

**BỘ XÂY DỰNG
VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG**

QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ

**AN TOÀN
KẾT CẤU**

**NHÀ Ở VÀ CÔNG TRÌNH
CÔNG CỘNG**

**NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2017**

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày 12 tháng 10 năm 2012, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Đề án “Tăng cường năng lực kiểm định chất lượng công trình xây dựng ở Việt Nam” (Đề án 1511) tại Quyết định số 1511/QĐ-TTg với mục tiêu “Triển khai đồng bộ các giải pháp tăng cường năng lực kiểm định nhằm nâng cao chất lượng và đảm bảo an toàn công trình xây dựng, đáp ứng yêu cầu phát triển xây dựng đến năm 2015 và tầm nhìn đến năm 2020”.

Ngày 15 tháng 02 năm 2016, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chỉ thị số 05/CT-TTg về việc kiểm tra, rà soát, đánh giá an toàn chịu lực nhà ở và công trình công cộng cũ, nguy hiểm tại đô thị. Bộ Xây dựng đã giao Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng chủ trì việc tổ chức thực hiện Chỉ thị số 05/CT-TTg. Trước thực tế còn thiếu Quy trình đánh giá an toàn kết cấu nhà ở và công trình công cộng, Bộ Xây dựng đã giao Viện Khoa học Công nghệ xây dựng thực hiện Dự án “Điều tra, khảo sát tình trạng an toàn kết cấu nhà ở và nhà công sở hiện hữu và đề xuất quy trình đánh giá an toàn” thuộc Đề án 1511, trong đó tập trung vào các nhiệm vụ chính:

- Khảo sát thực trạng an toàn kết cấu một số nhà biệt thự, nhà công sở xây dựng trước năm 1954 và chung cư xây dựng trước năm 1994;
- Đề xuất quy trình đánh giá an toàn kết cấu nhà biệt thự, nhà công sở xây dựng trước năm 1954 và chung cư xây dựng trước năm 1994;

Trên cơ sở kết quả thực hiện Dự án nêu trên, Bộ trưởng Bộ Xây dựng đã phê duyệt Quy trình đánh giá an toàn kết cấu nhà ở và công trình công cộng tại Quyết định số 681/QĐ-BXD ngày 12 tháng 07 năm 2016. Quy trình này là tài liệu kỹ thuật phục vụ việc tổ chức rà soát, thống kê, đánh giá, phân loại mức độ an toàn chịu lực đối với các nhà chung cư, trụ sở làm việc, công trình công cộng và các công trình xây dựng có dấu hiệu nguy hiểm, mất an toàn tại các đô thị trên cả nước.

Do thời gian có hạn, nên trong quá trình biên soạn khó tránh khỏi những thiếu sót về nội dung cũng như hình thức trình bày, Ban biên tập rất mong được bạn đọc đóng góp ý kiến để quy trình tiếp tục được hoàn thiện hơn.

Các ý kiến góp ý xin gửi về địa chỉ: Bộ Xây dựng - 37 Lê Đại Hành, Hai Bà Trưng, Hà Nội hoặc Viện Khoa học Công nghệ xây dựng, Bộ Xây dựng - 81 Trần Cung, Cầu Giấy, Hà Nội.

Ban Biên tập

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Đối tượng áp dụng

Quy trình này áp dụng cho các đối tượng nhà ở và nhà công cộng, đặc biệt chú trọng vào nhà chung cư xây dựng trước năm 1994, các nhà biệt thự, trụ sở làm việc, công trình công cộng có tuổi thọ trên 60 năm.

1.2. Phạm vi áp dụng

Quy trình này áp dụng để khảo sát và đánh giá mức độ an toàn chịu lực kết cấu của các đối tượng nêu trong Mục 1.1. Ngoài ra, trong quá trình khảo sát, đánh giá, cần lưu ý các hư hỏng của các hệ thống kỹ thuật có nguy cơ ảnh hưởng tới an toàn của công trình và người sử dụng.

Quy trình này không áp dụng cho các đối tượng công trình công nghiệp, giao thông, thủy lợi.

Đối tượng sử dụng quy trình này phải là các chuyên gia có năng lực và kinh nghiệm phù hợp với các lĩnh vực có liên quan.

Ghi chú: Việc tính toán kiểm tra an toàn chịu lực của nhà và công trình chịu tải trọng động đất sẽ được quy định ở các văn bản khác có liên quan.

1.3. Cơ sở biên soạn

Quy trình này được biên soạn dựa trên các tiêu chuẩn sau:

TCVN 9381: 2012, *Hướng dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà.*

TCVN 9378: 2012, *Khảo sát đánh giá tình trạng nhà và công trình xây gạch đá.*

СП 13-102-2003 “Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений” (*Cơ sở biên soạn TCVN... Nhà và công trình - Các nguyên tắc khảo sát kết cấu chịu lực*).

Рекомендации по оценке надежности строительных конструкции по внешним признакам (*Cơ sở biên soạn - TCVN... Hướng dẫn đánh giá độ tin cậy của kết cấu xây dựng của nhà và công trình theo dấu hiệu bên ngoài*).

Chỉ thị 05/CT-TTg ngày 15/2/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc *kiểm tra, rà soát, đánh giá an toàn chịu lực nhà ở và công trình công cộng cũ, nguy hiểm tại đô thị.*

1.4. Tài liệu viện dẫn

Trong Quy trình này sử dụng các tài liệu dưới đây. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 2737:1995, *Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.*

TCVN 9386:2012, *Thiết kế công trình chịu động đất.*

TCVN 5573:2011, *Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.*

TCVN 5574:2012, *Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.*

TCVN 5575:2012, *Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.*

TCVN 4453-1995, *Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu.*

TCVN 9339:2012, *Bê tông và vữa xây dựng - Phương pháp xác định pH bằng máy đo pH.*

TCVN 9334:2012, *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy.*

TCVN 3108 : 1993, *Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích.*

TCVN 9356:2012, *Kết cấu BTCT- Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông.*

TCVN 9357:2012, *Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng bê tông - Phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm.*

TCVN 9360: 2012, *Quy trình kỹ thuật xác định độ lún công trình công nghiệp và dân dụng bằng phương pháp đo cao hình học.*

TCVN 197:2002, *Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ thường.*

TCVN 4398:2001, *Thép và sản phẩm thép - Vị trí lấy mẫu, chuẩn bị phiêi mẫu, thử cơ tính.*

TCVN 6355-1:1998, *Gạch xây - Phương pháp xác định độ bền uốn.*

TCVN 3121-11:2003, *Vữa Xây dựng - Phương pháp thử. Phần 11: Xác định cường độ uốn và nén của vữa đã đóng rắn.*

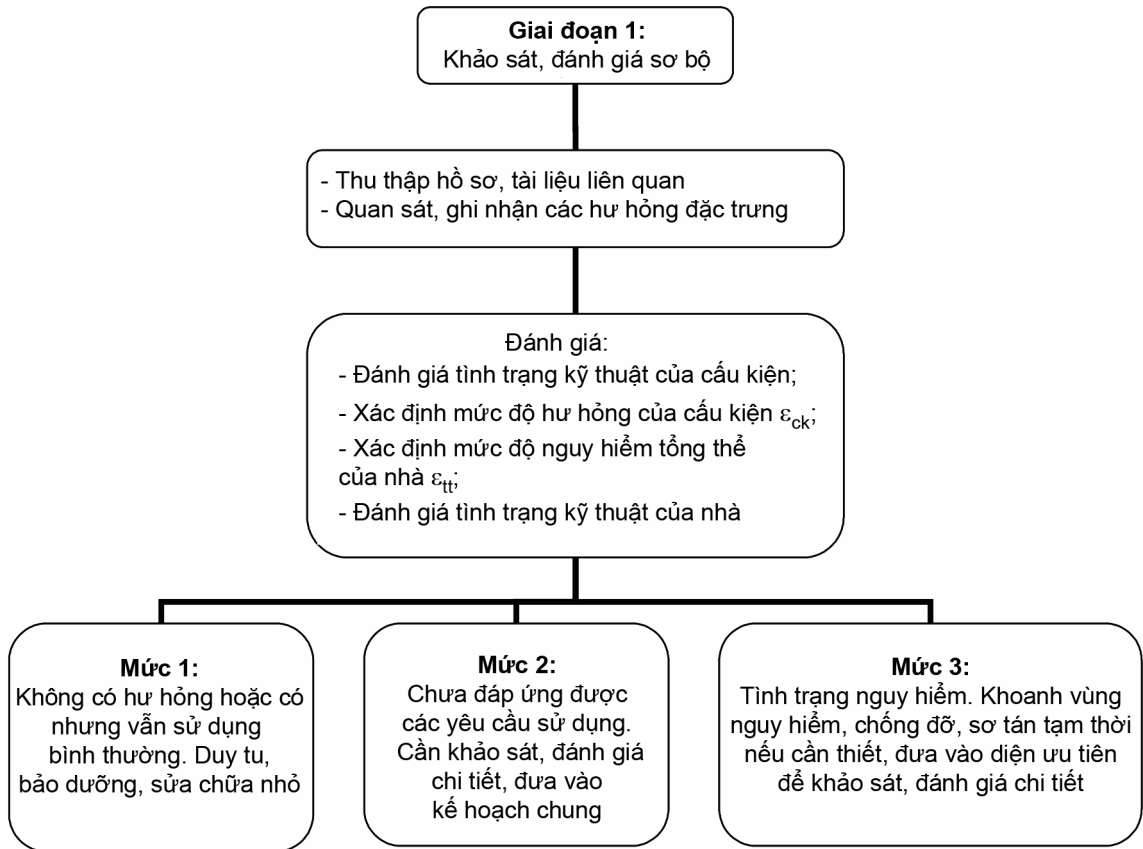
2. QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ AN TOÀN KẾT CẤU NHÀ

Quy trình đánh giá an toàn gồm 02 Giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Khảo sát, đánh giá sơ bộ. Khảo sát sơ bộ bằng phương pháp trực quan và chuyên gia, đưa ra các đánh giá dựa trên các dấu hiệu bên ngoài của các kết cấu. Kết luận của bước khảo sát này là công trình có cần thiết phải khảo sát chi tiết (Giai đoạn 2) hay không và nếu không thì hướng xử lý thế nào (Hình 1);

- Giai đoạn 2: Khảo sát, đánh giá chi tiết. Khảo sát chi tiết bằng các dụng cụ và thiết bị chuyên dụng; thí nghiệm; tính toán và đánh giá mức độ an toàn của kết cấu nhà và công trình. Từ đó đề xuất phương án xử lý tiếp theo: tiếp tục sử dụng;

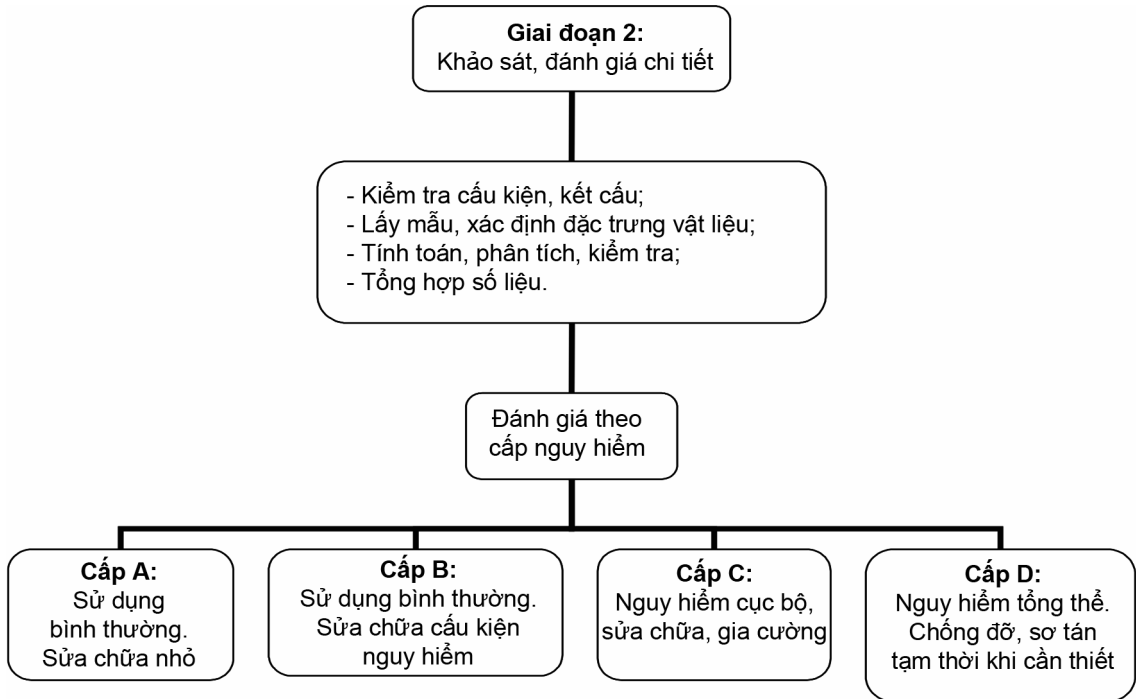
sửa chữa, gia cường; hoặc các biện pháp can thiệp khác. Bước này chỉ tiến hành đối với các nhà thuộc diện phải khảo sát chi tiết để đánh giá theo kết luận của Giai đoạn 1 (Hình 2).



Hình 1. Sơ đồ trình tự và nội dung chủ yếu của Giai đoạn 1:
Khảo sát, đánh giá sơ bộ

Để đánh giá an toàn kết cấu nhà cho cả hai giai đoạn 1 và 2, cần xem xét phân tích sự nguy hiểm các cấu kiện là độc lập hay có liên quan với nhau. Khi tính nguy hiểm của cấu kiện chỉ mang tính chất độc lập, thì không tạo thành nguy hiểm cho cả hệ thống; khi nguy hiểm là có liên quan với nhau, thì phải xem xét mức độ nguy hiểm của hệ kết cấu để dự đoán tình trạng kỹ thuật nhà.

Ghi chú: Đối với nhà và công trình đã được khảo sát, đánh giá trong khoảng thời gian 3 năm kể từ thời điểm ban hành quy trình này, cần tiến hành rà soát sự phù hợp của các kết quả khảo sát, đánh giá với quy trình này. Nếu phù hợp với quy trình ở giai đoạn 1, cần sàng lọc, chuyển các đối tượng cần khảo sát, đánh giá chi tiết sang giai đoạn 2. Nếu nhà, công trình đã được khảo sát, đánh giá phù hợp với giai đoạn 2, cần tập hợp kết quả mà không cần khảo sát, đánh giá lại.



Hình 2. Sơ đồ trình tự và nội dung chủ yếu của Giai đoạn 2:
Khảo sát, đánh giá chi tiết

Nội dung dưới đây trình bày chi tiết hai giai đoạn khảo sát, đánh giá trên.

2.1. Giai đoạn 1 - Quy trình khảo sát, đánh giá sơ bộ

2.1.1. Trình tự chung

- *Bước 1:* Công tác chuẩn bị: thu thập, điều tra và phân tích các thông tin và tài liệu liên quan tới công trình được khảo sát.
- *Bước 2:* Tiến hành khảo sát sơ bộ hiện trường: xem xét các khuyết tật, hư hỏng.
- *Bước 3:* Phân tích và đánh giá: dựa trên các tài liệu, số liệu, khảo sát, đo đạc,... đã thu thập được, tiến hành phân tích, đánh giá mức độ nguy hiểm của công trình.
- *Bước 4:* Lập báo cáo khảo sát, đánh giá.

Nội dung chi tiết các bước được trình bày dưới đây:

2.1.2. Công tác chuẩn bị

Mục đích của công tác chuẩn bị là làm quen, tìm hiểu sơ bộ về đối tượng được khảo sát. Khi thực hiện công tác chuẩn bị, cần thu thập, tìm hiểu, phân tích các hồ sơ, tài liệu sau (nếu có):

- Hồ sơ thiết kế, hồ sơ chất lượng thi công và nghiệm thu ban đầu cũng như các hồ sơ liên quan tới sửa chữa trong quá trình sử dụng;

- Các tài liệu khảo sát hiện trạng nhà trong quá trình sử dụng;
- Tài liệu khảo sát địa chất;
- Tài liệu về môi trường xung quanh.

Quá trình thu thập, tìm hiểu, phân tích hồ sơ, tài liệu cần xác định được các thông tin như sau:

- + Năm xây dựng và năm đưa vào sử dụng;
- + Chủ đầu tư, đơn vị thiết kế, đơn vị thi công;
- + Giải pháp mặt bằng, kết cấu, nền móng, kiến trúc công trình;
- + Vật liệu sử dụng;
- + Sự thay đổi công năng, gia tăng tải trọng,...;
- + Các thông tin của các đợt khảo sát, sửa chữa trước đó.

Dựa trên các thông tin đó, cần phải xác định được vị trí, khối lượng khảo sát trực quan đối với từng loại cấu kiện trong từng bộ phận cấu thành công trình.

2.1.3. Công tác khảo sát hiện trường

a) Nguyên tắc chung

Mục đích công tác khảo sát hiện trường của bước khảo sát hiện trường là ghi nhận các khuyết tật, hư hỏng và sai lệch xuất hiện trên các cấu kiện.

Trong trường hợp nhà, công trình có dấu hiệu hư hỏng của kết cấu móng, cần tiến hành đào lộ phần móng để khảo sát, đánh giá.

Ghi chú: Trường hợp các dấu hiệu bên ngoài bị che khuất (chẳng hạn: vết nứt bị đồ đạc đè lên hoặc bị trát kín,...) cần làm lộ các dấu hiệu đó (nếu được) trước khi quan sát, đo đạc, kiểm tra.

b) Khảo sát sơ bộ kết cấu khối xây gạch, đá

- Khi khảo sát sơ bộ kết cấu tường, trụ gạch cần thực hiện các công tác sau đây:
 - + Xem xét toàn bộ mặt tường, gõ nhẹ để xác định vị trí bong rộp;
 - + Mô tả các vết nứt (kích thước, phân bố trên tường, hướng phát triển...), biểu diễn trên hình vẽ độ nghiêng lệch, vắn (nếu có);
 - + Mô tả tình trạng xuống cấp của vật liệu (vữa mủn, bong, rộp, gạch mủn mặt, tiết muối, biến màu...), tình trạng rêu, mốc, cây cỏ dại mọc trong công trình;
 - + Mô tả hiện trạng các ô cửa, vòm cửa, giằng tường, lanh tô, độ nghiêng độ võng của chúng, chú ý các vết nứt của giằng, lanh tô;
 - + Chú ý tình trạng ẩm tường: từ ngoài vào (nếu vữa xấu hoặc có vết nứt xuyên tường); có thể từ nền lên (nếu có đất lấp chân tường hoặc thiếu lớp cách ẩm ở đỉnh

tường móng); có thể thấm ngang (nếu phía đối diện có công trình như bể phốt, bể nước, bồn cây). Sau cùng, tường có thể ẩm vì trong gạch hoặc vữa có chứa một lượng muối khoáng có tính hút ẩm;

+ Mô tả tình trạng chung của khối xây: chất lượng gạch, vữa và liên kết giữa chúng;

+ Mô tả các thay đổi kết cấu trong quá trình sử dụng: thay thế, cải tạo,...

- Khi khảo sát sơ bộ sàn gạch: sàn sang gạch (dạng xây phẳng hoặc vòm cuốn), sàn gạch hourdis, có dầm thép hình chữ I hoặc dầm BTCT, cần xem xét: mô tả các vết nứt do quá tải, các vùng bị ẩm do thấm nước từ phía trên, có hiện tượng bong vữa, nhất là tại vị trí dầm thép bị gỉ,..., các vị trí vật liệu bị suy giảm do yếu tố thời gian và môi trường.

c) Khảo sát sơ bộ kết cấu BTCT lắp ghép

Khi khảo sát sơ bộ kết cấu các kết cấu BTCT lắp ghép, cần tiến hành các công tác sau:

- Xác định hiện trạng các mối nối: chiều rộng khe hở giữa các tấm panel tường hoặc các cấu kiện lắp ghép; độ dịch chuyển tương đối theo phương ngang và phương đứng giữa các tấm sàn, tấm tường, dầm, cột lắp ghép; hiện trạng liên kết hàn trong mối nối;...

- Xác định các vết nứt, đo vẽ vết nứt trên các tấm panel và ở các mối nối của các tấm sàn, tấm tường lắp ghép;

- Xác định các khuyết tật, hư hỏng: bong tróc lớp bê tông bảo vệ, cốt thép han gỉ.

- Xác định các thay đổi kết cấu trong quá trình sử dụng: thay thế, cải tạo,...

d) Khảo sát sơ bộ kết cấu BTCT toàn khối

- Khi khảo sát sơ bộ kết cấu BTCT toàn khối, chủ yếu tập trung vào các công tác xác định, đo vẽ các khuyết tật, hư hỏng như:

+ Các vết nứt, đặc biệt là vết nứt ở vùng chịu kéo của các cấu kiện chịu uốn;

+ Bong tróc lớp bê tông bảo vệ. Cần bóc bỏ các lớp bê tông bảo vệ bị suy thoái để quan sát kỹ hơn;

+ Lộ cốt thép han gỉ;

+ Độ võng, nghiêng, biến dạng cục bộ của các cấu kiện.

- Mô tả các thay đổi kết cấu trong quá trình sử dụng: thay thế, cải tạo,...

e) Khảo sát sơ bộ kết cấu gỗ

Xác định, đo vẽ các khuyết tật, hư hỏng: mối, mọt; các vết nứt; nghiêng, võng; tiết diện thực tế của cấu kiện; xác định thay đổi kết cấu trong quá trình sử dụng: thay thế, cải tạo,...

f) Khảo sát sơ bộ kết cấu thép

Xác định, đo vẽ các khuyết tật, hư hỏng: han gỉ, ăn mòn, suy giảm tiết diện; khuyết liên kết bu lông, đinh tán, hàn; nghiêng, võng, biến dạng cục bộ; xác định các thay đổi kết cấu trong quá trình sử dụng: thay thế, cải tạo;...

g) Trình bày kết quả khảo sát sơ bộ

Khi tiến hành khảo sát hiện trường, cần phát hiện, đánh dấu, ghi chép, chụp ảnh lại các khuyết tật, hư hỏng có thể quan sát được bằng trực quan. Tiến hành đo vẽ hình thái, kích thước, mức độ, vị trí của khuyết tật, hư hỏng của các cấu kiện như vết nứt, bong tróc, võng, nghiêng,... Một số khuyết tật, hư hỏng cơ bản, các nguyên nhân có thể gây ra các khuyết tật, hư hỏng đó và các khả năng gây ra hậu quả,... có thể tham khảo Phụ lục 1. Kết quả cần tập hợp và ghi chép theo biểu mẫu trong Phụ lục 3.

Khi tiến hành xem xét hiện trường, ngoài quan sát bằng trực quan, còn có thể sử dụng một số dụng cụ đơn giản như: thước đo chiều dài, thước đo góc, quả dọi, ni vô, súng bật nảy, búa có đầu nhọn, kích dẹt, máy ảnh,... Trong quá trình khảo sát, cần ghi chép lại các khuyết tật, hư hỏng và các nhận định, đánh giá, đồng thời chụp ảnh để minh chứng.

2.1.4. Phân tích và đánh giá

Mục đích của công tác phân tích và đánh giá nhằm xác định tình trạng kỹ thuật nhà và công trình, từ đó đưa ra hướng xử lý tiếp theo.

Trình tự đánh giá như sau:

- *Bước 1:* Từ kết quả khảo sát hiện trường, phân loại tình trạng kỹ thuật của từng nhóm cấu kiện, kết cấu theo các dấu hiệu bên ngoài nêu trong các Bảng từ PL1.1 đến Bảng PL1.4. Các dấu hiệu bên ngoài của cấu kiện được phân thành 2 nhóm phụ thuộc vào nguyên nhân gây ra hư hỏng: vào lực tác động và tác động của môi trường. Các hư hỏng do tác động của môi trường (gỉ, phong hóa vật liệu,...) không chỉ làm giảm khả năng chịu lực của kết cấu mà còn làm giảm độ bền lâu. Dấu hiệu bên ngoài được dùng để phân loại tình trạng kỹ thuật của cấu kiện, kết cấu là giá trị khuyết tật, hư hỏng lớn nhất ghi nhận được trên loại cấu kiện, kết cấu đó. Loại tình trạng kỹ thuật của các cấu kiện, kết cấu được phân thành 05 loại, tương ứng với mỗi loại tình trạng là giá trị mức độ hư hỏng của các loại cấu kiện đó.

- *Bước 2:* Ứng với mỗi mức tình trạng kỹ thuật, xác định mức độ hư hỏng lớn nhất của từng loại cấu kiện, kết cấu ε_{ck} . Giá trị của ε_{ck} phụ thuộc vào loại tình trạng kỹ thuật của cấu kiện, kết cấu, được cho trong Bảng 1. Đối với các trường hợp cụ thể, giá trị ε_{ck} cho trong Bảng 3 (Kết cấu BTCT); Bảng 4 (Kết cấu thép); Bảng 5 (Kết cấu gạch đá); Bảng 6 (Kết cấu gỗ).

Bảng 1. Phân loại tình trạng kỹ thuật của cấu kiện, kết cấu

Phân loại tình trạng kỹ thuật	Mô tả tình trạng kỹ thuật	Mức độ hư hỏng ε_{ck}
Loại 1	Không có hư hỏng, tình trạng kỹ thuật bình thường. Đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn thiết kế	0
Loại 2	Đáp ứng yêu cầu sử dụng, giá trị các biến dạng cho phép (độ võng, bề rộng vết nứt...) có thể bị vi phạm nhưng vẫn đảm bảo sử dụng bình thường	0,05
Loại 3	Chưa đáp ứng hoàn toàn yêu cầu sử dụng. Khả năng làm việc có hạn chế. Tồn tại hư hỏng làm giảm khả năng chịu lực	0,15
Loại 4	Không đáp ứng yêu cầu sử dụng. Tồn tại hư hỏng ảnh hưởng đến khai thác sử dụng	0,25
Loại 5	Tình trạng nguy hiểm. Tồn tại hư hỏng có thể dẫn đến phá hủy kết cấu	0,35

- *Bước 3:* Đánh giá tổng hợp mức độ hư hỏng của nhà, công trình theo công thức:

$$\varepsilon_{tt} = \frac{\alpha_1 \varepsilon_{ck1} + \alpha_2 \varepsilon_{ck2} + \dots + \alpha_i \varepsilon_{cki}}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_i} \quad (1)$$

trong đó:

$\varepsilon_{ck1}; \varepsilon_{ck2}; \dots; \varepsilon_{cki}$ - giá trị hư hỏng lớn nhất theo loại cấu kiện, kết cấu, được xác định tùy thuộc vào mức tình trạng kỹ thuật của loại cấu kiện, kết cấu đó, cho trong Bảng 1.

$\alpha_1; \alpha_2; \dots; \alpha_i$ - hệ số tầm quan trọng theo loại cấu kiện, kết cấu.

Hệ số tầm quan trọng của kết cấu được xác định bởi chuyên gia dựa trên tầm quan trọng của kết cấu, cấu kiện khi bị phá hủy. Khi các chuyên gia không có cơ sở để xác định thì giá trị của các hệ số tầm quan trọng của kết cấu có thể được lấy như sau:

Sàn và mái: $\alpha = 2$;

Dầm: $\alpha = 4$;

Dàn: $\alpha = 7$;

Cột: $\alpha = 8$;

Tường chịu lực và móng: $\alpha = 3$;

Các dạng kết cấu khác: $\alpha = 2$.

- *Bước 4:* Dựa trên giá trị mức độ hư hỏng tổng thể của nhà, công trình ε_{tt} tính theo công thức 1, xác định mức độ tình trạng kỹ thuật của nhà, công trình. Tình trạng kỹ thuật của nhà được phân làm 03 mức phụ thuộc vào giá trị ε_{tt} , đặc trưng và khuyến cáo về hướng xử lý tiếp theo cụ thể được cho trong Bảng 2.

Bảng 2. Phân mức tình trạng kỹ thuật của nhà và công trình

Mức tình trạng kỹ thuật	Mức độ hư hỏng ε_{tt}	Mô tả tình trạng và hướng xử lý tiếp theo
Mức 1	$\leq 0,15$	Không có khuyết tật, hư hỏng hoặc có nhưng vẫn đáp ứng yêu cầu sử dụng, các giá trị biến dạng (độ võng, bề rộng vết nứt,...) có thể vượt quá giới hạn nhưng vẫn đảm bảo sử dụng bình thường, song cần có biện pháp chống ăn mòn và sửa chữa các khuyết tật, hư hỏng nhỏ
Mức 2	$0,15 > \varepsilon_{tt} > 0,35$	Chưa đáp ứng được các yêu cầu sử dụng. Tồn tại khuyết tật, hư hỏng làm giảm khả năng chịu lực, ảnh hưởng đến khả năng khai thác. Cần tiến hành khảo sát chi tiết. Việc khảo sát, đánh giá chi tiết được đưa vào kế hoạch và thực hiện theo lộ trình phù hợp trong khoảng thời gian từ 1 đến 2 năm
Mức 3	$\geq 0,35$	Tình trạng nguy hiểm, tồn tại khuyết tật, hư hỏng có thể dẫn đến phá hủy kết cấu. Đưa vào diện ưu tiên khảo sát, đánh giá chi tiết ngay. Cần có biện pháp khoanh vùng nguy hiểm và chống đỡ. Khi cần thiết có thể sơ tán dân tạm thời hoặc các biện pháp can thiệp khác nhằm đảm bảo an toàn cho người, bản thân công trình và các công trình xung quanh

Ghi chú:

1. Trường hợp nhà và công trình có dấu hiệu nghiêng, lệch có thể nhận thấy bằng trực quan, gây ra do sụt, lún, trượt,... nền móng hoặc ảnh hưởng bởi các công trình xung quanh,... thì tình trạng kỹ thuật, theo dấu hiệu này, được xếp vào mức 2. Trường hợp các dấu hiệu này có thể dẫn đến khả năng phá hủy kết cấu nhà, công trình thì tình trạng kỹ thuật của nhà, công trình được xếp vào mức 3.

2. Đối với các công trình có tầm quan trọng cao, nơi tập trung đông người có kết quả đánh giá tình trạng kỹ thuật ở mức 2 thì được phép tăng thêm một mức.

Bảng 3. Đánh giá tình trạng kỹ thuật của kết cấu BTCT theo dấu hiệu bên ngoài

Phân loại tình trạng kết cấu	Các dấu hiệu do lực tác động lên kết cấu	Các dấu hiệu do tác động của môi trường lên kết cấu	Mức độ hư hỏng ε_{ck}
Loại 1	Vết nứt nhỏ (đến 0,1mm)	Có một vài chỗ bị rỗ	0
Loại 2	Vết nứt trong vùng bê tông chịu kéo không vượt quá 0,3 mm	Ở những chỗ có lớp bê tông bảo vệ mỏng trên thép cấu tạo và thép đai xuất hiện gỉ. Sườn, gờ của kết cấu bị tróc. Bề mặt bê tông ẩm và bị đổi màu	0,05

Bảng 3 (tiếp theo)

Phân loại tình trạng kết cấu	Các dấu hiệu do lực tác động lên kết cấu	Các dấu hiệu do tác động của môi trường lên kết cấu	Mức độ hư hỏng ϵ_{ck}
Loại 3	Vết nứt trong vùng bê tông chịu kéo đến 0,5 mm. Độ võng của cấu kiện chịu uốn lớn hơn 1/150 khẩu độ	Vết nứt chạy dọc theo cốt thép bị gỉ. Ăn mòn cốt thép đến 10% tiết diện. Bê tông trong vùng chịu kéo giữa các cốt thép dễ bị vỡ vụn đến hết lớp bảo vệ	0,15
Loại 4	Bề rộng vết nứt vuông góc với trục dầm không lớn hơn 1 mm và chiều dài vết nứt lớn hơn 3/4 chiều cao dầm. Vết nứt xuyên ngang ở cột không lớn hơn 0,5 mm. Độ võng của cấu kiện chịu uốn lớn hơn 1/75 khẩu độ	Bong tách lớp bê tông bảo vệ làm lộ cốt thép. Ăn mòn cốt thép đến 15%. Cường độ bê tông giảm đến 30%	0,25
Loại 5	Bề rộng vết nứt vuông góc với trục dầm lớn hơn 1 mm và chiều dài vết nứt lớn hơn 3/4 chiều cao dầm. Vết nứt xiên cắt qua vùng gối tựa và vùng neo cốt thép chịu kéo của dầm. Trong các cấu kiện chịu nén có các vết nứt xiên xuyên cấu kiện. Các vết nứt trong kết cấu chịu tác động đôi chiều. Cốt thép trong vùng chịu nén của cột bị phình. Một số cốt thép chịu lực trong vùng chịu kéo bị đứt, các cốt đai trong vùng vết nứt xiên bị đứt. Bê tông trong vùng chịu nén bị vỡ. Độ võng trong các cấu kiện chịu uốn lớn hơn 1/50 khẩu độ đồng thời trong vùng chịu kéo có các vết nứt lớn hơn 0,5 mm. Chi tiết đặt sẵn trong cột bị bung, cốt thép bị lộ ra. Bê tông trong mỗi nôi cột bị nứt, hư hỏng. Bê tông giữa các vết nứt xiên trong dầm, xà, tấm bị vỡ	Cốt thép bị lộ rõ hết đường kính. Bị ăn mòn trên 15% tiết diện cốt thép. Cường độ bê tông giảm trên 30%. Các mối nối bị hư hỏng	0,35

Bảng 4. Đánh giá tình trạng kỹ thuật của kết cấu thép theo dấu hiệu bên ngoài

Phân loại tình trạng kết cấu	Các dấu hiệu do lực tác động lên kết cấu	Các dấu hiệu do tác động của môi trường lên kết cấu	Mức độ hư hỏng ϵ_{ck}
Loại 1	Không	Không	0
Loại 2	Không	Một số chỗ lớp chống ăn mòn bị hỏng. Ở một vài đoạn có những vết ăn mòn làm hỏng đến 5% tiết diện. Một số vị trí bị cong vào do va chạm với các phương tiện vận tải và các hư hại khác làm giảm yếu tiết diện đến 5%	0,05
Loại 3	Độ võng của cầu kiện chịu uốn vượt 1/250 khẩu độ	Gỉ thành mảng làm giảm diện tích tiết diện cầu kiện chịu lực đến 15%. Một số vị trí bị cong vào do va chạm với các phương tiện vận tải và các hư hại khác làm giảm yếu tiết diện đến 15%. Bản mã nút vì kèo bị cong	0,15
Loại 4	Độ võng của cầu kiện chịu uốn lớn hơn 1/75 khẩu độ. Kết cấu mất ổn định cục bộ (bản bụng và cánh của dầm bị vênh, cột bị phình). Một số bu lông hoặc đỉnh tán bị đứt (liên kết bu lông). Ở các cầu kiện thứ yếu có các vết nứt	Ăn mòn làm giảm tiết diện tính toán của cầu kiện chịu lực đến 25%. Các vết nứt ở các mối hàn hoặc ở trong vùng gần mối hàn. Các tác động cơ học làm giảm yếu tiết diện đến 25%. Chênh nghiêng của vì kèo so với trục thẳng đứng lớn hơn 15mm. Các nút liên kết bị lỏng do bu lông hoặc đỉnh tán bị xoay	0,25
Loại 5	Độ võng của cầu kiện chịu uốn lớn hơn 1/50 khẩu độ. Dầm hoặc các cầu kiện chịu nén mất ổn định tổng thể. Các cầu kiện chịu kéo của vì kèo bị đứt. Có các vết nứt ở các cầu kiện chịu lực chính	Ăn mòn làm giảm tiết diện tính toán của các cầu kiện chịu lực lớn hơn 25%. Các mối nối bị lỏng cùng sự dịch chuyển của gối tựa	0,35

Bảng 5. Đánh giá tình trạng kỹ thuật của kết cấu gạch đá theo dấu hiệu bên ngoài

Phân loại tình trạng kết cấu	Các dấu hiệu do lực tác động lên kết cấu	Các dấu hiệu do tác động của môi trường lên kết cấu	Mức độ hư hỏng ϵ_{ck}
Loại 1	Vết nứt trong các viên gạch, không cắt qua mạch vữa	Không	0
Loại 2	Vết nứt nhỏ như sợi tóc, cắt qua không quá hai hàng gạch xây (chiều dài 15 - 18 cm)	Các mạch vữa bị phong hóa đến 1 cm	0,05
Loại 3	Các vết nứt cắt không quá bốn hàng gạch xây	Khối xây bị phong hóa và lớp ốp bị bong tách với chiều sâu đến 15% chiều dày khối xây	0,15
Loại 4	Vết nứt đứng và vết nứt xiên kéo dài quá bốn hàng gạch xây trong tường chịu lực. Hình thành các vết nứt đứng giữa các các tường dọc và tường ngang, các liên kết và neo bằng thép giữa tường với cột và sàn bị đứt hoặc bị nhỏ. Hư hỏng cục bộ khối xây với chiều sâu đến 2 cm dưới gối tựa của vì kèo, dầm và lanh tô dưới dạng vết nứt; vết nứt đứng theo mép gối cắt không quá ba hàng gạch xây	Khối xây bị phong hóa và lớp ốp bị bong tách với chiều sâu đến 25% chiều dày khối xây. Trong phạm vi của tầng, tường và móng bị nghiêng và phình không quá 1/6 chiều dày của chúng. Dịch chuyển của tấm sàn ở gối tựa không lớn hơn 1/5 chiều dài đoạn gối nhưng không quá 2 cm	0,25
Loại 5	Vết nứt đứng và xiên trong tường chịu lực và trụ kéo dài suốt chiều cao tường. Tường dọc và ngang bị tách ở góc tiếp giáp, các liên kết và neo bằng thép giữa tường với cột và sàn bị đứt hoặc bị nhỏ. Hư hỏng khối xây dưới gối tựa của vì kèo, dầm và lanh tô dưới dạng vết nứt, vỡ gạch, hình thành các vết nứt đứng và xiên cắt trên ba hàng gạch xây ở trụ tường	Khối xây bị phong hóa sâu đến 40% chiều dày. Tường trong giới hạn một tầng bị nghiêng và phình đến hơn 1/3 chiều dày tường, tường trụ và móng bị dịch chuyển ngang theo đường tiếp giáp. Dịch chuyển của tấm sàn ở gối tựa lớn hơn 1/5 chiều sâu gối vào tường. Vữa bị mất hết cường độ (dùng tay bóp vỡ vữa dễ dàng)	0,35

Bảng 6. Đánh giá tình trạng kỹ thuật của kết cấu gỗ theo dấu hiệu bên ngoài

Phân loại tình trạng kết cấu	Các dấu hiệu do lực tác động lên kết cấu	Các dấu hiệu do tác động của môi trường lên kết cấu	Mức độ hư hỏng ϵ_{ck}
Loại 1	Không	Vết nứt nhỏ như sợi tóc ở kết cấu do co ngót	0
Loại 2	Một số bu lông, đai, đinh chữ U bị long	Có các khe lớn giữa các tấm lát sàn và dầm đỡ sàn	0,05
Loại 3	Có các vết nứt dọc trong kết cấu. Có thể nhìn thấy các mối nối và nút của kết cấu dịch chuyển và tách ra. Độ võng của dầm chính lớn hơn 1/150 khẩu độ. Độ võng của vì kèo, xà gỗ, dầm phụ lớn hơn 1/120 khẩu độ	Có những dấu vết ẩm và chảy của nước trên kết cấu. Mùn mục trên quá giang và các đầu xà làm giảm đến 15% cường độ	0,15
Loại 4	Có các vết nứt khá sâu ở các cấu kiện. Vết nứt ở các đầu cấu kiện làm việc chịu trượt có bề rộng lớn hơn 25% chiều dày cấu kiện. Ở bề mặt các mộng ghép có lực ép lớn và khe hở đến 3mm. Các thớ gỗ bị nghiêng đập dọc theo bu lông và chốt gỗ đến 1/2 đường kính. Mất ổn định cục bộ các cấu kiện kết cấu. Độ võng của các cấu kiện chịu uốn lớn hơn 1/75 khẩu độ	Phản ngàm của dầm với tường ngoài bị mục. Quá giang, vì kèo, rui mè, gỗ lót bị mục, cường độ giảm đến 25%	0,25
Loại 5	Độ võng của các cấu kiện chịu uốn lớn hơn 1/50 khẩu độ. Biến dạng phát triển nhanh. Nhiều vết nứt xuyên qua các tấm ốp ở các mối nối của vì kèo theo bu lông. Vết nứt trong các cấu kiện chịu kéo ra đến mép biên. Một số kết cấu bị gãy và phá hủy. Kết cấu bị mất ổn định (các thanh cánh của vì kèo, vòm, cột)	Hư hỏng kết cấu do mục mủn làm giảm độ bền hơn 25%	0,35

Ghi chú: Để xác định gần đúng cường độ bê tông, đá và vữa theo dấu hiệu bên ngoài có thể sử dụng các thiết bị tại hiện trường như súng bật nảy, búa có đầu nhọn, kích có đầu nhọn. Phương pháp xác định được trình bày trong Phụ lục 2.

2.1.5. Lập báo cáo khảo sát, đánh giá sơ bộ về an toàn nhà

Báo cáo khảo sát, đánh giá sơ bộ cần có nội dung ngắn gọn, có thể sử dụng mẫu trong Phụ lục 4. Trong đó tập trung vào các nội dung chính sau:

- Chủ đầu tư (chủ sở hữu);
- Địa điểm xây dựng;

- Năm xây dựng, năm đưa vào sử dụng;
- Mô tả chung về công trình (công năng, loại kết cấu, vật liệu sử dụng, hình dạng);
- Bản vẽ hiện trạng các khuyết tật, hư hỏng: vị trí, kích thước, hình ảnh,...;
- Kết quả đánh giá nhanh, xếp loại tình trạng kỹ thuật;
- Kiến nghị hướng sử dụng tiếp theo (sửa chữa nhỏ, sửa chữa lớn, di dời, khảo sát chi tiết,...).

2.2. Giai đoạn 2 - Quy trình khảo sát và đánh giá chi tiết

2.2.1. Trình tự chung

Sau khi có kết luận của công tác khảo sát, đánh giá sơ bộ (khảo sát, đánh giá nhanh), đối với các nhà và công trình có tình trạng kỹ thuật được đánh giá thuộc mức 2, mức 3 thì phải tiến hành khảo sát, đánh giá chi tiết. Trong giai đoạn này, cần sử dụng các kết quả đã có trong giai đoạn 1 (công tác chuẩn bị, công tác kiểm tra hiện trường,...), bổ sung các công tác khảo sát, đánh giá chi tiết khác. Nội dung chính của các bước khảo sát và đánh giá cho nhóm nhà và công trình này được tiến hành như sau:

Bước 1: Công tác chuẩn bị. Làm quen với đối tượng khảo sát; hồ sơ thiết kế và thi công; hồ sơ liên quan đến quá trình sử dụng và sửa chữa, bố trí lại mặt bằng, cải tạo và các kết quả khảo sát trước đó. Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.2.

Bước 2: Lập đề cương và xác định khối lượng khảo sát. Tùy thuộc vào điều kiện thực tế, tiến hành khảo sát chi tiết toàn phần hoặc một phần của nhà hoặc công trình. Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.3.

Bước 3: Công tác đo đạc. Chính xác lại các thông số hình học thực tế của các kết cấu xây dựng và các cấu kiện của chúng, xác định sự phù hợp hặc sai lệch của các thông số này với thiết kế.

Để đo đạc, cần sử dụng các thiết bị, dụng cụ đo. Các thông số cần chính xác lại gồm: nhịp và bước kết của các cấu, các thông số liên quan đến bố trí của các kết cấu trong mặt bằng; các kích thước tiết diện ngang, chiều cao của các kết cấu và các gian phòng; cao độ và khoảng cách của các nút liên kết, v.v...

Căn cứ vào các số liệu thực tế đã đo được, tiến hành lập mặt bằng bố trí kết cấu, các mặt cắt, tiết diện làm việc của các kết cấu chịu lực, các nút liên kết của kết cấu và của các cấu kiện khác. Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.4.

Bước 4: Xác định đặc trưng vật liệu. Bằng các phương pháp phù hợp, xác định đặc trưng vật liệu: bê tông, gạch đá, vữa, cốt thép, thép. Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.5.

Bước 5: Xác định tải trọng thực tế. Xác định các tải trọng thực tế tác động lên các cấu kiện: tĩnh tải, hoạt tải, tải trọng gió,... Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.6.

Bước 6: Tính toán kiểm tra. Dựa trên các kết quả đo đạc, các đặc trưng vật liệu, tải trọng thực tế và các tài liệu có liên quan, sử dụng phương pháp phù hợp để tính toán kiểm tra mức độ an toàn về khả năng chịu lực của các cấu kiện. Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.7.

Bước 7: Đánh giá tình trạng nhà. Dựa trên kết quả khảo sát và tính toán, sử dụng phương pháp đánh giá tổng hợp của TCVN 9381:2012 để xác định mức độ nguy hiểm của nhà. Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.8.

Bước 8: Trình bày báo cáo kết quả khảo sát. Dựa trên các kết quả thu được ở các bước trên, tiến hành lập báo cáo về tình trạng kỹ thuật của kết cấu nhà hoặc công trình, trong đó đưa ra các thông tin thu được từ giai đoạn chuẩn bị và kết quả khảo sát, các đặc thù liên quan đến kết cấu, tính chất sử dụng, kết quả đánh giá nguy hiểm,... Nội dung chi tiết xem Mục 2.2.9.

Dưới đây trình bày nội dung chi tiết các bước thực hiện nêu trên.

2.2.2. Công tác chuẩn bị

Cũng giống như ở giai đoạn khảo sát và đánh giá sơ bộ, công tác chuẩn bị cho giai đoạn khảo sát chi tiết là phải tìm hiểu, thu thập và nắm được các thông tin (nếu có) về:

- Đối tượng được khảo sát, hồ sơ thiết kế và thi công;
- Hồ sơ về quá trình sử dụng và sửa chữa, sự bố trí lại mặt bằng, cải tạo;
- Các kết quả khảo sát trước đó, bao gồm cả kết quả khảo sát, đánh giá sơ bộ ở Giai đoạn 1.

Cần tìm hiểu nhằm xác định tên tổ chức thiết kế, năm phát hành; sơ đồ kết cấu của nhà, thông tin về kết cấu; sơ đồ lắp dựng các cấu kiện lắp ghép, thời gian chế tạo và thi công nhà; các kích thước hình học của nhà, của các cấu kiện nhà và kết cấu; các sơ đồ tính toán, tải trọng, các đặc trưng của vật liệu: bê tông, thép, gạch, đá,...

Cần thu thập các thông tin về điều kiện sử dụng cũng như các tác động trong quá trình sử dụng, môi trường xung quanh, các khuyết tật, hư hỏng xuất hiện trong quá trình sử dụng và các kết quả đã khảo sát, đánh giá ở giai đoạn 1.

2.2.3. Lập đề cương khảo sát và xác định khối lượng khảo sát chi tiết

Trên cơ sở các thông tin đã tìm hiểu và thu thập được trong giai đoạn chuẩn bị, tiến hành lập đề cương khảo sát chi tiết đối với từng đối tượng cụ thể, trong đó cần chỉ rõ:

- Mục đích và nhiệm vụ khảo sát;
- Khối lượng khảo sát: danh mục, vị trí và khối lượng các cấu kiện cần khảo sát;

- Phương pháp khảo sát: các phương pháp đo đạc, lấy mẫu, thí nghiệm;
- Danh mục thiết bị sử dụng để khảo sát;
- Danh mục các tính toán kiểm tra cần thiết;
- Danh mục nhân sự tham gia khảo sát;
- Các biện pháp đảm bảo an toàn khi tiến hành khảo sát;
- Tiến độ và dự toán dự kiến.

Khảo sát chi tiết có thể được hiện trên toàn bộ (toàn phần) hoặc một phần của kết cấu, nhà hoặc công trình tùy thuộc vào nhiệm vụ đề ra, mức độ đầy đủ của hồ sơ thiết kế, đặc điểm và mức độ khuyết tật, hư hỏng.

Khảo sát toàn phần được tiến hành khi:

- Không tìm được hồ sơ thiết kế;
- Phát hiện các khuyết tật, hư hỏng làm giảm khả năng chịu lực của các kết cấu;
- Trong các kết cấu cùng loại nhưng có đặc tính vật liệu khác biệt nhiều do tác động của môi trường hoặc do con người gây ra.

Khảo sát từng phần được tiến hành khi:

- Cần thiết phải khảo sát các kết cấu riêng biệt;
- Ở những vị trí có nguy cơ nguy hiểm mà không thể tiếp cận kết cấu để tiến hành khảo sát toàn phần.
- Trong quá trình khảo sát toàn phần, đối với các kết cấu, cấu kiện cùng loại có số lượng lớn hơn 20, phát hiện có từ 20 % trở lên số lượng kết cấu, cấu kiện nằm trong tình trạng không đảm bảo, còn số kết cấu, cấu kiện còn lại không có khuyết tật, hư hỏng, thì cho phép khảo sát một phần các kết cấu còn lại chưa được kiểm tra. Khối lượng các kết cấu được khảo sát một phần phải được xác định cụ thể (trong mọi trường hợp không ít hơn 10 % số lượng kết cấu, cấu kiện cùng loại còn lại, nhưng không ít hơn 3).

Mẫu đề cương có thể tham khảo trong Phụ lục 5.

2.2.4. Công tác đo đạc và kiểm tra hiện trường

Để thực hiện công tác đo đạc và kiểm tra hiện trường, có thể sử dụng các tiêu chuẩn liên quan theo các quy định hiện hành.

Mục đích của công tác đo đạc là xác định các thông số hình học thực tế của các kết cấu xây dựng và các cấu kiện của chúng, xác định sự phù hợp hoặc sai lệch của các kết cấu so với thiết kế (nếu có hồ sơ thiết kế). Nếu có hồ sơ thiết kế thì công tác đo đạc không cần thiết phải thực hiện trên toàn bộ kết cấu mà chỉ kiểm tra xác xuất để chính xác lại các thông số. Trong trường hợp không có hồ sơ thiết kế thì công tác đo đạc phải được tiến hành trên toàn bộ kết cấu nhằm xác định chính xác tất cả các

kích thước hình học của kết cấu. Tất cả kết quả đo đạc cần được ghi chép lại đầy đủ nhằm vẽ lại được các mặt bằng, mặt cắt của kết cấu.

Công tác kiểm tra hiện trường được tiến hành nhằm xác định lại các khuyết tật, hư hỏng, so sánh với kết quả đã thực hiện ở giai đoạn khảo sát, đánh giá sơ bộ, nhằm xác định được các khuyết tật, hư hỏng mới, hoặc sự phát triển lan rộng của các khuyết tật, hư hỏng. Các kết quả kiểm tra này cần được ghi chép bổ sung vào các kết quả khảo sát, đánh giá sơ bộ đã có.

Khi khảo sát các kết cấu, không phụ thuộc vào vật liệu và giải pháp kết cấu, cần đo đạc, kiểm tra:

Trục định vị công trình, các kích thước theo phương ngang và phương đứng của công trình;

Nhịp và bước của các kết cấu chịu lực;

Các thông số hình học chính của các kết cấu chịu lực;

Kích thước thực tế các tiết diện tính toán của kết cấu và cấu kiện;

Hình dạng và kích thước nút liên kết các cấu kiện và phần gối tựa;

Độ thẳng đứng và độ lệch trục của kết cấu gối tựa, mỗi nối, các vị trí thay đổi tiết diện;

Độ võng, độ uốn cong, độ sai lệch so với trục thẳng đứng, độ nghiêng, độ phình, độ dịch chuyển và độ trượt của kết cấu.

Vị trí, số lượng và loại cốt thép, các dấu hiệu ăn mòn cốt thép và các chi tiết đặt sẵn, cũng như tình trạng lớp bê tông bảo vệ (trong kết cấu bê tông cốt thép);

Hình dạng và chiều rộng các vết nứt (trong kết cấu bê tông cốt thép; kết cấu gạch đá);

Độ thẳng của các thanh chịu nén; tình trạng các bản nối, tình trạng các cấu kiện có tiết diện thay đổi đột ngột; tình trạng ăn mòn của các cấu kiện, liên kết; chiều dài thực tế, chiều cao và chất lượng các mối hàn; vị trí, số lượng và đường kính bu lông, đinh tán;... (trong kết cấu thép).

Các nội dung của công tác đo đạc và kiểm tra hiện trường có thể được điều chỉnh phù hợp với từng dạng kết cấu, điều kiện thực tế, đề cương khảo sát và các tiêu chuẩn áp dụng.

2.2.5. Lấy mẫu và xác định đặc trưng vật liệu

2.2.5.1. Xác định các đặc trưng vật liệu của kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

Các đặc trưng vật liệu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần được xác định thông qua thí nghiệm hiện trường hoặc trong phòng được quyết định tùy thuộc vào nhiệm vụ, đề cương, mục đích khảo sát, đánh giá và các điều kiện thực tế tại hiện

trường. Công tác lấy mẫu, thí nghiệm có thể được thực hiện bằng các phương pháp khác nhau, theo các tiêu chuẩn liên quan phù hợp với quy định hiện hành.

Khi xác định cường độ của bê tông, có thể sử dụng các phương pháp phá hủy (nếu thực hiện được) hoặc các phương pháp không phá hủy, ví dụ:

- Phương pháp cơ học không phá hủy theo TCVN 9334:2012;
- Phương pháp siêu âm theo TCVN 9357:2012;
- Phương pháp lấy mẫu thí nghiệm theo TCXDVN 239: 2006.

Vị trí thí nghiệm hoặc lấy mẫu để xác định cường độ cho nhóm các kết cấu cùng loại hoặc trong kết cấu riêng rẽ được xác định trong đề cương phụ thuộc vào kết quả khảo sát ở giai đoạn 1 và thường ở các vị trí như sau:

- Các vị trí dự đoán có cường độ bê tông thấp nhất;
- Các vùng và các cấu kiện có vai trò quyết định khả năng chịu lực của kết cấu hoặc cấu kiện;
- Các vị trí có khuyết tật, hư hỏng có thể làm suy giảm cường độ bê tông (bê tông bị rỗ, phân lớp; hư hỏng do ăn mòn; nứt bê tông do nhiệt độ; thay đổi màu sắc của bê tông,...).

Số lượng vị trí khi xác định cường độ bê tông được xác định trong đề cương khảo sát, đánh giá, trong mọi trường hợp, cần lấy không nhỏ hơn:

- 03 vị trí khi xác định cường độ một vùng hoặc cường độ trung bình của bê tông kết cấu;
- 06 vị trí khi xác định cường độ trung bình và hệ số biến động của bê tông kết cấu;
- 09 vị trí khi xác định cường độ bê tông trong nhóm các kết cấu cùng loại.

Số lượng các kết cấu cùng loại, trong đó cần đánh giá cường độ bê tông, được xác định theo đề cương khảo sát, đánh giá và lấy không nhỏ hơn 03.

Trong nhiều trường hợp, ngoài việc đánh giá cường độ bê tông, có thể có thêm yêu cầu xác định các đặc trưng khác của bê tông, như:

- Xác định khối lượng thể tích của bê tông, theo TCVN 3108:1993;
- Xác định độ hút nước của bê tông, theo TCVN 3113:1993;
- Xác định độ chống thấm nước, theo TCVN 3116:1993;
- Xác định nồng độ pH của bê tông, theo TCVN 9339:2012;
- Xác định thành phần và cấu trúc của bê tông, theo các phương pháp phân tích đặc biệt: hóa học, hóa-lý và bằng kính hiển vi.

Để kiểm tra và xác định các thông số liên quan đến cốt thép trong kết cấu bê tông cốt thép (vị trí, số lượng, đường kính, chiều dày lớp bê tông bảo vệ), có thể sử dụng

các phương pháp phá phá huỷ (nếu thực hiện được) hoặc không phá huỷ phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan theo quy định hiện hành, ví dụ:

- Sử dụng phương pháp điện từ theo TCVN 9356:2012;

- Sử dụng phương pháp đục tẩy kiểm tra bê tông làm lộ cốt thép để đo trực tiếp đường kính và số lượng các thanh thép, xác định loại cốt thép theo hình dạng và xác định tiết diện còn lại của các thanh thép bị ăn mòn.

Số lượng cấu kiện hoặc kết cấu cần xác định đường kính, số lượng và bố trí cốt thép, được xác định theo đề cương khảo sát, đánh giá và lấy không ít hơn 03.

Kích thước hư hỏng của cốt thép và các chi tiết đặt sẵn được xác định được bằng phương pháp phóng xạ hoặc đo trực tiếp sau khi làm lộ cốt thép. Các hư hỏng này cần được chụp ảnh để làm tư liệu đánh giá.

Khi cần thiết, trong trường hợp thực hiện được, để xác định cường độ thực tế của cốt thép, phải lấy mẫu thí nghiệm. Vị trí lấy mẫu phải không làm suy yếu kết cấu hoặc khi lấy mẫu phải có biện pháp chống đỡ phù hợp. Công tác lấy mẫu và thí nghiệm tuân thủ yêu cầu trong TCVN 197:2002 hoặc các tiêu chuẩn liên quan khác theo quy định hiện hành. Số lượng mẫu thanh thép cùng một loại đường kính và một loại hình dạng, lấy từ các kết cấu cùng loại, không được nhỏ hơn 03. Khi xác định cường độ cốt thép theo hình dạng thanh thép thì số lượng các đoạn kết cấu mà ở đó được xác định các thanh thép cùng loại hoặc cùng đường kính trong các kết cấu cùng loại, không được nhỏ hơn 05.

Trong trường hợp có hồ sơ thiết kế, nếu không tiến hành lấy mẫu thí nghiệm cốt thép thì cường độ của cốt thép được xác định theo các tiêu chuẩn sử dụng trong hồ sơ thiết kế, TCVN 5574:2012 hoặc các tiêu chuẩn liên quan khác. Khi đó, điều kiện để không tiến hành lấy mẫu là: cốt thép trong kết cấu được khảo sát phải đúng với các số liệu quy định trong thiết kế về chủng loại, đường kính cốt thép, số lượng và sự bố trí của chúng.

Khi thiếu các số liệu thiết kế và không thể lấy mẫu và thử nghiệm mẫu thì cường độ tiêu chuẩn và tính toán của cốt thép được phép lấy phụ thuộc vào hình dạng cốt thép và phù hợp với Mục 9.2.12 của TCVN 5574:2012.

Khi tiến hành tính toán kiểm tra dựa theo các số liệu thí nghiệm mẫu cốt thép lấy từ các kết cấu được khảo sát thì cường độ tiêu chuẩn và cường độ tính toán của cốt thép lấy theo Mục 9.2.10 của TCVN 5574:2012.

Nếu mác cốt thép được xác định trên cơ sở phân tích hóa và phổ thì cường độ tiêu chuẩn và cường độ tính toán của cốt thép được lấy phù hợp với các tiêu chuẩn có hiệu lực tại thời điểm xây dựng hoặc chế tạo kết cấu.

Việc xác định loại và kiểm tra chất lượng các liên kết hàn của cốt thép được tiến hành sau khi làm lộ cốt thép bằng quan sát trực quan và đo đạc các kích thước hình học bằng phương pháp siêu âm theo TCVN 1548:1987.

2.2.5.2. Xác định các đặc trưng vật liệu của kết cấu thép

Khi khảo sát các kết cấu thép, tùy thuộc đề cương, nhiệm vụ và mục đích khảo sát, đánh giá, cần xác định các đặc trưng cơ lý của vật liệu và của các liên kết phục vụ tính toán, đánh giá như:

- Mác thép;
- Các đặc trưng về độ bền: giới hạn chảy, cường độ chịu kéo đứt tức thời.

Các mẫu được lấy từ các cấu kiện ở các vị trí có ứng suất thấp nhất: ở các cánh của thép góc không được liên kết, cánh của các đoạn đầu của dầm và tương tự. Khi lấy mẫu phải đảm bảo độ bền của cấu kiện đó, trong các trường hợp cần thiết, vị trí lấy mẫu phải được gia cường hoặc có các biện pháp chống đỡ thay thế.

Việc lấy mẫu thép từ các kết cấu thép, việc chế tạo và thí nghiệm các mẫu thử thép để xác định các đặc trưng vật liệu được tiến hành phù hợp với đề cương khảo sát, đánh giá và các tiêu chuẩn liên quan theo quy định hiện hành, ví dụ:

- Trình tự lấy mẫu để thử nghiệm cơ học theo TCVN 4398:2001;
- Chế tạo mẫu thử và thử kéo theo TCVN 197:2002.

Các giá trị tiêu chuẩn của giới hạn chảy hoặc của cường độ kéo đứt tức thời của thép được xác định trên các mẫu lấy từ kết cấu và được thử nghiệm phù hợp với TCVN 197:2002.

Khi xác định các tính chất cơ học của thép làm bu lông, tiến hành thử kéo đứt bu lông theo TCVN 1916:1995.

Cường độ chịu cắt tính toán f_{vb} và chịu kéo tính toán của bu lông f_{tb} , cũng như cường độ chịu nén của các bộ phận liên kết với bu lông lấy theo các quy định của các tiêu chuẩn liên quan. Nếu cấp bền của bu lông không thể xác định được thì cường độ tính toán lấy như đối với bu lông cấp bền 4.6 khi tính toán chịu cắt và như đối với bu lông cấp bền 4.8 khi tính toán chịu kéo.

2.2.5.3. Xác định các đặc trưng vật liệu của kết cấu gạch đá

Các đặc trưng vật liệu cần được xác định phục vụ công tác đánh giá kết cấu gạch đá được quyết định tùy thuộc vào nhiệm vụ, đề cương, mục đích khảo sát, đánh giá và các điều kiện thực tế tại hiện trường. Công tác lấy mẫu, thí nghiệm có thể được thực hiện bằng các phương pháp khác nhau, theo các tiêu chuẩn liên quan phù hợp với quy định hiện hành.

Có thể sử dụng các phương pháp không phá hủy, hoặc phương pháp phá hủy (khi cần thiết và có điều kiện thực hiện) để xác định các tính chất cơ lý của vật liệu gạch đá (cường độ, khối lượng thể tích, độ ẩm và các tính chất khác) của kết cấu tường và móng bằng thử nghiệm mẫu lấy trực tiếp từ kết cấu được khảo sát hoặc các vùng nằm ngay gần vùng khảo sát nếu có sự đồng nhất của các vật liệu trên các vùng này.

Việc lấy mẫu gạch, đá, vữa từ tường và móng được tiến hành từ các cấu kiện không chịu lực (dưới các cửa sổ, trong các mảng tường) hoặc chịu lực ít hoặc từ kết cấu sẽ bỏ đi hoặc sẽ được tháo dỡ.

Để đánh giá cường độ gạch, đá có hình dạng tiêu chuẩn và cường độ vữa từ khối xây tường và móng, cần lấy những viên gạch hoặc đá nguyên không bị hư hỏng và các mảnh vữa từ các mạch vữa ngang.

Trong trường hợp không có tiêu chuẩn quy định quy cách lấy mẫu của đá tự nhiên có hình dạng phi tiêu chuẩn thì có thể gia công mẫu bằng cách cưa thành các viên hình lập phương, kích thước từ 40 mm đến 200 mm hoặc khoan mẫu có đường kính từ 40 mm đến 150 mm và chiều dài lớn hơn đường kính từ 10 mm đến 20 mm.

Cường độ (mác) của gạch đặc và gạch rỗng đất sét nung thông thường, gạch silicat và gạch xốp được xác định theo TCVN 6355-1:1998 hoặc các tiêu chuẩn phù hợp khác.

Cường độ nén (mác) của vữa xây lấy từ các mạch vữa của các đoạn tường đặc trưng được xác định theo các tiêu chuẩn phù hợp với loại vữa sử dụng. Có thể sử dụng phương pháp phù hợp với các yêu cầu của TCVN 3121-11:2003 hoặc các tiêu chuẩn phù hợp khác.

Thử nghiệm các mẫu lập phương lấy từ vữa đã đóng rắn được tiến hành trong một ngày đêm sau khi chế tạo.

Cường độ tính toán của khối xây gạch đá được lấy theo TCVN 5573:2011 phụ thuộc vào loại và cường độ của gạch đá, cũng như cường độ của vữa được xác định theo kết quả thử nghiệm mẫu thử lấy từ kết cấu và được thử nghiệm bằng các phương pháp phá hủy phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành.

2.2.5.4. Xác định các đặc trưng vật liệu của kết cấu gỗ

Các đặc trưng vật liệu cần được xác định phục vụ công tác đánh giá kết cấu gỗ được quyết định tùy thuộc vào nhiệm vụ, đề cương, mục đích khảo sát, đánh giá và các điều kiện thực tế tại hiện trường. Công tác lấy mẫu, thí nghiệm có thể được thực hiện bằng các phương pháp khác nhau, theo các tiêu chuẩn liên quan phù hợp với quy định hiện hành.

Số lượng các vị trí lấy mẫu sàn gỗ tựa trên dầm gỗ trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 03 khi diện tích khảo sát dưới 100 m² và không nhỏ hơn 05 khi diện tích khảo sát lớn hơn. Đối với các sàn gỗ tựa trên các dầm thép, các con số này tương ứng bằng 02 và 04. Quy cách lấy mẫu: khoan hoặc cắt các mẫu gỗ dài từ 150 mm đến 350 mm. Sau khi lấy mẫu, các cấu kiện đó phải được khôi phục và gia cường.

Các mẫu gỗ được đánh dấu, cho vào trong các túi ni lông và đưa về phòng thí nghiệm. Vị trí lấy mẫu được đánh dấu trên sơ đồ kết cấu và được đính kèm trong báo cáo kết quả thí nghiệm mẫu gỗ.

Vị trí lấy mẫu thường ở quanh vùng gối tựa của kết cấu gỗ dọc theo chiều dài, ở gần vị trí liên kết bu lông, đinh, liên kết hóa học và ở cạnh vị trí tiếp xúc giữa gỗ với thép, bê tông và khối xây.

Khi khảo sát các kết cấu (dầm, khung, vòm), trước tiên phải chú ý đến tình trạng của các mạch keo, sự phân tầng của chúng. Khi phát hiện phân tầng, phải xác định độ sâu phá hoại của mạch keo tính từ bề mặt kết cấu.

Các thí nghiệm xác định đặc trưng cơ lý của mẫu gỗ được tiến hành phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan theo quy định hiện hành.

2.2.6. Xác định tải trọng và tác động thực tế

Trên cơ sở kết quả khảo sát hiện trường và hồ sơ thiết kế (nếu có), xác định các giá trị của các tải trọng và tác động thực tế tác dụng lên kết cấu:

- Trọng lượng bản thân của kết cấu chịu lực và không chịu lực;
- Trọng lượng sàn, tường ngăn, tường trong tựa lên kết cấu chịu lực.
- Các phần coi nới, bể nước và các phần xây dựng thêm trong quá trình sử dụng.
- Trọng lượng của các thiết bị cố định;
- Trọng lượng của các vật liệu chất kho;
- Hoạt tải sử dụng;
- Do gió.

Tải trọng do trọng lượng bản thân của các kết cấu chịu lực lắp ghép được xác định theo các bản vẽ và catalog, có hiệu lực trong thời kỳ xây dựng công trình được khảo sát, còn khi không có các bản vẽ thì lấy theo kết quả đo đạc thu được khi khảo sát.

Trọng lượng của các kết cấu chịu lực bê tông cốt thép đổ toàn khối được xác định theo kết quả đo đạc thu được khi khảo sát.

Trọng lượng bản thân của các kết cấu thép có thể được xác định theo kết quả đo đạc các cấu kiện.

Tải trọng thường xuyên lên kết cấu sàn mái và bản sàn tầng (do các vật liệu cách âm, cách nhiệt, lớp lót, chống thấm, lớp phủ sàn) được xác định bằng cách cân đo các mẫu lớp cấu tạo sàn.

2.2.7. Tính toán kiểm tra

Việc tính toán nhà và công trình và xác định nội lực trong các cấu kiện do tải trọng sử dụng có thể được tiến hành trên máy tính và các phần mềm chuyên dụng.

Các tính toán được tiến hành trên cơ sở và có kể đến các thông số khảo sát được:

- Các thông số hình học của nhà và các bộ phận của nó: nhịp, chiều cao, kích thước các tiết diện tính toán của kết cấu chịu lực;
- Các gối tựa và liên kết thực tế của các kết cấu chịu lực, sơ đồ tính toán thực tế của chúng;
- Cường độ tính toán của vật liệu làm kết cấu;
- Khuyết tật, hư hỏng ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của kết cấu;
- Tải trọng và tác động thực tế và các điều kiện sử dụng của nhà hoặc công trình.

Sơ đồ tính toán thực tế được xác định theo kết quả khảo sát. Sơ đồ này phải phản ánh được:

- Điều kiện gối tựa hoặc liên kết với các kết cấu liền kề khác, tính biến dạng của các liên kết gối tựa;
- Các kích thước hình học của tiết diện, chiều dài nhịp, độ lệch tâm;
- Loại và đặc điểm của các tải trọng thực tế (hoặc yêu cầu), các điểm đặt của chúng hoặc sự phân bố trên các cấu kiện;
- Khuyết tật, hư hỏng của kết cấu.

Khi xác định sơ đồ tính toán, đối với kết cấu bê tông cốt thép, ngoài các thông số nêu trên, còn phải kể đến cách đặt cốt thép thực tế và các cách liên kết cốt thép với nhau.

Việc kiểm tính khả năng chịu lực của kết cấu được tiến hành theo các tiêu chuẩn được quy định trong hồ sơ thiết kế (nếu có) hoặc theo các tiêu chuẩn phù hợp khác theo quy định hiện hành. Có thể tính toán khả năng chịu lực của:

- Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép theo TCVN 5574:2012;
- Kết cấu thép theo TCVN 5575:2012;
- Kết cấu gạch đá theo TCVN 5573:2011;
- Kết cấu gỗ theo tiêu chuẩn Nga СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции - *Kết cấu gỗ (Đang được biên soạn thành TCVN).*

Trên cơ sở tính toán kiểm tra, tiến hành xác định:

- Nội lực trong các cấu kiện;
- Khả năng chịu lực của các cấu kiện.

2.2.8. Đánh giá tình trạng kỹ thuật nhà và công trình

2.2.8.1. Nguyên tắc đánh giá

Phương pháp đánh giá tình trạng kỹ thuật nhà và công trình ở Mục 2.2.8.2 của Quy trình này được trình bày dựa trên quy định của các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành (TCVN 9381: 2012,...). Trong quá trình đánh giá, người thực hiện có thể tham khảo thêm quy định của các tiêu chuẩn, chỉ dẫn tương đương của nước ngoài nếu thấy cần thiết. Tuy nhiên kết quả đánh giá phải phù hợp với quy định trong Bảng 2 của Quy trình này.

2.2.8.2. Đánh giá bằng phương pháp tổng hợp theo TCVN 9381:2012

Trên cơ sở các kết quả khảo sát hiện trường (cho kết quả các cấu kiện nguy hiểm theo dấu hiệu bên ngoài của các kết cấu) và tính toán kiểm tra an toàn chịu lực (cho kết quả các cấu kiện nguy hiểm theo khả năng chịu lực, được tính theo Mục 5.2 TCVN 9381:2012), dùng phương pháp đánh giá tổng hợp trình bày trong TCVN 9381:2012 để đánh giá về tình trạng an toàn của kết cấu. Ngoài các tiêu chí đánh giá cấu kiện nguy hiểm nêu trong Mục 5.2 TCVN 9381:2012, cần bổ sung các nội dung sau:

- Khi đánh giá nhà và công trình có kết cấu sàn sang gạch, sàn hourdis, mỗi ô sàn giới hạn bởi hai dầm thép hoặc dầm BTCT được tính là một cấu kiện, cấu kiện được đánh giá là nguy hiểm khi xuất hiện trong ô sàn đó các khiếm khuyết như sau:

+ Trong ô sàn xuất hiện vết nứt xuyên qua 1 hàng gạch;

+ Liên kết đầu dầm thép với tường hoặc trụ bị mún, suy giảm khả năng chịu lực.

- Khi đánh giá nhà và công trình có kết cấu lắp ghép, ở vị trí mỗi nối có khiếm khuyết (gỉ sét, mất liên kết,...) thì mỗi cấu kiện tấm panel tường (dầm) liên kết bằng mỗi nối đó được tính là một cấu kiện nguy hiểm.

- Khi đánh giá nền móng nhà và công trình, cần phải quan trắc nghiêng lún công trình theo TCVN 9360:2012, đối với công trình có nền móng nguy hiểm, cần phải tiến hành quan trắc, theo dõi tình trạng nghiêng lún công trình sau khi khảo sát, đánh giá, nhằm có biện pháp xử lý kịp thời.

Phân cấp đánh giá mức độ an toàn (nguy hiểm) của nhà và các hướng xử lý tiếp theo cho trong Bảng 7.

Bảng 7. Cấp nguy hiểm của nhà và hướng xử lý tiếp theo

TT	Cấp nguy hiểm	Mô tả	Hướng xử lý tiếp theo
1	A	Khả năng chịu lực của kết cấu có thể thỏa mãn điều kiện sử dụng, chưa có nguy hiểm, kết cấu nhà an toàn	Tiếp tục sử dụng bình thường, sửa chữa các hư hỏng nhỏ
2	B	Khả năng chịu lực của kết cấu đáp ứng điều kiện sử dụng, cá biệt có cấu 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	Tiếp tục sử dụng bình thường, sửa chữa các cấu kiện nguy hiểm và các hư hỏng nhỏ
3	C	Khả năng chịu lực của một bộ phận kết cấu không đáp ứng được điều kiện sử dụng, xuất hiện tình trạng nguy hiểm cục bộ	Sửa chữa, gia cường các cấu kiện nguy hiểm và các hư hỏng trước khi sử dụng tiếp. Việc sửa chữa, gia cường phải được thiết kế, thi công bởi các đơn vị có đủ năng lực theo quy định
4	D	Khả năng chịu lực của kết cấu không đáp ứng điều kiện sử dụng, nhà xuất hiện tình trạng nguy hiểm tổng thể	Khoanh vùng nguy hiểm, có biện pháp chống đỡ kịp thời. Trong trường hợp cần thiết, có thể sơ tán tạm thời dân khỏi khu vực nguy hiểm. Tiến hành sửa chữa, gia cường hư hỏng hoặc phá dỡ nếu cần thiết. Việc sửa chữa, gia cường phải được thiết kế, thi công bởi các đơn vị có đủ năng lực theo quy định. Đối với các đối tượng được bảo tồn cần tuân thủ Luật Di sản văn hóa cũng như các quy định có liên quan tới việc bảo tồn di tích, văn hóa do Bộ du lịch, văn hóa, thể thao quy định

2.2.9. Trình bày báo cáo kết quả khảo sát

Dựa trên các kết quả khảo sát, đánh giá, tiến hành lập báo cáo về tình trạng kỹ thuật của kết cấu nhà hoặc công trình. Trong báo cáo khảo sát phải đưa ra thông tin về:

- Các mặt bằng, mặt cắt, danh mục khuyết tật, hư hỏng hoặc sơ đồ khuyết tật, hư hỏng kèm các hình ảnh đặc trưng chụp được;

- Các sơ đồ vết nứt trong các kết cấu bê tông cốt thép và kết cấu gạch đá và số liệu về sự phát triển các vết nứt;
- Các giá trị của tất cả các dấu hiệu cần kiểm tra được nêu trong đề cương khảo sát;
- Các kết quả tính toán kiểm tra đã được dự tính trong đề cương khảo sát;
- Đánh giá tình trạng kết cấu, đưa ra các nguyên nhân có thể và đề xuất hướng xử lý tiếp theo.

Danh mục nêu trên có thể được bổ sung tùy vào tình trạng kết cấu, các nguyên nhân và nhiệm vụ khảo sát, đánh giá.

Báo cáo khảo sát phải được chủ trì và những người tham gia khảo sát, đánh giá ký, và được lãnh đạo các tổ chức tiến hành khảo sát, hoặc đại diện ủy quyền xác nhận.

Mẫu báo cáo kết quả khảo sát, đánh giá chi tiết an toàn kết cấu nhà có thể tham khảo trong Phụ lục 6.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1

CÁC LOẠI KHUYẾT TẬT, HƯ HỎNG VÀ CÁC NGUYÊN NHÂN CÓ KHẢ NĂNG GÂY RA

Bảng PL 1.1. Các loại khuyết tật, hư hỏng và các nguyên nhân có khả năng gây ra, trong kết cấu móng nông

TT	Loại khuyết tật, hư hỏng	Các nguyên nhân có khả năng gây ra
1	Sự phân lớp trong khối xây móng	Mạch thể xây gạch/đá không đầy vữa. Mất cường độ vữa xây (do sử dụng lâu dài, tác động âm theo chu kỳ của môi trường ăn mòn, v.v...). Móng bị vượt tải (do xây chồng thêm tầng, thay đổi kết cấu chịu lực v.v...)
2	Phá hoại các mặt bên của móng	Tác động của môi trường ăn mòn lên móng (rò rỉ vào nền các dung dịch hóa học từ sản xuất, mực nước ngầm nâng cao v.v...)
3	Đứt gãy móng theo chiều cao	Bị chuyển dịch ngang quá lớn của cổ móng
4	Nứt ở bản đáy của móng	Móng bị vượt tải (do xây chồng thêm tầng, thay đổi kết cấu chịu lực hoặc thiết bị công nghệ..). Tiết diện cốt thép chịu lực không đủ
5	Biến dạng không cho phép của nền móng	Diện tích truyền áp lực của đáy móng không đủ. Đất nền bị hư hỏng do lún khi thấm ướt. Trong nền có lớp đất nén co lớn
6	Biến dạng của tường móng nhà	Móng tường gạch mất cường độ. Mặt nền chịu tải thêm ngay chỗ gần nhà

Bảng PL 1.2. Các loại khuyết tật, hư hỏng và các nguyên nhân có khả năng gây ra, trong kết cấu bê tông cốt thép

TT	Loại khuyết tật, hư hỏng	Những nguyên nhân có thể	Những hậu quả có thể
1	Những khe nứt nhỏ cỡ sợi tóc to dần tới mép cấu kiện, không có hướng rõ ràng, xuất hiện khi chế tạo, chủ yếu ở bề mặt	Co ngót do chế độ xử lý nhiệt ẩm, thành phần hỗn hợp bê tông, tính chất của xi măng	Không ảnh hưởng đến sức chịu tải. Có thể giảm độ bền lâu

Bảng PL 1.2 (tiếp theo)

TT	Loại khuyết tật, hư hỏng	Những nguyên nhân có thể	Những hậu quả có thể
2	Khe nứt cỡ sợi tóc dọc theo cốt thép, có khi có vết rỉ trên mặt bê tông	a) Ăn mòn cốt thép (lớp ăn mòn không lớn hơn 0,5 mm) khi lớp bảo vệ bằng bê tông bị mất tác dụng (ví dụ khi bị cacbonat hóa). b) Bê tông bị tách ra khi lực dãn với cốt thép bị phá hoại	a) Giảm sức chịu tải đến 5%. Giảm độ bền lâu. b) Có thể giảm sức chịu tải. Mức độ giảm tùy thuộc vào rất nhiều yếu tố và có thể đánh giá khi kể đến các khiếm khuyết khác hiện hữu và theo kết quả tính toán kiểm tra
3	Vỡ bê tông	Những tác động cơ học	Khi vỡ ở: - Vùng chịu nén - giảm sức chịu tải do giảm diện tích của tiết diện cấu kiện; - Vùng chịu kéo - không ảnh hưởng đến sức chịu tải
4	Bê tông bị thấm dầu	Rò từ công nghệ	Giảm sức chịu tải do giảm cường độ bê tông đến 30 %
5	Vết nứt dọc theo cốt thép chủ lớn hơn 3 mm	Phát triển do ăn mòn cốt thép từ vết nứt cỡ sợi tóc (xem điểm 2 của bảng). Chiều dày của sản phẩm ăn mòn không lớn hơn 3mm	Giảm sức chịu tải tùy thuộc vào bề dày và thể tích của lớp ăn mòn gồm cả bê tông vùng chịu nén. Giảm sức chịu tải của tiết diện chuẩn do phá hoại lực dãn cốt thép. Mức độ giảm được đánh giá qua tính toán. Khi vết nứt tại vùng gối tựa thì kết cấu ở tình trạng hư hỏng
6	Lớp bê tông bảo vệ bị bong tách	Ăn mòn cốt thép (sự phát triển tiếp của khiếm khuyết nêu ở điểm 2 và 5 của bảng này)	Giảm sức chịu tải tùy thuộc vào giảm diện tích tiết diện cốt thép và giảm kích thước tiết diện ngang vùng chịu nén. Giảm cường độ của tiết diện chuẩn do lực dãn giữa cốt thép và bê tông bị phá hoại. Khi vị trí các khiếm khuyết ở vùng gối tựa thì là tình trạng hư hỏng

Bảng PL 1.2 (tiếp theo)

TT	Loại khuyết tật, hư hỏng	Những nguyên nhân có thể	Những hậu quả có thể
7	Theo bề rộng vết nứt trong các kết cấu chịu uốn và cấu kiện chịu kéo, theo tiêu chuẩn, phân ra như sau: - Cấp A-I: lớn hơn 0,5mm; - Cấp A-II, A-IIIB, A-IV: lớn hơn 0,4mm; - Các trường hợp còn lại lớn hơn 0,3mm	Sự vượt tải của kết cấu, chuyển dịch của cốt thép chịu kéo. Đối với kết cấu ứng suất trước - lực kéo căng nhỏ khi chế tạo	Giảm độ bền lâu, sức chịu tải không đủ
8	Như điểm 7 nhưng vết nứt lan hết cấu kiện	Vượt tải do bê tông giảm cường độ hoặc lực dính giữa cốt thép và bê tông bị phá hoại	Có thể ở tình trạng hư hỏng
9	Các vết nứt nghiêng kèm theo chuyển dịch của bê tông phần này so với phần kia và các vết nứt nghiêng cắt qua cốt thép	Vượt tải của kết cấu. Cốt thép neo bị phá hoại	Tình trạng hư hỏng
10	Độ võng tương đối vượt quá các trị số sau : - Đối với dầm vì kèo ứng suất trước: 1/700; - Đối với dầm vì kèo ứng suất trước: 1/300; - Đối với bản sàn và bản mái: 1/150	Vượt tải của kết cấu	Mức độ nguy hiểm được xác định bởi có các khiếm khuyết khác hay không (ví dụ, có khiếm khuyết nêu ở điểm 7 của bảng - tình trạng hư hỏng)
11	Hư hỏng cốt thép và các chi tiết đặt sẵn (bị lõm, đứt,...)	Các tác động cơ học, ăn mòn cốt thép	Giảm sức chịu tải tỷ lệ thuận với giảm diện tích tiết diện
12	Phình cốt thép chịu nén, vết nứt dọc ở vùng nén, bong bê tông của vùng nén	Vượt tải của kết cấu	Tình trạng hư hỏng
13	Giảm diện tích gối tựa của kết cấu so với thiết kế	Sai sót khi chế tạo và lắp dựng	Mức độ giảm sức chịu tải được xác định bằng tính toán
14	Đứt hoặc chuyển dịch của cốt thép ngang trong vùng các vết nứt nghiêng	Vượt tải của kết cấu	Tình trạng hư hỏng

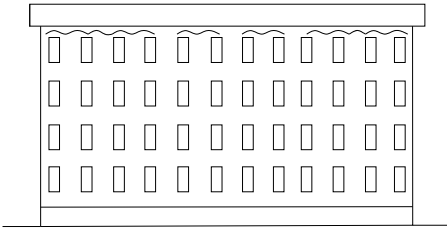
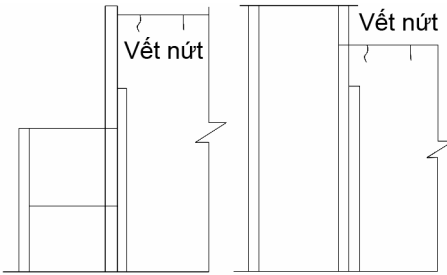
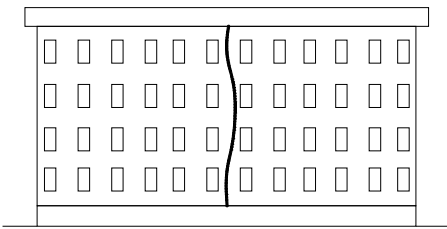
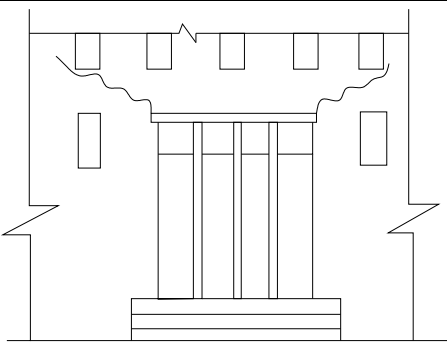
Bảng PL 1.2 (tiếp theo)

TT	Loại khuyết tật, hư hỏng	Những nguyên nhân có thể	Những hậu quả có thể
15	Tuột các neo ra khỏi các chi tiết đặt sẵn, biến dạng các cấu kiện nút, nhằm lẫn các nút	Có những tác động không tiên liệu được khi thiết kế	Tình trạng hư hỏng
16	Vết nứt có tính chất do lực gây ra trong tường và trong kết cấu sàn đổ tại chỗ phát hiện sau khi dỡ cốp pha hoặc sau một thời gian nào đó	Nội lực do co ngót nhiệt độ xuất hiện trong điều kiện biến dạng bị chèn ép	Khi vết nứt lớn hơn trị cho phép sẽ làm giảm độ bền lâu. Ảnh hưởng đến độ cứng và độ bền được xác định bằng tính toán

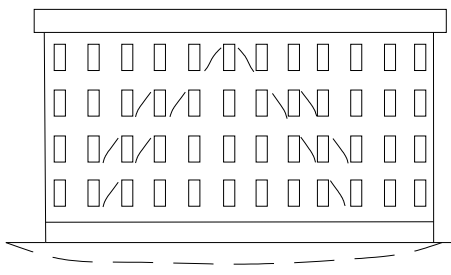
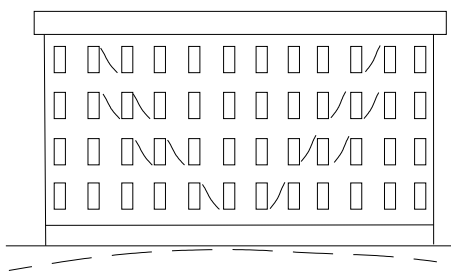
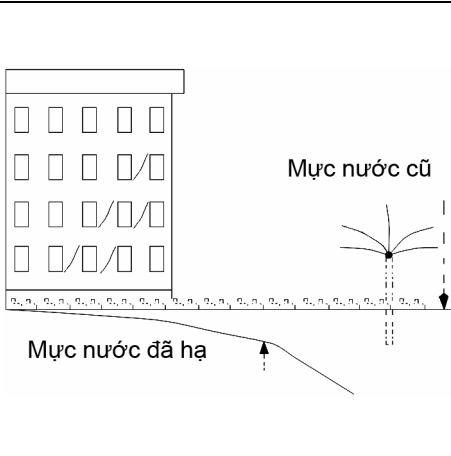
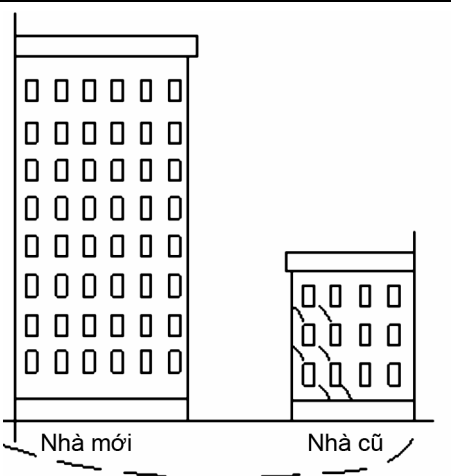
Bảng PL 1.3. Các loại khuyết tật, hư hỏng và các nguyên nhân có khả năng gây ra, trong kết cấu thép

TT	Loại khiếm khuyết và hư hỏng	Những nguyên nhân có thể
1	Sai lệch so với kích thước hình học (kích thước tiết diện, chiều dài cấu kiện, tổng kích thước của kết cấu) ghi trong thiết kế, điều này sẽ làm yếu các cấu kiện và tải trọng bị đặt lệch tâm	Sai sót trong chế tạo và lắp dựng các kết cấu thép do không tuân thủ các sai số cho phép
2	Bị lệch trục và không khớp các cấu kiện tại các nút liên kết	Sai sót trong thiết kế, vi phạm độ chính xác khi chế tạo và lắp dựng
3	Độ cong uốn các cấu kiện kết cấu thép vượt quá trị cho phép	Không nắn thép trước khi chế tạo kết cấu, xuất hiện ứng suất dư khi hàn, vi phạm nguyên tắc vận chuyển, bảo quản, lắp dựng và sử dụng kết cấu thép
4	Uốn võng cục bộ cấu kiện kết cấu thép	Vi phạm nguyên tắc vận chuyển, bảo quản, lắp dựng và sử dụng kết cấu thép
5	Sai lệch kết cấu thép so với vị trí thiết kế	Vi phạm độ chính xác khi chế tạo và lắp dựng; vi phạm nguyên tắc khai thác
6	Bị cắt đục làm yếu tiết diện các cấu kiện	Vi phạm nguyên tắc khai thác
7	Các vết nứt do dòn hoặc mỏi trong thép cơ bản	Không xử lý trước về mặt kết cấu, lựa chọn sai mác thép khi sử dụng kết cấu trong điều kiện tải trọng rung và động lực
8	Nổi sai các liên kết bu lông và đinh tán	Thiếu sót về kết cấu, không kể đến đặc điểm của lực tác dụng
9	Làm hỏng lớp phủ bảo vệ và ăn mòn kim loại	Chất lượng thấp của vật liệu bảo vệ, lựa chọn sai vật liệu bảo vệ, vi phạm nguyên tắc khai thác
10	Biến dạng của kết cấu	Độ lún không đều và độ nghiêng của móng, tác động của nhiệt, vi phạm nguyên tắc khai thác
11	Các vết nứt trong mối hàn	Không xử lý trước kết cấu, ảnh hưởng ứng suất co của mối hàn

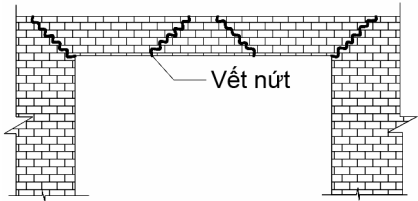
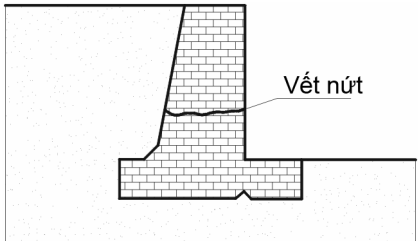
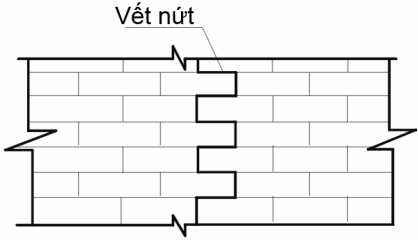
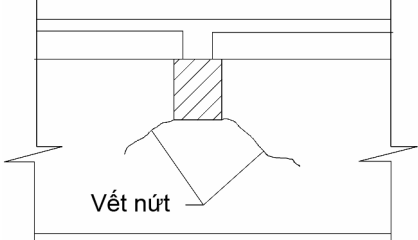
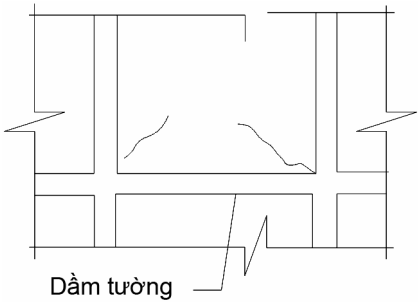
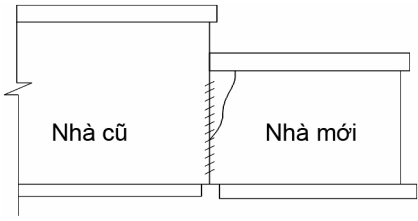
Bảng PL 1.4. Các loại khuyết tật, hư hỏng và các nguyên nhân có khả năng gây ra, trong kết cấu khối xây gạch đá

TT	Phân loại	Sơ đồ vết nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân
1	Biến dạng nhiệt		Thường xuất hiện ở: nhà mái bằng bê tông cốt thép, tường xây gạch. Vết nứt chạy ngang mạch vữa dưới dầm mái (có thể các vài hàng gạch)	Do biến đổi nhiệt độ chênh lệch giữa các mùa. Kết cấu mái là BTCT có trị số dẫn nở nhiệt khác với tường. Sự cản trở quá trình này gây nứt mạch vữa vốn yếu về khả năng chịu lực kéo, trượt
2			Nứt ở vị trí mái bằng BTCT gắn vào tường vượt mái hoặc tường của khối nhà chính	Biến dạng nở nhiệt của mái nhà làm tường chắn hoặc tường gắn với gian nhà phụ bị nứt
3			Vết nứt chạy suốt chiều cao nhà với bề rộng ít thay đổi	Độ dài nhà quá lớn, không có khe co giãn, chênh lệch nhiệt độ không khí giữa các mùa gây hiện tượng co và giãn lặp lại nhiều lần gây nứt
4			Vết nứt chéo sinh ra ở 2 đầu của ô văng dài đỡ tại chỗ	Co giãn của bê tông trong thể xây do tác động của nhiệt độ tạo ra ứng suất kéo trong khối xây gây nứt

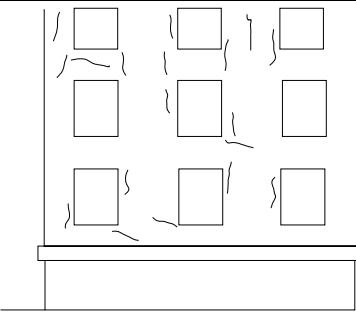
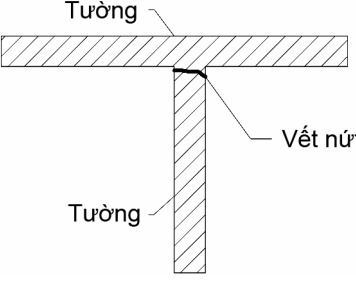
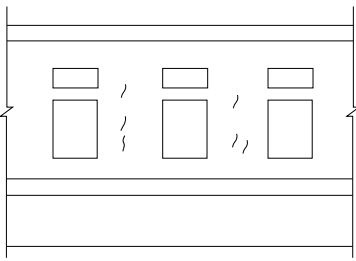
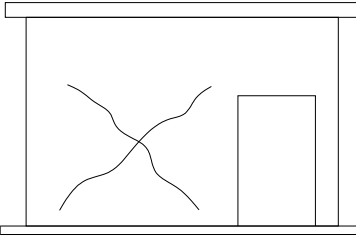
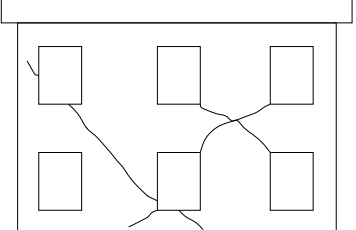
Bảng PL 1.4 (tiếp theo)

TT	Phân loại	Sơ đồ vết nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân
5	Nền đất lún không đều		Các vết nứt xuất hiện từ các mép các ô cửa tạo thành chữ "vê" ngược (Λ), thường xuất hiện nhiều ở hai đầu nhà	Nguyên nhân do lún xuống của nền (lún giữa nhà)
6			Vết nứt từ các mép cửa và tạo thành chữ "vê" (V)	Nguyên nhân do lún vòng của nền tại hai đầu nhà
7			Vết nứt xiên từ mép X cửa ra phía mép tường; quanh vùng có hoạt động khai thác nước ngầm, hoặc có phần nền cũ yếu	Nền bị lún không đều có thể do nền đắp ao, hồ nền yếu hơn ở phía ngoài hoặc do phía tường hồi có nền đất bị mạch nước ngầm hạ thấp
8			Vết nứt xiên từ mép cửa hướng về phía công trình mới xây, khoảng cách giữa công trình cũ và công trình mới tương đối gần	Lún ảnh hưởng nền đất xung quanh công trình mới lún mạnh làm ảnh hưởng tới công trình cũ (công trình mới thường to hơn)

Bảng PL 1.4 (tiếp theo)

TT	Phân loại	Sơ đồ vết nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân
9	Kết cấu không đủ khả năng chịu lực		Vết nứt đứng hoặc chéo góc xuất hiện tại các dầm gạch xây trên các ô cửa	Cường độ chịu uốn của khối xây thiếu
10			Vết nứt ngang tường (thường là có sự chênh lệch áp suất giữa hai mặt tường đối diện)	Cường độ chịu cắt của khối xây thiếu
11			Vết nứt theo mạch vữa đứng ngang trên đoạn tường chịu kéo	Cường độ chịu kéo của khối xây thiếu
12			Vết nứt xiên hoặc đứng ở dưới chỗ gối dầm hoặc dưới đệm đầu dầm	Cường độ chịu nén cục bộ của tường không đủ
13	Thiết kế không phù hợp về cấu tạo		Vết nứt xiên tại phần tường gạch xây chèn trong khung bê tông cốt thép	Sử dụng hỗn hợp các kết cấu khác nhau mà không có biện pháp thỏa đáng. Độ võng của dầm lớn vượt quá giới hạn võng của thể xây
14			Nứt chỗ nối giữa nhà cũ và phần mở rộng	Khi mở rộng kết cấu cũ, liên kết giữa kết cấu mới và cũ không thỏa đáng. Sự xuất hiện lún của phần mới gây nứt

Bảng PL 1.4 (tiếp theo)

TT	Phân loại	Sơ đồ vết nứt	Đặc điểm	Nguyên nhân
15	Chất lượng vật liệu thấp		Vết nứt phân bố lộn xộn không có quy luật (thường là nứt nhỏ như sợi tóc, nứt mạng nhện phần vữa trát)	Thể tích khối xây không ổn định nhưng chủ yếu là vữa trát sử dụng xi măng có độ ổn định thể tích kém. Nhiều khi còn do tỷ lệ xi măng không thích hợp
16	Chất lượng thi công kém		Vết nứt xuất hiện ở mạch nối tường trong và tường ngoài	Phương pháp xây không hợp lý, tường trong tường ngoài không xây đồng thời, lại không xây theo giạt cấp (chỉ xây mỏng), không có cốt thép giằng nối, làm cho mạch nối tường trong ngoài không chắc dẫn đến bị nứt đứng
17			Nứt dọc thành nhiều đoạn ngắn ở tường chịu lực	Trong khi xây bị trùng mạch quá nhiều. Sử dụng quá nhiều gạch gãy để xây
Loại khác			Vết nứt chéo giao nhau trên bề mặt khối xây	Động đất
19			Vết nứt chéo nhau	Bị rung động, chấn động nổ

Phụ lục 2

XÁC ĐỊNH GÀN ĐÚNG CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG, ĐÁ VÀ VỮA THEO DẤU HIỆU BÊN NGOÀI

Mác đá	Cấp độ bền chịu nén của bê tông	Dấu hiệu hư hỏng đặc trưng của bê tông hoặc đá khi dùng lực vừa phải gõ búa có đầu nhọn trọng lượng 0,4 - 0,8 kg lên bề mặt	Mác vữa	Hư hỏng đặc trưng của vữa khi thử bằng lưỡi dao
Dưới 70	Nhỏ hơn B5	Vết lõm không sâu, tiếng nhỏ, bờ vết lõm không vỡ	0 - 2	Vữa dễ dàng dùng dao cạy lên, bong vỡ
70 - 100	B5 - B7,5	Để lại vết lõm, vật liệu vỡ vụn, tiếng hơi nhỏ	4 - 10	Vữa dễ dàng dùng dao rạch
100 - 200	B7,5 - B12,5	Để lại rõ vết lõm, xung quanh	25	Dùng dao khó rạch vữa
		Vết lõm vật liệu có thể bị vỡ thành miếng mỏng	50	Vữa vỡ vụn, không rạch được bằng dao
Trên 200	Lớn hơn B12,5	Để lại vết lõm không rõ, tiếng đánh	≥ 100	Dùng dao khứa lên vữa để lại vết sáng hoặc tối

Phụ lục 3

BẢNG KÊ KHUYẾT TẬT, HƯ HỎNG CỦA CÁC CẤU KIỆN

TT	Loại khuyết tật, hư hỏng	Thông số khuyết tật, hư hỏng (dài, rộng, sâu, diện tích, góc nghiêng,...)	Vị trí (tầng, trục,...)	Hình ảnh, bản vẽ các khuyết tật, hư hỏng (hoặc chỉ dẫn tới bản vẽ, hình ảnh trong phụ lục)	Nguyên nhân (có thể)
1					
2					
3					
....					

Phụ lục 4

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ KHẢO SÁT, ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH

TT	Nội dung	Thông tin, kết quả
1	Chủ đầu tư (chủ sở hữu) công trình	
2	Địa điểm xây dựng	
3	Thời điểm khảo sát, đánh giá công trình	
4	Đơn vị khảo sát, đánh giá công trình	
5	Chức năng chính của công trình	
6	Số tầng công trình	
7	Cấp công trình	
8	Năm đưa công trình vào khai thác	
9	Loại kết cấu công trình	
10	Hình dạng mặt bằng của công trình	
11	Tầng hầm	
12	Hình dáng công trình theo chiều cao	
13	Những cải tạo và gia cường đã làm trước đây	
14	Chiều cao công trình	
15	Chiều dài công trình	
16	Chiều rộng công trình	
17	Kết cấu chịu lực	
18	Tường	
19	Khung	
20	Kết cấu sàn	
21	Kết cấu mái nhà	
22	Kết cấu chịu lực của sàn mái	
23	Tường bao che	

TT	Nội dung	Thông tin, kết quả
24	Tường ngăn	
25	Móng	
26	Đánh giá chung về tình trạng kỹ thuật công trình	
27	Loại tình trạng kỹ thuật của công trình (Mức 1; 2; 3)	
28	Kiến nghị hướng xử lý tiếp theo (sử dụng bình thường; khảo sát chi tiết; sơ tán dân và chống đỡ;...)	
29	Các phụ lục kèm theo: - Bảng kê các khuyết tật, hư hỏng theo mẫu trong Phụ lục 3; - Các bản vẽ hiện trạng công trình; - Ảnh hiện trạng công trình, hiện trạng các hư hỏng điển hình.	

Phụ lục 5
ĐỀ CƯƠNG KHẢO SÁT
VÀ ĐÁNH GIÁ CHI TIẾT AN TOÀN KẾT CẤU

(ĐỐI TƯỢNG KHẢO SÁT)

(Đơn vị thực hiện)

(Chủ quản công trình)

(ký và đóng dấu)

(ký và đóng dấu)

1. Mục đích khảo sát
2. Phương pháp và nội dung công việc khảo sát
 - 2.1. Phân tích tài liệu kỹ thuật đã có (vật liệu công trình, kết quả các lần khảo sát trước, nhật ký theo dõi tình trạng kỹ thuật nhà, biên bản các công tác lắp kín, chứng chỉ của các cấu kiện,...)
 - 2.2. Xem xét các điều kiện thực tế của các tác động lên công trình
 - 2.3. Kiểm tra tình trạng kết cấu
 - Xem xét tổng thể;
 - Khảo sát toàn phần hoặc khảo sát một phần;
 - Phương pháp tiến hành khảo sát;
 - Thiết bị, dụng cụ sử dụng;
 - Vị trí, số lượng lấy mẫu thí nghiệm vật liệu;
 - Thí nghiệm vật liệu trong phòng thí nghiệm và hiện trường;
 - Khảo sát môi trường sử dụng;
 - Tiến hành tính toán kiểm tra có xét đến tình trạng thực tế của kết cấu;
 - Kết luận và kiến nghị.
3. Trình tự tiến hành công việc tại công trình
4. Biện pháp đảm bảo tiếp cận an toàn đến kết cấu và cho người khảo sát
5. Nhân sự thực hiện
6. Thiết bị sử dụng
7. Các biện pháp đảm bảo an toàn tiếp cận
8. Tiến độ thực hiện
9. Dự toán kinh phí thực hiện.

Phụ lục 6
MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ KHẢO SÁT,
ĐÁNH GIÁ CHI TIẾT AN TOÀN KẾT CẤU

(ĐỐI TƯỢNG KHẢO SÁT, ĐÁNH GIÁ CHI TIẾT)

(Đơn vị thực hiện)

(ký và đóng dấu)

1. Đặc điểm chung về đối tượng được khảo sát, đánh giá

- Chủ sở hữu;
- Địa điểm xây dựng;
- Năm thiết kế;
- Năm đưa vào sử dụng;
- Mô tả chung về công trình: kiến trúc, kết cấu, vật liệu sử dụng,...

2. Mục đích công tác khảo sát, đánh giá

3. Kết quả khảo sát, đánh giá

3.1. Hiện trạng công trình

- Các mặt bằng, mặt cắt, danh mục khuyết tật, hư hỏng hoặc sơ đồ khuyết tật, hư hỏng kèm các hình ảnh đặc trưng chụp được;
- Các sơ đồ vết nứt trong các kết cấu bê tông cốt thép và kết cấu gạch đá và số liệu về sự phát triển các vết nứt;
- Các giá trị của tất cả các dấu hiệu cần kiểm tra được nêu trong đề cương khảo sát.

3.2. Các kết quả thí nghiệm vật liệu

3.3. Các kết quả tính toán kiểm tra an toàn chịu lực theo đề cương

3.4. Kết quả đánh giá an toàn kết cấu nhà

- Phân cấp nguy hiểm nhà;
- Đề xuất hướng xử lý tiếp theo

4. Kết luận và kiến nghị

5. Các phụ lục

- Các bản vẽ hiện trạng, bản vẽ vị trí lấy mẫu, vị trí thí nghiệm, bản vẽ hư hỏng, khuyết tật,...;
- Các hình ảnh khảo sát, trong đó có hình ảnh các khuyết tật, hư hỏng;
- Các phụ lục kết quả thí nghiệm vật liệu;
- Các phụ lục tính toán kiểm tra an toàn chịu lực.

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	3
1. Quy định chung	5
1.1. Đối tượng áp dụng	5
1.2. Phạm vi áp dụng	5
1.3. Cơ sở biên soạn	5
1.4. Tài liệu viện dẫn	5
2. Quy trình đánh giá an toàn kết cấu nhà	6
2.1. Giai đoạn 1 - Quy trình khảo sát, đánh giá sơ bộ	8
2.2. Giai đoạn 2 - Quy trình khảo sát và đánh giá chi tiết	18
Phụ lục	
Phụ lục 1. Các loại khuyết tật, hư hỏng và các nguyên nhân có khả năng gây ra	31
Phụ lục 2. Xác định gần đúng cường độ bê tông, đá và vữa theo dấu hiệu bên ngoài	39
Phụ lục 3. Bảng kê khuyết tật, hư hỏng của các cấu kiện	40
Phụ lục 4. Mẫu báo cáo kết quả khảo sát, đánh giá sơ bộ nhà và công trình	41
Phụ lục 5. Đề cương khảo sát và đánh giá chi tiết an toàn kết cấu	43
Phụ lục 6. Mẫu báo cáo kết quả khảo sát, đánh giá chi tiết an toàn kết cấu	44

QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ AN TOÀN KẾT CẤU NHÀ Ở VÀ CÔNG TRÌNH CÔNG CỘNG

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc – Tổng Biên tập

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:

ĐÀO NGỌC OANH

Chế bản điện tử:

ĐẶNG HUYỀN TRANG

Sửa bản in:

LÊ HỒNG THÁI

Trình bày bìa:

VŨ THỊ BÌNH MINH

In 500 cuốn khổ 19x27cm, tại xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng số 10 Hoa Lư - Hà Nội.
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 4361-2017/CXBIPH/03-209/XD ngày 4 tháng 12 năm 2017.
ISBN: 978-604-82-2317-5. Quyết định xuất bản số 259-2017/QĐ-XBXD ngày 19 tháng 12 năm 2017.
In xong nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2017.