

+Quy thành tải phân bố đều (daN/m) gồm có: trọng lượng bản thân dầm, trọng lượng tường trên dầm, tĩnh tải sàn.

+Quy thành tải tập trung (daN) gồm có: tĩnh tải của dầm phụ tựa lên dầm dọc.

-Hoạt tải:

+Quy thành tải phân bố đều (daN/m) gồm có: hoạt tải sàn.

+Quy thành tải tập trung (daN) gồm có: hoạt tải của dầm phụ tựa lên dầm dọc.

- Tĩnh tải sàn và hoạt tải sàn truyền về dầm dọc trên phần diện tích tam giác hay hình thang, có thể dùng công thức gần đúng quy đổi thành tải phân bố đều trên dầm.
- Chú ý là trên mặt bằng có dầm thì khi tính tải trọng phải kể đến tường xây trên dầm dù trong bản vẽ kiến trúc không thể hiện có xây tường.
- Khi cần giảm tải thì xem xét tỷ lệ phần trăm của các lỗ cửa mà trừ bớt ra.
- Tường xây trên dầm biên là tường 20 (330 daN/m^2 , $n=1,2$) và tường trên dầm bên trong là tường 10 nếu không có ghi chú gì khác (180 daN/m^2 , $n=1,2$).

5. Các trường hợp chất hoạt tải: Để thuận tiện cho việc tổ hợp tải trọng của dầm dọc, nên phân ra các trường hợp chất tải lên dầm như sau:

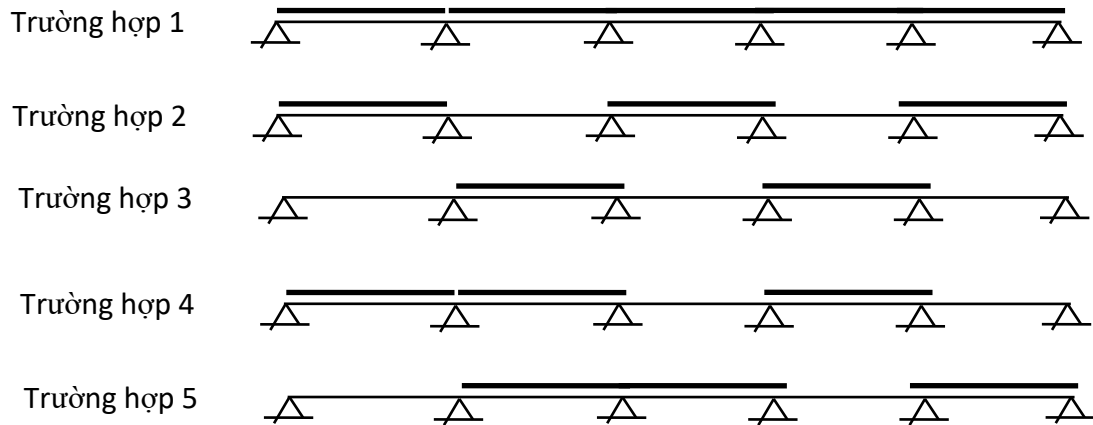
Trường hợp 1: Tĩnh tải

Trường hợp 2: hoạt tải cách nhịp I.

Trường hợp 3: hoạt tải cách nhịp II.

Trường hợp 4: hoạt tải kê nhịp I.

Trường hợp 5: hoạt tải kê nhịp II.



6. Tổ hợp tải trọng:

Với dầm dọc có chiều dài các nhịp bằng nhau hay chênh lệch $\leq 10\%$, không có console chỉ cần các tổ hợp tải sau đây [1+2], [1+3], [1+4], [1+5].

Chú ý:

- Khi đưa ra hoạt tải kê nhịp, mục đích là tìm trị số max của mômen gối, chỉ chất hoạt tải kê một lần tại gối cần tìm, còn lại là chất cách nhịp (xem hình vẽ).
- Nếu dầm dọc có console ta cần thêm tổ hợp [1]+[2]+[3] (tính tải và hoạt tải chất đầy), tổ hợp này chỉ dùng để tính console.
- Khi dầm dọc có console các trường hợp cách nhịp, kê nhịp không cần khai báo hoạt tải trên console.

7. Tính thép dầm:

Tính thép dầm như cấu kiện chịu uốn, tiết diện chữ nhật, đặt cốt đơn.

Kiểm tra hàm lượng thép, nếu thỏa, tra bảng chọn đường kính thép, kiểm tra hàm lượng thép với thép đã chọn. Kiểm tra độ võng.

8. Vẽ bản vẽ bố trí thép dầm, ghi số bản vẽ.

Nếu dầm liên tục có chiều dài các nhịp và tải trọng trên tất cả các nhịp này chênh lệch dưới 10% thì có thể không cần thay đổi tiết diện dầm và chỉ cần các tổ hợp nêu trên là đủ.

Nếu chiều dài các nhịp của của dầm dọc chênh lệch lớn thì không nên chọn sơ đồ tính dầm dọc là dầm liên tục, nếu chọn giải dầm dọc là dầm liên tục thì sai số lớn.

Chương 5**TÍNH KHUNG PHẪNG*****Tiến hành thiết kế khung theo trình tự sau:*****1. Giải thích lý do tính khung không gian theo sơ đồ khung phẳng**

Theo Cơ học kết cấu, với kết cấu hệ thanh không gian ta có thể xác định nội lực như hệ thanh phẳng nếu thỏa hai điều kiện:

- a. Mọi đường trục thanh 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.

Áp dụng cho khung không gian BTCT công trình dân dụng, công nghiệp, hai điều kiện trên được thỏa khi:

- a. Nhà có mặt bằng chữ nhật, tim cột nằm trên các đường thẳng song song theo hai phương, tỷ số $\frac{phuongdoc}{phuongngang} \geq 1,5$, 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.
- b. 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 giữa (không phải khung đầu hồi) về đường trục thanh của khung ngang.

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 ngầm hay bằng khớp, thường chọn là ngầm 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 ngầm. Trên sơ đồ khung phải ghi định vị trục, cao trình, kích thước dài của tất cả các thanh, phải chỉ rõ cao trình ngầm.

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

- Cao trình ngàm là vị trí thỏa được điều kiện ngàm, kỹ sư thiết kế thường chọn vị trí ngàm là tại mặt trên của đài móng, chỗ liên kết giữa cột và móng hay đài móng. **Chỗ này được chọn là ngàm bởi vì một phương án móng được chọn luôn luôn phải thỏa điều kiện chuyển vị đứng (lún), chuyển vị ngang, góc xoay của đài móng trong phạm vi cho phép.**
- 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 mặt đất hiện hữu và luôn phải có hệ kiềng móng để tăng cường tính chất ngàm tại vị trí này.
- Nếu nhà có hầm và địa chất bình thường, vị trí ngàm 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.

- Một số kỹ sư đưa hệ kiềng lên một đoạn ngắn và dùng hệ kiềng này đỡ tường tầng 1 (tầng trệt) hay chân cầu thang bộ của tầng trệt, ở vị trí này làm nhiệm vụ kiềng là chính, không nên 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.
- Với khung không gian cần thể hiện mặt bằng lưới cột và sơ đồ khung không gian, thể hiện một sơ đồ khung phẳng chọn tính thép và bố trí thép.

3. Chọn sơ bộ tiết diện cột, dầm.

Chọn sơ bộ chiều cao dầm theo nhịp. Cụ thể: $h_d = (1/12 - 1/14)L_d$. Lấy chiều cao lớn khi chịu tải lớn và ngược lại, chọn $b_d = (0,2 - 0,3)h_d$, chú ý $b_d \leq b_c$.

Chọn sơ bộ diện tích tiết diện cột theo diện tích truyền tải.

Diện tích truyền tải của cột là phần diện tích sàn mà cột gánh đỡ. Phần này cần tính cộng dồn tổng tải trọng (tĩnh tải và hoạt tải) từ trên xuống đến tiết diện vị trí tiết diện cần giả định theo công thức:

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

Với: $N = q_s S_c + G_{dam} + G_{tuong} + G_{cot}$ là tổng tải trọng của một tầng sàn tại cột đang xét.

$\sum N = nN$ là tổng tải trọng của các tầng sàn nằm trên tiết diện cột đang xét, n là số sàn trên tiết diện cột đang xét.

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

1,05-1,2 là hệ số kể đến ảnh hưởng của gió lên công trình, lấy theo kinh nghiệm, nhà có chiều cao xấp xỉ bề rộng nhà thì hệ số này xấp xỉ 1, nhà có chiều cao lớn hơn nhiều bề rộng nhà thì hệ số này lấy cao, 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 < 10%-20% nên chọn cột vuông. Cạnh cột phải ≥ 200 và \geq cạnh b 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).

Mỗi sinh viên cần phải tính tay **tổng tải trọng tác dụng lên từng chân cột trong giai đoạn này (cũng là tổng lực nén lên 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.

Chú ý rằng 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 mômen.

- Với sơ đồ khung không gian nhất thiết phải có lực nén của tất cả chân cột tại giai đoạn này.

4. Tính tải trọng lên khung:

a. Tải trọng đứng:

-Tĩnh tải:

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

+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 $K_d = 1,5$). Nên tham khảo catalog thang máy của các hãng Ortis, Schindler.*

-Hoạt tải:

+ 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.

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

b. Tải trọng gió:

Tải trọng gió tác dụng lên tường xuyên 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, chỉ dẫn tính gió xem tài liệu [2], [3].

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. 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.

- 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 và biểu đồ bao Mô men, biểu đồ bao lực cắt, biểu đồ bao lực dọc.

7. 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. Kiểm tra chuyển vị đỉnh nhà.

8. 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 quy phạm [2].
- 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].
- 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.**

KHUNG KHÔNG GIAN

Khi hệ chịu lực chính có yếu tố vách cứng, hoặc khi tỷ số hai cạnh của mặt bằng nhà $<1,5$; hoặc nhà có chiều cao trên 40m và có tỷ số chiều cao trên cạnh ngắn >2 , khi đó cần tính hệ chịu lực chính theo sơ đồ không gian.

Tính hệ chịu lực chính theo sơ đồ không gian vẫn theo trình tự như phần thiết kế khung phẳng. Cần chú ý một số vấn đề sau:

1. Tổ hợp tải trọng khung không gian-khung không gian kết hợp vách cứng, lõi cứng

Tổ hợp tải trọng nhằm tìm nội lực nguy hiểm nhất cho từng phần tử kết cấu dầm, cột, vách, móng. Việc chất hoạt tải theo sơ đồ phẳng (dầm dọc, khung phẳng) không phù hợp cho sơ đồ không gian. Để đơn giản hóa vấn đề này ta có thể làm theo cách sau:

- a. Tham khảo cách làm theo ACI

1/ Tĩnh tải +hoạt tải đầy

2/ Tĩnh tải +gió X

3/ Tĩnh tải +gió Y

4/ Tĩnh tải +gió -X

5/ Tĩnh tải +gió -Y

6/ Tĩnh tải +hoạt tải đầy + gió X

7/ Tĩnh tải +hoạt tải đầy + gió -X

8/ Tĩnh tải +hoạt tải đầy + gió Y

9/ Tĩnh tải +hoạt tải đây + gió –Y

- Khi mặt bằng nhà không có trục đối xứng nào phải kể đến gió xiên, phương gió xiên này là phương chính thứ hai của mặt bằng công trình.

b. Cách làm mô phỏng bài toán phẳng

Thêm một số tổ hợp có chứa hoạt tải cách dãi cách tầng, liên dãi cách tầng, cách làm này sẽ tạo ra khối lượng tổ hợp rất lớn, nhưng lại cho kết quả không rõ ràng, không hiệu quả, có thể tạo ra kết quả ngược với mong muốn, bởi vì tải tác dụng sàn tầng này có ảnh hưởng đến các sàn tầng khác, phải có mặt ảnh hưởng mới biết mức độ ảnh hưởng và cấu kiện bị ảnh hưởng.

2. Nội dung sinh viên phải nghiên cứu thêm khi thiết kế khung không gian

- a. Tính thép dầm như cấu kiện chịu uốn phẳng;
- b. Tính thép cột lệch tâm xiên theo chỉ dẫn của [6], (hoặc tính thép như nén lệch tâm phẳng hai phương);
- c. Kiểm tra biểu đồ tương tác, mặt tương tác theo chỉ dẫn [6].
- d. Thiết kế vách cứng như nén lệch tâm phẳng theo [7] (nếu có).
- e. Tính thành phần động của tải trọng gió [2], [3], (nếu có).

PHẦN III:

NỀN MÓNG

Chương 1

HỒ SƠ ĐỊA CHẤT, TẢI TRỌNG TÍNH MÓNG

1. Hồ sơ địa chất:

-Bảng tổng hợp chỉ tiêu cơ lý các lớp đất;

-Mặt cắt địa chất.

2. Tải trọng tính móng:

-Khung phẳng: $|N|_{\max}, M_{tu}, Q_{tu}$ và $|Q|_{\max}$; $|M|_{\max}, N_{tu}, Q_{tu}$ và $|Q|_{\max}$.

-Khung không gian:

$|N|_{\max}, M_{x,tu}, M_{y,tu}; Q_{x,tu}; Q_{y,tu}$ và $|Q_x|_{\max}; |Q_y|_{\max}$;

$|M_x|_{\max}, M_{y,tu}, N_{tu}; Q_{x,tu}; Q_{y,tu}$ và $|Q_x|_{\max}; |Q_y|_{\max}$;

$|M_y|_{\max}, M_{x,tu}, N_{tu}; Q_{x,tu}; Q_{y,tu}$ và $|Q_x|_{\max}; |Q_y|_{\max}$

3. Các phương án móng được giao

Chương 2

MÓNG CỌC ÉP BTCT

1. Mặt bằng móng (bản vẽ chỉ rõ vị trí móng của khung cần tính trong đề tài này):

2. Thiết kế sơ bộ móng M1 (M2, M3...):

-Xác định chiều sâu đáy đài.

-Chọn vật liệu cọc và kích thước cọc, chiều dài cọc.

-Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu, theo chỉ tiêu cơ lý đất nền, theo chỉ tiêu cường độ đất nền (số liệu SCT phải ≥ 3 , có thể tính thêm SCT thứ tư, nếu thầy HD yêu cầu), xác định SCT thiết kế.

-Xác định sơ bộ số lượng cọc, bố trí cọc và kích thước mặt đài cọc, xác định bề dày đài.

3. **Kiểm tra móng M1(M2, M3...):**

-Kiểm tra lực tác dụng lên cọc ứng với các tổ hợp đã nêu trên (từ đây xác định tổ hợp bất lợi nhất dùng để kiểm tra tiếp).

- Kiểm tra cọc làm việc nhóm.
- Kiểm tra ứng suất đáy khối móng quy ước (cần trình bày rõ tính trọng lượng khối móng quy ước, tải công trình truyền xuống đáy khối móng quy ước).
- Kiểm tra lún (cần trình bày rõ ứng suất do trọng lượng bản thân, ứng suất gây lún, cách xác định lớp đất tính lún)
- Kiểm tra xuyên thủng đài móng (cột xuyên đài, cọc xuyên đài)
- Kiểm tra chuyển vị ngang, chuyển vị xoay của đài.
- Tính thép cho đài móng.
- Kiểm tra vận chuyển và dựng lắp cọc BTCT.

Chương 3

MÓNG CỌC KHOAN NHỒI BTCT

1. Mặt bằng móng (bản vẽ chỉ rõ vị trí móng của khung cần tính trong đề tài này):
4. Thiết kế sơ bộ móng M1(M2, M3...):
 - Xác định chiều sâu đáy đài, bề dày đài.
 - Chọn vật liệu cọc và kích thước cọc, chiều dài cọc.
 - Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu, theo chỉ tiêu cơ lý đất nền, theo chỉ tiêu cường độ đất nền (số liệu SCT phải ≥ 3 , có thể tính thêm SCT thứ tư, nếu thầy HD yêu cầu), xác định SCT thiết kế.
 - Xác định sơ bộ số lượng cọc, bố trí cọc và kích thước đài cọc.
5. Kiểm tra móng M1(M2, M3...):
 - Kiểm tra lực tác dụng lên cọc ứng với các tổ hợp đã nêu trên (từ đây xác định tổ hợp bất lợi nhất dùng để kiểm tra tiếp).
 - Kiểm tra cọc làm việc nhóm.

- Kiểm tra ứng suất đáy khối móng quy ước (cần trình bày rõ tính trọng lượng khối móng quy ước, tải công trình truyền xuống đáy khối móng quy ước).
- Kiểm tra lún (cần trình bày rõ ứng suất do trọng lượng bản thân, ứng suất gây lún, cách xác định lớp đất tính lún)
- Kiểm tra chuyển vị ngang, chuyển vị xoay của đài.
- Kiểm tra xuyên thủng đài móng (cột xuyên đài, cọc xuyên đài)
- Tính thép cho đài móng

Chương 4

PHÂN TÍCH CHỌN PHƯƠNG ÁN TỐT NHẤT

Sinh viên có thể dựa trên khối lượng bê tông, khối lượng cốt thép, giá thành thi công, điều kiện thi công để đưa ra kết luận về việc chọn phương án tốt nhất.

III. BẢN VẼ

Số lượng: Kiến trúc (ĐH: 3-4 A1, CĐ: 2-3 A1); Kết cấu: (ĐH: 7-8 A1, CĐ: 5-6A1);
Móng: (ĐH: 2-3 A1, CĐ: 1-2 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.

- *Một bản vẽ được coi là đủ thì không thể thiếu bảng thống kê vật liệu, tuy nhiên trong phạm vi đề tài chỉ yêu cầu sinh viên chứng tỏ biết thực hiện thống kê thép một vài cấu kiện nào đó như thống kê sàn, móng.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCVN 5574-2012 Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê-tông cốt thép.
- [2] TCVN 2737-1995 Tiêu chuẩn tải trọng và tác động.
- [3] TCVN 229-1999 Tiêu chuẩn chỉ dẫn tính thành phần động của tải trọng gió.
- [4] TCVN 10304 2014 Tiêu chuẩn thiết kế móng cọc.
- [5] TCVN 198-1997 Tiêu chuẩn Thiết kế BTCT toàn khối nhà cao tầng
- [6] Tính toán tiết diện cột BTCT- Nguyễn Đình Cống
- [7] Tính toán vách cứng theo ACI, UBC (ETABS)- Nguyễn Quang Kiên
- [8] Hỏi đáp về nhà cao tầng tập 1,2 -Triệu tây An-1996.

CÁC PHẦN MỀM CÓ THỂ SỬ DỤNG

1. SAP 2000-Tính toán nội lực kết cấu không gian.
2. ETABS- Tính toán nội lực kết cấu nhà nhiều tầng.
3. 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 .

TCVN 5574-2012 THIẾT KẾ KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

1. Sử dụng “**cấp độ bền chịu nén**” và “**cấp độ bền chịu kéo**” của bê tông ký hiệu là **B** và **B_t** thay cho “**mác chịu nén**” và **mác chịu kéo**” của bê tông.
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 $\geq 95\%$, 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 bê tông với **mác chịu nén**” và **mác chịu kéo**” của bê tông 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 bê tông

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

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

	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)

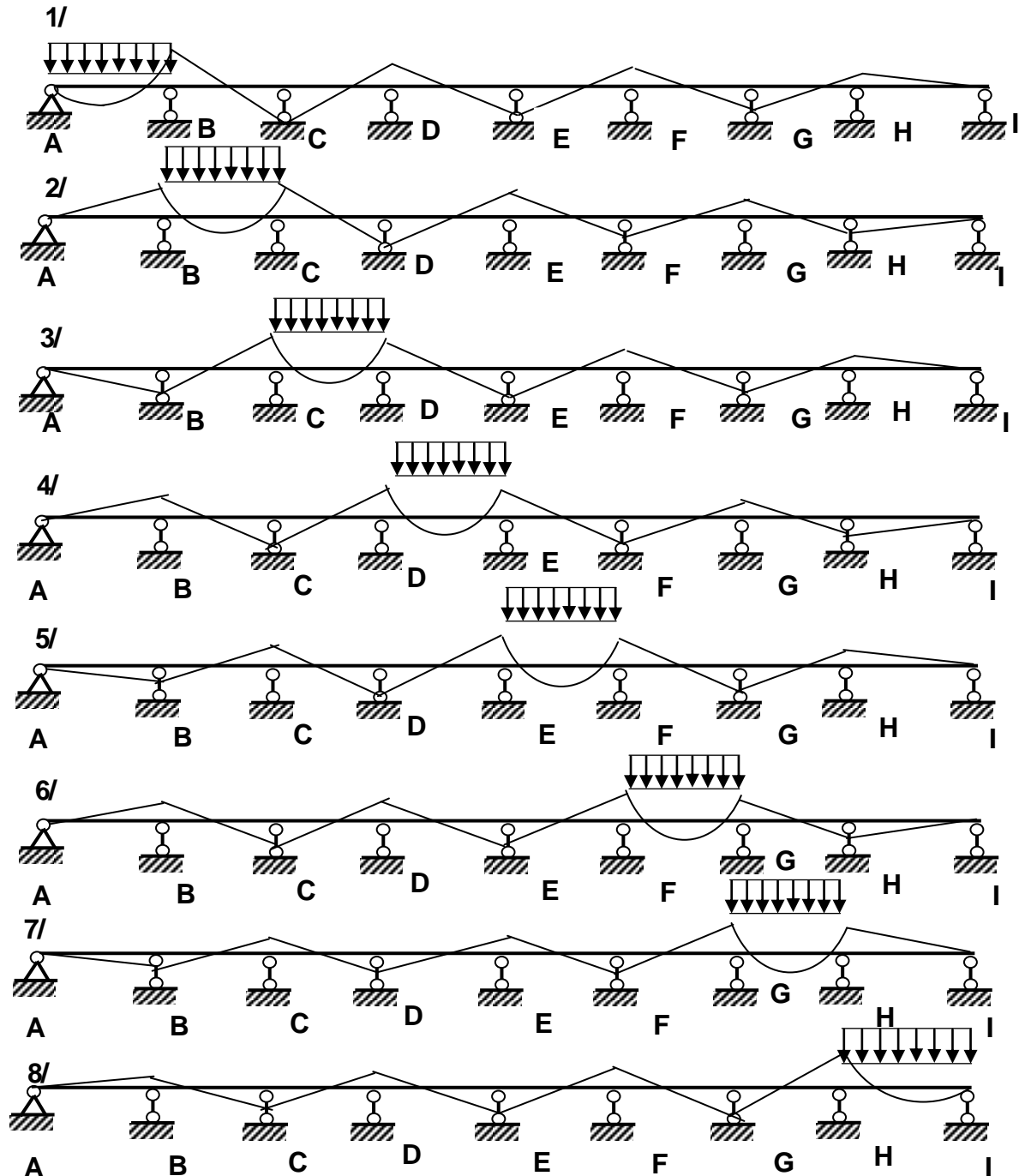
Hệ số độ tin cậy khi kéo của thép khi tính kết cấu TTGH2 là 1,0

5. $1 \text{ Mpa} = 10 \text{ daN/cm}^2$

BÀN VỀ CHẤT TẢI CÁCH NHỊP VÀ KÈ NHỊP CHO DÀM LIÊN TỤC

Th S Trần tấn Quốc

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

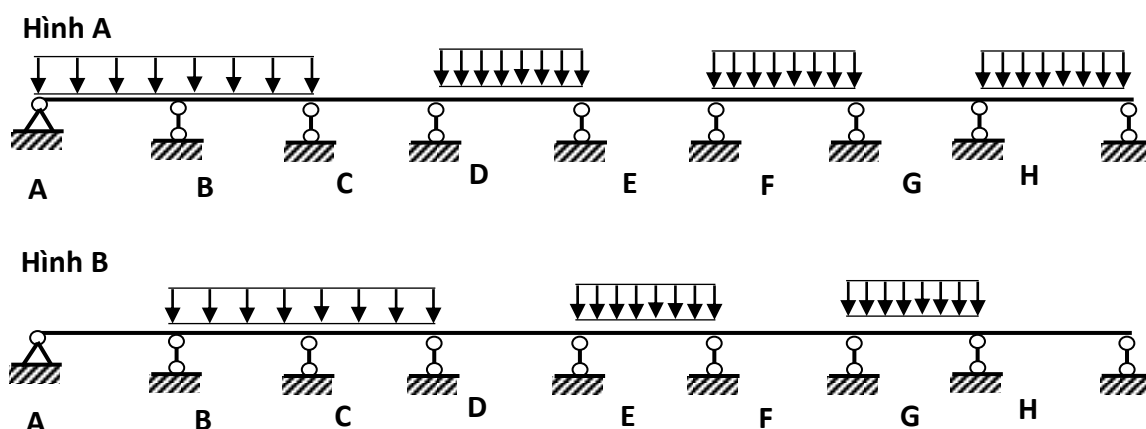


Kết quả trên cho thấy:

- 1/ Mômen tại các gối ở hai bên nhịp có tải liên tiếp đối dấu và giảm dần về không tại gối biên.
- 2/ Mômen dương tại nhịp đầu tiên (AB) đạt giá trị lớn nhất khi hoạt tải có mặt trên các nhịp như ở hình (1/ + 3/ + 5/ +7/), **ta quen gọi là hoạt tải cách nhịp lẻ.**
- 3/ Mômen dương tại nhịp thứ hai (BC) đạt giá trị lớn nhất khi hoạt tải có mặt trên các nhịp như ở hình (2/ + 4/ + 6/ +8/), **ta quen gọi là hoạt tải cách nhịp chẵn.**
- 4/ Mômen 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/), **ta quen gọi là hoạt tải kề nhịp.**
- 5/ Mômen âm tại gối C đạt giá trị lớn nhất khi hoạt tải có mặt trên các nhịp như ở hình (2/ + 3/ +5/ +7/), **ta quen gọi là hoạt tải kề nhịp.**

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

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

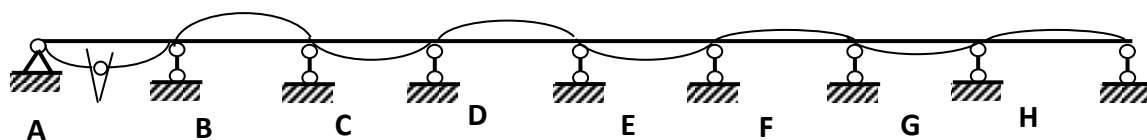


Kết quả trên có thể chứng minh bằng **phương pháp đường ảnh hưởng** như sau:

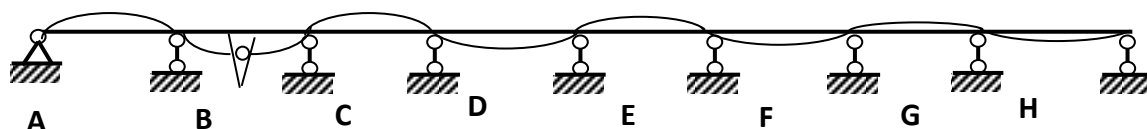
Ta biết rằng đường ảnh hưởng của mômen tại một tiết diện K xác định nào đó của dầm là đồ thị diễn tả sự thay đổi về giá trị của mômen tại K do tác dụng của một lực bằng đơn vị có phương và chiều không đổi di động suốt chiều dài dầm gây ra.

Như vậy, nhìn đường ảnh hưởng mômen âm tại một gối nào đó của dầm liên tục ta có thể biết ảnh hưởng do vị trí tác dụng của lực đến giá trị mômen tại tiết diện K cần tìm.

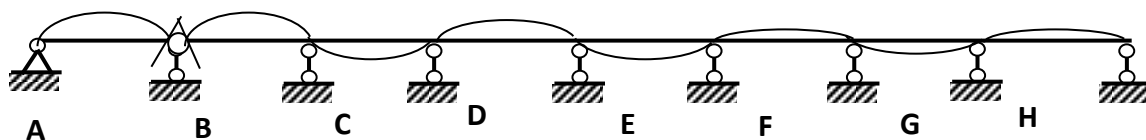
Thí dụ, muốn xem vị trí tải ở đâu thì ảnh hưởng của nó làm tăng giá trị mômen nhịp của đoạn AB của dầm liên tục, ta có thể vẽ **đường mômen nhịp đoạn AB** bằng cách áp dụng nguyên lý Muller-Bresslau (Hình C):



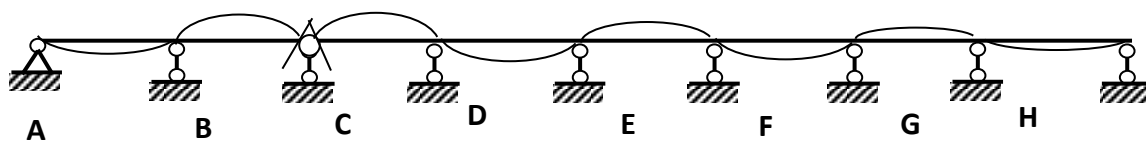
Hình C: Đah $M_{nh,AB}$. Giá trị mômen dương tại nhịp AB tăng lên khi hoạt tải có mặt trên các nhịp: AB, CD, EF, GH chính là cách đặt hoạt tải cách nhịp lẻ.



Hình D: Đah $M_{nh,BC}$. Giá trị mômen dương tại nhịp BC tăng lên khi hoạt tải có mặt trên các nhịp: BC, DE, FG, HI chính là cách đặt hoạt tải cách nhịp chẵn.



Hình E: Đah M_{gB} . Giá trị mômen âm tại gối B tăng lên khi hoạt tải có mặt trên các nhịp: AB, BC, DE, FG, HI chính là cách đặt hoạt tải kề nhịp (Hình A).



Hình F: Đah M_{gC} . Giá trị mômen âm tại gối C tăng lên khi hoạt tải có mặt trên các nhịp: BC, CD, EF, GH chính là cách đặt hoạt tải kề nhịp (Hình B).