

MỘT SỐ ĐÁNH GIÁ VỀ HỆ THỐNG QUY CHUẨN - TIÊU CHUẨN VỀ ĐỘNG ĐẤT VÀ KHẢ NĂNG CHỐNG ĐỘNG ĐẤT CỦA NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG Ở VIỆT NAM HIỆN NAY

PGS. TS. NGUYỄN XUÂN CHÍNH

TS. TRỊNH VIỆT CƯỜNG

TS. NGUYỄN ĐẠI MINH

TS. VŨ THỊ NGỌC VÂN

Viện KHCN Xây dựng

Tóm tắt: Bài báo trình bày một số thông tin tổng quan về tác động của động đất trên thế giới và tại Việt Nam, hệ thống tài liệu kỹ thuật hiện có của Việt Nam về lĩnh vực kháng chấn, tình hình thiết kế kháng chấn và khả năng chịu động đất của các công trình xây dựng, đề xuất một số tiêu chí để đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà và công trình và một số kết luận - kiến nghị phục vụ quản lý nhà nước.

1. Đặt vấn đề

Động đất là hiện tượng tự nhiên gây ra dao động của đất nền, trong đó động đất do sự dịch chuyển của các mảng kiến tạo vỏ trái đất là loại động đất mạnh, gây chết người, làm sụp đổ nhà cửa, phá hoại các công trình xây dựng, ảnh hưởng lớn đến đời sống kinh tế xã hội. Khác với bão, hiện nay chưa đủ phương tiện kỹ thuật tin cậy để dự báo động đất nên việc cảnh báo, sơ tán người dân ra khỏi các công trình động đất gây nguy hiểm không thể thực hiện được.

Trong những năm gần đây, nhiều trận động đất lớn đã xảy ra trên thế giới, gây thiệt hại nặng nề về người, nhà và công trình cũng như các cơ sở hạ tầng kỹ thuật. Ngay cả đối với các nước có tiềm lực, kinh nghiệm xây dựng phòng chống động đất như Nhật, Mỹ, New Zealand, Nga, Trung Quốc, Đài Loan (Trung Quốc)... nhiều nhà và công trình mặc dù đã được thiết kế và xây dựng chịu động đất nhưng cũng không tránh khỏi bị hư hỏng hoặc sụp đổ khi động đất mạnh xảy ra. Điển hình là các trận động đất xảy ra gần đây tại: San Fernando, California - Mỹ (1994), Kobe - Nhật Bản (1995), Đài Loan (1999), Gazly, Armenia - Liên Xô (1989), Tứ Xuyên - Trung Quốc (2008), Christchurch - New Zealand (2011) đã làm chết rất nhiều người và gây sụp đổ rất nhiều công trình.

Do hiện tượng biến đổi khí hậu trên toàn cầu, thiên tai xảy ra ngày càng phức tạp, với tần suất và cường độ ngày càng cao. Cơn địa chấn Sumatra-Andaman là trận động đất xảy ra dưới đáy biển ngày 26/12/2004. Trận động đất này kích hoạt một chuỗi các đợt sóng thần chết người lan tỏa khắp Ấn Độ Dương, những cơn sóng cao 30m (100 ft) tàn phá các cộng đồng dân cư sinh sống ven biển ở Indonesia, Sri Lanka, Ấn Độ, Thái Lan và những nơi khác, cướp đi sinh mạng 225000 người thuộc 11 quốc gia. Trận động đất ở Nhật Bản ngày 11/3/2011 mạnh 9 độ richter là trận động đất mạnh nhất trong vòng 140 năm qua, làm đáy biển Nhật Bản dịch chuyển 24m, gây sóng thần cao hơn 10m và làm nổ lò phản ứng hạt nhân Fukushima.

Ở Việt Nam, theo bản đồ phân vùng động đất chu kỳ lặp 500 năm do Viện Vật lý địa cầu lập (đề tài độc lập cấp Nhà nước, được chấp nhận trong QCVN 02 : 2009/BXD và TCXDVN 375 : 2006) thì ở nước ta một phần lãnh thổ phía Bắc có khả năng xảy ra động đất mạnh cấp VIII (theo thang MSK-1964) tương ứng với gia tốc nền từ 0,12g đến 0,24g (trong đó g là gia tốc trọng trường), phần lãnh thổ Việt Nam còn lại có thể xảy ra động đất yếu và rất yếu (yếu - tương ứng với gia tốc nền (a_g) $0,04g \leq a_g < 0,08g$ (tương đương với động đất cấp VI đến VII thang MSK-1964), rất yếu - tương ứng với $a_g < 0,04g$ (tương đương với động đất dưới cấp VI).

Từ năm 1900 đến 2006 đã ghi nhận được 115 trận động đất từ cấp VI ÷ VII (4,5 ÷ 4,9 độ richter) ở khắp các vùng lãnh thổ nước ta, 17 trận động đất cấp VII (5,0 ÷ 5,9 độ richter) và một số trận động đất mạnh cấp VIII như ở Điện Biên Phủ năm 1935 (6,8 độ richter), ở Tuần Giáo - Lai Châu năm 1983 (6,7 độ richter). Trận động đất Điện Biên Phủ ngày 19/2/2001 mạnh 5,3 độ richter xảy ra ở vùng núi Nam Oun (thuộc Lào), cách thành phố Điện Biên khoảng 15 km về phía Tây, với độ sâu 12 km. Cường độ chấn động ở vùng tâm chấn đạt tới cấp VII ÷ VIII theo thang MSK-1964. Trận động đất này tuy không gây thiệt hại về người nhưng đã làm hư hỏng một số nhà và công trình ở thành phố Điện Biên. Trận động đất 7 độ richter xảy ra ở Myanmar ngày 24/3/2011 gần biên giới 3 nước Lào - Thái Lan - Myanmar đã gây ra chấn động cấp V tại Hà Nội và cấp VI tại một số nơi ở khu vực Tây Bắc.

Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu cũng thấy rõ nét ở nước ta. Các tỉnh Nam bộ trước đây ít xuất hiện động đất và bão lớn thì nay đã thường thấy xảy ra. Điển hình là các trận động đất xảy ra ở khu vực ngoài khơi vùng biển Vũng Tàu đã gây rung động đến nhiều công trình xây dựng tại Vũng Tàu và Tp. Hồ Chí Minh, đặc biệt là các nhà cao tầng, các trận bão lụt lớn ở miền Trung, miền Nam xảy ra với cường độ lớn và đỉnh lũ cao.

Tình hình trên của thế giới và ở Việt Nam đã cho thấy rằng, để giảm thiểu thiệt hại về người và tài sản do động đất gây ra thì bản thân nhà và công trình xây dựng phải chịu được động đất và mỗi quốc gia đều phải có biện pháp phù hợp cho vấn đề này.

Để tổng hợp báo cáo Thủ tướng Chính phủ giải quyết việc chống động đất ở Việt Nam, Bộ Xây dựng đã giao nhiệm vụ cho Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng chủ trì phối hợp với Viện KHCN Xây dựng và Vụ Khoa học công nghệ & môi trường tập hợp, phân tích hệ thống Quy chuẩn – Tiêu chuẩn (QC-TC) phục vụ xây dựng nhà và công trình trong vùng có động đất; kiểm tra lại khả năng chống động đất của các công trình xây dựng hiện hữu và đề xuất các biện pháp thích hợp. Dưới đây là một số nội dung trong báo cáo của Viện KHCN Xây dựng về kết quả thực hiện nhiệm vụ trên.

2. Hệ thống QC - TC phục vụ xây dựng nhà và công trình trong vùng có động đất

2.1. Danh mục các quy chuẩn tiêu chuẩn và tài liệu hiện có

- Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam 1997, ban hành theo QĐ số 682/BXD-CSXD ngày 14-12-1996;
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng QCVN 02 : 2009/BXD;
- TCXD 45 : 1978 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;
- TCVN 2737 : 1995 Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCXD 198 : 1997 Nhà cao tầng – Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép toàn khối;
- TCXD 205 : 1998 Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCXDVN 375 : 2006 Thiết kế công trình chịu động đất – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCXDVN 338 : 2005 Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCXDVN 356 : 2005 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế;
- Quyết định 09/2005 QĐ – BXD ngày 7/4/2005 về quy chế áp dụng tiêu chuẩn nước ngoài trong hoạt động xây dựng ở Việt Nam;
- Thông tư số 40/2009/TT-BXD ngày 09/12/2009 về việc Quy định việc áp dụng tiêu chuẩn xây dựng nước ngoài trong hoạt động xây dựng;
- Tính toán và cấu tạo kháng chấn các công trình nhiều tầng, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 1993;
- Hướng dẫn xây dựng và sửa chữa hư hỏng nhà và công trình trong vùng có động đất tỉnh Lai Châu. Nhà xuất bản Xây dựng, 2001;
- Hướng dẫn thiết kế nhà cao tầng bê tông cốt thép chịu động đất theo TCXDVN 375: 2006. Nhà xuất bản Xây dựng, 2008;
- Hướng dẫn xây dựng phòng chống thiên tai. Nhà xuất bản Xây dựng, 2008.

2.2. Các công trình bắt buộc phải thiết kế xây dựng chịu động đất

Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam 1997 [1] - văn bản quy định các yêu cầu kỹ thuật tối thiểu bắt buộc phải tuân thủ trong mọi hoạt động xây dựng ở Việt Nam yêu cầu kháng chấn đối với các công trình xây dựng như sau:

a. Tại Điều 3.6 – Chống động đất quy định:

- Công trình cấp I - công trình đặc biệt quan trọng không cho phép hư hỏng cục bộ: áp dụng biện pháp kháng chấn theo cấp động đất cực đại với mọi tần suất;
- Công trình cấp II – công trình cho phép hư hỏng cấu kiện riêng lẻ, nhưng phải đảm bảo an toàn cho người và thiết bị: phải thiết kế kháng chấn với cấp động đất lựa chọn trong từng trường hợp cụ thể;
- Công trình cấp III – công trình khi bị phá hủy do động đất ít có khả năng chết người hoặc thiệt hại lớn về kinh tế: không có yêu cầu phải thiết kế kháng chấn.

b. Tại điều 8.4 – Phân cấp các công trình dân dụng, công nghiệp nêu rõ:

- Công trình cấp I là công trình có tuổi thọ trên 100 năm, chất lượng sử dụng cao;
- Công trình cấp II là công trình có tuổi thọ 50 ÷ 100 năm, chất lượng sử dụng khá;
- Công trình cấp III là công trình có tuổi thọ 20 ÷ 50 năm, chất lượng sử dụng trung bình.

Theo bảng 8.4.2: *Chất lượng sử dụng của ngôi nhà ở* thì đa số các chung cư đã xây dựng có phòng ngủ, sinh hoạt, bếp, vệ sinh riêng biệt trong từng căn hộ là nhà cấp II, phải thiết kế kháng chấn.

Các công trình dân dụng khác, các công trình công nghiệp nếu có niên hạn sử dụng trên 50 năm thì phải thiết kế kháng chấn.

2.3. Điều kiện để thiết kế công trình chịu động đất

Để có công trình chịu được động đất cần có số liệu tự nhiên về cấp động đất và tiêu chuẩn thiết kế công trình chịu động đất.

Căn cứ quy định của Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam 1997 [1] có thể thấy:

a. Tại Điều 2.1 số liệu tự nhiên của khu vực xây dựng quy định: ngoài số liệu do cơ quan chức năng Nhà nước cung cấp thì cấp động đất được yêu cầu tham khảo tại bản đồ phân vùng động đất, phụ lục 2.8 tập III của Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam 1997.

Số liệu này năm 2009 được chuyển thành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng QCVN 02 : 2009/BXD.

b. Về tiêu chuẩn thiết kế chống động đất về động đất

- Thông tư số 12/BXD-KHCN ngày 24/4/1995 và 78/BXD ngày 17/7/1995 đã chấp thuận, cho phép áp dụng các tiêu chuẩn hiện hành của ISO, Anh, Đức, Mỹ, Nhật, Pháp, Úc để thiết kế các công trình xây dựng ở Việt Nam (sau này thay bằng Thông tư 09/2005 và 40/2009);

- Năm 2006 Bộ Xây dựng ban hành TCXDVN 375 : 2006 Thiết kế công trình chịu động đất – Tiêu chuẩn thiết kế.

Như vậy điều kiện để thiết kế công trình chống động đất trước 2006 và sau 2006 là đủ. Ngoài ra theo danh mục QC-TC nêu ở trên thì còn nhiều tiêu chuẩn và tài liệu liên quan phục vụ thiết kế kháng chấn cũng đã được Bộ Xây dựng ban hành để áp dụng. Tuy nhiên ở từng giai đoạn mức áp dụng và tiêu chuẩn cụ thể được áp dụng có khác nhau.

2.4. Tình hình áp dụng QC – TC

Tình hình áp dụng các QC - TC trong việc thiết kế xây dựng công trình chịu động đất của Việt Nam từ năm 1954 đến nay có thể phân thành 4 giai đoạn sau:

a. Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1954 ÷ 1976

Giai đoạn này, nhà và các nhà chung cư nói riêng thường là các kết cấu từ 1 ÷ 5 tầng. Kết cấu chịu lực của nhà thường là tường xây gạch hoặc khung bê tông cốt thép, sàn panel hay bê tông cốt thép toàn khối.

Những năm 1960 ÷ 1976 xuất hiện thêm các nhà có giải pháp kết cấu lắp ghép: tấm nhỏ, tấm lớn và cả khung lắp ghép. Kết cấu tấm lắp ghép lúc đầu là bê tông xi măng cho nhà 1 đến 2 tầng, sau đó là bằng bê tông cốt thép, dùng cho nhà cao từ 4 đến 5 tầng. Với giải pháp kết cấu nhà lắp ghép đã hình thành nên các khu chung cư: An Dương, Phúc Xá, Bờ sông (1 ÷ 2 tầng); Kim Liên, Nguyễn Công Trứ (4 ÷ 5 tầng); Yên Lãng, Trương Định (2 tầng); Trung Tự, Khương Thượng, Giảng Võ, Thành Công, Vĩnh Hồ (4 ÷ 5 tầng). Giai đoạn này, hầu hết các công trình nhà đều là thấp tầng và không được thiết kế kháng chấn.

b. Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1976 ÷ 1986

Từ những năm 1976 ÷ 1986, ở Hà Nội, Hải Phòng, Vinh, Phúc Yên, Việt Trì và một số thành phố ở miền Bắc xây dựng phổ biến loại nhà lắp ghép tấm lớn. Trong đó, một số loại nhà lắp ghép tấm lớn đã được thiết kế chịu động đất. Điển hình cho các loại nhà đã được tính toán chịu động đất trong giai đoạn này là mẫu nhà lắp ghép tấm lớn IW của Đạo Tú do Cộng hòa Dân chủ Đức thiết kế và mẫu nhà lắp ghép tấm lớn LV của Xuân Mai do Liên Xô thiết kế. Các mẫu nhà này được thiết kế theo tiêu chuẩn của Đức và Liên Xô, có khả năng chịu được động đất cấp VII ÷ VIII.

c. Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1986 ÷ 1997

Đây là giai đoạn đầu của thời kỳ đổi mới. Một số dự án đầu tư của nước ngoài được triển khai ở Việt Nam. Nhiều công nghệ xây dựng mới đã được đưa vào áp dụng, như công nghệ cọc khoan nhồi, bê tông thương phẩm, đổ bê tông bằng bơm phun, sàn phẳng thường và ứng lực trước,... đã tạo điều kiện cho xây dựng nhà cao tầng phát triển. Nhà cao tầng được xây dựng ngày một nhiều ở thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội. Các nhà cao tầng ở thời kỳ này chủ yếu sử dụng giải pháp kết cấu chịu lực khung – vách bê tông cốt thép đổ tại chỗ, kết hợp với sàn cứng bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Chiều cao công trình phần nhiều là dưới 20 tầng. Ở thời kỳ này, vấn đề kháng chấn ít được quan tâm do chưa có quy định và yêu cầu thiết kế công trình chịu động đất. Do vậy, nhiều công trình xây dựng trong thời kỳ này chưa được thiết kế kháng chấn. Tuy nhiên, các công trình quan trọng do Nhà nước đầu tư và một số công trình do yêu cầu của chủ đầu tư đã được thiết kế kháng chấn.

Tiêu chuẩn kháng chấn được dùng để thiết kế cho các công trình này chủ yếu là tiêu chuẩn SNIIP II -7-81* của Liên Xô và quy phạm UBC:1991 của Hoa Kỳ.

d. Giai đoạn xây dựng thời kỳ 1997 đến nay

Đây là giai đoạn nhà cao tầng phát triển mạnh. Nhiều giải pháp, công nghệ thi công tiên tiến được áp dụng như: công nghệ thi công Top – Down, công nghệ thi công cọc Baret, tường vây, cốp pha trượt (lõi cứng) kết hợp với lắp ghép (cột, sàn), kết hợp đổ tại chỗ với lắp ghép cấu kiện ứng lực trước... Với các công nghệ này xuất hiện ngày càng nhiều các công trình cao trên 20 tầng, đã có những công trình nhà cao tới 33, 34 tầng được đưa vào sử dụng. Hiện nay đã có những công trình siêu cao tầng lên đến 65, 70 tầng như tòa tháp Bitexco, Quận 1, thành phố Hồ Chí Minh, tổ hợp Keangnam Hanoi Lanmark Tower, Từ Liêm, Hà Nội. Giải pháp kết cấu của các công trình nhà cao tầng được áp dụng chủ yếu vẫn là kết cấu khung – vách hoặc khung – lõi bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ, kết hợp với sàn cứng bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ hoặc sàn bê tông cốt thép nửa lắp ghép (dạng sàn sandwich).

Các công trình nhà cao tầng được xây dựng ở Hà Nội trong giai đoạn này hầu hết đều được thiết kế chịu động đất cấp VII. Tiêu chuẩn kháng chấn được áp dụng là SNIIP II-7-81* của Liên Xô, tiêu chuẩn UBC 1997 của Hoa Kỳ và TCXDVN 375 : 2006.

Ở thành phố Hồ Chí Minh trước đây vẫn quan niệm rằng, các công trình xây dựng ở khu vực này không cần thiết kế kháng chấn. Tuy nhiên, sau ảnh hưởng của các trận động đất ở ngoài khơi vùng biển Vũng Tàu năm 2005 làm các nhà cao tầng ở thành phố Hồ Chí Minh rung chuyển thì vấn đề thiết kế kháng chấn cho nhà cao tầng đã được quan tâm hơn. Một số nhà và công trình đã được yêu cầu thiết kế chịu động đất.

3. Khả năng chống động đất của các công trình đã xây dựng tại Việt Nam

3.1. Một số dạng kết cấu công trình chịu động đất yếu

Theo các nghiên cứu của thế giới thì các dạng kết cấu và công trình sau đây có nguy cơ bị hư hỏng, sụp đổ cục bộ hay toàn phần khi động đất lớn xảy ra:

a. Nhà và công trình có tính không đều đặn trên mặt bằng

Tính không đều đặn trên mặt bằng bố trí kết cấu do sự lệch nhau giữa tâm cứng và tâm khối lượng. Đây là các loại kết cấu có nguy cơ hư hỏng cao dưới tác động động đất do phải chịu thêm hiệu ứng xoắn gây ra bởi sự lệch tâm giữa độ cứng và khối lượng.

Ngoài ra, sự giảm yếu còn do tình trạng không được tính đến trong thiết kế như sự thay đổi vị trí các điểm đặt tập trung khối lượng trên các tầng nhà trong quá trình sử dụng, cải tạo.

b. Tính không đều đặn dọc theo chiều cao nhà

Sự không đều đặn về bố trí khối lượng và độ cứng dọc theo chiều cao nhà cũng là một trong các nguyên nhân gây ra hư hỏng hay phá hoại công trình khi động đất xảy ra.

Kết cấu có thể bị hư hỏng cục bộ hay phá hoại tại các khu vực có sự thay đổi đáng kể về kích thước hình học, độ cứng và khối lượng.

Kết cấu có tầng 1 là tầng mềm hay các tầng giữa là tầng mềm; trong một số công trình khi cải tạo nội thất, mở rộng không gian sinh hoạt, thường bỏ cột, tường ở tầng 1 hay tại các tầng sử dụng làm cửa hiệu, phòng họp, phòng thể thao,... Đây là những kết cấu có khả năng chịu động đất rất kém.

c. Các thay đổi không hợp lý (về mặt kỹ thuật) các kết cấu hiện có

Các thay đổi (cải tạo) đối với kết cấu hiện có có thể là các dạng sau đây:

- Nâng thêm tầng không được tính toán thiết kế;
- Phá bỏ các tường ngăn chịu lực hiện có;
- Cắt hay mở các tường liên tục để làm cửa (lối đi) hay bố trí đường ống, lắp đặt thiết bị, nội thất;
- Cắt cột, khoét sàn, bố trí lại kiến trúc làm thay đổi công năng của tòa nhà (cửa hàng, văn phòng);
- Thêm sàn, làm chuông cạp (tăng diện tích);
- Thêm tường ngăn (tạo nhiều phòng để cho thuê).

d. Các sai lệch trong thi công xây dựng

Kinh nghiệm xây dựng phòng chống động đất trên thế giới đã chỉ ra rằng các kết cấu có nhiều sai lệch mang tính ngẫu nhiên có thể rất nguy hiểm khi xảy ra động đất lớn. Sau đây là các dạng sai lệch mang tính ngẫu nhiên hay gặp phải có độ rủi ro cao khi động đất xảy ra:

- Các cột không thẳng đứng theo đúng quy định của tiêu chuẩn/quy phạm xây dựng;
- Lệch tâm ở vị trí nút giữa dầm và cột (tâm dầm có độ lệch lớn so với tâm của cột);
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên do thi công sai cũng ảnh hưởng lớn đến phản ứng của kết cấu khi chịu tác động động đất;
- Sai lệch nhiều của các đặc trưng vật liệu (sai số giữa cường độ thực tế tại hiện trường so với quy định của thiết kế, ví dụ: cường độ bê tông, cốt thép có cường độ thấp hơn, thêm chảy thấp hơn so với thiết kế...).

e. Phá hoại dây chuyền ở một số kết cấu khi động đất

Phá hoại dây chuyền thường xảy ra đối với các công trình cải tạo, khi cột, tường chịu lực ở các tầng hầm hay tầng dưới của nhà cao tầng bị đập bỏ (để làm tăng diện tích và không gian sử dụng). Trong trường hợp này dầm và sàn phía trên đỉnh cột thường bị quá tải.

f. Các kết cấu thuộc loại giòn (độ dẻo rất thấp) và các kết cấu không có khả năng tiêu tán năng lượng

Thông thường các kết cấu gạch đá, điển hình là các công trình văn hóa, lịch sử, các công trình này rất giòn rất dễ bị phá hoại khi chịu động đất.

g. Nhà và công trình gần hết tuổi thọ sử dụng

Nhà và công trình gần hết tuổi thọ sử dụng cũng có nguy cơ cao khi động đất mạnh xảy ra.

h. Nhà có các hư hỏng, biến dạng quá mức

Lún, nứt, biến dạng, hư hỏng cấu kiện hoặc nhiều cấu kiện... Các dạng nhà này được đánh giá mức độ nguy hiểm theo các tiêu chí riêng.

3.2. Một số tiêu chí để đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà và công trình

a. Đánh giá nền móng

Đánh giá mức độ nguy hiểm của nền móng gồm hai phần: nền và móng.

Khi kiểm tra nền móng cần chú trọng xem xét tình trạng vết nứt xiên dạng hình bậc thang, vết nứt ngang và vết nứt thẳng đứng ở vị trí tiếp giáp giữa móng với tường gạch chịu lực, tình trạng vết nứt ngang chỗ nối tiếp móng với chân cột khung, tình trạng chuyển vị nghiêng của nhà, tình trạng trượt, ổn định của nền, biến dạng, rạn nứt của đất nền.

Đất nền được đánh giá là nguy hiểm khi có một trong những hiện tượng sau:

- Tốc độ lún nền trong thời gian 2 tháng liên tục lớn hơn 2 mm/tháng và không có biểu hiện dừng lún;
- Nền bị lún không đều, độ lún vượt quá giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn hiện hành, tường bên trên có vết nứt (do lún) có bề rộng lớn hơn 10 mm, và độ nghiêng cục bộ của nhà lớn hơn 1%;
- Nền không ổn định dẫn đến trôi trượt, chuyển vị ngang lớn hơn 10 mm và ảnh hưởng rõ rệt đến kết cấu phần thân, mặt khác vẫn có hiện tượng tiếp tục trôi trượt.

Móng được đánh giá là nguy hiểm khi có một trong những hiện tượng sau:

- Móng bị mủn, mục, nứt, gây dẫn đến kết cấu bị nghiêng lệch, chuyển vị, rạn nứt, xoắn rõ rệt;
- Móng có hiện tượng trôi trượt, chuyển vị ngang trong thời gian 2 tháng liên tục lớn hơn 2 mm/tháng và không có biểu hiện chấm dứt.

b. Đánh giá cấu kiện kết cấu xây gạch

Đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu xây gạch bao gồm các nội dung: khả năng chịu lực, cấu tạo và liên kết, vết nứt và biến dạng,...

Kết cấu xây gạch được đánh giá là nguy hiểm khi có một trong những biểu hiện sau:

- Tường, cột chịu lực có vết nứt thẳng đứng theo phương chịu lực với bề rộng vết nứt lớn hơn 2 mm và độ dài vượt quá 1/2 chiều cao tầng nhà, hoặc có nhiều vết nứt thẳng đứng mà độ dài quá 1/3 chiều cao tầng nhà;
- Tường, cột chịu lực có bề mặt bị phong hoá, bong tróc, mủn vữa mà tiết diện bị giảm đi hơn 1/4;

- Tường, cột đỡ dầm hoặc vì kèo do chịu nén cục bộ xuất hiện nhiều vết nứt thẳng đứng, hoặc bề rộng vết nứt vượt quá 1 mm;
- Trụ tường do chịu nén lệch tâm xuất hiện vết nứt ngang, bề rộng vết nứt lớn hơn 0,5 mm;
- Tường, cột bị nghiêng mà độ nghiêng lớn hơn 0,7%, hoặc chỗ nối giữa hai tường kề nhau có vết nứt xuyên suốt qua;
- Tường, cột không đủ độ cứng, có hiện tượng uốn cong và xuất hiện vết nứt ngang hoặc vết nứt xiên;
- Ở giữa lanh tô có vết nứt thẳng đứng, hoặc ở đầu lanh tô có vết nứt xiên rõ rệt; phần tường đỡ lanh tô có vết nứt ngang hoặc bị võng xuống rõ rệt.

c. Đánh giá cấu kiện, kết cấu bê tông cốt thép

Đánh giá mức độ nguy hiểm của cấu kiện kết cấu bê tông cốt thép bao gồm các nội dung: khả năng chịu lực, cấu tạo và liên kết, vết nứt và biến dạng,...

Khi tính toán khả năng chịu lực của cấu kiện, kết cấu bê tông cốt thép, phải kiểm tra cường độ bê tông, mức độ carbonat hoá của bê tông, tính chất cơ học, thành phần hoá học, mức độ ăn mòn cốt thép. Diện tích tiết diện đo được của cấu kiện kết cấu bê tông cốt thép không bao gồm phần diện tích bị hư hỏng do các nguyên nhân khác nhau gây ra.

Khi kiểm tra kết cấu bê tông cốt thép cần chú trọng xem xét các vết nứt và tình trạng ăn mòn cốt thép chịu lực của cột, dầm, sàn; vết nứt ngang ở phần chân và phần đỉnh cột; độ nghiêng của vì kèo và ổn định của hệ thống giằng chống...

Cấu kiện kết cấu bê tông cốt thép được đánh giá là nguy hiểm khi có một trong những hiện tượng sau:

- Dầm, sàn bị võng quá $L_0/150$ (L_0 – nhịp tính toán của dầm, sàn), bề rộng vết nứt ở vùng chịu kéo lớn hơn 1 mm;
- Vùng chịu kéo ở phần giữa nhịp của dầm đơn giản, dầm liên tục xuất hiện vết nứt thẳng đứng chạy dài lên trên đến 2/3 chiều cao của dầm, bề rộng vết nứt lớn hơn 0,5 mm, hoặc ở gần gối tựa xuất hiện vết nứt xiên do lực cắt, bề rộng vết nứt lớn hơn 0,4 mm;
- Ở vị trí cốt thép chịu lực của dầm, sàn xuất hiện vết nứt nằm ngang và vết nứt xiên, bề rộng vết nứt lớn hơn 1 mm, bản sàn xuất hiện vết nứt chịu kéo lớn hơn 0,4 mm;
- Dầm, sàn có cốt thép bị ăn mòn xuất hiện vết nứt dọc theo chiều cốt thép chịu lực có bề rộng vết nứt lớn hơn 1 mm, cấu kiện bê tông bị hư hỏng nghiêm trọng, hoặc lớp bảo vệ bê tông bị bong tróc làm lộ cốt thép chịu lực;
- Xung quanh mặt bản sàn đỡ tại chỗ xuất hiện vết nứt hoặc đáy bản sàn có vết nứt đan xiên;
- Dầm, sàn ứng lực trước có vết nứt thẳng đứng chạy dài suốt tiết diện hoặc bê tông ở phần đầu bị nén vỡ làm lộ cốt thép chịu lực, chiều dài đoạn cốt thép bị lộ ra lớn hơn 100 lần đường kính cốt thép chịu lực;
- Cột chịu lực có vết nứt thẳng đứng, lớp bê tông bảo vệ bị bong tróc, cốt thép chịu lực lộ ra do bị ăn mòn, hoặc một bên có vết nứt ngang với bề rộng lớn hơn 1 mm, một bên bê tông bị nén vỡ, cốt thép chịu lực lộ ra do bị ăn mòn;
- Phần giữa tường có vết nứt đan xiên, bề rộng lớn hơn 0,4 mm;
- Cột, tường bị nghiêng, độ nghiêng vượt quá 1% độ cao, chuyển vị ngang vượt quá $h/500$;
- Bê tông cột, tường bị mủn, bị carbonat hoá, phồng rộp, diện tích hư hỏng lớn hơn 1/3 toàn mặt cắt, cốt thép chịu lực lộ ra, bị ăn mòn nghiêm trọng;
- Cột, tường biến dạng theo phương ngang lớn hơn $h/250$, hoặc lớn hơn 30 mm;
- Độ võng của vì kèo lớn hơn $L_0/200$, thanh cánh hạ có vết nứt đứt ngang, bề rộng vết nứt lớn hơn 1 mm;
- Hệ thống giằng chống của vì kèo mất hiệu lực dẫn đến nghiêng lệch vì kèo, độ nghiêng lớn hơn 2 % chiều cao của vì kèo;
- Lớp bê tông bảo vệ của cấu kiện chịu nén uốn bị bong rộp, nhiều chỗ cốt thép chịu lực bị ăn mòn lộ ra ngoài;
- Chiều dài đoạn gối của dầm - sàn nhỏ hơn 70 % giá trị quy định.

Đối với các trường học, bệnh viện hay một số công trình quan trọng khác có thể phải có các đánh giá chi tiết về khả năng kháng chấn để có các biện pháp chủ động đối phó khi động đất mạnh xảy ra tránh trường hợp như động đất ở Tứ Xuyên, Trung Quốc (2008) có rất nhiều trường học bị sụp đổ do chất lượng thi công kém làm nhiều học sinh bị thiệt mạng.

3.3. Đối chiếu với các công trình đã xây dựng ở Việt Nam

a. Các chung cư nhiều tầng lắp ghép cũ

Một trong các dạng công trình cần lưu ý trước tiên là các chung cư nhiều tầng cũ. Trong các thập kỷ 60, 70 và đầu thập kỷ 80 của thế kỷ XX, chung cư có quy mô từ 2 ÷ 5 tầng đã được xây dựng khá nhiều ở nước ta và là nơi cư ngụ của hàng vạn gia đình.

Được Bộ Xây dựng giao nhiệm vụ điều tra, đánh giá tình hình chất lượng chung cư trong cả nước từ năm 1996 đến nay, Viện KHCN Xây dựng đã thực hiện nhiều đề tài và dự án về vấn đề này.

Theo kết quả điều tra khảo sát các chung cư từ trước đến nay có thể khái quát về chất lượng chung cư như sau:

- Hầu hết các chung cư cũ đã sử dụng trên dưới 50 năm tức là đã gần hoặc quá tuổi thọ thiết kế. Qua thời gian dài khai thác sử dụng không được bảo trì đúng quy định, nhiều chung cư đã bị coi rớt cải tạo tùy tiện nên bị xuống cấp nghiêm trọng, nhiều chung cư được xếp vào nhóm nhà nguy hiểm, có thể nguy cơ sụp đổ bất thường;

- Các hư hỏng phổ biến là lún, nứt do nền móng và do việc coi nơi cải tạo dẫn tới nứt vỡ kết cấu;
- Đối với nhà lắp ghép tấm lớn hầu hết cốt thép trong mỗi nôi bị rỉ và bị ăn mòn từ mức nặng tới rất nặng, bê tông mỗi nôi chất lượng rất kém, hầu hết các nôi đều được kiểm tra đều không thể xác định cường độ do bê tông bị rỗ, có nhiều nôi nôi bị chèn gạch hoặc vữa bao xi măng;
- Thẩm dột do môi trường và do sử dụng làm cho các cấu kiện và kết cấu bị mủn mục (đối với kết cấu xây gạch), bong rộp và rỉ cốt thép (đối với kết cấu bê tông cốt thép).

Như vậy có thể nói, phần lớn các chung cư cũ ở các thành phố lớn ở nước ta, để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành đã rất khó khăn, việc chịu thêm tác động bất thường khi động đất thì khả năng sụp đổ là khá cao.

b. Nhà ở riêng lẻ của dân tự xây dựng

Nhà dân tự xây không được thiết kế kháng chấn, tuy vậy các ngôi nhà có kiến trúc mặt bằng và mặt đứng cân đối, được xây dựng bảo đảm chất lượng (vật liệu, kết cấu, thi công) thì khả năng chịu động đất là khá tốt. Đối với dạng nhà ống, kết cấu chịu lực là tường gạch hoặc khung bê tông cốt thép chèn gạch, kích thước mặt bằng không hợp lý, chiều rộng nhà thông thường từ 3 m ÷ 4 m còn chiều dài thì có thể lên trên 20 m, liên kết giữa các bộ phận kết cấu không đúng kỹ thuật (như liên kết giữa khung và tường gạch, hệ giằng tường, lanh tô ô văng,...). Với kết cấu và kiến trúc như vậy khả năng chịu tác động của động đất là kém.

Tổng kết thực tế từ động đất cấp VII tại Lai châu cho thấy, các nhà khung chèn gạch 3 tầng chỉ bị hư hỏng cục bộ liên kết tường và khung khi động đất, nhà dân 2 ÷ 3 tầng xây gạch bị nứt xiên rất lớn (1 ÷ 2 cm) tại các tường có lỗ cửa, nhưng không bị sụp đổ.

c. Chung cư cao tầng xây dựng mới

Hầu hết các chung cư cao tầng xây dựng trong thời gian gần đây đều được thiết kế kháng chấn theo các tiêu chuẩn của Liên Xô (cũ) SNiP II-7-81*, tiêu chuẩn UBC 1997 của Hoa Kỳ và TCXDVN 375: 2006. Điều đó một phần được thể hiện qua công tác thiết kế và thẩm tra hồ sơ thiết kế mà Viện KHCN Xây dựng đã thực hiện từ năm 2000 trở lại đây (xem phụ lục kèm theo). Tuy nhiên qua các đợt kiểm tra, khảo sát hiện trường của Cục Giám định và Viện KHCN Xây dựng thấy rằng trong thi công việc thực thi các cấu tạo theo yêu cầu kháng chấn chưa được thực hiện nghiêm túc.

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Với những phân tích đã nêu, có thể đưa ra một số kết luận như sau:

a. Về hệ thống QC – TC phục vụ thiết kế thi công kháng chấn: Quy định cấp công trình phải thiết kế kháng chấn, số liệu tự nhiên về động đất, tiêu chuẩn thiết kế kháng chấn kết cấu đã có tương đối đủ.

b. Các nhà và công trình cao tầng xây dựng từ năm 2000 trở lại đây mà Viện KHCN Xây dựng thiết kế hoặc thẩm tra, nhìn chung đã được tính toán, thiết kế chịu động đất theo một trong các tiêu chuẩn: TCXDVN 375 : 2006, SNiP II-7-81* và UBC: 1997.

c. Các chung cư, đặc biệt là các chung cư lắp ghép đã gần hết hoặc quá tuổi thọ sử dụng mà có thêm các dấu hiệu sau có khả năng bị sụp đổ khi động đất mạnh (cấp VII ÷ VIII) xảy ra:

- Nhà lắp ghép tấm lớn với các mối nối bị hư hỏng phần lớn hoặc đã hư hỏng hoàn toàn;
- Loại nhà có nhiều phụ tải chất thêm (như: nâng tầng, bể nước, chuông cạp,...) nhưng không được tính toán thiết kế;
- Nhà bị tháo dỡ tường, cắt cột chịu lực để tạo không gian rộng hơn để làm dịch vụ...
- Các công trình xếp vào cấp D theo tiêu chuẩn TCXDVN 373 : 2006 “Chỉ dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà”.

d. Nhà dân với các dấu hiệu dưới đây dễ bị nguy hiểm khi động đất mạnh (cấp VII-VIII) xảy ra:

- Lún nứt với độ nghiêng > 1 %;
- Các nhà siêu mỏng;
- Các công trình xây gạch quá cũ mà có móng hoặc tường gạch đã bị mủn;
- Các nhà xây gạch có vết nứt của tường, cột chịu lực thẳng đứng theo phương chịu lực với bề rộng vết nứt > 2 mm và độ dài vượt quá 1/2 chiều cao tầng.

4.2. Kiến nghị

- Đối với nhà chung cư lắp ghép hoặc các công trình đã được đánh giá mức độ nguy hiểm cấp D (nguy hiểm tổng thể) theo TCXDVN 373 : 2006, kiến nghị phá dỡ, xây mới;

- Kiện toàn hệ thống QC – TC, xây dựng thêm hướng dẫn kỹ thuật;

- Tuyên truyền nhân dân ý thức xây dựng, phổ biến các giải pháp xây dựng nhà và công trình chịu động đất; hướng dẫn nhân dân về việc chủ động tự vệ cho mình như trú ẩn, thoát nạn, cứu nạn khi có động đất xảy ra;

- Đưa vào chương trình đào tạo tại các trường đại học, tập huấn phổ biến cho các kỹ sư các giải pháp cấu tạo kháng chấn;

- Tiếp tục cập nhật số liệu về động đất, nghiên cứu, chuyển giao và phát triển các công nghệ xây dựng hiệu quả phòng chống động đất cho công trình ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam 1997, ban hành theo QĐ số 682/BXD-CSXD ngày 14-12-1996.
2. TCXDVN 373 : 2006 Chỉ dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà.

3. Nhiệm vụ Hợp tác Quốc tế theo Nghị định thư với Bungari “Nghiên cứu phương pháp đánh giá khả năng kháng chấn của các chung cư nhiều tầng và đề xuất giải pháp khắc phục”.
4. Dự án: Sửa chữa mối nối nhà lắp ghép tấm lớn B8, B10 khu Thanh Xuân Bắc. *Viện KHCN Xây dựng (1996-1997)*.
5. Dự án: Điều tra đánh giá, đề xuất công nghệ, vật liệu hiệu quả nhằm ngăn chặn hư hại nhà lắp ghép tấm lớn do thấm thấu mối nối khu Thanh Xuân. *Viện KHCN Xây dựng, 1996 -1997*.
6. Dự án: Điều tra hiện trạng và đề xuất chính sách quản lý chất lượng, biện pháp bảo trì các khu nhà ở nhiều tầng ở Việt Nam. *Viện KHCN Xây dựng, 2002*.