Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

CHƯƠNG 4

NHỮNG NGUYÊN TẮC CƠ BẢN TRONG THIẾT KẾ KẾT CẤU NHÀ NHIỀU TẦNG BẰNG BÊ TÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI

I. Lựa chọn vật liệu (nguyên tắc thứ nhất)

Trọng lượng công trình có ảnh hưởng trực tiếp đến độ lớn của tại trọng thường xuyên mà còn có ảnh hưởng rất lớn đến các tác động khác lên công trình (gió và động đất). Vì vậy, sử dụng vật liệu nhẹ, cường độ cao là nguyên tắc thứ nhất khi thiết kế nhà nhiều tầng.

- Vật liệu làm kết cấu phải đảm bảo có tính năng cao về: cường độ chịu lực, độ bền mỏi, tính biến dạng và chống cháy tốt;
- Bê tông dùng trong kết cấu chịu lực Nhà nhiều tầng nên có Mac 300 trở lên (đối với bê tông cốt thép thường) và Mac 350 (đối với bê tông cốt thép ứng lực trước);
- Thép nên dùng loại có cường độ cao.

II. Hình dạng công trình (giải pháp kiến trúc –nguyên tắc thứ hai)

Khi thiết kế và xây dựng nhà nhiều tầng, nên chọn giải pháp kết cấu và cấu tạo kiến trúc sao cho các giá trị tải trọng (tải trọng bản thân, tải trọng sử dụng, các tác động do gió và động đất) là nhỏ nhất và tốt nhất là giảm theo chiều cao của công trình.

2.1 Hình dạng mặt bằng nhà

Sơ đồ mặt bằng nhà phải **đơn giản**, **gọn** và có **độ cứng chống xoắn** lớn

- **Đơn giản**, Các dạng mặt bằng đối xứng (vuông, chữ nhật, tròn) được ưu tiên sử dụng. Những nhà có "cánh" (dạng L, T, U,…) thường bị hư hỏng, sụp đổ khi gặp động đất mạnh. Trong trường hợp này cần bố trí các khe kháng chấn để tách rời phần cánh ra không bị va đập nhau.
- **Gọn**, tránh dùng các mặt bằng trải dài hoặc có cánh mỏng vì phải chịu tải trọng ngang phức tạp do sự lệch pha dao động. Đối với loại nhà này cần phải bố trí khe kháng chấn;
- **Có độ cứng chống xoắn lớn,** để tránh biến dạng xoắn, tâm cứng của nhà phải trùng với trọng tâm hình học của nhà và nằm trên đường tác dụng của hợp lực tải trọng ngang. Điều kiện này được thỏa mãn khi công trình được thiết kế đối xứng trong bố cục mặt bằng lẫn hệ kết cấu chịu tải ngang. Khi tâm cứng không trùng với trọng tâm, sẽ sinh ra biến dạng xoắn lớn.
- Theo TCXD -198: 1997, đối với nhà có mặt bằng chữ nhật, tỷ số chiều dài (L) và chiều rộng (B) phải thỏa:

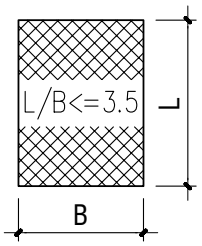
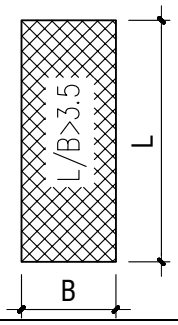
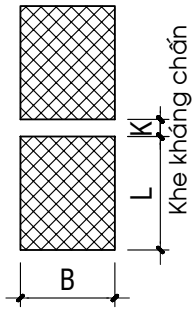
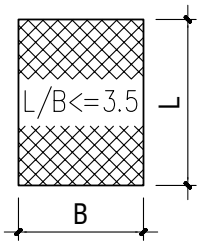
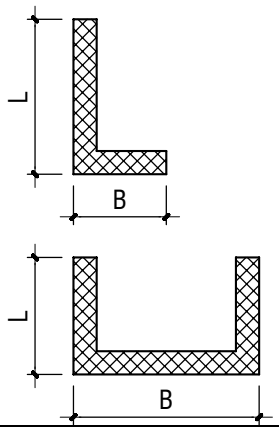
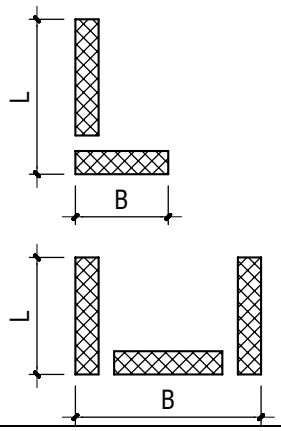
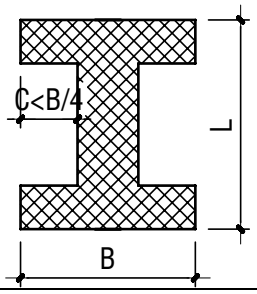
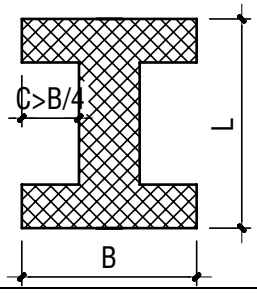
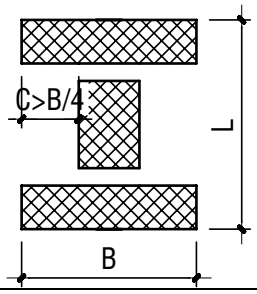
  L/B ≤ 6, với công trình có cấp phòng chống động đất ≤ 7;

  L/B ≤ 5, với công trình có cấp phòng chống động đất 8 và 9

→ Mặt bằng công trình nên bố trí đối xứng ít nhất theo hai trục chính như chỉ dẫn ở bảng 1

http://vietnam12h.com

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

STT	Nên chọn	Nên tránh	Giải pháp khắc phục
1.			
2.			
3.			
			Dùng khe kháng chấn K tách nhà thành các đơn nguyên nhỏ, độc lập và đối xứng

Trong nhà nhiều tầng, thường có tầng hầm nên việc bố trí các khe biến dạng –nhất là khe lún gây nhiều phức tạp cho kỹ thuật chống thấm. Giữa khối nhà cao tầng và thấp tầng có thể không bố trí khe lún mà chỉ có khe co giãn từ mặt móng trở lên một khi đã áp dụng các biện pháp sau:

- Sử dụng cọc chống vào tầng đá, hoặc tầng cuội sỏi với độ sâu thích hợp đồng thời chứng minh được sự chênh lún nằm trong phạm vi cho phép;
- Tiến hành thi công phần cao trước, phần thấp tầng sau.

2.2 Hình dạng phương đứng nhà

Theo phương đứng, nhà phải **đơn điệu và liên tục**, **cân đối**

- **Đơn điệu và liên tục,** hình dạng nhà nhiều tầng nên lựa chọn dạng đều hoặc thay đổi đều, giảm dần kích thước lên phía trên nhằm giảm hậu quả

http://vietnam12h.com

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

bất lợi của tác động động đất. Khi hình dạng nhà không liên tục, biên độ dao động sẽ lớn ở một số tầng. Lúc này phải thiết kế các vách cứng lớn tại các vùng chuyển tiếp để truyền tải trọng từ phần này sang phần khác của công trình.

- **Cân đối,** khi công trình có tỷ số chiều cao trên bề rộng (H/B) lớn, khi chịu tải ngang sẽ có chuyển vị ngang lớn. Lực dọc trong cột biên do tải ngang lớn dẫn đến lực nén tác động xuống móng lớn.
- Không nên đặt các tải trọng sử dụng lớn lên các tầng cao

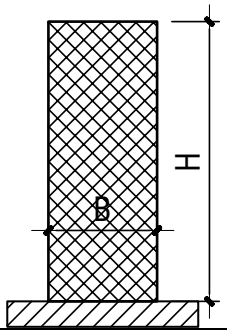
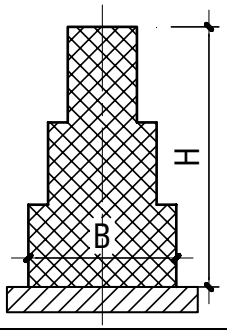
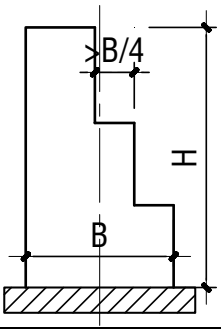
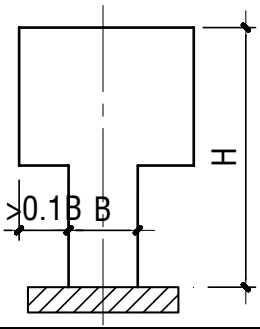
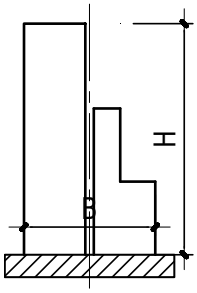
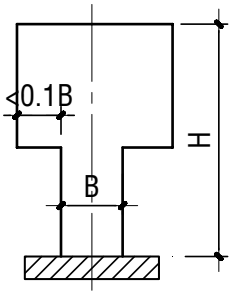
Theo TCXD -198: 1997, tỷ số giới hạn B/H như sau:

Loại kết cấu	Không kháng chấn	Kháng chấn, cấp ≤ 7	Kháng chấn, cấp 8	Kháng chấn, cấp 9
Khung	5	5	4	2
Khung vách	5	5	4	3
Tường	6	6	5	4
Ống	6	7	5	4

Trên mặt cắt thẳng đứng, công trình được thiết kế đối xứng (đối xứng khối lượng và độ cứng) theo chỉ dẫn bảng 2

http://vietnam12h.com

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Nên chọn		
Nên tránh		
Giải pháp khắc phục		

III. Giải pháp hệ kết cấu chịu lực (nguyên tắc thứ ba)

Trong thiết kế và xây dựng nhà nhiều tầng, việc chọn lựa giải pháp kết cấu hợp lý phụ thuộc chiều cao công trình.

Nên chọn hệ kết cấu có các bộ phận kết cấu rõ ràng, mạch lạc sao cho các loại tải trọng truyền xuống móng một cách nhanh nhất.

Hệ kết cấu chịu tải bao gồm các bộ phận chính như khung, vách, lõi cần được bố trí đối xứng theo hai trục trên mặt bằng sao cho độ lệch giữa tâmcứng và tâm khối lượng là nhỏ nhất. Trong trường hợp không bố trí đối xứng được cần có giải pháp chống xoắn cho công trình.

http://vietnam12h.com

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

IV. Lựa chọn và bố trí khe co giãn, khe lún và khe kháng chấn (nguyên tắc thứ tư)

Nguyên tắc bố trí các khe co giãn, khe lún và khe kháng chấn là điều chỉnh kích thước mặt bằng. Dùng các biện pháp cấu tạo và kỹ thuật nhằm giảm tối đa số lượng khe vì giảm số lượng khe là giảm tải trọng và số điểm cần xử lý phức tạp;

Trong các trường hợp sau đây phải cắt nhà và công trình ra những phần riêng biệt (đơn nguyên) bằng các khe co giãn, kháng chấn:

- ❑ Nhà có kích thước mặt bằng lớn (> 40m);
- ❑ Nhà và công trình có hình dạng mặt bằng phức tạp;
- ❑ Các phần nối giữa các nhà công trình có độ cao chênh lệch cao từ 5m trở lên hoặc một tầng

Các khe kháng chấn và co giãn phải cắt nhà theo toàn bộ chiều cao nhưng không nhất thiết đi qua móng (trừ khi trùng với khe lún);

Chiều rộng tối thiểu của khe kháng chấn có thể xác định theo công thức:

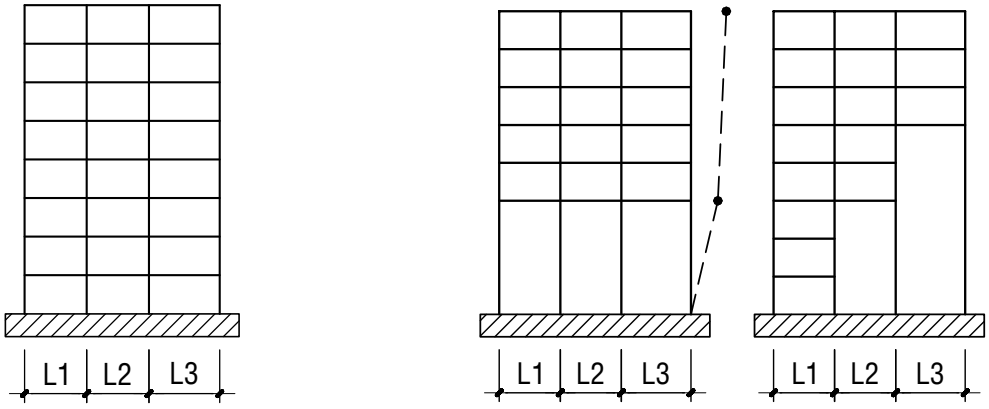
$$D_{min} = V_1 + V_2 + 20mm$$

Với V_1, V_2 –chuyển vị cực đại theo phương ngang của hai khối kết cấu kề nhau dưới tác dụng của tải trọng động đất.

V. Độ cứng và cường độ –lựa chọn giải pháp sơ đồ khung chịu lực (nguyên tắc thứ năm)

– Nên tránh sự thay đổi đột ngột của sự phân bố độ cứng và cường độ theo chiều cao nhà. Nếu công trình có một tầng mềm, các biến dạng lớn có khuynh hướng tập trung ở tầng đó và dễ gây ra sụp đổ toàn bộ công trình. Trường hợp này thường gặp ở các nhà được thiết kế với hai chức năng: tầng trệt –hệ khung (đảm bảo có mặt bằng thoáng, phục vụ cho không gian lớn); các tầng trên –hệ vách cứng. Để khắc phục, tăng độ cứng tầng mềm bằng cách tăng tiết diện cột hoặc bố trí các vách cứng ở lỗ cửa;

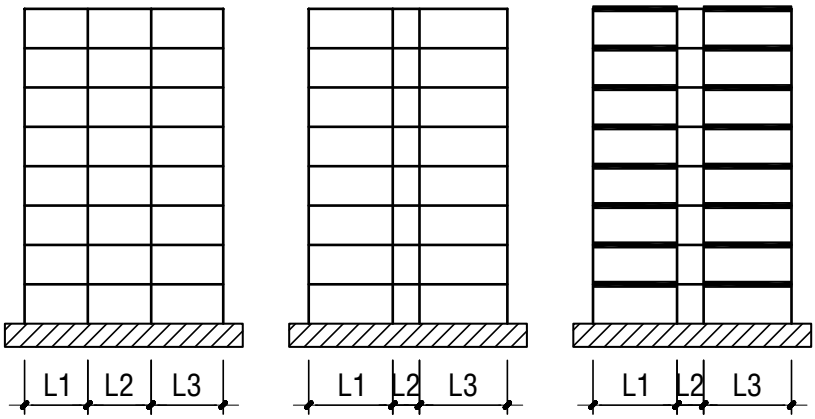
– Không nên thiết kế khung thông tầng và khung có nhịp khác nhau. Nếu trong cùng một tầng, vừa có cột ngắn và cột dài, lực cắt sẽ tập trung ở cột ngắn nhiều hơn (do độ cứng lớn hơn). Điều này cũng sẽ xảy ra tương tự như đối với dầm ngắn. Nếu phải thiết kế các nhịp khác nhau, nên chọn độ cứng giữa các nhịp dầm tương ứng với khẩu độ của chúng.



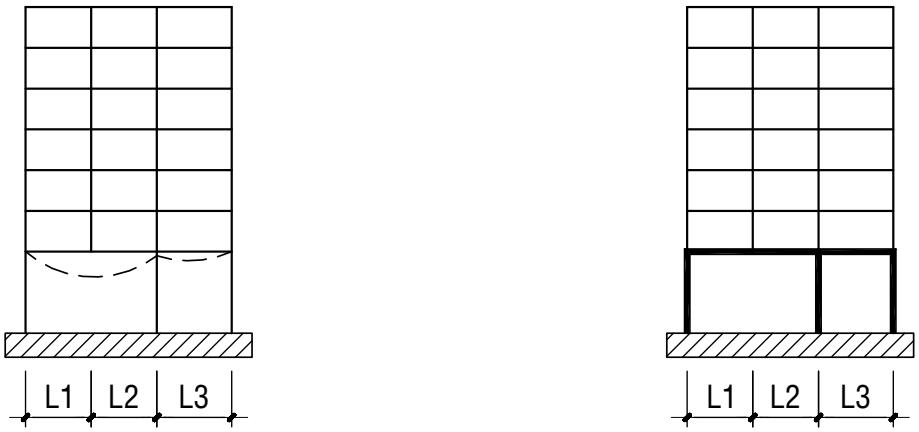
http://vietnam12h.com

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

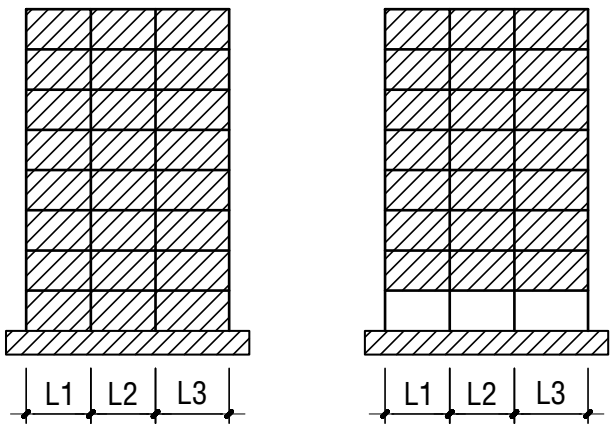
- Khi thiết kế nhà khung, nên chọn kết cấu khung đối xứng và có độ siêu tĩnh cao. Nếu là khung nhiều nhịp nên chọn chiều dài nhịp gần bằng nhau. Không nên thiết kế khung có nhịp quá khác nhau. Nếu phải thiết kế nhịp khác nhau nên chọn độ cứng giữa các nhịp tỷ lệ với khẩu độ của chúng.



- Nên chọn sơ đồ khung sao cho tải trọng được truyền trực tiếp và nhanh nhất xuống móng, tránh sử dụng sơ đồ khung hẫng cột ở tầng dưới. Nếu bắt buộc phải hẫng như vậy, phải có giải pháp cấu tạo để đảm bảo nhận và truyền tải trọng từ cột tầng trên một cách an toàn



- Khung bê tông cốt thép nhà nhiều tầng , nếu có xây chèn gạch, trước hết phải chèn ở các tầng dưới. Trong trường hợp phải xây chèn các tầng trên mà tầng dưới không được xây chèn thì phải cấu tạo tầng dưới sao cho có độ cứng lớn hơn;



http://vietnam12h.com

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

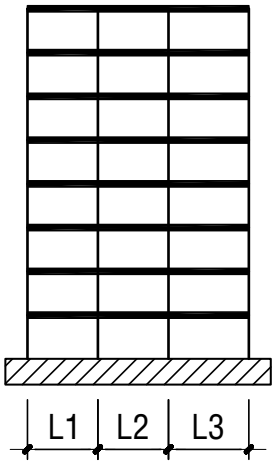
– Nên tránh thiết kế console (kể cả console dầm và sàn). Trong trường hợp cần có console phải hạn chế độ vươn đến mức tối thiểu và tính toán kiểm tra với tải trọng động đất thẳng đứng;

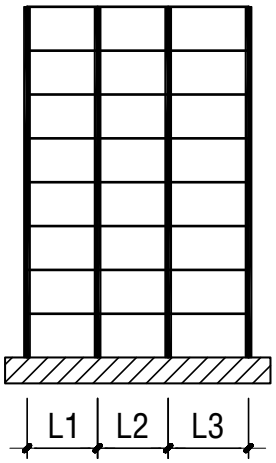
Cách thức phá hoại

– Khi thiết kế khung, nên chọn tỷ lệ độ cứng dầm –cột và giữa các đoạn dầm với nhau sao cho khi phá hoại, các khớp dẻo sẽ hình thành trong các dầm sớm hơn trong cột (*cột khỏe –dầm yếu*). Bởi vì:

Cột bị phá hoại nghĩa là toàn bộ công trình sụp đổ trong khi chưa huy động hết khả năng chịu tải của các bộ phận khác. Mặt khác, trong kết cấu có cột yếu, biến dạng dẻo sẽ tập trung tại một tầng nào đó. Do vậy, cần phải có một hệ số độ dẻo tương đối lớn.

Các khớp dẻo sẽ hình thành trong các dầm sớm hơn trong cột –điều này sẽ đạt được nếu tổng mô-ment cho phép của các cột qui tụ tại mỗi nút khung lớn hơn tổng các mô-men cho phép của các dầm tại nút đó.





VI. Lựa chọn và bố trí các vách và lõi cứng (nguyên tắc thứ sáu)

– Khi thiết kế các công trình sử dụng vách và lõi cứng làm kết cấu chịu tải trọng ngang, phải bố trí ít nhất 3 vách cứng trong cùng một đơn nguyên. Trục của ba vách này không được gặp nhau tại một điểm;

– Nên thiết kế các vách giống nhau về độ cứng (và cả về kích thước hình học) và bố trí sao cho tâm cứng của hệ trùng với tâm khối lượng của chúng

– Độ cứng của các vách chiếm phần lớn tỷ trọng độ cứng của toàn nhà. vì vậy, các vách nên có chiều cao chạy suốt từ móng lên mái và có độ cứng không đổi trên toàn bộ chiều cao của nó.

http://vietnam12h.com