Mét sè vÊn ®Ò vÒ thiÕt kÕ c¸c c«ng tr×nh chÞu ®éng ®Êt hiÖn nay ë ViÖt nam

PGS. TS. Nguyễn Lê Ninh

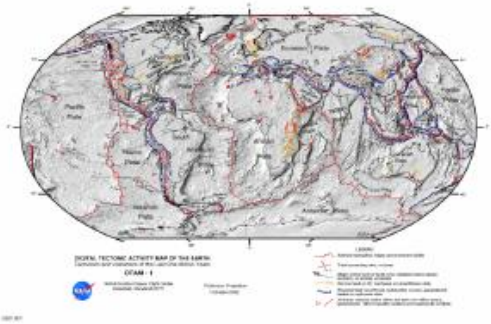
Ths. Võ Mạnh Tùng

Tr-êng §¹i häc X©y dùng

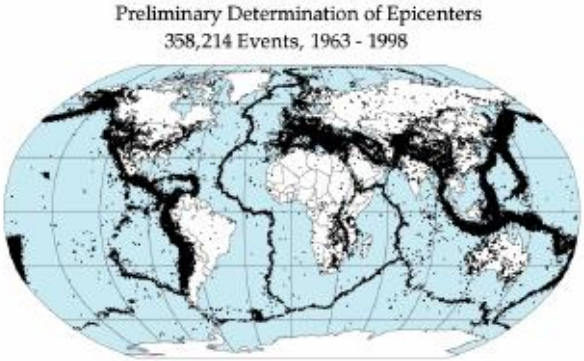
1. ĐỘNG ĐẤT Ở VIỆT NAM VÀ VIỆC THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG CHỊU ĐỘNG ĐẤT

1.1 Nguồn gốc động đất ở Việt Nam

1. Việt Nam nằm ở một vị trí khá đặc biệt trên bản đồ kiến tạo mảng của vỏ trái đất, bị kẹp giữa ba mảng địa tầng có mức độ hoạt động mạnh: mảng Ấn Độ, mảng châu Úc và mảng Philipin.



Hình 1 Sơ đồ kiến tạo mảng của vỏ quả đất



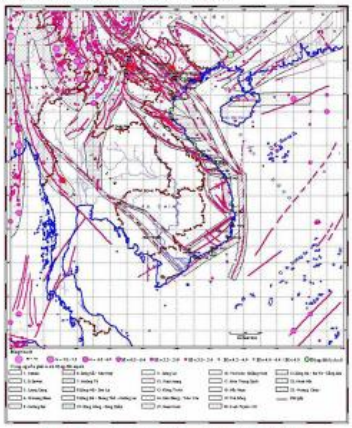
Hình 2 Bản đồ phân bố các trận động đất trên thế giới (1963- 1998)

2. Việt Nam và các khu vực phụ cận đang chịu ảnh hưởng của sự va chạm đồng thời của nhiều mảng kiến tạo. Phần phía Nam lục địa Đông Á bị biến dạng và đang chuyển động chủ yếu theo hướng Đông - Đông Nam với tốc độ khoảng 50 mm/năm (2000).

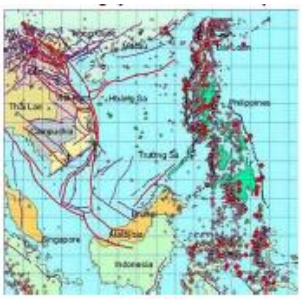
3. Trên lãnh thổ và lãnh hải Việt nam tồn tại một mạng lưới đứt gẫy phức tạp, đa dạng về phương, về kiểu trượt, về cấp độ và lịch sử phát triển

Các loại đứt gãy:

- Các đứt gẫy sâu giới hạn các miền kiến tạo hoặc các đơn vị kiến tạo chính trong các miền (đứt gẫy cấp I): đứt gãy sông Hồng, sông Mã, Sơn La, Lai Châu - Điện Biên, Thà Khẹt (Lào) – Trà Bồng, Sông Hậu, á kinh tuyến tây biển đông (kinh tuyến 110°E).
- Các đứt gãy phân chia các đơn vị cấu trúc chính trong miền kiến tạo (đứt gãy cấp II): Đông triều – Mạo khê, yên tử, cao Bằng – Tiên yên, Sông Chảy, Sông Lô, Sông Đà, Sông Cả, rào nậy, Đakrong – Huế,...

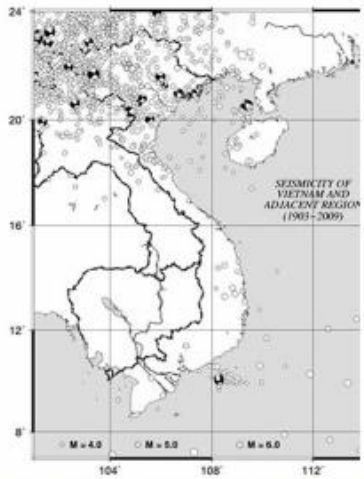


Hình 3 Các đứt gãy trên lãnh thổ Việt Nam



Hình 4

1.2 Các trận động đất ở Việt Nam



Hình 5 Bản đồ hoạt động động đất ở Việt nam và vùng phụ cận (1903 – 2009)

1) Trong lịch sử đã ghi nhận 1.645 trận động đất trên 3 độ Richter xảy ra từ năm 114 đến 2003

2) Từ đầu thế kỷ XX đến nay ở khu vực phía Bắc đã xảy ra hai trận động đất cấp VIII (thang MSK-64), độ lớn M = 6,7 – 6,8 độ Richter, hàng chục trận động đất cấp VII, độ lớn M = 5,4 – 5,5 độ Richter và hàng trăm trận động đất yếu hơn:

- 1923 ở vùng biển Vũng Tàu – Phan thiết (đảo Phú Quý) ngoài khơi Nam Trung bộ mạnh 6,1 độ Richter, đi cùng với hiện tượng phun trào núi lửa ở đảo Hòn Choi, trên đới đứt gãy kinh tuyến 109 – 110°E.
- 1935 ở Điện Biên M = 6,75 độ Richter trên đới đứt gãy sông Mã
- 1961 ở Bắc Giang M = 5,6 độ Richter;
- 1983 ở Tuần Giáo M = 6,8 độ Richter trên đới đứt gãy Sơn La, Hà Nội cấp V – VI (MSK-64).
- 2001 ở Điện Biên M = 5,3 độ Richter.

3) Từ năm 2007 đến nay, đã xảy ra nhiều trận động đất M < 5,5 độ Richter

- 28/11/2007 (M = 5,1 độ Richter), 23/6/2010 (M = 4,7 độ Richter), 27/1/2011 và 6/3/2011(M = 4,7 độ Richter ngoài khơi Vũng Tàu – Phan Thiết, gây chấn động cấp IV (thang MSK 64) tại Thành phố Hồ Chí Minh;
- Từ 25 đến 28/4/2010 đã liên tiếp xảy ra khoảng 10 trận động đất có độ lớn M = 3,5 – 4,1 Richter tại Lai Châu
- Từ cuối năm 2010 đến nay nhiều trận động đất xảy ra ở Cao Bằng, Thanh Hoá, Nghệ An… Gần đây nhất, ngày 24/3/2011 động đất xảy ra ở Myanma, M = 7,0 Richter, gây ra chấn động mạnh cấp V (MSK-64) ở Hà Nội.

Theo Viện Vật lý địa cầu, từ năm 2005 lại nay, động đất ở Việt Nam có vẻ *ngày càng xuất hiện nhiều hơn* (có năm trên 10 trận) *và có xu hướng gia tăng*.

Vỏ trái đất ở khu vực Việt Nam không hoàn toàn bình ổn và các đới đứt gãy ở nước ta đang hoạt động mạnh.

Tuy vậy, động đất ở Việt Nam không mạnh, chủ yếu ở mức độ trung bình và trung bình yếu.

1.3 Các kết quả nghiên cứu hoạt động động đất phục vụ cho các yêu cầu phát triển kinh tế và xã hội của đất nước:

- Sơ đồ phân vùng động đất Miền Bắc Việt Nam (1968) và khu vực miền Nam Việt Nam (1974);
- Bản đồ Phân vùng động đất Việt Nam tỷ lệ 1/200000 (1989);
- Bản đồ phân vùng động đất với chu kỳ lặp T = 200, 500, 1000 năm và bản đồ phân vùng chấn động cực đại I_{max} (MSk-64) trên lãnh thổ Việt Nam tỷ lệ 1/100000 (1996);
- Bản đồ dự báo cường độ chấn động cực đại, bản đồ phân vùng gia tốc nền cực đại a_{max} và các bản đồ phân vùng nền gia tốc với xác suất vượt quá 10% trong 20, 50 và 100 năm (2000);
- Bản đồ phân vùng gia tốc nền lãnh thổ Việt Nam chu kỳ lặp 500 năm trên nền loại A (2005).

1.4 Việc thiết kế các công trình chịu động đất ở Việt Nam

Các tiêu chuẩn và quy phạm thiết kế công trình chịu động đất đã được lựa chọn áp dụng ở Việt Nam:

a. Tiêu chuẩn thiết kế "Xây dựng trong vùng động đất" (СНиП II-7-81 "Строительство в сейсмических районах")

b. Các tiêu chuẩn thiết kế khác: UBC (Uniform Building Code) và IBC (International Building Code) của Hoa Kỳ

c. Tiêu chuẩn "Thiết kế công trình chịu động đất" (TCXDVN 375:2006). Biên soạn trên cơ sở chấp nhận tiêu chuẩn của châu Âu "Eurocode 8: Thiết kế công trình chịu động đất" (EN 1998-1-1:2004), có bổ sung và thay thế các phần mang tính đặc thù của Việt Nam.

2. QUAN NIỆM MỚI TRONG THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH CHỊU ĐỘNG ĐẤT VÀ TIÊU CHUẨN TCXDVN 375:2006

2.1. Quan niệm mới trong thiết kế công trình chịu động đất

1. Mục tiêu cơ bản của việc thiết kế kháng chấn:

Bảo vệ sinh mạng con người và của cải vật chất xã hội.

Để thực hiện mục tiêu này:

(a) Quan niệm cũ:

Các công trình xây dựng không được phép bị phá hoại khi động đất. Sinh mạng con người và của cải vật chất xã hội được bảo vệ gián tiếp thông qua việc bảo vệ công trình xây dựng

(Phá hoại = khả năng chịu lực của tiết diện < nội lực bất lợi nhất xuất hiện tại đó).

(b) Quan niệm mới:

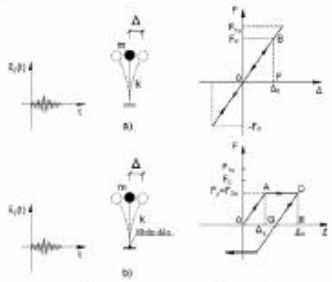
Các công trình xây dựng có thể làm việc sau giới hạn đàn hồi nhưng không bị sụp đổ khi động đất. Sinh mạng con người và của cải vật chất xã hội được bảo vệ trực tiếp.

(Sụp đổ = người sống trong nhà không thể chạy thoát ra ngoài)

2. Các cách thức thiết kế kháng chấn theo quan niệm mới:

a) Cách thứ nhất : thiết kế để công trình chịu được một lực tác động động đất lớn nhưng phải làm việc trong giới hạn đàn hồi áp dụng cho các vùng động đất yếu hoặc rất yếu, theo tiêu chuẩn thiết kế không kháng chấn (hình 6a).

b) Cách thứ hai : thiết kế để công trình chịu được một lực tác động động đất bé hơn nhưng phải có *khả năng biến dạng dẻo* kèm theo, áp dụng cho các vùng động đất từ trung bình trở lên, theo tiêu chuẩn thiết kế kháng chấn (TCXDVN 375 :2006) (hình 6b)



3. Các nguyên tắc cơ bản của việc thiết kế kháng chấn theo quan niệm mới

a) Trạng thái giới hạn làm việc : Công trình làm việc đàn hồi khi chịu động đất yếu

b) Trạng thái giới hạn cuối cùng hoặc *trạng thái giới hạn kiểm soát hư hỏng*: Công trình có các hư hỏng rất nhẹ có thể sửa chữa được khi chịu động đất có độ mạnh trung bình

c) Trạng thái giới hạn sụp đổ hoặc *trạng thái giới hạn tồn tại*. Công trình được phép xuất hiện những hư hỏng lớn nhưng không sụp đổ khi động đất mạnh hoặc rất mạnh.

Bảng 1. *Các yêu cầu thiết kế công trình chịu động đất theo quan niệm mới*

Trạng thái giới hạn	Đặc tính kết cấu	Trạng thái kết cấu	Trạng thái kinh tế–xã hội	Phản ứng kết cấu	Nguy cơ động đất	
					Nguy cơ	Chu kỳ lặp (năm)
Làm việc bình thường	Độ cứng	Hư hỏng không đáng kể	Hoạt động không gián đoạn	Phản ứng đàn hồi	Thường hay xảy ra	~ 75 ÷ 200
Kiểm soát hư hỏng	Độ bền	Hư hỏng có thể sửa chữa được	Thiệt hại kinh tế hạn chế	Phản ứng đàn hồi – dẻo hạn chế	Thỉnh thoảng xảy ra	~ 400 ÷ 500
Ngăn ngừa sụp đổ	Độ dẻo	Không sụp đổ	Sinh mạng con người được bảo vệ	Phản ứng đàn hồi dẻo lớn	Rất ít khi xảy ra	~ 2000 ÷ 2500

2.2. Tiêu chuẩn thiết kế công trình chịu động đất TCXDVN 375:2006

2.2.1. Các nguyên tắc thiết kế cơ bản

Các nguyên tắc thiết kế cơ bản được thể hiện dưới dạng hai yêu cầu cơ bản và hai tiêu chí tương hợp kèm theo (Hình 7).

1. Hai yêu cầu cơ bản

a. Yêu cầu không sụp đổ : bảo vệ sinh mạng con người khi động đất mạnh hoặc rất mạnh (ít khi xảy ra)

Dưới tác động động đất thiết kế các công trình xây dựng không bị sụp đổ toàn bộ hoặc một phần, đồng thời giữ được tính nguyên vẹn và một phần khả năng chịu tải của nó sau khi động đất.

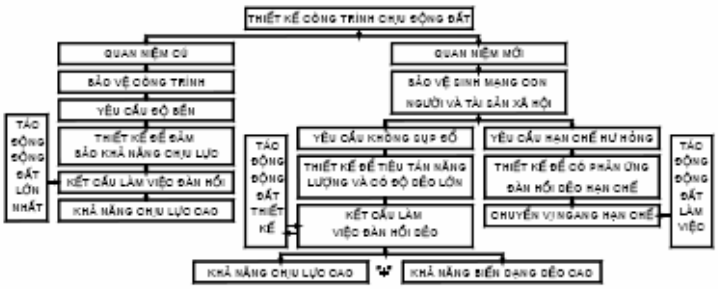
b. Yêu cầu hạn chế hư hỏng : giảm thiểu thiệt hại tài sản khi động đất yếu hoặc trung bình (thường hay xảy ra). Các công trình xây dựng không bị các hư hỏng và hạn chế sử dụng kèm theo.

2. Các tiêu chí tương hợp kèm theo.

Các trạng thái giới hạn sau cần được kiểm tra để thoả mãn hai yêu cầu cơ bản

a) Các trạng thái giới hạn cực hạn : bảo đảm về khả năng chịu lực và phân tán năng lượng, về ổn định chống lật và chống trượt, về khả năng chịu lực của hệ móng và nền đất dưới móng...

b) Các trạng thái hạn chế hư hỏng : bảo đảm biến dạng trong giới hạn cho phép.



2.2.2. Các nội dung cơ bản của TCXDVN 375:2006

Để công trình ***có biến dạng không đàn hồi lớn*** nhưng không được sụp đổ dưới tác động động đất mạnh, nội dung của tiêu chuẩn tập trung giải quyết hai vấn đề cơ bản sau:

1. Thiết kế công trình để có được khả năng biến dạng dẻo và hệ số ứng xử q.

Để không phải tính toán trực tiếp các kết cấu không đàn hồi, sử dụng:

$$\text{Phổ phản ứng thiết kế } (S_d) = \frac{\text{Phổ phản ứng đàn hồi } (S_e)}{\text{Hệ số ứng xử } (q)}$$

Trong đó:

$$\text{Hệ số ứng xử } q = \frac{F_e}{F_y} \quad (q > 1)$$

F_e – Khả năng chịu lực khi hệ kết cấu làm việc đàn hồi (Hình 6a)

F_y – lực tác động lên hệ kết cấu làm việc đàn hồi – dẻo (Hình 6b)

Hệ số q phụ thuộc vào:

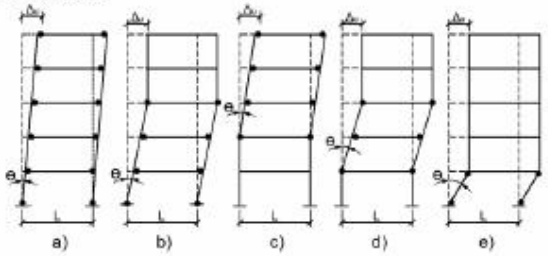
- loại vật liệu sử dụng (bê tông, thép, gỗ, gạch, đá ...),
- loại hệ kết cấu chịu lực (khung, tường, lõi, hỗn hợp...),
- khả năng biến dạng dẻo của hệ kết cấu lẫn các cấu kiện thành phần được biểu thị qua độ dẻo độ cong của tiết diện cấu kiện hoặc chuyển vị kết cấu.

Để có được hệ số ứng xử q: *Người thiết kế phải áp dụng nghiêm ngặt một loạt các biện pháp thiết kế kèm theo bao gồm các quy định về vật liệu, hệ kết cấu, quy trình thiết kế, chi tiết cấu tạo các bộ phận thành phần... nhằm bảo đảm cho hệ kết cấu được thiết kế có khả năng biến dạng dẻo tương ứng với hệ số q đã chọn.*

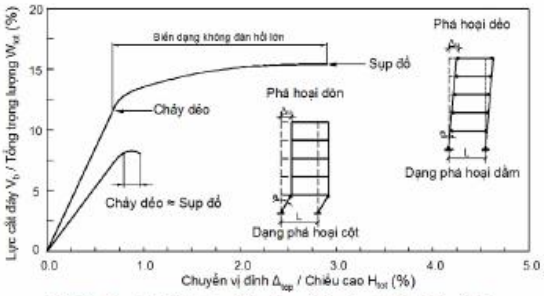
2. Thiết kế để kiểm soát được dạng phá hoại và cách thức phá hoại hệ kết cấu

Để đảm bảo cho các khớp dẻo (vùng biến dạng dẻo) chỉ xuất hiện tại các vị trí dự kiến, theo thứ tự định trước và theo cách thức mong muốn trên hệ kết cấu chịu lực (kiểm soát được sơ đồ phá hoại và cách thức phá hoại) sử dụng một công cụ thiết kế đặc biệt gọi là ***phương pháp thiết kế theo khả năng*** (Capacity Design Method).

Ví dụ: trong số các sơ đồ phá hoại khung ở hình 8, sơ đồ phá hoại 8a là mục tiêu thiết kế cần đạt tới.



Sơ đồ phá hoại hình 8a là sơ đồ phá hoại dẻo, có khả năng phân tán năng lượng lớn nhất và không bị sụp đổ đột ngột như sơ đồ phá hoại giòn hình 8e (hình 9)



Hình 9 *So sánh khả năng biến dạng giữa các sơ đồ phá hoại khung*

Để có được sơ đồ phá hoại dẻo (hình 8a), cần thực hiện hai nội dung quan trọng (thiết kế theo khả năng):

(i) Các vùng được phép biến dạng dẻo được tính toán để có khả năng chịu lực theo kết quả phân tích kết cấu và được cấu tạo một cách đặc biệt (theo TCXDVN 375:2006).

(ii) Các vùng hoặc phần kết cấu được giữ lại làm việc đàn hồi, được thiết kế để đảm bảo khả năng chịu lực theo tiêu chuẩn thiết kế không kháng chấn, với các nội lực thiết kế được xác định lại theo phương pháp thiết kế theo khả năng.

So sánh phương pháp "thiết kế theo khả năng" (TCXDVN 375:2006) và phương pháp thiết kế truyền thống (trực tiếp) (ví dụ TCXDVN 356:2005) (hình 10).

Hình 10 Các phương pháp thiết kế kháng chấn

2.2.3 Một số vấn đề liên quan tới việc áp dụng TCXDVN 375:2006 ở Việt Nam (Phần 1).

1. Hiểu và diễn diễn đạt chưa thật đầy đủ nội dung của tiêu chuẩn:

(a) Sử dụng hệ số ứng xử q nhưng áp dụng không đầy đủ các biện pháp quy định trong tiêu chuẩn để đảm bảo kết cấu có khả năng biến dạng dẻo tương ứng kèm theo.

(b) Không áp dụng đúng và đầy đủ phương pháp thiết kế theo khả năng

2. Tiêu chuẩn TCXDVN 375:2006 là phần phát triển tiếp theo của các tiêu chuẩn thiết kế không kháng chấn, cụ thể đối với các công trình BTCT là phần tiếp theo của tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bêtông EN 1992-1-1:2004 của châu Âu.

Về mặt pháp lý, không thể áp dụng được tiêu chuẩn TCXDVN 375:2006 ở Việt Nam, ví dụ, để thiết kế các công trình BTCT khi không có tiêu chuẩn EN 1992-1-1:2004 kèm theo.

3. Việc phổ biến và hướng dẫn sử dụng TCXDVN 375:2006 còn có nhiều bất cập.

- Các tài liệu hướng dẫn sử dụng TCXDVN 375:2006 còn quá ít, chưa nêu lên được những vấn đề cơ bản và quan trọng nhất của tiêu chuẩn
- Bất cập về vấn đề giảng dạy tính toán công trình chịu động đất theo quan niệm mới trong các trường đại học đào tạo kỹ sư xây dựng công trình ở trong nước.

4. Một số phần nội dung, thuật ngữ, câu văn ... chưa thật phù hợp, còn khó hiểu, chưa được giải thích cụ thể.

3. MỘT SỐ VẤN ĐỀ LIÊN QUAN TỚI NHỮNG CÔNG TRÌNH ĐÃ ĐƯỢC THIẾT KẾ KHÁNG CHẤN Ở VIỆT NAM VÀ VIỆC SỬ DỤNG TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ KHÁNG CHẤN CỦA CỘNG HOÀ LIÊN BANG NGA

1. Tiêu chuẩn СНиП II-7-81 "Xây dựng trong vùng động đất"

Tiêu chuẩn thiết kế СНиП II-7-81 của Liên Xô và sau này là Liên Bang Nga có hai phần:

- Phần 1: Tính toán tác động động đất.
- Phần 2: Một số các quy định về cấu tạo các công trình chịu động đất

Việc tính toán lực động đất ngang S_{ik} trong phương đang xét tác động tại điểm k trên chiều cao công trình ở dạng dao động thứ i như sau:

- Các phiên bản trước năm 2000:

$$S_{ik} = K_1 K_2 S_{0ik} \qquad (1)$$

- Phiên bản năm 2000:

$$S_{ik} = K_1 S_{0ik}$$

trong đó:

K_1 – hệ số xét tới mức độ hư hỏng cho phép của nhà và công trình (bảng 2). Hệ số K_1 của các phiên bản cũ cũng tương tự nhưng kém chi tiết hơn bản 2000.

K_2 – hệ số xét tới giải pháp kết cấu của nhà và công trình (đã xét tới trong K_1);

S_{ik} – trị số lực động đất ngang ở dạng dao động thứ i của nhà và công trình được tính toán với giả thiết kết cấu làm việc trong giới hạn đàn hồi

Bảng 2 *Giá trị hệ số K_1 theo tiêu chuẩn thiết kế CHuII II-7-81* (2000)*

Loại nhà và công trình	K_1
1. Những công trình không cho phép có hư hỏng hoặc biến dạng không đàn hồi ở hệ kết cấu.	1,0
2. Nhà và công trình cho phép có biến dạng dư và hư hỏng ở hệ kết cấu, gây khó khăn cho hoạt động bình thường, nhưng bảo đảm an toàn cho người và bảo toàn được các thiết bị máy móc, được thi công bằng:	0,25
- các kết cấu BTCT panen tấm lớn hoặc liền khối	0,22
- các khung thép không có các vách cứng thẳng đứng hoặc giằng	0,25
- như trên nhưng với các vách cứng hoặc giằng	0,22
- các khung BTCT không có các vách cứng thẳng đứng hoặc giằng	0,35
- như trên nhưng với các vách cứng thẳng đứng hoặc giằng	0,25
- khối xây gạch hoặc đá	0,35
3. Nhà và công trình cho phép có biến dạng dư, nứt, hư hỏng cục bộ, chuyển vị lớn ở hệ kết cấu, hoạt động bình thường bị tạm ngừng, nhưng bảo đảm an toàn cho người.	0,12

Phần hai của tiêu chuẩn có các quy định cấu tạo cho nhà ở, nhà làm việc, nhà sản xuất, nhà khung BTCT, nhà lắp ghép tấm lớn, nhà có tường chịu lực bằng khối xây gạch ...các công trình giao thông, thuỷ lợi...

2. So sánh với tiêu chuẩn TCXDVN 375:2006

(1) Quan niệm thiết kế kháng chấn mới được xét tới qua hệ số K_1. Ngoài việc thiết kế để công trình làm việc đàn hồi ($K_1 = 1,0$), còn cho phép thiết kế để công trình làm việc sau giai đoạn đàn hồi ($K_1 < 1,0$);

Hệ số K_1 có ý nghĩa tương tự như hệ số ứng xử q và có giá trị khá lớn:

$$q = \frac{1}{K_1} = \frac{1}{1} \div \frac{1}{0,12} = 1 \div 8,3$$

(2) Các quy định về cấu tạo kháng chấn không được đầy đủ, cụ thể và chi tiết như trong TCXDVN 375:2006. Các biện pháp để kiểm soát được dạng phá hoại và cách thức phá hoại không được đề cập.

3. Một số vấn đề liên quan tới việc áp dụng ở Việt Nam:

a) Trong tính toán, thường *sử dụng hệ số $K_1 < 1,0$ một cách tuỳ tiện* (ví dụ cho $K_1 = 0,25$) mà không hiểu lý do cũng như không hình dung được công trình sẽ làm việc như thế nào khi động đất xảy ra.

b) *Chỉ quan tâm tới việc xác định tác động động đất lên công trình* mà bỏ qua các biện pháp cấu tạo kháng chấn quy định (phần 2 của tiêu chuẩn)

4. KẾT LUẬN

1. Động đất ở Việt Nam thuộc loại trung bình và trung bình yếu, có nguồn gốc từ chuyển động tại các đứt gẫy nội mảng, độ sâu chấn tiêu nông, vùng ảnh hưởng hẹp.

2. Cho tới nay, các trận động đất chưa gây thiệt hại lớn về sinh mạng con người và tài sản vật chất xã hội (ngoại trừ trận động đất Điện Biên – 2001).

3. Trận động đất Điện biên ngày 19/2/2001 có M = 5,3 độ Richter, gây chấn động cấp VII (MSK-64) tại thành phố Điện Biên cách chấn tâm khoảng 15 km.

Tuy đã xảy ra cách đây 10 năm, nhưng trận độn đất này đặt ra nhiều vấn đề phải tiếp tục suy nghĩ:

(i) Tại sao một trận động đất không lớn, xảy ra ở một đới đứt gãy nơi đã từng xảy ra nhiều trận động đất trước đó (các trận động đất Lai Châu vào các năm 1954, 1993 và 2001, Điện Biên năm 1920, 1935) lại làm cho các công trình xây dựng tại một khu vực đô thị bị hư hỏng ở các mức độ khác nhau với một tỷ lệ cao như vậy (98% nhà công sở và 80% nhà dân)?

(ii) Tại sao tỷ lệ hư hỏng nhà công sở lại cao hơn nhà dân? Nếu xét theo các lý lẽ thông thường thì tỷ lệ hư hỏng các công trình xây dựng phải ngược lại mới đúng.

(iii) Liệu các công trình xây dựng trong các đô thị lớn của Việt Nam có khả năng chịu được một tác động tương tự như tác động mà trận động đất Điện Biên đã gây ra ở thành phố Điện Biên cách đây 10 năm không?

*Việc nghiên cứu trả lời được các câu hỏi trên **một cách khoa học** (cũng là các bức xúc của dư luận xã hội hiện nay) sẽ cho phép chúng ta giải quyết được nhiều vấn đề liên quan tới việc thiết kế kháng chấn đang đặt ra hiện nay ở Việt Nam.*

4. Việc thiết kế kháng chấn các công trình xây dựng là một vấn đề phức tạp, ảnh hưởng và liên quan đến nhiều cấp, nhiều ngành, nhiều lĩnh vực khoa học, nhiều thế hệ con người ... do đó ***cần một chiến lược và các bước đi cụ thể để thực hiện nó mà hiện nay chúng ta đang còn thiếu.***

5. Đối với các vấn đề thuộc về thảm hoạ thiên nhiên như động đất và sóng thần, phải luôn luôn nghĩ rằng ***điều xấu nhất đang ở phía trước chứ không phải đã xảy ra***, và trận động đất ở Nhật Bản ngày 11/3/2011 là một bài học đắt giá mà con người phải trả.

5. MỘT SỐ KIẾN NGHỊ

1. Cần có một chiến lược và kế hoạch cụ thể cho việc phòng chống các tác hại do động đất gây ra ở Việt Nam.

Đối với công tác thiết kế - xây dựng các công trình chịu động đất:

- Đào tạo (dài hạn và ngắn hạn) đội ngũ cán bộ kỹ thuật có các kiến thức cơ bản về thiết kế kháng chấn;
- Đầu tư nghiên cứu khoa học, triển khai ứng dụng các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan tới việc thiết kế nhà và công trình chịu động đất;
- Xuất bản các ấn phẩm phổ biến kiến thức, hướng dẫn thiết kế, các công trình nghiên cứu về thiết kế kháng chấn;
- Truyên truyền, phổ biến các kiến thức về phòng chống động đất trong xã hội, đặc biệt trong các vùng có nguy cơ động đất cao;

2. Nghiên cứu soát xét lại một số nội dung và hoàn chỉnh cơ sở pháp lý của việc sử dụng TCXDVN 375:2006 (đồng bộ hoá các tiêu chuẩn thiết kế của nước ta). Ví dụ, đối với công trình nhà BTCT, để sử dụng được tiêu chuẩn này cần:

- Ban hành Tiêu chuẩn EN 1992-1-1:2004, hoặc
- Thay thế tạm thời các nội dung liên quan tới tiêu chuẩn EN 1992-1 -1:2004 trong TCXDVN 375:2006 bằng TCXDVN 356:2005.

(Bản thân TCXDVN 356:2005 cũng chưa thật sự phù hợp để thay thế cho EN 1992-1-1:2004. Liên bang Nga đã sửa chữa điều này bằng cách ban hành tiêu chuẩn thiết kế "Kết cấu BT và BTCT không ứng lực trước" СП 52-101-2003 thay thế cho tiêu chuẩn trước đó mà hiện nay chúng ta đang sử dụng ở Việt Nam là TCXDVN 356:2005)

3. Cần kiểm tra các công trình đã được thiết kế trước đây theo tiêu chuẩn CHuП II-7-81* và lưu ý khi tiếp tục áp dụng tiêu chuẩn này ở Việt Nam