

MỘT SỐ BẤT CẬP TRONG THIẾT KẾ KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP CHỊU ĐỘNG ĐẤT TẠI VIỆT NAM HIỆN NAY

1.1 Chọn sai cấp dẻo – cố tình đưa về DCL để né cấu tạo kháng chấn

Hiện trạng:

- Một số hồ sơ thiết kế công trình ở khu vực có gia tốc nền lớn ($a_g \geq 0,08g$, tức vùng động đất mạnh) vẫn lựa chọn **cấp dẻo thấp (DCL – Ductility Class Low)** thay vì **DCM hoặc DCH**. Nguyên nhân chính là để **tránh các yêu cầu cấu tạo kháng chấn bắt buộc**, đặc biệt là điều kiện kiểm soát hệ số nén V_d trong cột và vách.

Phân tích chuyên môn:

- Theo Mục 5.3 – TCVN 9386:2012, cấp dẻo DCL chỉ được dùng cho trường hợp động đất yếu có gia tốc nền thiết kế $a_g < 0,08g$.
- Việc áp dụng DCL trong vùng động đất mạnh là không được phép, vì DCL không đảm bảo khả năng chịu biến dạng dẻo và khiến công trình có nguy cơ phá hoại giòn khi xảy ra động đất mạnh, trừ trường hợp dùng giải pháp cách chấn.

1.2 Bỏ qua tính toán động đất ở vùng động đất yếu ($0,04g \leq a_g < 0,08g$)

Hiện trạng:

- Trong nhiều hồ sơ thiết kế tại các khu vực có gia tốc nền nhỏ ($0,04g \leq a_g < 0,08g$), tải trọng động đất thường bị bỏ qua hoàn toàn. Lý do phổ biến được viện dẫn là “chỉ cần áp dụng các giải pháp kháng chấn đã được giảm nhẹ”.

Phân tích chuyên môn:

Theo *Lời mở đầu và Điều 2 – TCVN 9386:2012*, trong trường hợp $0,04g \leq a_g < 0,08g$, yêu cầu “chỉ cần áp dụng các giải pháp kháng chấn đã được giảm nhẹ” có ý nghĩa như sau:

- Công trình được phép thiết kế theo **cấp dẻo thấp (DCL)**, tức không bắt buộc áp dụng đầy đủ các yêu cầu cấu tạo kháng chấn như ở vùng động đất mạnh.
- Tải trọng động đất vẫn phải được xem xét trong phân tích tính toán**, song ở mức độ đơn giản hơn, phù hợp với DCL.
- Cấu tạo kháng chấn theo TCVN 9386:2012** không bắt buộc áp dụng đầy đủ, thay vào đó chỉ cần tuân thủ các quy định trong **TCVN 5574:2018** về thiết kế bê tông cốt thép.
- Móng công trình** trong trường hợp này không yêu cầu tính toán có xét đến tác động động đất.

Như vậy, việc bỏ qua hoàn toàn tải trọng động đất trong thiết kế là **không đúng với tinh thần của TCVN 9386:2012**. Công trình vẫn cần được xét đến tác động động đất, nhưng chỉ ở mức đơn giản hóa, kết hợp với cấp dẻo thấp (DCL).

1.3 Không phân phối lại nội lực khi có khớp dẻo trong thiết kế DCM/DCH

Hiện trạng:

- Ở các công trình áp dụng DCM hoặc DCH, nhiều hồ sơ vẫn chỉ sử dụng **phân tích tuyến tính đàn hồi**, sau đó lấy trực tiếp nội lực để bố trí cốt thép. **Quá trình phân phối lại nội lực sau khi hình thành khớp dẻo hoàn toàn bị bỏ qua.**

Phân tích chuyên môn:

- Theo **Mục 5.4.1 và 5.4.2 – TCVN 9386:2012**, khi sử dụng DCM/DCH với hệ số $q \geq 1,5$, phải **giả định có hình thành khớp dẻo**.
- Khi đó, **nội lực tính toán cấu kiện (momen, lực cắt, lực dọc)** cần được **phân phối lại** theo sơ đồ phá hoại dẻo giả định.
- Nếu không thực hiện bước này, thiết kế sẽ dựa trên mô hình sai, **không phản ánh đúng trạng thái phi tuyến**, và **mất đi bản chất của thiết kế kháng chấn theo khả năng**.
- Hệ quả là có thể xuất hiện cơ chế **“cột yếu – dầm mạnh”** hoặc phá hoại giòn, trái ngược hoàn toàn với mục tiêu của thiết kế dẻo.

1.4 Xác định chưa đúng hệ số ứng xử q

Khái niệm:

- Hệ số ứng xử q thể hiện khả năng tiêu tán năng lượng thông qua biến dạng dẻo của kết cấu. Việc lựa chọn q ảnh hưởng trực tiếp đến tải trọng thiết kế: nếu chọn q quá lớn, tải trọng thiết kế sẽ bị giảm không hợp lý, dẫn đến nguy cơ mất an toàn.

Hiện trạng:

- Trong thực tế thiết kế, nhiều công trình lựa chọn giá trị q khá cao ($3 \div 3,9$) nhưng không đảm bảo được các yêu cầu về **cấu tạo dẻo và khả năng chịu động đất tương ứng** theo quy định của TCVN 9386:2012.

Các vấn đề tồn tại:

- Chưa có sự phân biệt rõ ràng giữa các hệ kết cấu:
 - **Hệ khung,**
 - **Hệ vách,**
 - **Hệ hỗn hợp,**cũng như mức độ tham gia thực tế của từng hệ chịu lực trong khả năng kháng chấn.
- Chưa xét đầy đủ điều kiện tính đều đặn theo mặt bằng và mặt đứng, vốn là cơ sở để xác định hệ số q đúng theo quy định của tiêu chuẩn.
- Phần lớn công trình nhà cao tầng tại Việt Nam, nếu kiểm tra chi tiết, sẽ thuộc nhóm **hệ dễ xoắn**. Theo tiêu chuẩn, với loại hệ này hệ số q tối đa chỉ được phép ≤ 2 , nhưng trong nhiều hồ sơ thiết kế hiện nay, giá trị q vẫn đang được lấy rất cao, thậm chí đến **3,9**.

1.5 Cấu tạo bê tông cốt thép kháng chấn chưa được coi trọng

Hiện trạng:

Nhiều yêu cầu bắt buộc về cấu tạo kháng chấn trong TCVN 9386:2012 và TCVN 5574:2018 chưa được tuân thủ nghiêm túc trong thiết kế và thi công, điển hình như:

- Móc đai uốn 135° để đảm bảo khả năng giữ cốt thép khi chịu tải trọng lặp.
- Bố trí đai dày và liên tục tại vùng dẻo của dầm, cột, vách.
- Chi tiết neo cốt thép tại vùng biên vách nhằm duy trì khả năng chịu nén và hạn chế phá hoại giòn.

Các vấn đề tồn tại:

- Trong nhiều bản vẽ thiết kế, các chi tiết kháng chấn không được thể hiện rõ ràng, dẫn đến sự mơ hồ khi triển khai thi công.
- Công tác giám sát hiện trường thường thiếu chặt chẽ, khiến nhiều hạng mục kháng chấn không được thi công đúng yêu cầu.
- Một bộ phận kỹ sư thiết kế và nhà thầu thi công chưa nắm vững bản chất cơ học của cấu tạo kháng chấn, coi đó chỉ là "chi tiết phụ", từ đó bỏ qua hoặc giản lược.

Nhận định chuyên môn:

- Cấu tạo kháng chấn không phải là chi tiết phụ, mà là yếu tố then chốt để đảm bảo khả năng tiêu tán năng lượng và hạn chế cơ chế phá hoại giòn trong công trình chịu động đất. Việc xem nhẹ hoặc bỏ qua những yêu cầu cấu tạo này sẽ làm suy giảm nghiêm trọng độ an toàn và độ tin cậy của công trình.

1.6 Các bất cập khác

- **Hình học công trình:** Chưa kiểm soát tốt tính đều đặn theo mặt bằng và chiều cao, dễ gây phá hoại lệch tầng; thiếu tính toán, bố trí khe kháng chấn theo tiêu chuẩn.
- **Mô hình tính toán:** còn nhiều sai sót, như bỏ qua diaphragm, không xét đến nứt của vách, hoặc không khai báo hệ số giảm độ cứng (stiffness modifiers) đúng cho cấu kiện chịu động đất.

1.7 Đề xuất cải thiện

- **Đào tạo:** cần tổ chức các khóa chuyên sâu về động đất và thiết kế kháng chấn cho kỹ sư kết cấu.
- **Hướng dẫn thực hành:** xây dựng tài liệu chi tiết về lựa chọn cấp độ dẻo, hệ số q , và các yêu cầu cấu tạo kháng chấn cho từng loại công trình.
- **Công cụ kiểm tra:** xây dựng bộ tiêu chí kiểm soát mô hình ETABS/SAP cho công trình chịu động đất tại Việt Nam.
- **Giám sát và thi công:** tăng cường kiểm tra bản vẽ và hiện trường, đặc biệt ở vùng dẻo, chi tiết neo và các cấu tạo kháng chấn bắt buộc.