

TCXDVN 373: 2006

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TCXDVN 373: 2006

CHỈ DẪN ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ NGUY HIỂM CỦA KẾT CẤU NHÀ
Guidelines for the evaluation of dangerous levels of building structures

HÀ NỘI - 2006

Lời nói đầu

TCXDVN 373: 2006 “Chỉ dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà” được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 20/2006/QĐ-BXD ngày 12 tháng 07 năm 2006.

Chỉ dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà**Guidelines for the evaluation of dangerous levels of building structures****1. Phạm vi áp dụng**

- 1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà, kết quả đánh giá phục vụ cho việc sửa chữa, cải tạo hoặc tháo dỡ nhằm bảo đảm an toàn sử dụng.
- 1.2. Khi đánh giá mức độ nguy hiểm đối với công trình công nghiệp, công cộng, nhà cao tầng có yêu cầu đặc biệt, ngoài việc tuân theo quy định của tiêu chuẩn này, còn phải phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan hiện hành của Nhà nước.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCXDVN 270: 2002 Khảo sát đánh giá tình trạng nhà và công trình xây gạch đá.

TCVN 2737: 1995 Tải trọng tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 5573: 1991 Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

TCXDVN 356: 2005 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

TCXDVN 338: 2005 Kết cấu thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 197: 2002 Kim loại. Phương pháp thử kéo.

TCXDVN 162: 2004 Bê tông nặng. Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy.

TCXD 239: 2000 Bê tông nặng. Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình.

TCXDVN 294: 2003 Kết cấu bê tông cốt thép. Phương pháp điện thể kiểm tra khả năng thép bị ăn mòn.

3. Ký hiệu

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các ký hiệu sau:

| | |
|---------------|---|
| L_0 | Nhịp tính toán |
| h | Chiều cao tính toán |
| n | Số lượng cấu kiện |
| n_{dc} | Số cột nguy hiểm |
| $n_{đw}$ | Số đoạn tường nguy hiểm |
| $n_{đmb}$ | Số dầm chính nguy hiểm |
| $n_{đpb}$ | Số dầm phụ nguy hiểm |
| $n_{đb}$ | Số bản nguy hiểm |
| n_c | Số cột |
| n_{mb} | Số dầm chính |
| n_{pb} | Số dầm phụ |
| n_w | Số đoạn tường |
| n_b | Số bản |
| n_d | Số cấu kiện nguy hiểm |
| n_{rt} | Số vị kèo |
| ρ | Tỉ số phần trăm cấu kiện nguy hiểm |
| $\rho_{đm}$ | Tỉ số phần trăm cấu kiện nguy hiểm trong nền móng |
| $\rho_{đcm}$ | Tỉ số phần trăm cấu kiện nguy hiểm trong kết cấu chịu lực |
| $\rho_{đsbm}$ | Tỉ số phần trăm cấu kiện nguy hiểm trong kết cấu bao che |
| R | Khả năng chịu lực của cấu kiện |
| S | Hiệu ứng tác động |
| μ | Hàm phụ thuộc |
| μ_A | Hàm phụ thuộc của nhà cấp A |
| μ_B | Hàm phụ thuộc của nhà cấp B |
| μ_C | Hàm phụ thuộc của nhà cấp C |

| | |
|-------------|--|
| μ_D | Hàm phụ thuộc của nhà cấp D |
| μ_a | Hàm phụ thuộc của bộ phận nhà cấp a |
| μ_b | Hàm phụ thuộc của bộ phận nhà cấp b |
| μ_c | Hàm phụ thuộc của bộ phận nhà cấp c |
| μ_d | Hàm phụ thuộc của bộ phận nhà cấp d |
| μ_{of} | Hàm phụ thuộc của nền móng cấp a |
| μ_{bf} | Hàm phụ thuộc của nền móng cấp b |
| μ_{cf} | Hàm phụ thuộc của nền móng cấp c |
| μ_{df} | Hàm phụ thuộc của nền móng cấp d |
| μ_{as} | Hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp a |
| μ_{bs} | Hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp b |
| μ_{cs} | Hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp c |
| μ_{ds} | Hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp d |
| μ_{aes} | Hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp a |
| μ_{bes} | Hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp b |
| μ_{ces} | Hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp c |
| μ_{des} | Hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp d |
| a, b, c, d | Các cấp giám định mức độ nguy hiểm các bộ phận của nhà |
| A, B, C, D | Các cấp giám định mức độ nguy hiểm của nhà |
| F_d | Cấu kiện không nguy hiểm |
| T_d | Cấu kiện nguy hiểm |

4. Trình tự đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà

4.1. Nội dung và phạm vi đánh giá

Tiếp nhận yêu cầu của chủ quản công trình về nội dung và phạm vi đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà.

4.2. Khảo sát sơ bộ

Thu thập, điều tra và phân tích các tài liệu gốc của nhà và tiến hành xem xét hiện trường.

4.3. Khảo sát chi tiết

Tiến hành kiểm tra chi tiết hiện trạng của nhà để xác định các chỉ tiêu kỹ thuật cần thiết.

4.4. Phân tích, đánh giá

Tiến hành phân tích các tài liệu, số liệu, khảo sát, đo đạc. Trên cơ sở đó, tính toán kiểm tra đánh giá tổng hợp nhằm xác định cấp nguy hiểm của nhà.

4.5. Lập báo cáo

Báo cáo cần nêu rõ những nội dung chính: chủ quản nhà, địa chỉ nhà cần đánh giá, mô tả nhà (công năng, loại kết cấu, hình dáng), mục đích đánh giá, kết quả khảo sát và tính toán kiểm tra, nguyên nhân gây hư hỏng, kết luận và kiến nghị xử lý.

5. Phương pháp đánh giá

5.1. Nguyên tắc đánh giá tổng hợp

Cần tiến hành theo 3 bước:

5.1.1. Bước 1: Đánh giá mức độ nguy hiểm của cấu kiện, phân cấu kiện thành hai loại: cấu kiện nguy hiểm (T_d) và cấu kiện không nguy hiểm (F_d).

5.1.2. Bước 2: Đánh giá mức độ nguy hiểm của các bộ phận nhà (nền móng, kết cấu chịu lực phần thân, kết cấu bao che), cấp đánh giá được chia làm 4 cấp: a, b, c, d.

5.1.3. Bước 3: Đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà, cấp đánh giá được chia làm 4 cấp: A, B, C, D.

5.2. Đánh giá mức độ nguy hiểm của cấu kiện

5.2.1. Nguyên tắc chung

5.2.1.1. Cấu kiện nguy hiểm là những cấu kiện mà khả năng chịu lực, vết nứt và biến dạng không đáp ứng được yêu cầu sử dụng bình thường.

5.2.1.2. Phân chia cấu kiện theo các quy định sau đây (được xem là 1 cấu kiện):

a) Móng:

- Móng đơn dưới cột;
- Móng băng: độ dài 1 trục của 1 gian;
- Móng bè: diện tích của 1 gian.

b) Tường: chiều dài tính toán, 1 mặt của 1 gian.

c) Cột: chiều cao tính toán của cột.

d) Dầm, xà gỗ, dầm phụ: chiều dài của chúng;

e) Bản sàn toàn khối: diện tích một gian; đối với bản sàn đúc sẵn: một tấm;

g) Vỉ kèo, giàn v.v...

5.2.2. Đánh giá nền móng

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

5.2.2.2. 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.

5.2.2.3. 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.

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

- Khả năng chịu lực của móng nhỏ hơn 85% hiệu ứng tác động vào móng;
- Móng bị mòn, 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.

5.2.3. Đánh giá cấu kiện kết cấu xây gạch

5.2.3.1. 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 v.v...

5.2.3.2. Khi tính toán kiểm tra khả năng chịu lực kết cấu xây gạch, cần xác định cường độ của viên xây và vữa để suy ra cường độ thể xây, hoặc trực tiếp xác định cường độ thể xây trên công trình. Giá trị thực đo của mặt cắt xây gạch cần trừ đi phần diện tích hao mòn do các nguyên nhân khác nhau gây nên.

5.2.3.3. Khi kiểm tra kết cấu xây gạch nên chú trọng xem xét tình trạng vết nứt xiên và thẳng đứng tại vị trí tiếp nối cấu tạo và chỗ giao tiếp giữa tường dọc và tường ngang, tình trạng biến dạng và vết nứt của tường chịu lực, tình trạng vết nứt và chuyển dịch tại chân vòm.

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

- Khả năng chịu lực của cấu kiện chịu nén nhỏ hơn 85% hiệu ứng tác động của nó;
- 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, mòn vữa mà tiết diện bị giảm đi hơn 1/4;

- Tường hoặc 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.

5.2.4. Đánh giá cấu kiện kết cấu gỗ

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

5.2.4.2. Khi tính toán khả năng chịu lực của kết cấu gỗ phải kiểm tra tính chất cơ học, khuyết tật, mục mủn, mối mọt của gỗ, tính chất cơ học và mức độ rỉ của các chi tiết bằng thép. Diện tích tiết diện đo được của cấu kiện kết cấu gỗ không bao gồm phần diện tích bị hư hỏng do các nguyên nhân khác nhau gây ra.

5.2.4.3. Khi kiểm tra kết cấu gỗ nên chú trọng xem xét tình trạng mục mủn, mối mọt, khuyết tật của gỗ, sai sót về cấu tạo, mất ổn định của cấu kiện kết cấu, tình trạng vết nứt ở tiết diện chịu cắt tại mỗi nối đầu vì kèo, tình trạng biến dạng ngoài mặt phẳng của vì kèo và ổn định của hệ thống đỡ mái.

5.2.4.4. Cấu kiện kết cấu gỗ được đánh giá là nguy hiểm khi có một trong những hiện tượng sau:

- Khả năng chịu lực của cấu kiện kết cấu gỗ nhỏ hơn 90% hiệu ứng tác động vào nó;
- Các liên kết không hợp lý, cấu tạo sai nghiêm trọng dẫn đến hư hỏng như mối liên kết bị biến dạng, trượt, nứt theo tiết diện chịu cắt, bị cắt đứt, hoặc chi tiết thép bị rỉ nặng, liên kết lỏng lẻo làm cho mối nối mất tác dụng v.v...
- Độ võng của dầm chính lớn hơn $L_0/150$, hoặc gỗ có khuyết tật nghiêm trọng trong vùng chịu kéo;
- Độ võng của vì kèo lớn hơn $L_0/120$, mối nối ở đỉnh hoặc ở đầu kèo bị mục mủn hay nứt vỡ, hoặc bị nghiêng ra khỏi mặt phẳng mà độ nghiêng vượt quá $h/120$ chiều cao vì kèo;
- Độ võng của xà gỗ, dầm phụ lớn hơn $L_0/120$, phần gỗ nằm trong tường bị mục mủn, mối mọt;
- Cột gỗ bị biến dạng phình ra lớn hơn $h/150$, hoặc đỉnh cột bị nứt vỡ, thân cột bị gãy, chân cột bị mục mủn với diện tích bị mục lớn hơn 1/5 tiết diện cột;
- Với cấu kiện chịu kéo, chịu uốn, chịu nén lệch tâm và chịu nén đúng tâm mà độ nghiêng của thớ gỗ xiên hoặc vết nứt xiên lần lượt lớn hơn 7%, 10%, 15% và 20%;
- Tất cả các cấu kiện gỗ bị mục.

5.2.5. Đánh giá cấu kiện kết cấu bê tông cốt thép

5.2.5.1. 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 v.v...

5.2.5.2. 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.

5.2.5.3. 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 v.v...

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

- Khả năng chịu lực của cấu kiện nhỏ hơn 85% hiệu ứng tác động vào nó;
- Dầm, sàn bị võng quá $L_0/150$, 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, hoặc 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 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, chuyển vị ngang và 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.

5.2.6. Đánh giá cấu kiện kết cấu thép

5.2.6.1. Giám định mức độ nguy hiểm của cấu kiện kết cấu thép bao gồm các nội dung: khả năng chịu lực, cấu tạo và liên kết, vết nứt và biến dạng v.v...

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

5.2.6.3. Khi kiểm tra cấu kiện kết cấu thép cần chú trọng xem xét tình trạng các mối hàn, bu lông, đinh tán v.v... ở các mắt liên kết; cần chú ý đến dạng liên kết của cột thép với dầm, các thanh giằng, tình trạng hư hỏng của liên kết chân cột với móng, tình trạng võng, xoắn, bản mã của vì kèo bị gãy và tình trạng độ võng, độ nghiêng lệch của vì kèo.

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

- Khả năng chịu lực của cấu kiện nhỏ hơn 90% hiệu ứng tác động vào nó;
- Cấu kiện hoặc chi tiết liên kết có vết nứt hoặc khuyết góc mối hàn, bu lông hoặc đinh tán có những hư hỏng nghiêm trọng như bị kéo dãn, biến dạng, trượt, lỏng lẻo, bị cắt v.v...;
- Dạng liên kết không hợp lý, cấu tạo sai nghiêm trọng;

- Ở cầu kiện chịu kéo do bị rỉ, tiết diện giảm hơn 10% tiết diện ban đầu;
- Độ võng của cầu kiện dầm, sàn v.v... lớn hơn $L_0/250$;
- Đinh cột thép bị chuyển dịch trong mặt phẳng lớn hơn $h/150$, ngoài mặt phẳng - lớn hơn $h/500$, hoặc lớn hơn 40 mm;
- Độ võng của vì kèo lớn hơn $L_0/250$ hoặc lớn hơn 40 mm;
- Hệ thống giằng vì kèo bị đảo gây mất ổn định, làm cho vì kèo bị nghiêng quá $h/150$.

5.3. Đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà

5.3.1. Nguyên tắc đánh giá chung

5.3.1.1. Nhà nguy hiểm là nhà mà kết cấu bị hư hỏng nghiêm trọng, hoặc cầu kiện chịu lực thuộc loại cầu kiện nguy hiểm, bất kỳ lúc nào cũng có thể mất ổn định và khả năng chịu lực, không bảo đảm an toàn sử dụng.

5.3.1.2. Đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và loại kết cấu chịu lực của nó.

5.3.2. Phân cấp nguy hiểm của nhà

5.3.2.1. Nhà được chia làm 3 bộ phận là: nền móng, kết cấu chịu lực ở bên trên và kết cấu bao che.

5.3.2.2. Đánh giá mức độ nguy hiểm của các bộ phận của nhà được phân theo các cấp:

Cấp a: Không có cầu kiện nguy hiểm;

Cấp b: Có cầu kiện nguy hiểm;

Cấp c: Nguy hiểm cục bộ;

Cấp d: Tổng thể nguy hiểm.

5.3.2.3. Đánh giá mức độ nguy hiểm của cả nhà được qui định như sau:

Cấp A: Khả năng chịu lực của kết cấu có thể thỏa mãn yêu cầu sử dụng bình thường, chưa có nguy hiểm, kết cấu nhà an toàn.

Cấp B: Khả năng chịu lực của kết cấu cơ bản đáp ứng yêu cầu sử dụng bình thường, cá biệt có cầu kiện ở trạng thái nguy hiểm, nhưng không ảnh hưởng đến kết cấu chịu lực, công trình đáp ứng được yêu cầu sử dụng bình thường.

Cấp C: Khả năng chịu lực của một bộ phận kết cấu không thể đáp ứng được yêu cầu sử dụng bình thường, xuất hiện tình trạng nguy hiểm cục bộ.

Cấp D: Khả năng chịu lực của kết cấu chịu lực không thể đáp ứng được yêu cầu sử dụng bình thường, nhà xuất hiện tình trạng nguy hiểm tổng thể.

5.3.3. Nguyên tắc đánh giá tổng hợp

5.3.3.1. Đánh giá mức độ nguy hiểm của nhà phải dựa trên cơ sở đánh giá mức độ nguy hiểm của nền móng, cầu kiện, kết cấu toàn bộ nhà, kết hợp với lịch sử của nó, ảnh hưởng môi trường và xu hướng phát triển để phân tích toàn diện và phán đoán tổng hợp.

5.3.3.2. Khi phân tích nguy hiểm của nền móng hoặc cầu kiện, cần xét xem sự nguy hiểm của chúng là độc lập hay tương quan. Khi tính nguy hiểm của cầu kiện chỉ mang tính chất độc lập, thì không tạo thành nguy hiểm cho cả hệ thống; khi nguy hiểm là tương quan (tức là có liên quan với nhau), thì phải xem xét mức độ nguy hiểm của hệ kết cấu để dự đoán phạm vi của chúng.

5.3.3.3. Khi phân tích toàn diện, dự đoán tổng hợp, phải xem xét các yếu tố sau đây:

- Mức độ hư hỏng của các cầu kiện;
- Vai trò của những cầu kiện hư hỏng trong toàn nhà;
- Số lượng và tỉ lệ của những cầu kiện hư hỏng so với toàn nhà;
- Ảnh hưởng môi trường xung quanh;
- Yếu tố con người và tình trạng nguy hiểm của kết cấu;
- Khả năng có thể khôi phục sau khi kết cấu bị hỏng;
- Tổn thất kinh tế do kết cấu bị hỏng gây ra.

5.3.4. Phương pháp đánh giá tổng hợp

5.3.4.1. Căn cứ vào sự phân cấp đánh giá nói trên để xác định tổng số cầu kiện nguy hiểm.

5.3.4.2. Tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm trong nền móng được tính theo công thức sau:

$$\rho_{\text{đm}} = n_d/n * 100\% \quad (1)$$

Trong đó:

$\rho_{\text{đm}}$ - tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm trong nền móng;

n_d - số cầu kiện nguy hiểm;

n - tổng số cầu kiện.

5.3.4.3. Tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm trong kết cấu chịu lực được tính theo công thức sau:

$$\rho_{\text{sđm}} = [2.4n_{dc} + 2.4n_{đw} + 1.9(n_{đmb} + n_{đrt}) + 1.4n_{đsb} + n_{đs}] / [2.4n_c + 2.4n_w + 1.9(n_{mb} + n_{rt}) + 1.4n_{sb} + n_s] * 100\% \quad (2)$$

Trong đó:

$\rho_{\text{sđm}}$ - tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm trong kết cấu chịu lực;

n_{dc} - số cột nguy hiểm;

$n_{đw}$ - số đoạn tường nguy hiểm;

$n_{đmb}$ - số dầm chính nguy hiểm;

$n_{đrt}$ - số vì kèo nguy hiểm;

$n_{đsb}$ - số dầm phụ nguy hiểm;

$n_{đs}$ - số bản nguy hiểm;

n_c - số cột;

n_w - số đoạn tường;

n_{mb} - số dầm chính;

n_{rt} - số vì kèo;

n_{sb} - số dầm phụ;

n_s - số bản.

5.3.4.4. Tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm trong kết cấu bao che được tính theo công thức sau:

$$\rho_{\text{đbcm}} = n_d/n * 100\% \quad (3)$$

Trong đó:

$\rho_{\text{đbcm}}$ - tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm trong kết cấu bao che;

n_d - số cầu kiện nguy hiểm;

n - tổng số cầu kiện.

5.3.4.5. Hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp a được tính theo công thức sau:

$$\mu_a = 1 (\rho = 0\%) \quad (4)$$

Trong đó:

μ_a - hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp a;

ρ - tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm.

5.3.4.6. Hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp b được tính theo công thức sau:

$$\mu_b = \begin{cases} 1 & \rho \leq 5\% \\ (30\% - \rho)/25\% & 5\% < \rho < 30\% \\ 0 & \rho \geq 30\% \end{cases} \quad (5)$$

Trong đó:

μ_b - hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp b;

ρ - tỷ số phần trăm cầu kiện nguy hiểm.

5.3.4.7. Hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp c được tính theo công thức sau:

$$\mu_c = \begin{cases} 0 & \rho \leq 5\% \\ (\rho - 5\%)/25\% & 5\% < \rho < 30\% \\ (100\% - \rho)/70\% & 30\% \leq \rho \leq 100\% \end{cases} \quad (6)$$

Trong đó:

μ_b - hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp c;

ρ - tỉ số phần trăm cấu kiện nguy hiểm.

5.3.4.8. Hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp d được tính như sau:

$$\mu_d = \begin{cases} 0 & \rho \leq 30\% \\ (\rho - 30\%)/70\% & 30\% < \rho < 100\% \\ 1 & \rho = 100\% \end{cases} \quad (7)$$

Trong đó:

μ_b - hàm phụ thuộc của các bộ phận nhà cấp d;

ρ - tỉ số phần trăm cấu kiện nguy hiểm.

5.3.4.9. Hàm phụ thuộc của nhà cấp A được tính theo công thức sau:

$$\mu_A = \max[\min(0.3, \mu_{af}), \min(0.6, \mu_{as}), \min(0.1, \mu_{aes})] \quad (8)$$

Trong đó:

μ_A - hàm phụ thuộc của nhà cấp A;

μ_{af} - hàm phụ thuộc của nền móng cấp a;

μ_{as} - hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp a;

μ_{aes} - hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp a;

5.3.4.10. Hàm phụ thuộc của nhà cấp B được tính theo công thức sau:

$$\mu_B = \max[\min(0.3, \mu_{bf}), \min(0.6, \mu_{bs}), \min(0.1, \mu_{bes})] \quad (9)$$

Trong đó:

μ_B - hàm phụ thuộc của nhà cấp B;

μ_{bf} - hàm phụ thuộc của nền móng cấp b;

μ_{bs} - hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp b;

μ_{bes} - hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp b;

5.3.4.11. Hàm phụ thuộc của nhà cấp C được tính theo công thức sau:

$$\mu_C = \max[\min(0.3, \mu_{cf}), \min(0.6, \mu_{cs}), \min(0.1, \mu_{ces})] \quad (10)$$

Trong đó:

μ_C - hàm phụ thuộc của nhà cấp C;

μ_{cf} - hàm phụ thuộc của nền móng cấp c;

μ_{cs} - hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp c;

μ_{ces} - hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp c;

5.3.4.12. Hàm phụ thuộc của nhà cấp D được tính theo công thức sau:

$$\mu_D = \max[\min(0.3, \mu_{df}), \min(0.6, \mu_{ds}), \min(0.1, \mu_{des})] \quad (11)$$

Trong đó:

μ_D - hàm phụ thuộc của nhà cấp D;

μ_{df} - hàm phụ thuộc của nền móng cấp d;

μ_{ds} - hàm phụ thuộc của kết cấu chịu lực phần thân cấp d;

μ_{des} - hàm phụ thuộc của kết cấu bao che cấp d;

5.3.4.13. Tùy thuộc vào các trị số của hàm phụ thuộc, có thể đánh giá như sau:

- a) $\mu_{đf} = 1$, nhà nguy hiểm cấp D (cả nhà nguy hiểm);
 - b) $\mu_{đđ} = 1$, nhà nguy hiểm cấp D (cả nhà nguy hiểm);
 - c) $\max(\mu_A, \mu_B, \mu_C, \mu_D) = \mu_A$, kết quả đánh giá tổng hợp là cấp A (nhà không nguy hiểm);
 - d) $\max(\mu_A, \mu_B, \mu_C, \mu_D) = \mu_B$, kết quả đánh giá tổng hợp là cấp B (nhà có cấu kiện nguy hiểm);
 - e) $\max(\mu_A, \mu_B, \mu_C, \mu_D) = \mu_C$, kết quả đánh giá tổng hợp là cấp C (nhà có bộ phận nguy hiểm);
 - f) $\max(\mu_A, \mu_B, \mu_C, \mu_D) = \mu_D$, kết quả đánh giá tổng hợp là cấp D (toàn bộ nhà nguy hiểm).
- 5.3.4.14.** Những nhà khác có kết cấu đơn giản có thể đánh giá trực tiếp theo các nguyên tắc nêu trong mục 5.3.3 của tiêu chuẩn này./.