



CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG TỔNG HỢP

NATIONAL GENERAL CONSTRUCTION CONSULTING JOINT STOCK COMPANY

Địa chỉ: 29bis, Nguyễn Đình Chiểu, P. Sài Sơn, Tp. Hồ Chí Minh Email: xn04@nagecco.com Web: www.nagecco.com

QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

- DỰ ÁN** : TRUNG TÂM LƯU TRỮ THÀNH PHỐ - GIAI ĐOẠN 2
- ĐỊA ĐIỂM** : 631 QUỐC LỘ 1A, PHƯỜNG AN LẠC, TP. HCM.
- CHỦ ĐẦU TƯ** : BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG KHU VỰC
QUẬN BÌNH TÂN
- ĐƠN VỊ LẬP** : CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG TỔNG HỢP



TP. Hồ Chí Minh, năm 2025

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG TỔNG HỢP (NAGECCO)

QUY TRÌNH BẢO TRÌ
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

DỰ ÁN : TRUNG TÂM LƯU TRỮ THÀNH PHỐ - GIAI ĐOẠN 2
ĐỊA ĐIỂM : 631 QUỐC LỘ 1A, PHƯỜNG AN LẠC, TP. HCM
CHỦ ĐẦU TƯ : BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG KHU VỰC
QUẬN BÌNH TÂN
ĐƠN VỊ LẬP : CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG TỔNG HỢP

CÔNG TY TNHH TƯ VẤN THIẾT KẾ
KIẾN TRÚC VÀ XÂY DỰNG NGHI HÂN

THẨM TRA

Theo Văn bản số: 52 / KQT

Ngày 27 -11- 2025 tháng năm 20.....

Chủ trì bộ môn ký tên:

TP Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2025

CHỦ ĐẦU TƯ
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG
KHU VỰC QUẬN BÌNH TÂN
PHÓ GIÁM ĐỐC



NGUYỄN MINH PHONG

TƯ VẤN THIẾT KẾ
CÔNG TY CP TVXD TỔNG HỢP
TL. TỔNG GIÁM ĐỐC
GIÁM ĐỐC XÍ NGHIỆP TVTKXD SỐ 4



LÊ NGUYỄN THỤY VI

MỤC LỤC

Phần 1	1
TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH	1
I. GIỚI THIỆU CHUNG	2
II. CĂN CỨ PHÁP LÝ	2
Phần 2	6
QUY TRÌNH BẢO TRÌ	6
I. HƯỚNG DẪN CHUNG	7
II. NỘI DUNG CÔNG TÁC BẢO TRÌ	7
III. CÔNG TÁC BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH	7
1. Quy trình bảo trì bộ phận kiến trúc công trình	7
2. Quy trình bảo trì bộ phận kết cấu công trình:	11
2.1 Quy trình bảo trì và sửa chữa kết cấu công trình:	11
2.2 Nội dung công tác bảo trì kết cấu công trình:	12
Hình 1. Quan hệ các quá trình kiểm tra và sửa chữa kết cấu	16
2.3 Quy trình quan trắc lún kiểm tra công trình:	37
3. Quy trình bảo trì phần hệ thống điện chiếu sáng và thiết bị:	39
4. Quy trình bảo trì hệ thống chống sét và thiết bị:	43
5. Quy trình bảo trì hệ thống nước và thiết bị:	45
6. Quy trình bảo trì hệ thống phòng cháy chữa cháy và thiết bị:	47
7. Quy trình bảo trì hệ thống thông tin liên lạc:	49
8. Quy trình bảo trì hệ thống điều hòa không khí trung tâm:	49
IV. GHI CHÉP VÀ LƯU TRỮ HỒ SƠ	50

Phần 1

TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH

I. GIỚI THIỆU CHUNG

- Tên dự án: Trung tâm Lưu trữ Thành phố - giai đoạn 2.
- Nhóm dự án: nhóm B; công trình dân dụng, cấp II. Thời hạn sử dụng theo thiết kế của công trình xây dựng mới không nhỏ hơn 50 năm.
- Chủ đầu tư: Ban Quản lý dự án Đầu tư xây dựng khu vực quận Bình Tân.
- Địa điểm thực hiện dự án: Số 631 Quốc Lộ 1A, phường An Lạc, Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguồn vốn đầu tư: Ngân sách Thành phố.
- Dự kiến tổng mức đầu tư dự án (làm tròn): 389.326.000.000 đồng (Bằng chữ: Ba trăm tám mươi chín tỷ ba trăm hai mươi sáu triệu đồng).
- Thời gian thực hiện: 2025-2028.
- Đơn vị Tư vấn lập thiết kế bản vẽ thi công: Công ty cổ phần Tư vấn Xây dựng Tổng hợp.

II. CĂN CỨ PHÁP LÝ

1) Cơ sở pháp lý chung:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 06 năm 2014 và Luật số 62/2020/QH14 ngày 17 tháng 06 năm 2020 về sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật xây dựng;
- Luật Lưu trữ số 33/2024/QH15 ngày 21 tháng 6 năm 2024;
- Nghị định số 01/2013/NĐ-CP ngày 03 tháng 01 năm 2013 của Chính phủ quy định về chi tiết thi hành một số điều của Luật lưu trữ.
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09 tháng 02 năm 2021 của Chính phủ về quản lý chi phí tư vấn đầu tư xây dựng
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20 tháng 6 năm 2023 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ xây dựng;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 12 năm 2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 85/2025/NĐ-CP ngày 08 tháng 4 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công
- Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2025 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ;
- Nghị định số 113/2025/NĐ-CP ngày 03 tháng 06 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Đầu tư;
- Nghị định số 178/2025/NĐ-CP ngày 01 tháng 7 năm 2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn;
- Thông tư 09/2007/TT-BNV ngày 26 tháng 11 năm 2007 của Bộ Nội vụ hướng dẫn về kho lưu trữ chuyên dụng.

- Thông tư số 10/2012/TT-BNV ngày 14 tháng 12 năm 2012 của Bộ Nội vụ Quy định định mức kinh tế - kỹ thuật xử lý tài liệu hết giá trị.
- Thông tư liên tịch số 01/2014/TTLT-BNV-BXD ngày 21 tháng 8 năm 2014 của Bộ Nội vụ và Bộ Xây dựng hướng dẫn thành phần tài liệu dự án, công trình xây dựng nộp lưu vào Lưu trữ lịch sử,
- Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30 tháng 6 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng;
- Thông tư 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ Xây Dựng về hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 và Nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính Phủ;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng ban hành định mức xây dựng;
- Thông tư 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng về hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình.
- Thông tư số 28/2023/TT-BTC ngày 12/5/2023 của Bộ Tài chính quy định mức thu, nộp phí, lệ phí trong lĩnh vực xây dựng;
- Thông tư 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 của Bộ Xây Dựng về sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ trưởng Bộ Xây Dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Thông tư 09/2024/TT-BXD ngày 30/08/2024 của Bộ Xây dựng về việc sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ xây dựng;
- Thông tư 08/2025/TT-BXD ngày 30/5/2025 của Bộ Xây dựng về sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ xây dựng;
- Các căn cứ pháp lý khác có liên quan đến dự án đầu tư.;

2) Cơ sở pháp lý riêng cho dự án:

❖ Chủ trương đầu tư

- Nghị quyết số 156/NQ-HĐND ngày 19 tháng 9 năm 2023 của Hội đồng nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh về chủ trương đầu tư dự án Trung tâm Lưu trữ Thành phố giai đoạn 2.
- Công văn số 730/UBND-DA ngày 06 tháng 02 năm 2025 của Ủy ban nhân dân Thành phố về chuyển Chủ đầu tư một số dự án đầu tư công của Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp.
- Quyết định số 6075/QĐ-UBND ngày 27 tháng 12 năm 2024 của Ủy ban nhân dân Thành phố về giao kế hoạch đầu tư công năm 2025 nguồn vốn Ngân sách địa phương.

❖ Về khu đất thực hiện dự án

- Quyết định số 1523/QĐ-UBND ngày 28 tháng 3 năm 2013 của Ủy ban nhân dân Thành phố về điều chỉnh Quyết định số 4111/QĐ-UBND ngày 28 tháng 3 năm 2011 của Ủy ban nhân dân Thành phố về giao đất cho Sở Nội vụ để xây dựng Trung tâm Lưu trữ Thành phố tại phường An Lạc, quận Bình Tân.
- Công văn số 7497/TNMT-QLSDD ngày 12 tháng 11 năm 2013 của Sở Tài nguyên và Môi trường về cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất đối với các khu đất do các tổ chức trực thuộc Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch quản lý, sử dụng, theo đó diện tích khu đất 8.899,1m².

❖ **Về quy hoạch xây dựng:**

- Quyết định số 2805/QĐ-UBND ngày 01 tháng 7 năm 2019 của Ủy ban nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh về duyệt Đồ án quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/200 Khu dân cư phía Bắc đại lộ Võ Văn Kiệt, thuộc phường An Lạc, quận Bình Tân.
- Công văn số 1038/UBND ngày 01 tháng 10 năm 2025 của Ủy ban nhân dân phường An Lạc về việc Chấp thuận Quy hoạch tổng mặt bằng tỷ lệ 1/500 Trung tâm Lưu trữ Thành phố (giai đoạn 2) tại khu đất số 631 Lê Khả Phiêu, phường An Lạc, Thành phố Hồ Chí Minh.

❖ **Về phòng cháy và chữa cháy:**

- Giấy chứng nhận số 1385/TD-PCCC ngày 20 tháng 11 năm 2019 của Phòng Cảnh sát phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ thuộc Công an Thành phố Hồ Chí Minh về thẩm duyệt thiết kế về phòng cháy và chữa cháy dự án Trung tâm Lưu trữ Thành phố (giai đoạn 2).

❖ **Về môi trường:**

- Công văn số 199/UBND ngày 13 tháng 01 năm 2025 của Ủy ban nhân dân phường An Lạc về việc chấp thuận Đăng ký môi trường cho dự án Trung tâm Lưu trữ Thành phố giai đoạn 2.
- Về thỏa thuận, xác nhận đấu nối về hạ tầng kỹ thuật:
- Công văn số 3463/TTHT-HTTN ngày 24 tháng 8 năm 2020 của Trung tâm Quản lý hạ tầng kỹ thuật về việc thỏa thuận đấu nối cống thoát nước tại địa chỉ số 631 Quốc lộ 1A, phường An Lạc, quận Bình Tân vào hệ thống thoát nước chung của Thành phố.
- Hiện nay khu vực thực hiện dự án đã có hệ thống điện trung thế, hệ thống cấp thoát nước, hệ thống thông tin liên lạc phục vụ cho khu dân cư hiện hữu do dự Trung tâm Lưu trữ Thành phố Hồ Chí Minh (giai đoạn 1) đã thi công hoàn thành và đưa vào sử dụng nên đảm bảo khi xây dựng dự án kết nối hoàn chỉnh với hạ tầng kỹ thuật của khu vực chung.

❖ **Về pháp lý khác có liên quan**

- Quyết định số 227/QĐ-DDCN ngày 18 tháng 10 năm 2025 của Ban Quản lý dự án Đầu tư xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp về việc phê duyệt Nhiệm vụ thiết kế xây dựng dự án Trung tâm Lưu trữ Thành phố - giai đoạn 2.
- Công văn số 4736/SNV-TTLTLS ngày 04 tháng 6 năm 2025 của Sở Nội vụ về việc có ý kiến chỉ tiêu quy hoạch kiến trúc dự án Trung tâm Lưu trữ Thành phố Hồ Chí Minh-giai đoạn 2.

- Công văn số 2979/SNV-BQLCT ngày 19 tháng 6 năm 2023 của Sở Nội vụ về rà soát nhu cầu đầu tư cho dự án Trung tâm Lưu trữ Thành phố Hồ Chí Minh-giai đoạn 2.
- Quyết định số 5654/QĐ-UBND ngày 05 tháng 11 năm 2012 của Ủy ban nhân dân Thành phố về duyệt kết quả tuyển chọn phương án thiết kế kiến trúc công trình Trung tâm Lưu trữ Thành phố.

Phần 2

QUY TRÌNH BẢO TRÌ

QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

I. HƯỚNG DẪN CHUNG

- Công tác bảo trì công trình xây dựng được Chủ đầu tư, Cơ quan quản lý sử dụng công trình có trách nhiệm thường xuyên kiểm tra, thực hiện các hướng dẫn kỹ thuật, áp dụng liên tục cho đến hết niên hạn sử dụng công trình.
- Mục đích của công tác bảo trì nhằm duy trì những đặc trưng kiến trúc, công năng công trình, đảm bảo công trình được vận hành và khai thác phù hợp yêu cầu của thiết kế trong suốt quá trình sử dụng.

II. NỘI DUNG CÔNG TÁC BẢO TRÌ

1. Công tác kiểm tra:

- Kiểm tra ban đầu: Là quá trình khảo sát thiết kế bằng trực quan (nhìn, gõ, nghe) hoặc bằng các phương tiện đơn giản và xem xét hồ sơ hoàn công để phát hiện sai sót chất lượng sau khi thi công so với yêu cầu thiết kế. Từ đó tiến hành khắc phục ngay để đảm bảo công trình sử dụng đúng theo yêu cầu thiết kế.
- Kiểm tra thường xuyên: Là quá trình thường ngày xem xét công trình, bằng mắt hoặc bằng các phương tiện đơn giản để phát hiện kịp thời dấu hiệu xuống cấp.
- Kiểm tra định kỳ: Là quá trình khảo sát công trình theo chu kỳ để phát hiện các dấu hiệu xuống cấp cần khắc phục sớm.
- Kiểm tra bất thường: Là quá trình khảo sát đánh giá công trình khi có hư hỏng đột xuất (như công trình bị hư hỏng do gió bão, lũ lụt, động đất, cháy .v.v.). Kiểm tra bất thường đi kèm với kiểm tra chi tiết cấu kiện.
- Kiểm tra chi tiết: Là quá trình khảo sát, đánh giá mức độ hư hỏng công trình nhằm đáp ứng yêu cầu của các loại hình kiểm tra trên. Kiểm tra chi tiết cần đi liền với việc xác định cơ chế xuống cấp và đi đến giải pháp sửa chữa cụ thể.

2. Phân tích cơ chế xuống cấp:

Trên cơ sở các số liệu kiểm tra, cần xác định xem xuống cấp đang xảy ra theo cơ chế nào. Từ đó xác định hướng giải quyết khắc phục.

3. Đánh giá mức độ và tốc độ xuống cấp:

Sau khi phân tích được cơ chế xuống cấp thì đánh giá xem mức độ và tốc độ xuống cấp đã đến đâu và yêu cầu phải sửa chữa đến mức nào, hoặc có thể sẽ phá dỡ. Cơ sở để đánh giá mức độ xuống cấp là công năng hiện có của kết cấu.

4. Xác định giải pháp sửa chữa:

Xuất phát từ mức yêu cầu phải sửa chữa để thiết kế giải pháp sửa chữa cụ thể.

5. Sửa chữa:

Bao gồm quá trình thực thi thiết kế và thi công sửa chữa hoặc gia cường kết cấu.

III. CÔNG TÁC BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH

1. Quy trình bảo trì bộ phận kiến trúc công trình.

a) Công tác bảo, sơn, quét vôi:

- Thời gian bảo dưỡng: Cần tiến hành kiểm tra định kỳ mỗi năm và sửa chữa khi có các hư hỏng rêu mốc, bong tróc. Cần sơn lại định kỳ 5 năm/lần.
- Đối với cấu kiện bảo, sơn bên trong nhà, trong quá trình sử dụng, tránh va chạm, gây trầy, xước, hoặc bị tác động trực tiếp của nước, hơi ẩm, nhiệt độ cao $> 50^{\circ}\text{C}$ thường

xuyên sẽ làm cho cấu kiện bị rêu, mốc, bong, tróc làm giảm tuổi thọ và thẩm mỹ của lớp bảo vệ này.

- Cần thường xuyên lau chùi sạch sẽ, giữ bề mặt cấu kiện khô, thoáng. Những vết trầy, xước trong quá trình sử dụng, cần tiến hành bả, sơn, quét vôi lại như lúc làm mới như sau:

- + Cạo bỏ phần bả sơn bị trầy xước, phần cạo bỏ mở rộng ra 2 bên một khoảng đủ thao tác của dụng cụ.

- + Lau chùi sạch sẽ lớp bụi bám dính trên bề mặt, cọ rửa, làm sạch rêu mốc, tẩy sạch dầu mỡ bám dính.

- + Tiến hành bả, sơn, quét vôi lại theo đúng yêu cầu kỹ thuật theo TCVN5674-1992, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành. Cần chú ý lưu giữ mã hiệu, màu sơn, các yêu cầu kỹ thuật của lớp bả, sơn hay lớp vôi, theo hồ sơ hoàn công để công việc bả, sơn hay quét vôi lại cùng màu sắc. Lớp bả, sơn, quét vôi lại có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc cao hơn lớp sơn hiện tại.

- Những bề mặt bả sơn bên ngoài, chịu tác động thường xuyên của thời tiết, dễ bị co ngót và rạn nứt. Bề mặt này phải sử dụng loại sơn chống kiềm, chống nấm mốc, chịu được nhiệt.

b) Công tác sơn dầu, sơn chống gỉ sét:

- Thời gian bảo dưỡng: Cần tiến hành kiểm tra định kỳ mỗi năm và sửa chữa khi có các hư hỏng, bong tróc.

- Các kết cấu thép đều có sử dụng sơn chống gỉ, sơn dầu bảo vệ cấu kiện, cần chú ý tránh việc va chạm làm trầy lớp sơn, lộ bề mặt vật liệu thép ra bên ngoài môi trường. Cấu kiện sẽ bị oxy hóa làm gỉ sét, dẫn đến hư hỏng, mất khả năng chịu lực. Đặc biệt là các hệ vì kèo, xà gồ, li tô, lan can cầu thang bằng thép.

- Khi phát hiện các cấu kiện bằng thép này bị bong tróc lớp sơn, cần tiến hành sơn lại theo quy trình.

- Tuổi thọ bề mặt lớp bả, sơn, quét vôi, sơn dầu theo các đặc tính kỹ thuật trong hồ sơ thiết kế từ 36-60 tháng (5năm) khi được bảo vệ đúng yêu cầu kỹ thuật, (cần xem xét lại theo chỉ dẫn của nhà sản xuất sơn được dùng cho công trình). Sau thời gian này, phải tiến hành cạo bỏ lớp bả sơn cũ và làm lại mới. Căn cứ vào tình hình thực tế, đơn vị sử dụng công trình quyết định cần phải tiến hành sơn lại ngay hay thay thế vào thời gian thích hợp khác, công tác sơn lại tiến hành theo TCVN5674-1992, hoặc tiêu chuẩn mới hiện hành.

- Trong thời gian sử dụng, nếu phát hiện có những dấu hiệu khác thường như bong rộp, có vết nứt, rêu mốc, cần tiến hành kiểm tra tìm nguyên nhân và kịp thời sửa chữa cấu kiện, loại bỏ những nguyên nhân gây ra hư hỏng trên cho các loại kết cấu tương tự khác.

c) Công tác trần thạch cao:

- Thời gian bảo dưỡng: Cần tiến hành kiểm tra định kỳ mỗi năm và sửa chữa khi có các hư hỏng trên trần.

- Đặc tính kỹ thuật của trần thạch cao là vật liệu kỵ nước, có tính co ngót, do đó trong sử dụng, không để nước tác dụng lên trần hoặc vách thạch cao này. Vào đầu mùa mưa, cần kiểm tra hệ thống thoát nước xem có bị thấm dột lên trần này không. Những chỗ giáp nối giữa các tấm trần, giữa trần và tường dễ bị vết rạn nứt do co ngót và chịu

tác động lực bên ngoài. Khi xuất hiện vết răn nứt nhỏ, cần tiến hành kiểm tra toàn bộ trần để tìm nguyên nhân, và khắc phục vết răn nứt này bằng việc xử lý các mối nối bằng bột và vật liệu mối nối chuyên dụng thi công đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Trong quá trình sử dụng, thường xuyên lau chùi trần, vách thạch cao sạch sẽ bằng vải mềm. Tuổi thọ của tấm trần >7 năm khi thi công đúng kỹ thuật và sử dụng đúng yêu cầu trên.

- Sau thời gian này, căn cứ vào tình hình thực tế, đơn vị sử dụng công trình quyết định cần phải tiến hành thay thế lại ngay hay vào thời gian thích hợp khác.

d) Công tác cửa sắt kính, nhôm kính, khung nhôm vách kính, cửa gỗ, tay vịn gỗ:

Cửa sắt kính, cửa nhôm, vách kính, tay vịn sắt, inox:

- Thời gian bảo dưỡng: Cần tiến hành kiểm tra định kỳ mỗi năm và sửa chữa khi có các hư hỏng.

- Cửa đi, cửa sổ khung sắt, lắp kính có cấu tạo khung bằng sắt hình, được lắp kính che chắn và tạo thẩm mỹ công trình. Khung sắt cần được sơn chống gỉ và sơn bảo vệ như mục sơn dầu, sơn chống gỉ sét. Khung sắt hình có lỗ rỗng bên trong nên rất dễ bị gỉ sét từ trong ra bên ngoài, nên rất khó phát hiện, cần bịt kín các lỗ rỗng khung bao sắt này, chú ý không để đọng nước, hơi ẩm tác dụng thường xuyên lên các cấu kiện thép có lỗ rỗng này. Đặc biệt là tay vịn ban công, lan can sẽ làm giảm khả năng chịu lực, gây mất an toàn trong sử dụng.

- Kính là vật liệu rất giòn, dễ vỡ khi có tác động ngoại lực, kính được lắp cần kiểm tra kỹ các nẹp cố định vào khung bằng các vít. Tiến hành lau chùi kính, khung bao thường xuyên bằng vải mềm cho sạch sẽ.

- Định kỳ hằng năm kiểm tra số lượng các vít, mối liên kết này đảm bảo chắc chắn, kiểm tra các joint cách nước nằm kín khít vào khe, bơm lại keo chắn nước.

- Trong quá trình sử dụng, nếu bị tác động làm kính bị vết nứt lớn thì tiến hành thay thế kính mới ngay, những rạn nứt nhỏ, cần có biện pháp khắc phục như dán keo kết dính lại, tránh cửa đóng mạnh hay gió lùa làm kính vỡ, rơi ra ngoài, nguy hiểm cho người sử dụng.

Khung nhôm, vách kính:

- Khung nhôm, vách kính vừa là kết cấu bao che, vừa là cấu kiện trang trí, thường đặt ở những vị trí bên ngoài công trình và ở trên cao. Đây là cấu kiện chịu tác động trực tiếp và thường xuyên của thời tiết trong suốt quá trình sử dụng.

- Cần thường xuyên kiểm tra bản lề liên kết của các ô cửa bật trên trên khung vách kính, các chốt, nẹp liên kết, gioăng cao su, keo silicon theo số lượng và độ chắc chắn của các liên kết này.

- Cấu kiện chịu tác động của nắng, mưa, gió bão thường xuyên và thay đổi đột ngột, nên vật liệu sẽ nhanh chóng bị lão hóa. Định kỳ 6 tháng, phải tiến hành kiểm tra các yêu cầu nêu trên, nhất là trước mùa mưa, sau khi bị gió bão, để sớm phát hiện và có biện pháp sửa chữa hoặc thay thế.

- Định kỳ 5 năm, tháo dỡ toàn bộ khung vách để lau chùi sạch sẽ, thay thế các chốt vít, gioăng cao su và keo silicon.

Cửa gỗ, tay vịn gỗ:

- Thời gian bảo dưỡng: Đối với cửa gỗ, định kỳ 3 tháng tra dầu mỡ vào các bản lề. Những bề mặt bị hư hỏng nặng cần thay thế, những vết nứt nhỏ, thì dùng bột gỗ và keo vá lại ngay, tránh để lâu ngày, mối mọt sẽ làm hỏng bên trong cấu kiện.

- Các cấu kiện bằng gỗ, dễ bị cong vênh dưới tác dụng của nước, dễ bị mối mọt, nấm mốc làm hư hỏng và đặc biệt là dễ cháy.

- Trong quá trình sử dụng cần lau chùi bề mặt gỗ thường xuyên bằng vải mềm, không thấm nước, kiểm tra bề mặt trái của cấu kiện, nơi dễ có mối mọt.

e) Công tác hoàn thiện:

Công tác trát tường, dầm:

- Công tác trát tường, dầm, trát các kết cấu bê tông các loại khác là công tác bao che bảo vệ bề mặt kết cấu. Bề mặt trát này được lớp bả, sơn phủ che bên ngoài nên không nhìn thấy. Lớp vữa trát trong thiết kế sử dụng vữa xi măng và cát với độ dày lớp trát là khoảng 1,5cm.

- Những bề mặt trát bị rạn nứt chân chim thường do co ngót và chịu nhiệt độ môi trường. Bề mặt bị rạn nứt lớn, vết nứt thành các đường dài thường do mối liên kết giữa tường gạch và bê tông, do cấu kiện bị lún không đều gây ra. Đối với các vết nứt này, thường xuất hiện ở thời gian đầu đưa công trình vào sử dụng, nên cần có thời gian theo dõi kết hợp với theo dõi lún của móng sẽ nói ở phần kết cấu, đến khi nào nền móng lún ổn định sẽ tiến hành sửa chữa, trát lại theo yêu cầu kỹ thuật trát.

Công tác láng nền sàn:

- Láng nền sàn là công tác láng vữa xi măng - cát trên bề mặt kết cấu bê tông, bao gồm láng trên nền nhà, sàn nhà, láng sân nô mái, láng mặt trên ô văng, láng mặt trong hồ chứa nước v.v... Lớp láng này có tác dụng chống thấm cho bề mặt, và thường chịu ảnh hưởng của thời tiết. Trong thời gian sử dụng, phải tạo sự thoát nước tốt, tránh bụi bẩn, ẩm ướt dễ tạo rêu, mốc phát triển làm hỏng bề mặt này. Khi bề mặt láng bị rạn nứt, cần vệ sinh sạch sẽ, chèn khe nứt và láng lại theo đúng yêu cầu kỹ thuật như lúc làm mới.

- Thời gian bảo dưỡng: Định kỳ 1 năm, vào thời gian trước mùa mưa, cần có biện pháp kiểm tra bề mặt láng các cấu kiện trên, nhất là cấu kiện ở chỗ khuất, ở trên cao, để đảm bảo bề mặt láng đạt yêu cầu kỹ thuật chống thấm và thoát nước tốt.

- Trong thời gian 5 năm, công trình sẽ được tiến hành kiểm tra định kỳ, đối với tất cả các bề mặt trát, láng, để kịp thời phát hiện những hư hỏng mà các kiểm tra thông thường không thể biết được.

Công tác lát nền gạch các loại:

- Thời gian bảo dưỡng: Cần tiến hành kiểm tra định kỳ mỗi năm và sửa chữa khi có các hư hỏng.

- Công tác lát gạch nền gồm nền gạch trong nhà và nền gạch ngoài nhà. Nền gạch trong nhà gồm nền ở trong các phòng, nền khu vệ sinh và nền hành lang. Nền lát gạch ngoài nhà gồm nền khu hành lang, nền sảnh, nền gạch trên mái, nền gạch sân đường v.v...

- Trong quá trình sử dụng, nền lát gạch cần được lau chùi sạch sẽ, nhất là các đường joint thường bị lõm xuống, dễ đọng nước, bụi, tạo thành nấm, mốc.

- Hạn chế việc kéo lê các vật nhọn, dụng cụ trực tiếp, trên bề mặt gạch lát, tránh để mặt lát tiếp xúc với hoá chất có tính ăn mòn như axit, kiềm và muối sẽ gây gồng bề mặt,

làm mất thẩm mỹ chung. Những vị trí nền gạch bị nứt, lún, vỡ, hư hỏng khác, thì tùy điều kiện cụ thể, đơn vị sử dụng cần thay thế kịp thời, theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Công tác ốp gạch, đá các loại:

- Công tác ốp gạch, đá bao gồm ốp bên trong và bên ngoài nhà. Việc sử dụng và bảo trì các cấu kiện ốp gạch, đá, giống như công tác lát nền. Tuy nhiên, công tác ốp gạch, đá, đặc biệt là cấu kiện ở trên cao, nơi có thường xuyên người qua lại, cần kiểm tra chặt chẽ hơn các bước sau:

- Định kỳ 6 tháng, cần kiểm tra độ bám dính của vữa gắn kết, hay các pat liên kết giữa gạch, đá với cấu kiện được ốp.

- Biện pháp kiểm tra là kiểm tra các đường joint xem có bị rạn nứt không, dùng búa gõ gõ nhẹ theo phương vuông góc lên bề mặt viên gạch, đá ốp xem có bị bong rộp không. Khi phát hiện những viên gạch có dấu hiệu không an toàn, cần tiến hành sửa chữa, ốp lại hoặc thay thế khi cần thiết.

2. Quy trình bảo trì bộ phận kết cấu công trình:

- Công trình được thiết kế kết cấu theo đúng công năng sử dụng đã được thỏa thuận kiến trúc quy hoạch. Trong quá trình sử dụng tòa nhà phải sử dụng các phòng theo đúng công năng đã được thiết kế của hồ sơ thiết kế kiến trúc công trình.

- Công trình thuộc loại công trình dân dụng (công trình y tế) – Cấp II (nhóm B). Có tuổi thọ công trình từ 50 đến 100 năm.

- Thời gian phải kiểm tra định kỳ từ 3-5 năm/1 lần.

- Trong quá trình sử dụng, không được tự ý thay đổi các kết cấu (bao gồm kết cấu bê tông cốt thép và kết cấu thép) theo hồ sơ hoàn công công trình. Khi muốn để các vật nặng hoặc các thiết bị (là tải trọng hoạt tải dài hạn) lên các kết cấu công trình (như cột, dầm, sàn, ô văng, sê nô, lan can, vì kèo) cần thiết phải tham khảo những đơn vị có chuyên môn để đảm bảo sự làm việc bình thường của bộ phận kết cấu và kết cấu công trình.

- Người sử dụng có ý định thay đổi các kết cấu (bao gồm kết cấu bê tông cốt thép và kết cấu thép), di dời vị trí các vách ngăn, đục tường, cột, dầm, sàn, trần mái, gắn thêm các thiết bị làm thay đổi cấu tạo kết cấu của bộ phận công trình phải báo cáo với chủ đầu tư, đơn vị tư vấn thiết kế và các đơn vị có chức năng liên quan được biết để xem xét và quyết định.

- Phân loại kết cấu:

- + Kết cấu bê tông cốt thép: tất cả các cấu kiện bằng bê tông cốt thép từ móng đến mái của công trình bao gồm: cọc, đài móng, cột, vách, dầm sàn, cầu thang thoát hiểm (bên trong công trình), lan tô, bể trụ, bể nước ngầm, ...

- + Kết cấu thép: tất cả các cấu kiện cấu thành từ thép tổ hợp (bản thép), thép định hình, cầu thang sắt thoát hiểm (bên ngoài công trình), lan can thép, mái đón, khung bao cửa và khung bảo vệ bằng thép,

2.1 Quy trình bảo trì và sửa chữa kết cấu công trình:

- Mọi kết cấu cần được thực hiện chế độ bảo trì đúng mức trong suốt tuổi thọ thiết kế. Các kết cấu mới xây dựng cần được thực hiện bảo trì từ ngay khi đưa vào sử dụng. Các kết cấu sửa chữa được bắt đầu công tác bảo trì ngay sau khi sửa chữa xong.

- Chế độ bảo trì kết cấu công trình phải được thực hiện ngay từ lúc nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng. Chủ đầu tư, đơn vị khai thác vận hành sử dụng phải thực hiện

đúng các hướng dẫn sử dụng của nhà thầu xây dựng, cung cấp lắp đặt và những hướng dẫn của tư vấn thiết kế.

- Các kết cấu đang sử dụng, nếu chưa thực hiện bảo trì, thì cần bắt đầu ngay công tác bảo trì.

- Chủ đầu tư cần có một chiến lược tổng thể về bảo trì công trình bao gồm công tác kiểm tra, xác định mức độ và tốc độ xuống cấp, đánh giá tính nguyên vẹn của kết cấu và thực hiện công việc sửa chữa nếu cần.

2.2 Nội dung công tác bảo trì kết cấu công trình:

Kiểm tra: Việc kiểm tra phải do đơn vị và các cá nhân có trình độ chuyên môn phù hợp thực hiện. Kiểm tra gồm có các loại hình sau đây:

- Kiểm tra ban đầu:

- + Là quá trình khảo sát kết cấu bằng trực quan (nhìn, gõ, nghe) hoặc bằng các phương tiện đơn giản và xem xét hồ sơ hoàn công để phát hiện những sai sót chất lượng sau thi công so với yêu cầu thiết kế. Từ đó tiến hành khắc phục ngay để đảm bảo công trình đưa vào sử dụng đúng yêu cầu thiết kế.

- + Kiểm tra ban đầu được thực hiện ngay sau khi công trình được thi công xong và bắt đầu đưa vào sử dụng. Đối với công trình sửa chữa và gia cường thì kiểm tra ban đầu được thực hiện ngay sau khi sửa chữa và gia cường xong.

- + Đối với những công trình đang tồn tại mà chưa có kiểm tra ban đầu thì bất kỳ lần kiểm tra đầu tiên nào cũng có thể coi là kiểm tra ban đầu.

- + Yêu cầu của kiểm tra ban đầu là thiết lập các số liệu đo đầu tiên của kết cấu, phát hiện kịp thời những sai sót ban đầu của kết cấu và khắc phục ngay để đưa kết cấu vào sử dụng. Thông qua kiểm tra ban đầu để suy đoán khả năng có thể xuống cấp công trình theo tuổi thọ thiết kế đã dự kiến.

- + Kiểm tra ban đầu do chủ đầu tư cùng với các đơn vị thiết kế, thi công và giám sát chất lượng thực hiện.

- Kiểm tra thường xuyên:

- + Kiểm tra thường xuyên được tiến hành nhằm theo dõi, giám sát kết cấu thường ngày sau kiểm tra ban đầu. Chủ công trình cần có lực lượng chuyên trách thường xuyên quan tâm đến việc kiểm tra thường xuyên.

- + Kiểm tra thường xuyên được thực hiện trên toàn bộ kết cấu ở những chỗ có thể quan sát được. Mục đích là để nắm được kịp thời tình trạng làm việc của kết cấu, những sự cố hư hỏng có thể xảy ra (đặc biệt là ở những vị trí xung yếu, quan trọng) để sớm có biện pháp khắc phục, tránh tình trạng để hư hỏng kéo dài dẫn đến ngày càng trầm trọng hơn.

- + Tiến hành quan sát kết cấu thường ngày bằng mắt, khi có nghi ngờ thì dùng biện pháp gõ để nghe và suy đoán. Người tiến hành kiểm tra thường xuyên phải có trình độ chuyên ngành xây dựng và được giao trách nhiệm rõ ràng.

- + Thường ngày quan tâm xem xét những vị trí sau đây của kết cấu để phát hiện sớm những dấu hiệu xuống cấp:

- Vị trí mômen uốn và lực cắt lớn, vị trí tập trung ứng suất.
- Vị trí khe co giãn.
- Chỗ liên kết các phần tử của kết cấu.
- Vị trí có nguồn nước thấm, nguồn nhiệt, nguồn ồn, nguồn bụi.

- Những chỗ chịu tác động trực tiếp của bức xạ mặt trời.
 - Vị trí có tiếp xúc với môi trường xâm thực.
- + Phát hiện những vấn đề sau đây khi tiến hành kiểm tra thường xuyên:
- Sự nghiêng lún.
 - Biến dạng hình học của kết cấu.
 - Xuất hiện vết nứt, sứt mẻ, giảm yếu tiết diện.
 - Xuất hiện bong rộp.
 - Xuất hiện thấm (quan tâm đến ăn mòn bê tông và cốt thép).
 - Rỉ cốt thép.
 - Biến màu mặt ngoài.
 - Sự suy giảm công năng (chống thấm, cách âm, cách nhiệt...).
 - Tình trạng hệ thống theo dõi lâu dài (nếu có).
- + Xử lý kết quả kiểm tra:
- Trường hợp phát hiện có sự cố, hư hỏng nhỏ thì có biện pháp khắc phục ngay.
 - Trường hợp phát hiện có sự cố, hư hỏng nặng bất thường thì tổ chức kiểm tra chi tiết tại chỗ hư hỏng và đề ra giải pháp xử lý kịp thời. Trong quá trình đề ra giải pháp xử lý cần phải nghiên cứu tình trạng kết cấu trong hồ sơ kiểm tra ban đầu.
- Kiểm tra định kỳ:
- + Do các tổ chức và chuyên gia chuyên ngành có năng lực phù hợp với loại, cấp công trình thực hiện theo yêu cầu của chủ đầu tư, chủ quản lý sử dụng. Là quá trình khảo sát công trình theo chu kỳ để phát hiện các dấu hiệu xuống cấp cần khắc phục sớm.
- + Kiểm tra định kỳ được thực hiện với mọi công trình trong đó chu kỳ kiểm tra theo quy định hiện hành tùy theo tầm quan trọng, tuổi thọ thiết kế và điều kiện môi trường làm việc của công trình. Thời gian kiểm tra định kỳ công trình không quá 5 năm/lần.
- Kiểm tra bất thường:
- + Là quá trình khảo sát đánh giá công trình khi có hư hỏng đột xuất (như công trình bị hư hỏng do gió bão, lũ lụt, động đất, va đập, cháy, vv..). Kiểm tra bất thường thông thường đi liền với kiểm tra chi tiết.
- + Kiểm tra bất thường được tiến hành khi kết cấu có dấu hiệu hư hỏng do tác động đột ngột của các yếu tố như bão, lũ lụt, động đất, trượt lở đất, va chạm với tàu xe, cháy...
- + Yêu cầu của kiểm tra bất thường là nắm bắt được hiện trạng hư hỏng của kết cấu, và đưa ra kết luận về yêu cầu sửa chữa.
- + Chủ công trình có thể tự kiểm tra bất thường hoặc thuê một đơn vị hoặc chuyên gia có năng lực phù hợp để thực hiện.
- + Kiểm tra bất thường được thực hiện trên toàn bộ hoặc một bộ phận kết cấu tùy theo quy mô hư hỏng đã xảy ra và yêu cầu sửa chữa của chủ công trình.
- + Kiểm tra bất thường được thực hiện chủ yếu bằng quan sát trực quan, gõ nghe. Khi cần có thể dùng các công cụ đơn giản như thước mét, quả dọi...

+ Người thực hiện kiểm tra bất thường cần đưa ra được kết luận có cần kiểm tra chi tiết hay không. Nếu không thì đề ra ngay giải pháp sửa chữa phục hồi kết cấu. Nếu cần thì tiến hành kiểm tra chi tiết và đề ra giải pháp sửa chữa.

+ Khảo sát bằng trực quan, gõ nghe và dùng một số công cụ đơn giản để nhận biết ban đầu về tình trạng hư hỏng của kết cấu. Các hư hỏng sau đây cần được nhận biết:

- Sai lệch hình học kết cấu.
- Mức nghiêng lún.
- Mức độ nứt, gãy.
- Các khuyết tật nhìn thấy khác.
- Tình trạng hệ thống theo dõi lâu dài (nếu có).

- Phân tích các số liệu phải khảo sát để đi đến kết luận có tiến hành kiểm tra chi tiết hay không, quy mô kiểm tra chi tiết. Nếu cần kiểm tra chi tiết thì thực hiện theo chỉ dẫn ở dưới. Nếu không thì đề ra giải pháp sửa chữa để phục hồi kết cấu kịp thời.

- Đối với những hư hỏng có nguy cơ gây nguy hiểm cho người và công trình xung quanh thì phải có biện pháp xử lý khẩn cấp trước khi tiến hành kiểm tra chi tiết và đề ra giải pháp sửa chữa.

- Theo dõi:

+ Là quá trình ghi chép thường xuyên về tình trạng kết cấu bằng hệ thống theo dõi đã đặt sẵn từ lúc thi công (nếu có).

+ Chủ công trình và người thiết kế cần xác định mức yêu cầu trang bị hệ thống theo dõi, lựa chọn thiết bị, thiết kế lắp đặt và hướng dẫn thi công.

+ Trước khi đưa công trình vào hoạt động, cần phải vận hành thử hệ thống theo dõi để chứng tỏ rằng hệ thống đang hoạt động bình thường. Lần đo đầu tiên được tiến hành càng sớm càng tốt, có thể trước thời gian kiểm tra ban đầu.

+ Chủ công trình cần có lực lượng thường xuyên kiểm tra hoạt động của hệ thống, theo dõi và quản lý các số liệu đo.

+ Hệ thống theo dõi được đặt ở những vị trí kết cấu dễ nhạy cảm với những vấn đề mà người thiết kế yêu cầu.

+ Các chi tiết của hệ thống theo dõi được đặt từ trong giai đoạn thi công và phải được bảo quản để không bị hư hỏng do tác động cơ học và thời tiết.

+ Hệ thống theo dõi được tự động ghi chép số liệu đo theo chu kỳ mà người thiết kế và chủ công trình yêu cầu. Sự hỗ trợ của cán bộ chuyên môn trong quá trình vận hành hệ thống và đo đạc là rất quan trọng.

+ Hệ thống theo dõi cần được thường xuyên kiểm tra để đảm bảo luôn hoạt động bình thường. Các số liệu đo của hệ thống cần được xử lý kịp thời cùng với các số liệu kiểm tra thường xuyên và kiểm tra định kỳ để có những tác động thích hợp trước khi sự xuống cấp của kết cấu trở nên nguy hại đến sự an toàn và công năng của kết cấu.

- Kiểm tra chi tiết:

+ Là quá trình khảo sát, đánh giá mức độ hư hỏng công trình nhằm đáp ứng yêu cầu của các loại hình kiểm tra trên. Kiểm tra chi tiết cần đi liền với việc xác định cơ chế xuống cấp, đánh giá mức độ xuống cấp và đi đến giải pháp sửa chữa cụ thể.

+ Kiểm tra chi tiết được thực hiện sau khi qua các kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ, kiểm tra bất thường thấy là có yêu cầu cần phải kiểm tra kỹ kết cấu để đánh giá mức độ xuống cấp và đề ra giải pháp sửa chữa.

+ Chủ công trình có thể tự thực hiện hoặc thuê các đơn vị và cá nhân chuyên gia có năng lực phù hợp để thực hiện kiểm tra chi tiết.

+ Kiểm tra chi tiết được tiến hành trên toàn bộ kết cấu hoặc một bộ phận kết cấu tùy theo quy mô hư hỏng của kết cấu và mức yêu cầu phải kiểm tra.

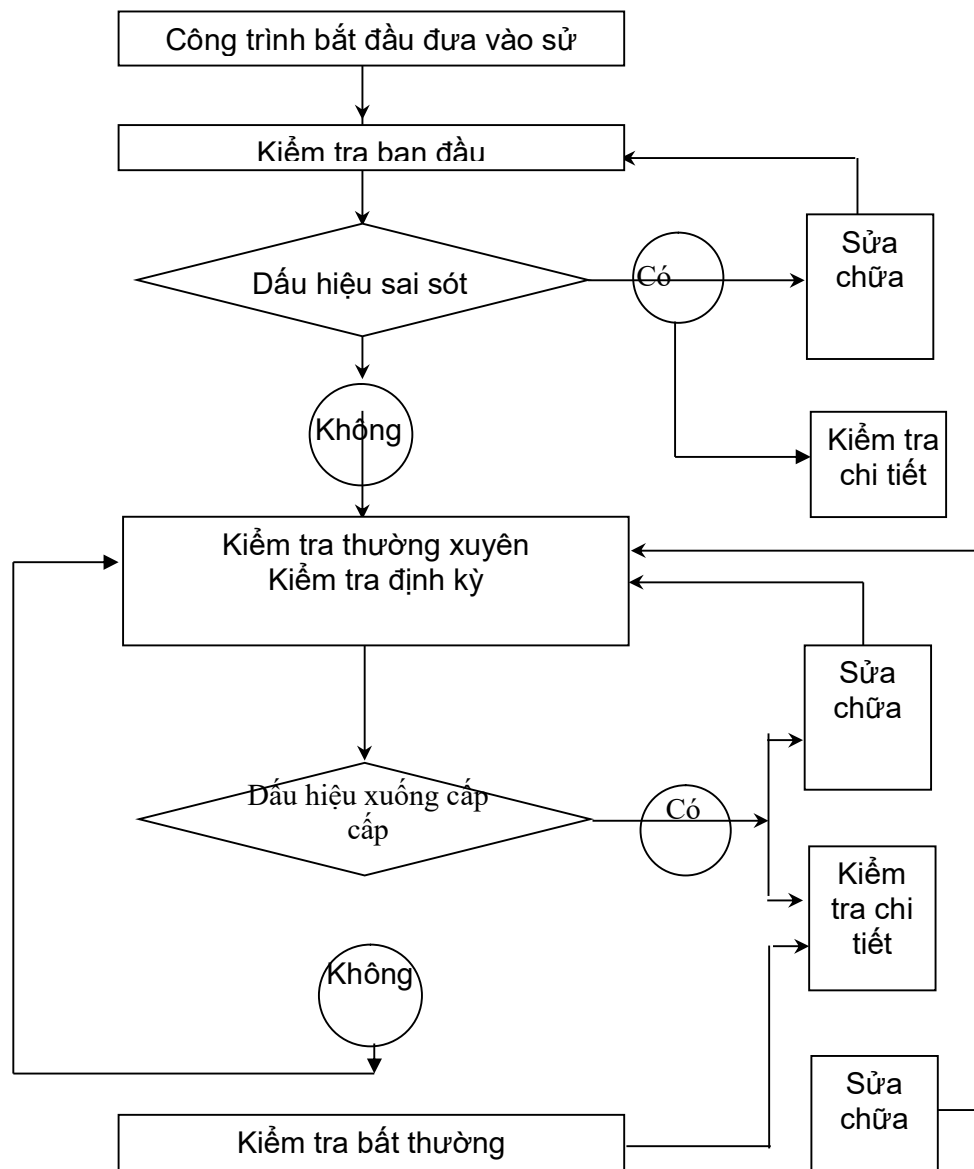
+ Người kiểm tra cần nhận biết trước đặc điểm nổi bật của xuống cấp để có hướng trọng tâm cho việc kiểm tra chi tiết.

+ Kiểm tra chi tiết được thực hiện bằng các thiết bị thí nghiệm chuyên dùng để đánh giá lượng hóa chất lượng vật liệu sử dụng và mức xuống cấp của kết cấu. Phương pháp thí nghiệm cần được thực hiện theo các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành.

+ Người thực hiện kiểm tra chi tiết phải có phương án thực hiện bao gồm quy mô kiểm tra, mức kết quả kiểm tra cần đạt, thời gian và kinh phí thực hiện. Phương án này phải được chủ công trình chấp nhận trước khi thực hiện.

- Yêu cầu của khảo sát là phải thu được các số liệu lượng hóa về tình trạng hư hỏng của kết cấu. Cụ thể là lượng hóa bằng số liệu và bằng ảnh những vấn đề sau đây:

- + Sai lệch hình học kết cấu và chi tiết kết cấu.
 - + Mức biến dạng kết cấu.
 - + Mức nghiêng, lún.
 - + Vết nứt (mật độ, chiều rộng, chiều dài, chiều sâu và hướng vết nứt).
 - + Vết gãy (đặc điểm, vị trí, mức nguy hiểm).
 - + Ăn mòn cốt thép (mật độ rỉ, mức độ rỉ, tổn thất tiết diện cốt thép).
 - + Ăn mòn bê tông (ăn mòn xâm thực, ăn mòn cacbonát, mức độ ăn mòn, chiều sâu xâm thực vào kết cấu, độ nhiễm hóa chất,...).
 - + Chất lượng bê tông (cường độ, độ đặc chắc, bong rộp).
 - + Biến màu mặt ngoài.
 - + Các khuyết tật nhìn thấy.
 - + Sự đảm bảo công năng kết cấu (chống thấm, cách âm, cách nhiệt...).
 - + Tình trạng làm việc của hệ thống theo dõi lâu dài (nếu có). Số liệu đo của hệ thống tại thời điểm kiểm tra chi tiết.
 - + Các số liệu lượng hóa nêu trên đều phải được xác định trên cơ sở các tiêu chuẩn phương pháp thử hiện hành trong nước hoặc quốc tế.
- Quan hệ giữa các quá trình kiểm tra và sửa chữa được thể hiện trên sơ đồ hình 1.



Hình 1. Quan hệ các quá trình kiểm tra và sửa chữa kết cấu

- Phân tích cơ chế xuống cấp của kết cấu
 - + Đối với kết cấu bê tông cốt thép (kể cả kết cấu bê tông cốt thép có dự ứng lực): tuân theo TCVN 9343:2012.
 - + Trên cơ sở các số liệu khảo sát nêu trên và các kết quả kiểm tra hồ sơ lưu trữ công trình, cần phân tích, xác định cơ chế tạo nên mỗi loại hư hỏng. Có thể quy nạp một số dạng cơ chế điển hình sau đây:
 - Nứt gãy kết cấu: do vượt tải, biến dạng nhiệt ẩm, lún, chất lượng bê tông.
 - Suy giảm cường độ bê tông: do độ đặc chắc bê tông, bảo dưỡng bê tông và tác động môi trường, xâm thực.
 - Biến dạng hình học kết cấu: do vượt tải, tác động môi trường, độ cứng kết cấu.

- Rỉ cốt thép: do ăn mòn môi trường xâm thực, cacbonat hóa bề mặt bê tông, nứt bê tông, thấm nước.
- Biến màu bề mặt: do tác động môi trường.
- Thấm nước: do độ chặt bê tông, nứt kết cấu, mối nối.
- Đánh giá mức độ xuống cấp của kết cấu
 - Trên cơ sở các số liệu kiểm tra và cơ chế xuống cấp đã phân tích, cần đánh giá xem kết cấu có cần sửa chữa hay không, và sửa chữa đến mức nào.
- Các công năng sau đây cần được đánh giá:
 - Độ an toàn (khả năng chịu tải);
 - Khả năng làm việc bình thường.
- Việc đánh giá công năng được thực hiện thông qua các chỉ số công năng yêu cầu (Pyc) và chỉ số công năng thực tế mà kết cấu đạt được (Ptt). Tùy theo loại hình và mức độ hư hỏng của kết cấu, có thể xác định một hoặc một số chỉ số công năng cho mỗi loại hình công năng kiểm tra.
- Kết cấu được coi là đảm bảo công năng khi $Ptt \geq Pyc$ hoặc $Pyc \geq Ptt$, tùy theo chỉ số công năng cụ thể. Trong đó:
 - Ptt là chỉ số công năng thực tế đạt được, xác định theo thực tế khảo sát kết cấu hoặc theo giá trị tính toán.
 - Pyc là chỉ số công năng yêu cầu, xác định theo các tiêu chuẩn quy phạm hiện hành hoặc theo yêu cầu của người thiết kế hay chủ công trình.
- Các chỉ số công năng cần đánh giá được chỉ rõ trong bảng 2.
 - Đối với các kết cấu chịu tác động ăn mòn hoặc tác động của khí hậu nóng ẩm thì ngoài kiểm tra công năng còn cần phải kiểm tra khả năng kết cấu giữ được độ bền lâu theo yêu cầu thiết kế. Cụ thể, các yếu tố sau đây cần phải ở dưới mức cho phép.
 - Nồng độ ion Cl⁻ hoặc hóa chất thẩm thấu.
 - Chiều dày mức thấm ion Cl⁻ hoặc hóa chất.
 - Chiều dày cacbonat, độ pH.
 - Bề rộng vết nứt.
 - Mức rỉ cốt thép.
 - Độ rỗng bê tông.
 - Tổn thất cường độ hoặc trọng lượng bê tông.

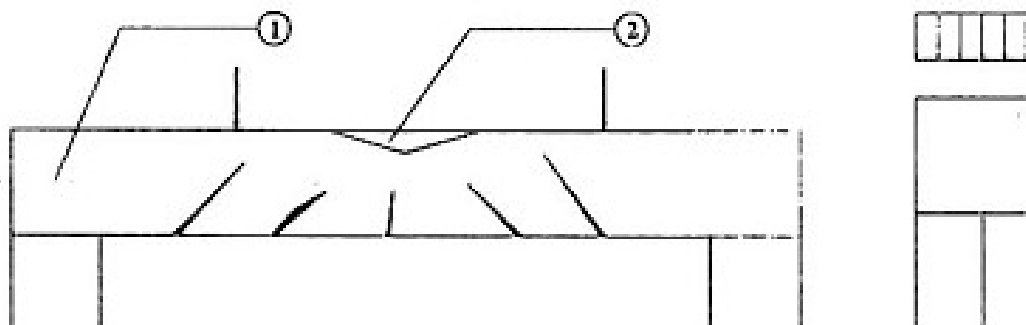
Bảng 2 - Các chỉ số công năng cần đánh giá trước và sau khi sửa chữa kết cấu

Công năng kiểm tra	Chỉ số công năng	Loại hình kết cấu áp dụng
Độ an toàn (khả năng chịu tải)	Mômen uốn Lực cắt Lực dọc Lực xoắn Lực gây sập đổ hoặc mất ổn định kết cấu	Mọi kết cấu với các dạng hư hỏng khác nhau
Khả năng làm	+ Theo chức năng kết cấu	- Kết cấu có các yêu

việc bình thường	- Chống thấm (Lượng nước thấm qua kết cấu, mật độ thấm ẩm) - Cách nhiệt (Mức truyền nhiệt qua kết cấu) - Chống cháy (Mức chịu lửa của k/c khi có cháy) - Chống ồn, bụi (Mức ồn, bụi) - Mỹ quan bên ngoài (Mật độ rêu mốc) - Mùi (do rêu mốc)	cầu theo chức năng kiểm tra - Kết cấu có yêu cầu thẩm mỹ
	+ Theo tiện nghi cho người sử dụng - Nghiêng lệch, võng, lún - Vết nứt (Mật độ và bề rộng vết nứt) - Chấn rung	Mọi kết cấu với các dạng hư hỏng khác nhau
	+ Theo tác động xấu đến môi trường xung quanh - Khả năng bong rơi lớp bảo vệ cốt thép - Mức tác động xấu đến môi trường - Ảnh hưởng đến công trình lân cận	Các kết cấu có nguy cơ ăn mòn, han rỉ cốt thép Kết cấu thường xuyên tiếp xúc với chất thải. Kết cấu bị lún

- Lựa chọn giải pháp sửa chữa hoặc gia cường
 - + Giải pháp sửa chữa hoặc gia cường cần được lựa chọn trên cơ sở cơ chế xuống cấp đã được phân tích sáng tỏ. Giải pháp sửa chữa hoặc gia cường đề ra phải đạt được yêu cầu là khôi phục được bằng hoặc cao hơn công năng ban đầu của kết cấu và ngăn ngừa việc tiếp tục hình thành cơ chế xuống cấp sau khi sửa chữa.
 - + Quy mô sửa chữa phụ thuộc vào tầm quan trọng của kết cấu, tuổi thọ còn lại của công trình, khả năng tài chính và yêu cầu của chủ công trình.
 - + Chi tiết về phương pháp lựa chọn giải pháp sửa chữa xem hướng dẫn ở mục k.
- Thực hiện sửa chữa hoặc gia cường
 - + Chủ công trình có thể tự thực hiện sửa chữa, gia cường hoặc chọn một đơn vị có năng lực phù hợp để thực hiện.
 - + Đơn vị thực hiện sửa chữa hoặc gia cường cần có kế hoạch chủ động về vật tư, nhân lực, tiến bộ và biện pháp thi công, giám sát chất lượng trước khi bắt đầu thi công.
 - + Việc sửa chữa hoặc gia cường phải đảm bảo ảnh hưởng ít nhất đến môi trường xung quanh và đến người sử dụng. Những thí nghiệm kiểm tra chất lượng cần thiết phải được thực hiện trong quá trình thi công.
 - + Mọi diễn biến của công tác sửa chữa hoặc gia cường phải được ghi vào sổ nhật ký thi công và lưu giữ lâu dài.
- Khảo sát hư hỏng kết cấu
 - + Có ba loại hư hỏng công trình do các nguyên nhân thuộc về kết cấu và tải trọng bao gồm:
 - Nứt kết cấu.
 - Biến dạng vượt quá giới hạn cho phép của công trình do độ cứng của kết cấu hoặc do công nghệ thi công không đảm bảo.

- Khả năng chịu lực của kết cấu hoặc cấu kiện không đủ, tuy chưa gây ra nứt nghiêm trọng hay phá hoại kết cấu, nhưng để lại khuyết tật bên trong cần phải gia cường.
- Khảo sát hiện trạng nứt kết cấu
 - Giới hạn bề rộng khe nứt trong kết cấu bê tông là một trong các chỉ số công năng quan trọng để đánh giá khả năng sử dụng bình thường của kết cấu. Giới hạn bề rộng khe nứt được quy định trong TCVN 5574:2012 tùy thuộc vào điều kiện làm việc của kết cấu và loại cốt thép sử dụng.
- Cần làm sáng tỏ những vấn đề sau đây:
 - Vị trí, và đặc trưng phân bố vết nứt.
 - Phương và hình dạng vết nứt.
 - Kích thước vết nứt (bề rộng, chiều dài và độ sâu).
 - Thời điểm xuất hiện vết nứt.
 - Sự phát triển của vết nứt theo thời gian.
 - Các đặc trưng khác như bê tông bị bong rộp, bị nén vỡ...
 - Việc khảo sát nứt có thể phải tiến hành trong thời gian tương đối lâu, theo chu kỳ để xác định xem hiện tượng nứt của kết cấu đã ổn định hay còn đang phát triển.
- Các vết nứt thường xuất hiện ở các vùng dự đoán có ứng suất kéo lớn nhất trong kết cấu/cấu kiện.
- Đối với dầm đơn giản và dầm liên tục, các vết nứt vuông góc với trục dầm thường phát triển ở phần dưới của giữa nhịp hoặc phần trên gần gối đỡ. Các vết nứt xiên ở gần gối đỡ hoặc ở gần điểm đặt tải trọng tập trung. Trong một số trường hợp, có thể có các vết nứt xuất hiện ở vùng chịu nén gần nơi có mô-men uốn lớn nhất của dầm. Một số dạng vết nứt được thể hiện ở Hình 2.
- Hình dạng vết nứt
 - Vết nứt do kéo gây ra thường vuông góc với ứng suất pháp, như chiều vết nứt chịu kéo của dầm chịu uốn luôn vuông góc với trục dầm, phía dưới rộng, phía trên nhỏ.
 - Vết nứt do cắt ở gần gối, thường xiên 45 độ phát triển lên phía trên và hướng vào giữa dầm (Hình 3 và Hình 4).

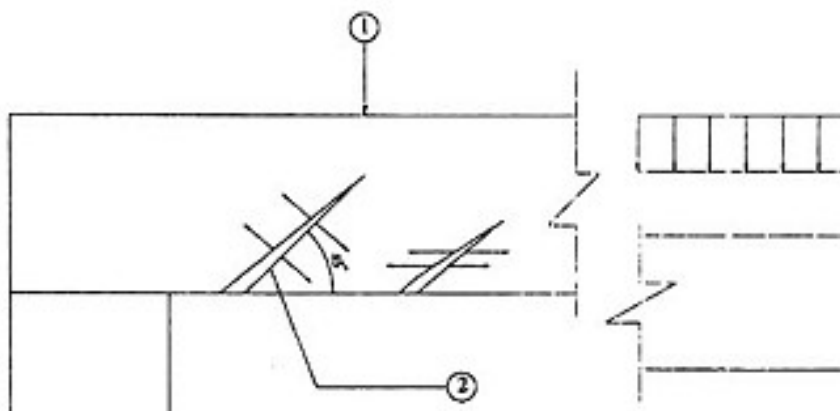


Chú thích:

1 Trục dầm

2 Vết nứt do nén uốn (nén vỡ)

Hình 2 - Vết nứt do uốn



Chú thích:

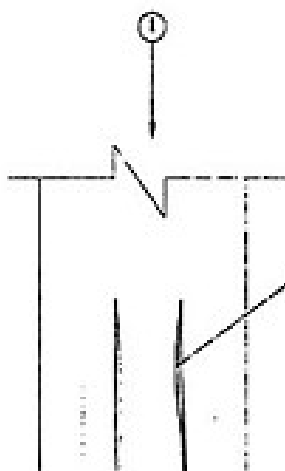
1 Lực tác dụng

2 Vết nứt do uốn cắt

Hình 3 - Vết nứt do cắt

Hình 4 - Vết nứt do uốn cắt (dầm liên tục)

- Vết nứt do lực nén gây ra thường song song với chiều của lực nén, phần lớn hình dạng của vết nứt là hai đầu nhỏ, ở giữa rộng (Hình 5).



Chú thích:

1 Lực dọc

2 Vết nứt do nén quá tải

Hình 5 - Vết nứt do nén (cột, quá tải)

- Vết nứt do mô-men xoắn gây ra có hình xoắn ốc xiên, bề rộng của khe nứt thường không thay đổi lớn.
- Vết nứt do xung lực (lực va đập) thường phát triển xiên 45° với chiều của xung lực.
- Vết nứt do lún nền móng: Đối với kết cấu bê tông cốt thép, các vết nứt do biến dạng nền thường xuất hiện tập trung ở khu vực có độ cong tương đối lớn của đường cong lún. Chiều của vết nứt vuông góc với chiều của ứng suất kéo chính do biến dạng nền sinh ra. Đối với dầm và sàn, các vết nứt do lún thường là các vết nứt thẳng góc với trục dầm và sàn. Khi bị lún lệch hay lún ảnh hưởng của công trình lân cận, thường xuất hiện các vết nứt

xiên ở dầm (gần liên kết dầm-cột), các vết nứt chéo góc 450 (trên mặt bằng sàn) ở các góc sàn.

- Vết nứt xuất hiện trong giai đoạn sử dụng bình thường của kết cấu nói chung bề rộng khe nứt không lớn. Bề rộng khe nứt giảm dần từ mặt ngoài kết cấu vào bên trong (chiều sâu) của bê tông.
- Khi kết cấu vượt tải nghiêm trọng hoặc đạt tới trạng thái giới hạn thì bề rộng khe nứt thường tương đối lớn, vượt quá giới hạn qui định trong TCVN 5574:2012.
- Tuy nhiên, đối với các vết nứt do lực nén dọc trục sinh ra, bề rộng khe nứt không lớn, có thể nhỏ hơn giới hạn qui định trong TCVN 5574:2012, nhưng vẫn là dấu hiệu của kết cấu tới gần trạng thái giới hạn, cần phải hết sức chú ý khi khảo sát và đánh giá.
- Vết nứt thường xuất hiện khi tải trọng đột ngột tăng lên, ví dụ: khi tháo dỡ cốp-pha, lắp đặt thiết bị, khi cho kết cấu chịu tải và chịu vượt tải. Trong kết cấu có thể xuất hiện các vết nứt khi bị lún không đều vượt qua giới hạn cho phép. Thời điểm xuất hiện vết nứt không nhất thiết là thời điểm sinh ra nứt.
- Vết nứt thường phát triển theo sự gia tăng của tải trọng và thời gian tác động kéo dài của tải trọng cũng như sự gia tăng độ lún.
- Các dấu hiệu sau là các dấu hiệu nứt nguy hiểm ảnh hưởng nghiêm trọng đến độ an toàn của kết cấu nếu không có các biện pháp xử lý thích hợp.

Đối với dầm

- Ở giữa nhịp dầm: phía dưới xuất hiện các vết nứt theo phương vuông góc với trục dầm, phát triển tới hơn hai phần ba chiều cao dầm hoặc ở phía trên (vùng chịu nén) xuất hiện nhiều vết nứt song song với trục dầm nhìn rõ bằng mắt thường, lớp bê tông bảo vệ bị bong rộp, mặt dưới có thêm các vết nứt đứng (theo phương vuông góc với trục dầm).
- Gần gối dầm xuất hiện các vết nứt xiên nhìn rõ, đây là các vết nứt rất nguy hiểm. Khi vết nứt kéo dài tới trên một phần ba chiều cao dầm, hoặc khi đồng thời với các vết nứt xiên, ở vùng chịu nén còn xuất hiện các vết nứt song song với trục dầm thì có thể làm cho dầm phá hoại vì nứt gãy. Trong trường hợp cốt đai bố trí quá ít, tỉ số giữa khoảng cách từ điểm đặt tải trọng tập trung đến gối tựa và chiều cao hữu dụng của dầm lớn hơn 3, nếu xuất hiện các vết nứt xiên, ứng suất trong cốt đai sẽ tăng nhanh đạt tới cường độ chảy, vết nứt xiên phát triển rất nhanh làm dầm nứt thành hai phần và bị phá hoại.
- Phía trên gần gối dầm liên tục xuất hiện các vết nứt theo phương song song với trục dầm quan sát được bằng mắt thường, phía dưới kéo dài tới 1/3 chiều cao dầm, hoặc phía trên xuất hiện các vết nứt đứng, đồng thời phía dưới xuất hiện các vết nứt ngang.
- Gần đầu ngàm của các công-xôn có các vết nứt đứng hoặc các vết nứt xiên nhìn rõ.

Đối với bản sàn

- Xuất hiện các vết nứt ngang thẳng góc với cốt thép chủ chịu kéo, đồng thời xuyên sâu tới vùng chịu nén.
- Phía trên gần đầu ngàm của bản công-xôn xuất hiện các vết nứt nhìn rõ, vuông góc với cốt thép chủ chịu kéo.

- Xung quanh phía trên của sàn đổ tại chỗ có vết nứt rõ rệt, hoặc phía dưới có những vết nứt đan nhau.
- Dấu hiệu chọc thủng sàn đối với sàn phẳng gối lên cột.

Đối với cột

- Xuất hiện vết nứt, một phần lớp bê tông bảo vệ bị bong rộp, lộ cốt thép chịu lực.
- Một bên sinh ra vết nứt ngang nhìn thấy được bằng mắt thường, phía bên kia bê tông bị nén vỡ, lộ cốt thép chịu lực.
- Xuất hiện các vết nứt đan nhau rõ rệt.

Đối với tường

Ở phần giữa của tường sinh ra các vết nứt đan nhau rõ rệt, hoặc có thêm lớp bảo vệ bị bong rộp.

Đối với nút khung

Các vết nứt đứng, xiên hoặc các vết nứt đan nhau xuất hiện ở nút khung hoặc khu vực gần nút khung.

Đo độ võng

- Đối với các kết cấu nhịp lớn và trong một số trường hợp có yêu cầu, có thể phải tiến hành đo độ võng/chuyển vị khi cho kết cấu chịu tải (xe chạy qua, máy móc hoạt động, si-lô chứa đầy xi-măng, bể chứa đầy nước...) hoặc chất tải.
- Việc chất tải thông thường có thể tiến hành ít nhất theo 4 cấp tương ứng với 25; 50; 75; 100% tổng giá trị tiêu chuẩn của hoạt tải và các tải trọng khác khả dĩ tác dụng lên kết cấu.
- Sau mỗi cấp chất tải, giữ tải 60 min, đọc số liệu của các đồng hồ đo độ võng/chuyển vị tại các vị trí cần theo dõi.
- Sau khi chất toàn bộ tải, đo độ võng/chuyển vị tại các vị trí cần thiết trên kết cấu. Sau đó giữ tải tối thiểu trong vòng 24 h. Đo tiếp độ võng/chuyển vị sau khi đã giữ tải được 24 h.
- Dỡ toàn bộ tải ra khỏi kết cấu theo hai cấp 50% và 100% tải, đọc số đo chuyển vị. Sau 24h, đọc số đo một lần nữa.
- Giới hạn của biến dạng (độ võng)
 - Giới hạn của biến dạng (độ võng) được quy định trong TCVN 5574:1991. Có thể đo độ võng của kết cấu từ khi bắt đầu cho kết cấu chịu tải (0%) cho đến khi chịu đủ tải qui định (100%), độ võng ban đầu có thể ngoại suy từ độ võng đo được khi chất tải với giả thiết sự đối xử của kết cấu ở giai đoạn trước khi chất tải nằm trong giai đoạn đàn hồi.
- Khảo sát hiện trạng của kết cấu
 - Kích thước và bố trí thực tế của các kết cấu, cấu kiện.
 - Cấu tạo thực tế của các liên kết, gối tựa.
 - Vị trí và khoảng cách cốt thép chịu lực tại một số vị trí cần khảo sát.
 - Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
 - Trong một số trường hợp phải đục lớp bê tông bảo vệ để xác định khoảng cách, số lượng và đường kính cốt thép.

- Xác định cường độ thực tế của bê tông cốt thép trong kết cấu
 - Lấy mẫu tiến hành thí nghiệm phá hoại trong phòng thí nghiệm tham khảo theo TCXDVN 239:2006, hoặc kiểm nghiệm cường độ thực tế của bê tông bằng các phương pháp kiểm tra không phá hoại như súng bật nảy, sóng siêu âm theo TCVN 9334:2012 và TCXD 9357:2012;
 - Kiểm tra chứng chỉ về cường độ của cốt thép đã sử dụng khi thi công phù hợp theo TCVN 197:2002.
- Đánh giá mức độ hư hỏng và lựa chọn biện pháp sửa chữa kết cấu
 - + Kiểm tra độ an toàn (về khả năng chịu lực): Độ an toàn hay khả năng chịu lực của kết cấu được xem là không đảm bảo khi một trong các chỉ tiêu sau đây xảy ra:
 - Chỉ số công năng về an toàn (P_t/P_{yc}) lớn hơn 1 hay khả năng chịu lực của kết cấu không đảm bảo theo qui định trong tiêu chuẩn TCVN 5574: 2012.

$$(P_t/P_{yc}) > 1 \quad (1)$$

Trong đó:

P_{yc} là giá trị nguy hiểm có thể xảy ra của từng nội lực hoặc do tác dụng đồng thời của một số nội lực;

P_t là khả năng chịu lực (ứng với tác dụng P) của tiết diện đang xét của kết cấu khi tiết diện chịu lực đạt tới trạng thái giới hạn.

- Giá trị P_{yc} xác định theo tải trọng (thực tế hoặc theo thiết kế) tính toán và được chọn trong các tổ hợp nội lực ứng với các trường hợp nguy hiểm đối với sự làm việc của kết cấu, xét cả về trị số và cả về phương chiều của nội lực.
- Giá trị P_t được xác định theo đặc trưng hình học (thực tế hoặc theo thiết kế) của tiết diện và đặc trưng cường độ (thực tế hoặc theo thiết kế) tính toán của vật liệu. Các biểu thức tính P_t cũng như việc cụ thể hóa điều kiện (1) được trình bày trong Điều 3 của TCVN 5574:2012.

+ Việc khảo sát, phân tích khẳng định là có hiện tượng nén nứt:

- Bê tông bị nén vỡ, lớp bảo vệ bị bong rộp.
- Vết nứt phát triển không có dấu hiệu ổn định.
- Vết nứt ảnh hưởng lớn đến độ cứng và tính tổng thể (toàn khối) của kết cấu.
- Các vết nứt nguy hiểm như trình bày trong mục k.

- Kiểm tra khả năng sử dụng bình thường: Kết cấu được coi là mất khả năng sử dụng bình thường khi một trong các chỉ tiêu sau đây xảy ra:

- Chỉ số công năng về nứt kết cấu (a_t/a_{yc}) lớn hơn 1 (hay bề rộng khe nứt vượt quá giới hạn qui định trong TCVN 5574:2012):

$$(a_t/a_{yc}) > 1 \quad (2)$$

Trong đó:

a_t là bề rộng khe nứt (tính toán theo lý thuyết hoặc đo thực tế) của bê tông ở vị trí ngang mức cốt thép chịu kéo.

a_{yc} là bề rộng giới hạn của khe nứt xác định theo TCVN 5574:2012.

- Chỉ số công năng về biến dạng của kết cấu (f_t/f_{yc}) lớn hơn 1 (hay biến dạng vượt quá giới hạn cho phép trong TCVN 5574:2012):

$$(f_{tt}/f_{yc}) > 1 \quad (3)$$

Trong đó:

f_{tt} là biến dạng của kết cấu (độ võng, góc xoay, góc trượt, biên độ dao động) do tải trọng tiêu chuẩn gây ra.

f_{yc} là trị số giới hạn của biến dạng cho trong TCVN 5574:2012.

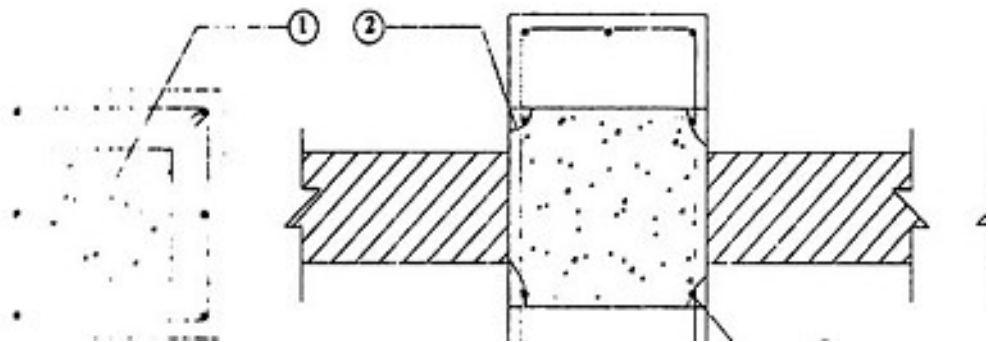
- + Mất tính năng chống thấm: Có thấm ẩm hoặc thấm chảy dòng.
- + Mật độ nứt cao, gây lo sợ cho người sử dụng.
- + Vượt tải:
 - Vượt tải do sử dụng sai công năng.
 - Vượt tải do coi nói cải tạo thêm.
 - Vượt tải do có các trường hợp tải trọng không qui định trong tiêu chuẩn hay vượt quá giá trị qui định trong tiêu chuẩn, qui phạm (đặc biệt đối với các công trình công nghiệp hay các công trình đặc biệt khác).
- + Công trình bị lún không đều.
- Lựa chọn giải pháp sửa chữa hoặc gia cường:
 - Quyết định biện pháp xử lý kết cấu phải bắt đầu từ phân tích, đánh giá mức độ nguy hiểm và nguyên nhân gây nứt, võng công trình. Cần phân rõ ranh giới các vết nứt cần phải sửa chữa gia cường hay không cần phải xử lý.
 - Nắm vững nguyên tắc sửa chữa, gia cường, chọn biện pháp, thời gian, tiến độ và giá thành thi công một cách hợp lý là những điều căn bản của sửa chữa, gia cường nhằm đảm bảo tuổi thọ và công năng sử dụng lâu dài của kết cấu.

Các biện pháp sửa chữa gia cường kết cấu

- Khi kết quả khảo sát, đánh giá khẳng định rằng kết cấu không đảm bảo an toàn hoặc khả năng làm việc bình thường theo mục 1 thì bắt buộc phải sửa chữa hay gia cường kết cấu.
- Công tác sửa chữa, gia cường có thể tiến hành cho toàn bộ công trình hoặc chỉ tại những vị trí hay cấu kiện được chỉ định, nhưng phải tôn trọng các nguyên tắc sau:
 - Xác định đúng mức độ và nguyên nhân của hư hỏng. Đối với các hư hỏng chưa rõ mức độ và nguyên nhân, có thể theo dõi và khảo sát thêm, sau khi xác định đúng mức độ và nguyên nhân mới tiến hành sửa chữa hay gia cường.
 - Làm rõ mục đích sửa chữa. Dựa vào tính chất của vết nứt, võng và yêu cầu sử dụng của công trình để xác định mục đích sửa chữa như: chỉ ngăn lại để bảo vệ hay gia cố để tăng cường.
 - Đảm bảo an toàn cho kết cấu và người sử dụng trong thời gian khảo sát, trước khi và trong lúc sửa chữa hay gia cường công trình.
 - Đáp ứng yêu cầu sử dụng.
 - Đảm bảo độ bền lâu của vật liệu: bê tông và cốt thép.
 - Tiến độ, tính khả thi và kinh tế của phương pháp.
 - Đáp ứng yêu cầu thiết kế (về khả năng chịu lực), tuân theo các qui định của tiêu chuẩn kết cấu bê tông cốt thép hiện hành.

- Tiến hành kiểm tra công năng (công thức (1), (2) và (3)) và độ bền lâu (yêu cầu cấu tạo theo TCVN 5574:2012) theo giải pháp thiết kế sửa chữa hoặc gia cường.
- Phương pháp sửa chữa đối với các vết nứt đã ổn định:
 - Sửa chữa bề mặt: Phương pháp thường dùng là đục xung quanh vết nứt rồi trát phẳng, sơn chất kết dính epoxy, phun vữa xi măng hoặc bê tông đá nhỏ, dán vải sợi thủy tinh bằng mát-tít epoxy hoặc keo epoxy, tăng tính toàn khối của lớp mặt, neo nứt bằng bu-lông thép.
 - Sửa chữa cục bộ: Các phương pháp sử dụng là phương pháp đắp, phương pháp ứng suất trước, đục bỏ một phần bê tông để đổ lại.
 - Phun áp lực vữa xi măng: Là phương pháp phù hợp với các vết nứt ổn định có bề rộng khe nứt lớn hơn 0,5mm.
 - Giảm nội lực kết cấu: Phương pháp thường dùng có thể là giảm tải hoặc không chế tải trọng sử dụng (ví dụ: ghi rõ hoạt tải của khu vực là 20 kPa tại các khu vực sử dụng), làm kết cấu giảm nội lực bằng cách tăng thêm gối tựa hoặc tăng thanh chống giảm khẩu độ của kết cấu.
- Tăng cường kết cấu:
 - Tăng tiết diện kết cấu (làm sàn dày thêm, tăng chiều cao dầm,...).
 - Kỹ thuật bọc ngoài bằng bê tông.
 - Kỹ thuật bọc ngoài bằng thép hình.
 - Kỹ thuật gia cường dán bản thép hoặc bản composite.
 - Tăng cường bằng hệ thống ứng suất trước căng ngoài.
- Các phương pháp khác:
 - Tháo dỡ làm lại, cải thiện điều kiện sử dụng kết cấu, thông qua thí nghiệm hoặc phân tích luận chứng để không tiến hành xử lý.
- Phương pháp sửa chữa kết cấu bị nứt và xuống cấp do lún nền móng
 - Sau khi đã hoàn thành biện pháp gia cường nền móng, đã giảm đáng kể ảnh hưởng của biến dạng nền đối với kết cấu bên trên, có thể áp dụng phương pháp (1) - phương pháp sửa chữa đối với các vết nứt đã ổn định - để sửa chữa kết cấu bị nứt và xuống cấp do lún nền móng. Trong một số trường hợp đặc biệt, khi mức độ hư hỏng của kết cấu là nguy hiểm mặc dù đã được xử lý nền móng nhưng cần thiết phải tăng cường kết cấu thì dùng phương pháp (3). Các phương pháp xử lý do tư vấn thiết kế (sửa chữa) lựa chọn căn cứ vào hiện trạng công trình, kết quả kiểm tra và yêu cầu sửa chữa của chủ công trình.
- Phương pháp giảm nội lực kết cấu:
 - Giảm nhẹ trọng lượng bản thân kết cấu như: thay tường gạch đặc bằng gạch rỗng, mái bằng bê tông cốt thép thay bằng khung thép nhẹ lợp tôn hoặc fibro ximăng, hoặc thay bê tông nặng bằng bê tông nhẹ...
 - Cải thiện điều kiện sử dụng công trình như: ngăn ngừa tích nước, thường xuyên quét bụi mái nhà xưởng...

- Cải thiện công dụng của công trình để giảm tải như: chuyển phòng lưu trữ thành phòng làm việc, kho sách thành phòng đọc sách.
 - Dỡ tầng để giảm tải trọng tác dụng xuống cột và móng.
 - Trong các cấu kiện chịu uốn như dầm, sàn, việc tăng thêm cột mới (gối đỡ) là nhằm giảm khẩu độ, nội lực (mô men uốn, lực cắt), độ võng và bề rộng khe nứt trong kết cấu. Tuy nhiên, cần xem xét và tính toán lại việc bố trí cốt thép theo thiết kế gốc và theo thực tế khi sơ đồ tính có tăng thêm gối đỡ.
 - Việc gia cường bằng cách tăng tiết diện được thực hiện chủ yếu bằng cách đặt thêm cốt thép, đổ thêm bê tông để làm tăng khả năng chịu lực của kết cấu, cấu kiện. Lượng cốt thép đặt thêm, phần bê tông đổ thêm cần được xác định bằng tính toán. Cần có biện pháp thi công, biện pháp cấu tạo để đảm bảo sự làm việc đồng thời giữa vật liệu cũ và vật liệu mới.
- Kỹ thuật gia cường bọc ngoài bằng bê tông: Kỹ thuật này thường dùng để gia cường các kết cấu chịu nén như cột nhà công nghiệp hay dân dụng một hoặc nhiều tầng.
- Gia cường bọc xung quanh (Hình 6a).
 - Gia cường 2 mặt (Hình 6b).
 - Gia cường 3 mặt (Hình 6c).



Chú thích:

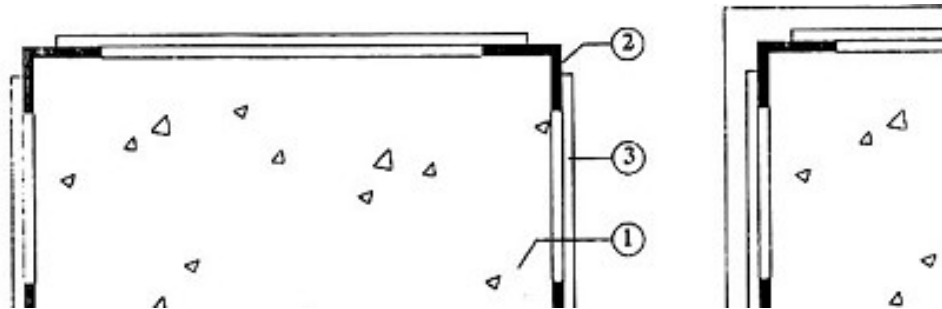
- 1 Cột cũ
- 2 Phần bê tông đục bỏ
- 3 Hàn với cốt đai cũ (hoặc với đỉnh neo)
- 4 Hàn nối chồng (hoặc hàn với đỉnh neo hoặc hàn với cốt đai cũ)

Hình 6 - Gia cường bọc ngoài bằng bê tông

- Kỹ thuật gia cường bọc ngoài bằng thép hình: Gia cường bọc ngoài bằng thép hình cần được sử dụng để gia cường cột bê tông.
- Gia cường kiểu khô (Hình 7a).
 - Gia cường kiểu ướt (Hình 7b).
 - Gia cường kiểu khô là phương pháp gia cường bọc ngoài bằng thép hình nhưng không có dính kết với kết cấu bê tông cốt thép cũ, hoặc tuy có nhồi vữa xi măng cát, nhưng không thể đảm bảo sự truyền lực giữa kết cấu mới và kết cấu cũ.
 - Gia cường bọc ngoài kiểu ướt là phương pháp gia cường bọc ngoài bằng thép hình mà giữa thép hình và kết cấu cũ để một khe hở nhất định, được

nhồi đầy vữa xi măng và vữa epoxy hoặc đổ bê tông đá nhỏ, để dính kết chúng thành một khối.

- Ưu điểm của kỹ thuật gia cường bọc ngoài bằng thép hình là kích thước cầu kiện tăng lên không nhiều, nhưng có thể nâng rất cao sức chịu tải và tính dẻo của kết cấu.
- Để tính toán thiết kế và yêu cầu thi công kết cấu gia cường bọc ngoài bằng thép hình, có thể tham khảo các tài liệu kỹ thuật chuyên ngành trong và ngoài nước về vấn đề này.

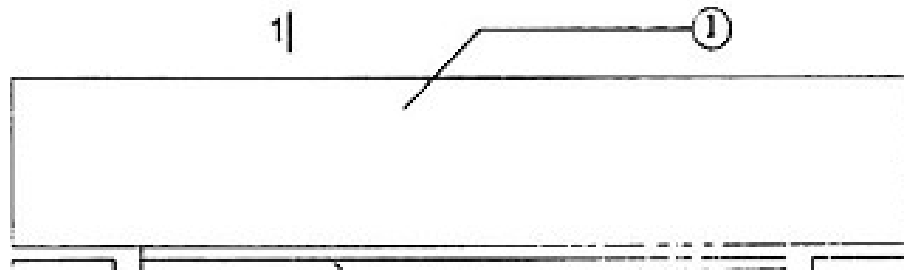


Chú thích:

- 1 Kết cấu bê tông hiện có
- 2 Thép hình gia cường
- 3 Thanh giằng
- 4 Bê tông hạt nhỏ hoặc vữa

Hình 7 - Kỹ thuật gia cường bọc ngoài bằng thép hình

- Kỹ thuật gia cường dán bản thép
 - Kỹ thuật gia cường dán bản thép là một phương pháp dùng keo dán dán bản thép hoặc bản composite vào mặt ngoài chịu kéo của dầm hay sàn bê tông cốt thép (Hình 8). Keo dán là loại keo epoxy resin có cho thêm một lượng nhất định chất cô đặc, chất tăng dẻo, tăng độ dai.



Chú thích:

- 1 Dầm hiện có
- 2 Bản thép hoặc composite
- 3 Keo dán dày (khoảng 1,5mm)

Hình 8 - Kỹ thuật gia cường dán bản thép hay composite

- Gia cường bằng phương pháp ứng lực trước căng ngoài
 - Nguyên tắc của phương pháp này là dùng thép thanh, thép hình (trong một số trường hợp có thể dùng cáp hay bó cáp) tạo nên ứng lực trước (từ đây trở đi gọi là thanh căng ứng lực trước), tác dụng ngược lại với tác động của ngoại lực nhằm làm tăng khả năng chịu lực, giảm bề rộng khe nứt và độ

võng của kết cấu. Phương pháp này chủ yếu áp dụng cho dầm đơn giản hay thanh chịu kéo của vì kèo bê tông cốt thép.

- Công nghệ cơ bản của thanh căng ứng lực trước gia cường dầm
 - Thêm thanh căng ứng lực trước ở mặt ngoài của vùng chịu kéo cần tăng cường.
 - Neo cố định thanh căng ở phần đầu dầm.
 - Kéo ứng suất trước.
- Sửa chữa kết cấu hư hỏng do lún nền móng
 - Khảo sát hiện trạng móng
 - Việc khảo sát hiện trạng móng cần được thực hiện khi vì một lý do nào đó không thu thập được hồ sơ thiết kế và hoàn công của công trình. Đối với trường hợp có được các hồ sơ nói trên cũng nên khảo sát tại một số vị trí xung yếu, đặc biệt là các vị trí móng của công trình có thể đã bị biến dạng quá mức. Số lượng điểm khảo sát cần xác định trong đề cương, phụ thuộc vào mức độ phức tạp của thiết kế móng và hiện trạng của công trình.
 - Độ sâu chôn móng, loại móng, kích thước...;
 - Vật liệu móng (cường độ của vật liệu, bố trí cốt thép, mức độ suy thoái của vật liệu...);
 - Tình trạng ăn mòn cốt thép;
 - Các vết nứt trên kết cấu móng.
- Phương pháp điều tra thông dụng là thực hiện một số hố đào để có thể trực tiếp quan sát, đo đạc và thực hiện kiểm tra chi tiết. Hố đào nên được bố trí tại các vị trí:
 - Dưới kết cấu chịu lực chính.
 - Tại các vị trí có biến động đột ngột của độ lún (thể hiện thông qua các vết nứt trên kết cấu).
- Khảo sát hiện trạng hư hỏng kết cấu bên trên: Khảo sát chi tiết hiện trạng kết cấu bên trên gồm các nội dung:
 - Thu thập và nghiên cứu hồ sơ thiết kế và hoàn công kết cấu công trình.
 - Quan trắc các vết nứt trên kết cấu và sự phát triển của vết nứt theo thời gian.
 - Các quan trắc sự phát triển của vết nứt được thực hiện định kỳ.
- Công việc quan trắc các vết nứt trên kết cấu cần cung cấp các thông tin:
 - Vị trí vết nứt và hướng của nó.
 - Chiều dài vết nứt.
 - Bề rộng vết nứt.
 - Độ sâu vết nứt.
 - Sự phát triển của chiều dài, bề rộng và độ sâu của một số vết nứt tiêu biểu.
- Xác định cấp đo lún
 - Quan trắc lún của công trình cần được thực hiện lâu dài với độ chính xác cao, vì vậy nên lựa chọn độ chính xác cấp I hoặc cấp II khi đo lún.
- Chu kỳ đo

- Khoảng thời gian giữa 2 lần tiến hành quan trắc lún phụ thuộc vào tốc độ lún và cấp đo lún. Khi tốc độ lún nhỏ thì khoảng thời gian giữa 2 lần đo phải đủ lớn mới có thể xác định chính xác độ lún. Ngược lại nếu tốc độ lún lớn thì có thể đo với chu kỳ dày hơn. Thông thường khoảng thời gian giữa hai lần đo bằng từ 1 tháng đến 3 tháng.
- Xác định cơ chế xuống cấp
 - Việc xác định cơ chế gây lún của công trình cần được thực hiện trên cơ sở kết hợp các kết quả tính toán và kết quả kiểm tra chi tiết.
 - Các kết quả quan trắc lún và kết quả khảo sát địa chất cần được tập hợp có hệ thống. Nên xác định quan hệ (nếu có) giữa tốc độ lún và đặc trưng của điều kiện địa chất (ví dụ bề dày tầng đất yếu).
- Các tính toán cần thực hiện phục vụ cho việc xác định cơ chế gây xuống cấp gồm có:
 - Tính toán kiểm tra theo trạng thái giới hạn thứ nhất: Cường độ của đất nền (TCVN 9362:2012), sức chịu tải của cọc (tham khảo theo TCXD 205:1998), khả năng chịu tải của kết cấu móng bê tông cốt thép (TCVN 5574:2012), móng kết cấu gạch đá (TCVN 5573:2012).
 - Tính toán kiểm tra theo trạng thái giới hạn thứ hai: tính toán độ lún tuyệt đối và độ lún theo thời gian.
- Cơ chế xuống cấp do nguyên nhân nền móng thường gặp được tóm tắt trong Bảng 3.

Bảng 3 - Nhận định cơ chế xuống cấp do nguyên nhân nền móng

Nguyên nhân hư hỏng	Kết quả khảo sát	Cơ chế
1. Đất nền không đủ khả năng chịu tải	- Độ lún lớn - Tốc độ lún cao và không có dấu hiệu giảm dần	Phá hoại của đất nền
2. Kết cấu móng không đủ khả năng chịu tải	- Độ lún lớn - Tốc độ lún cao và không có dấu hiệu giảm dần - Nứt gãy ở kết cấu móng tại các vị trí xung yếu	Phá hoại của kết cấu móng
3. Độ lún tuyệt đối lớn	- Tầng đất yếu có bề dày lớn - Độ lún lớn - Tốc độ lún giảm dần theo thời gian	Lún cổ kết
4. Độ lún lệch lớn	- Tầng đất yếu có bề dày biến đổi mạnh - Chênh lệch lớn của tải trọng công trình - Các vết nứt xiên trên kết cấu	Lún lệch
	- Độ lún và các vết nứt trên kết cấu	Hạ mực nước ngầm

	tăng sau khi công trình đã được sử dụng ổn định một thời gian khá dài - Bề dày tầng đất yếu khá lớn - Không có hoạt động xây dựng mới ở khu vực lân cận - Công trình nằm gần giếng khai thác nước	
	- Độ lún và các vết nứt trên kết cấu tăng sau khi công trình đã được sử dụng ổn định một thời gian khá dài. - Có hoạt động xây dựng mới ở khu vực lân cận (hố đào, nền đắp, công trình mới...)	Lún ảnh hưởng
Chú thích: Không có biến động đáng kể của tải trọng công trình		

- Dự báo tốc độ xuống cấp do lún
 - Tốc độ xuống cấp phụ thuộc vào sự phát triển của độ lún theo thời gian. Việc dự báo tốc độ xuống cấp có thể được thực hiện theo các phương pháp sau:
 - Tính toán độ lún theo thời gian trên cơ sở tải trọng công trình và các chỉ tiêu cơ lý của đất nền theo TCVN 9362:2012.
 - Phân tích kết quả quan trắc, từ đó dự báo sự phát triển của độ lún, nghiêng, nứt và sự ảnh hưởng của nó đối với công năng về khả năng chịu tải và yêu cầu sử dụng bình thường của công trình.
- Đánh giá mức độ xuống cấp theo công năng về an toàn
 - Tải trọng truyền lên móng không được vượt quá sức chịu tải cho phép của nền:

$$N < Q_a \quad (5)$$

Trong đó:

Q_a là sức chịu tải cho phép, được xác định từ sức chịu tải giới hạn Q_0 và hệ số an toàn F_s theo quan hệ $Q_a = Q_0/F_s$.

- Tùy theo từng trường hợp cụ thể, phương pháp tính toán Q_a và giá trị của F_s cho các điều kiện đất nền khác nhau được xác định theo các TCVN 9362:2012; TCVN 5574:2012 và TCVN 5573:2012, hoặc tham khảo theo TCXD 205:1998, hoặc bằng phương pháp thực nghiệm.
- Nếu $N < Q_a$ thì công năng về khả năng chịu tải đáp ứng yêu cầu. Ngược lại nếu $N > Q_a$ thì phải áp dụng biện pháp gia cố công trình để tăng khả năng chịu tải của móng.
- Đánh giá mức độ xuống cấp theo mức độ đáp ứng yêu cầu sử dụng bình thường
 - Công năng cần đánh giá trong trường hợp này là mức biến dạng của công trình. Độ lún tuyệt đối S , độ lún lệch $\Delta S/L$ và độ nghiêng i của công trình không được vượt quá giới hạn cho phép:

$$S \leq [S] \quad (6)$$

$$\Delta S/L \leq [\Delta S/L] \quad (7)$$

$$i \leq [i] \quad (8)$$

Trong đó:

[S], [$\Delta S/L$] và [i] là các trị số cho phép của biến dạng, xác định theo Bảng 4 và Bảng 5.

- Độ lún và nghiêng của công trình được tính toán theo TCVN 9362:2012 hoặc bằng quan trắc.
- Nếu các điều kiện trên không được thỏa mãn (không đáp ứng công năng sử dụng) thì phải áp dụng biện pháp gia cố nền thích hợp để ngăn chặn sự phát triển của độ lún và nghiêng.
- Lựa chọn biện pháp khắc phục
 - Kiến nghị biện pháp khắc phục sự xuống cấp của công trình được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 4 - Độ lún và nghiêng giới hạn của công trình (tham khảo theo TCXD 205:1997)

Công trình	Độ lún lệch tương đối $\Delta S/L$	Độ nghiêng i	Độ lún trung bình S hoặc lớn nhất S_{max} (trong ngoặc), cm
1. Nhà sản xuất 1 tầng và nhà dân dụng nhiều tầng có khung hoàn toàn bằng bê tông cốt thép	0,002	-	(8)
2. Nhà và công trình mà trong kết cấu không xuất hiện nội lực do lún không đều	0,006	-	(15)
3. Nhà nhiều tầng không khung với tường chịu lực:			
- Bảng tấm lớn	0,0016	0,005	10
- Bảng khối lớn hoặc thể xây gạch không có thép	0,0020	0,0005	10
- Như trên nhưng có thép, trong đó có giằng bê tông cốt thép	0,0024	0,0005	15
4. Công trình tháp chứa bằng kết cấu bê tông cốt thép:			
- Nhà công tác và silo, kết cấu đổ tại chỗ liền khối trên cùng một móng bè	-	0,003	40
- Như trên nhưng kết cấu lắp ghép	-	0,003	30
- Silo độc lập kết cấu toàn khối đổ tại chỗ	-	0,004	40
	-	0,004	30
- Như trên nhưng kết cấu lắp ghép	-	0,004	25
- Nhà công tác đứng độc lập			
5. Ống khói có chiều cao H, m:			
- $H \leq 100$ m	-	0,005	40

- $100 \leq H \leq 200$ m	-	$1/(2H)$	30
- $200 \leq H \leq 300$ m	-	$1/(2H)$	20
- $H > 300$ m	-	$1/(2H)$	10
6. Công trình cứng cao đến 100 m, ngoài những điều đã nói ở điểm 4 và điểm 5	-	0,004	20
7. Công trình liên lạc, ăng ten:		0,002	20
- Thân tháp tiếp đất	-	0,001	10
- Thân tháp phát thanh cách điện với đất	-	-	-
- Tháp phát thanh	0,002	-	-
- Tháp phát thanh sóng ngắn	0,0025	-	-
- Tháp (block riêng rẽ)	0,001	-	-
8. Trụ đường dây tải điện trên không:			
- Trụ trung gian		0,003	-
- Trụ neo, neo góc, trụ góc trung gian, trụ ở vòng cung, cửa chính của thiết bị phân phối kiểu hở		0,0025	-
- Trụ trung chuyển đặc biệt		0,002	-
Chú thích: - Trị giới hạn của độ võng (vòng lên) tương đối của nhà nói ở điểm 3 lấy bằng $0,5\Delta S/L$. - Khi xác định độ lún lệch tương đối $\Delta S/L$ nói ở điểm 8, L là khoảng cách giữa 2 trục block móng theo hướng tải trọng ngang, còn ở các trụ kéo dây - là khoảng cách giữa các trục của móng chịu nén và neo. - Nếu nền gồm các lớp đất nằm ngang (với độ dốc không quá 0,1) thì trị giới hạn về độ lún lớn nhất và độ lún trung bình cho phép tăng lên 20%. - Đối với các công trình nói ở điểm 2 và 3 có móng dạng bè thì trị giới hạn của độ lún trung bình cho phép tăng lên 1,5 lần. - Trên cơ sở tổng kết kinh nghiệm thiết kế, xây dựng và khai thác các loại công trình khác nhau, cho phép lấy trị biến dạng giới hạn của nền khác với trị cho ở bảng này.			

Bảng 5 - Giới hạn biến dạng góc

f/L	Trạng thái giới hạn
1/5000	Vết rạn li ti quan sát thấy trong công trình bằng gạch không cốt thép; các tường chịu lực bị cong
1/3000	Các vết nứt nhìn thấy ở các tường chịu lực
1/1000	Các vết nứt nhìn thấy ở các tường gạch chèn khung
1/750	Giới hạn thực tế để ngăn chặn sự mất cân bằng của máy móc có độ chính xác cao
1/600	Mức vượt ứng suất cho phép trong các tiết diện nghiêng trở nên đáng kể
1/500	Giới hạn thực tế để ngăn chặn các vết nứt trầm trọng trong nhà khung và công trình hiện đại
1/300	Hư hại công trình và tường tấm lớn, gây trở ngại cho di chuyển của các cần trục trên cao
1/250	Nghiêng đáng chú ý trong các nhà nhiều tầng

1/150	Hư hại đến kết cấu đối với hầu hết công trình
Chú thích: - Đối với công trình bình thường, biến dạng góc giới hạn lấy nhỏ hơn 1/500; - Cần tránh hư hại khi các khe nứt nhìn thấy được nếu biến dạng góc nhỏ hơn 1/1000; - Hư hại của công trình ít xảy ra với giá trị $f/L < 1/150$.	

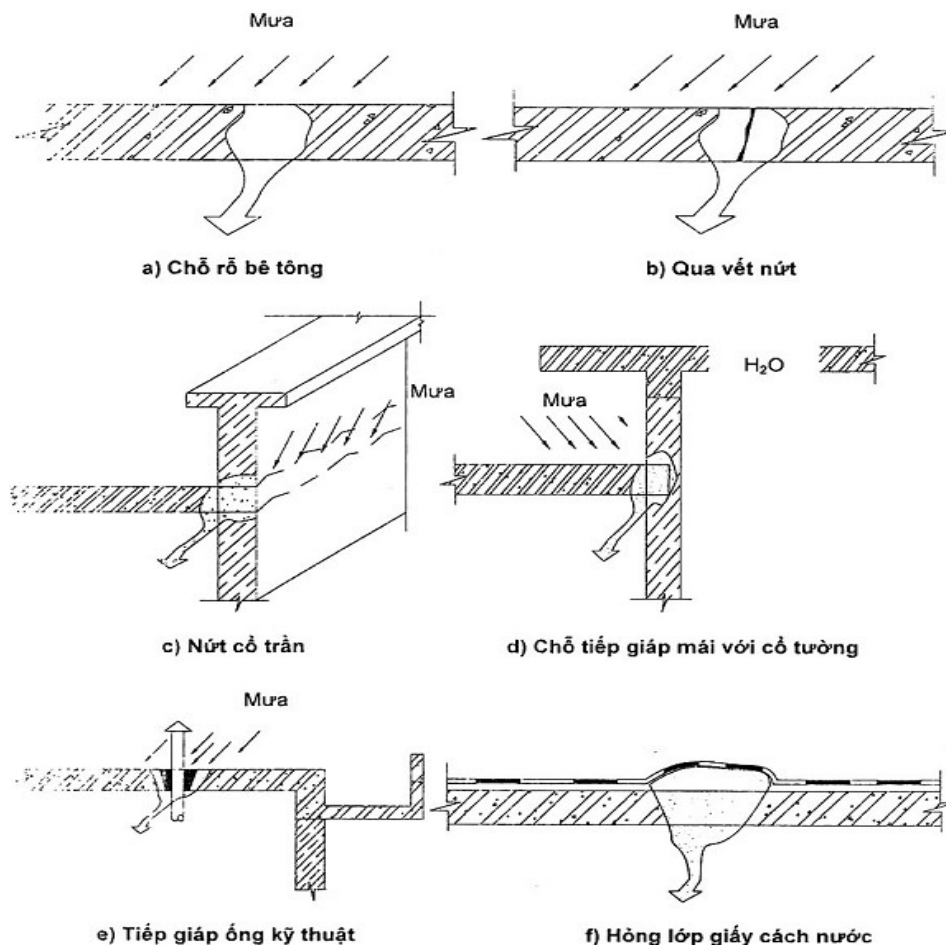
Bảng 6 - Một số biện pháp khắc phục xuống cấp do nguyên nhân nền móng

Cơ chế xuống cấp	Biện pháp khắc phục	Ghi chú
1. Đất nền không đủ khả năng chịu tải	- Gia cố nông (Mở rộng móng, hố đào...)	Đất nền tương đối tốt
	- Gia cố sâu (móng cọc)	Đất yếu
2. Kết cấu móng không đủ khả năng chịu tải	- Sửa chữa kết cấu móng	
3. Độ lún tuyệt đối lớn	- Gia cố sâu (có thể kết hợp với giảm tải)	Nếu độ lún lệch nhỏ và có thể khắc phục ảnh hưởng của độ lún đối với hoạt động của công trình thì không cần gia cường
4. Độ lún lệch lớn	- Gia cố sâu (có thể kết hợp với gia cường kết cấu và giảm tải)	Có thể nghiên cứu biện pháp cắt tách kết cấu
5. Hạ mực nước ngầm	- Gia cố sâu (móng cọc)	Cần áp dụng biện pháp hạn chế ma sát âm
6. Lún ảnh hưởng	- Gia cố sâu (có thể kết hợp với gia cường kết cấu) - Cừ ngăn lún	

- Gia cường kết cấu bên trên
 - Các vết nứt trên kết cấu của công trình cần được sửa chữa bằng cách đục bỏ vật liệu đã bị nứt vỡ sau đó phục hồi lại bằng bê tông hoặc vữa cường độ cao và không co.
- Sửa chữa kết cấu hư hỏng do tác động của điều kiện khí hậu nóng ẩm (như nhiệt độ và độ ẩm không khí, bức xạ mặt trời, mưa gió, bão...). Dấu hiệu xuống cấp gồm có:
 - Nứt bê tông.
 - Thấm nước mưa.
 - Rêu mốc.
 - Cacbonat hóa.
- Tình trạng nứt kết cấu bê tông: kết cấu bê tông cốt thép có thể bị nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm do các nguyên nhân sau:
 - Biến dạng nhiệt ẩm quá lớn do thiếu khe co giãn nhiệt ẩm.
 - Thiếu cốt thép âm.
 - Cốt thép chủ bị rỉ do hiện tượng cacbonat hóa bê tông, làm nứt lớp bảo vệ của bê tông.
 - Kết cấu không đủ độ cứng chịu lực.

- Không tính đủ tải trọng nhiệt môi trường khi thiết kế.
- Thẩm nước: kết cấu mái hoặc tường bê tông cốt thép bị thấm nước có thể do những nguyên nhân sau:
 - Kết cấu bị nứt (mái bê tông cốt thép, sênô, ô văng, tường...).
 - Bê tông kết cấu không có khả năng ngăn nước (mác bê tông thấp, đầm không chặt, bị rỗ...).
 - Bị phá vỡ liên kết các chi tiết kỹ thuật qua kết cấu (như đường ống, dây thu lôi, cáp điện...).
 - Bị hỏng màng chắn nước trên mặt kết cấu (lớp láng vữa xi măng cát; lớp sơn chống thấm hay lớp giấy dầu, giấy cao su).
- Tình trạng rêu mốc: rêu mốc xuất hiện khi có đồng thời 2 yếu tố sau đây:
 - Tích ẩm.
 - Tồn tại vi sinh vật gây mốc.
 - Thiếu một trong hai yếu tố này thì không có rêu mốc.
- Khảo sát tình trạng nứt mặt bê tông
 - Cần khảo sát trên toàn bộ bề mặt kết cấu lộ thiên, chịu tác động trực tiếp của các yếu tố khí hậu nhiệt ẩm. Đặc biệt cần khảo sát ở những vị trí nguy hiểm của kết cấu như: vị trí gối tựa có mômen âm; vị trí một phần ba khẩu độ vượt sàn mái; khe co dãn hoặc khe nối; vị trí cốt thép bị rỉ...
 - Số lượng hay mật độ vết nứt.
 - Chiều dài và bề rộng vết nứt.
 - Khoảng cách giữa các vết nứt.
 - Vị trí vết nứt.
 - Đặc điểm vị trí vết nứt (chỗ có mô men âm, chỗ có cốt thép bị rỉ...).
 - Nứt có quy luật hay không.
- Khảo sát tình trạng thấm nước
 - Đối với mái bê tông cốt thép: tiến hành khảo sát tình trạng thấm ở mặt dưới sàn bê tông mái sau mỗi trận mưa. Nên chú ý khảo sát ở những chỗ tiếp giáp với tường, dưới các dầm đỡ sàn, chỗ gắn kết sàn mái với các chi tiết kỹ thuật xuyên qua mái, những chỗ có nghi ngờ bị nứt, các góc sênô (máng nước), góc ô văng (mái hắt).
 - Đối với tường bê tông cốt thép thì cần chú ý khảo sát ở những khe lún, khe co dãn, chỗ điểm dừng thi công bê tông, những vị trí có đặt gioăng chắn nước, chỗ có vết nứt, chỗ rỗ.
 - Nguồn thấm.
 - Số điểm thấm.
 - Vị trí thấm.
 - Diện tích bị thấm.
 - Tình trạng thấm (thấm ẩm hay thấm nhỏ giọt, thấm có dòng chảy).
 - Thấm có quy luật hay không.
 - Kết cấu có chịu lực hay không.
- Khảo sát tình trạng rêu mốc

- Tiến hành khảo sát mặt ngoài kết cấu. Chú ý ở những điểm thường xuyên tích ẩm như: các gờ chỉ, góc trên mái hắt, những chỗ thường xuyên có nguồn ẩm do vỡ đường ống nước hay do tưới cây.
 - Nguồn sinh rêu mốc.
 - Vị trí rêu mốc.
 - Số điểm rêu mốc.
 - Diện tích rêu mốc.
 - Mức độ rêu mốc (nặng hay nhẹ).
 - Loại hình rêu mốc.
 - Có mùi rêu mốc hay không.
- Hướng xử lý
- Bảo vệ kết cấu khỏi tác động trực tiếp của môi trường nhiệt ẩm bằng cách che chắn, bọc vật liệu cách nhiệt. Thí dụ chống nóng cho mái bằng.
 - Các vết nứt cắt ngang sàn mái ở vị trí khoảng từ một phần ba đến một phần tư khẩu độ vượt sàn thường là do khi tính toán thiết kế hoặc thi công sàn đã bỏ qua yếu tố biến dạng nhiệt ẩm của bê tông. Đặc điểm của các vết nứt này là đứt xuyên suốt bê tông, bề rộng vết nứt ở mặt dưới sàn thường lớn hơn mặt trên sàn. Hướng khắc phục ở đây là bảo vệ sàn mái khỏi tác động trực tiếp của môi trường.
 - Các vết nứt chạy dọc theo cốt thép (cột, dầm, sàn, tường) thường là do thép chủ bị gỉ do cacbonat hóa bê tông, trương nở làm nứt lớp bảo vệ cốt thép. Hướng giải quyết ở đây là đánh gỉ và gia cường cốt thép chủ. Sau đó kiến tạo lại lớp bảo vệ mới.
- Đối với tình trạng thấm nước
- Cần phân biệt các dạng thấm do nứt bê tông, do bê tông không đặc chắc, do phá vỡ liên kết bê tông với tường hoặc chi tiết kỹ thuật, hay bị hỏng màng vật liệu ngăn nước (xem Hình 9 cho mái).



Hình 9 - Các dạng thấm qua mái bê tông cốt thép

- Hướng khắc phục các dạng thấm có thể chọn như sau:
 - Thấm do nứt bê tông: tùy theo bề rộng và độ sâu vết nứt có thể bơm keo, bơm hồ xi măng, xảm matit, xảm vữa xi măng. Xong trước hết cần khắc phục cơ chế gây ra nứt.
 - Thấm do bê tông không đặc chắc: có thể dùng bơm ép hồ xi măng, đập bỏ trám vá cục bộ, hoặc nếu thấm diện rộng có thể tạo thêm lớp bê tông chống thấm mới.
 - Thấm do phá vỡ liên kết bê tông mái với tường hoặc chi tiết kỹ thuật xuyên qua mái: tất cả sự phá vỡ liên kết này đều do bê tông mái bị biến dạng liên tục theo chu kỳ dưới tác động của khí hậu nóng ẩm. Cần khắc phục cơ chế biến dạng này (như tạo liên kết mềm hay chống nóng bê tông mái), sau đó mới tạo liên kết mới.
 - Thấm do hồng màng vật liệu ngăn nước. Màng sơn chống thấm có thể bị rách, bị bong. Cần tạo màng sơn mới thay thế các chỗ này. Theo TCVN 5718:1993 thì không được sử dụng giấy cách nước dán trên mặt mái bê tông trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam. Cần tạo giải pháp chống thấm khác.
- Đối với tình trạng rêu mốc

- Cần xác định cơ chế rêu mốc do tích bụi, tích ẩm hay thường xuyên có nguồn vi sinh (như ở nơi chế biến thực phẩm). Nguyên tắc chung là phải tìm cách loại bỏ một trong hai yếu tố: nguồn ẩm hoặc nguồn vi sinh.
- Mức độ xuống cấp của kết cấu khi bị nứt được đánh giá theo các chỉ số công năng sau đây:

- Độ võng: độ võng được coi là không ảnh hưởng đến khả năng làm việc bình thường của kết cấu nếu thỏa mãn điều kiện sau đây:

$$f_{tt} < f_{yc} \quad (9)$$

Trong đó:

f_{tt} - Độ võng thực tế tại thời điểm kiểm tra

f_{yc} - Độ võng yêu cầu của kết cấu, xác định theo TCVN 5574:2012.

- Bề rộng vết nứt: bề rộng vết nứt được xác định là không lớn hơn giá trị ghi trong TCVN 5574:2012 tùy theo tầm quan trọng của kết cấu và loại cốt thép sử dụng.
- Mật độ vết nứt: mật độ vết nứt phải không lớn đến mức làm cho người sử dụng cảm thấy sợ hãi.
- Cần kiểm tra trạng thái giới hạn cực hạn để đảm bảo an toàn của kết cấu cả khi có xuất hiện một số vết nứt vượt quá giới hạn cho phép.
- Các chỉ số công năng cần kiểm tra là: lực dọc, mô men uốn, lực cắt và lực xoắn tác động lên kết cấu.
- Nếu các chỉ số công năng trên không thỏa mãn yêu cầu đề ra thì phải có biện pháp khắc phục hậu quả nứt.
- Ngoài các công năng cần kiểm tra nêu trên, khi kết cấu bị nứt thì còn phải quan tâm đến khả năng bền lâu. Yếu tố cần quan tâm ở đây là tình trạng vết nứt.
- Đối với kết cấu không ứng lực trước: bề rộng vết nứt không được lớn hơn 0,2 mm là giá trị có thể gây ăn mòn cốt thép chủ trong điều kiện tác động trực tiếp của khí hậu nóng ẩm.
- Đối với kết cấu ứng lực trước: yêu cầu không có vết nứt.
- Các kết cấu bê tông cốt thép không chịu lực bị nứt thì cần xem xét khả năng kết cấu có thể bị vỡ, bị gãy hay không.
- Đối với kết cấu thép: bao gồm các công tác kiểm tra sơn chống gỉ, sự nguyên vẹn đường hàn, mối nối hàn, số lượng các đinh ốc, bu lông, độ võng của cấu kiện, ổn định ngoài mặt phẳng của cấu kiện. Quy định về sửa chữa bong tróc sơn bảo vệ tuân theo TCVN 8790:2011 Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu. Công tác kiểm tra sơn bảo vệ cần phải được tiến hành thường xuyên và liên tục nhằm tránh những ăn mòn kết cấu thép trong điều kiện môi trường nóng ẩm ở Tp. Hồ Chí Minh. Khi phát hiện các hư hỏng về đường hàn, mối hàn liên kết, vị trí liên kết bằng bu lông, hoặc độ võng lớn hơn qui định về võng giới hạn theo thiết kế cần báo ngay cho cơ quan quản lý chất lượng công trình và tư vấn thiết kế kiểm tra và xử lý kịp thời.

2.3 Quy trình quan trắc lún kiểm tra công trình:

2.3.1 Mục đích quan trắc:

Công tác quan trắc lún được thực hiện nhằm các mục đích sau:

- Xác định các giá trị lún (độ lún, tốc độ lún theo thời gian, theo chất tải, độ lún lệch).
- Đánh giá khả năng làm việc, độ ổn định của nền móng công trình trong quá trình xây dựng và sử dụng sau này.
- Kết quả quan trắc lún được dùng để kiểm định, kiểm tra chất lượng công trình.
- Phát hiện và đánh giá nguyên nhân hư hỏng công trình (nếu có) để các bên đưa ra các biện pháp xử lý kịp thời.
- Cung cấp các tài liệu, hồ sơ phục vụ nghiệm thu và hoàn công công trình.

2.3.2 Tài liệu tham khảo:

- TCVN 9398:2012 “Công tác trắc địa trong xây dựng công trình – Yêu cầu chung”.
- TCVN 9360:2012 “Quy trình kỹ thuật xác định độ lún công trình dân dụng và công nghiệp bằng phương pháp đo cao hình học”.
- TCVN 9381:2012 “Hướng dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu nhà”.

2.3.3 Quy trình quan trắc lún:

a. Yêu cầu kỹ thuật:

- Công trình trên thuộc loại công trình dân dụng (công trình y tế), cấp II, là công trình công cộng tập trung đông người nên công tác quan trắc lún có độ chính xác yêu cầu cấp II, sai số trung phương xác định độ lún điểm yếu nhất $M_s \leq \pm 2\text{mm}$.
- Máy móc sử dụng: máy thủy chuẩn với mìa có hai thang vạch, có gắn bộ đọc cực nhỏ có độ chính xác cao. Trước khi đo, máy móc phải được kiểm định.



Máy thủy bình, bộ phận phóng đại micrometer và mìa

- Công tác đo lún bằng thủy chuẩn hình học tia ngắm ngắn cần tuân theo quy định sau:
 - Chiều dài tia ngắm không vượt quá 25m.
 - Chiều cao tia ngắm không dưới 0,5m với tiêu chuẩn đo thủy chuẩn kỹ thuật hạng II Nhà nước.
 - Chênh lệch chiều dài tia ngắm trước và sau trên cùng một trạm máy và tích lũy trên tuyến trên không vượt quá 1 và 4 (với hạng II).

- Sai số hạng khép tuyến $F_{\text{hgh}} = 0.5\sqrt{n}$ (mm), trong đó n là số trạm máy đo trên tuyến.

b. Chu kì đo:

- Dựa vào bản vẽ thiết kế và tiến độ thi công thực tế, dự kiến quá trình quan trắc lún công trình chính bao gồm 7 chu kì như sau:

- Chu kì 1: sau khi hoàn tất sàn cột tầng 1.
- Chu kì 2: sau khi hoàn tất sàn cột tầng 3.
- Chu kì 3: sau khi hoàn tất sàn cột tầng mái.
- Chu kì 4-6: chia đều trong quá trình hoàn thiện.
- Chu kì 7-8: cứ 04 tháng đo một chu kì.

➤ **Ghi chú:** nếu những chu kì đầu không tiến hành được do vướng dàn giáo coffa thì sẽ tăng dày những chu kì sau để vẫn đảm bảo đủ số chu kì như trên.

- Công trình được đánh giá là ổn định khi độ lún trung bình kể từ khi đưa vào sử dụng là $< 2\text{mm/năm}$.

c. Mốc quan trắc:

❖ Mốc cơ sở:

- Mốc cơ sở là mốc khống chế độ cao, là cơ sở để xác định độ lún công trình.

- Các mốc cơ sở phải đảm bảo tạo thành cụm trông thấy nhau và thuận tiện dẫn cao độ vào các mốc quan trắc.

- Ta sẽ bố trí 3 mốc cơ sở bằng cách tận dụng những vị trí ổn định ở lân cận công trình. Vị trí cụ thể sẽ tùy thuộc vào mặt bằng thực tế.

❖ Mốc quan trắc:

Cấu tạo mốc:

- Mốc có dạng bulông chống gỉ, đầu mốc có cấu tạo đỉnh nhọn để thao tác đặt mia được dễ dàng và chính xác.

- Mốc được gắn trực tiếp vào kết cấu chịu lực của công trình bằng cách khoan lỗ và cấy Sika dur 731. Các mốc được đặt tại những vị trí dự đoán lún mạnh, vị trí lún không đều.

- Dự kiến bố trí 32 mốc quan trắc lún cho công trình chính (số lượng có thể thay đổi theo khảo sát của đơn vị quan trắc).

- Sau mỗi lần đo lập bảng thống kê độ cao và độ lún tổng cộng của các mốc trong chu kì hiện tại và độ lún tổng cộng của các mốc, tính độ lún trung bình của công trình tại chu kì đang xét và độ lún tổng cộng của công trình. Ngoài ra cần chỉ rõ các mốc có diễn biến lún đặc biệt và một số nhận xét đánh giá chung.

3. Quy trình bảo trì phần hệ thống điện chiếu sáng và thiết bị:

Để đảm bảo quy trình vận hành và bảo trì hệ thống điện chiếu sáng có hiệu quả, yêu cầu đơn vị sử dụng công trình cần tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 7447-2004: Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà (tương đương tiêu chuẩn IEC60364-2001).

- TCXDVN 394-2007 : Thiết kế lắp đặt trang thiết bị điện trong các công trình xây dựng - Phần an toàn điện.
- TCVN 9207:2012: Tiêu chuẩn thiết kế Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng.
- TCVN 9206:2012: Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng.
- TCVN 95:1983: Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo bên ngoài công trình xây dựng dân dụng;
- TCXD 16:1986: Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng;
- TCXD 29:1991: Chiếu sáng tự nhiên trong công trình dân dụng – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCXD 333:2005: Chiếu sáng nhân tạo các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị – Tiêu chuẩn thiết kế.

Kiểm tra ban đầu để đưa vào vận hành sử dụng hệ thống điện:

- Tất cả các trang thiết bị điện trong công trình cần phải được kiểm tra trong quá trình lắp đặt và sau khi hoàn thành công trình trước khi đưa vào khai thác sử dụng.
- Khi mở rộng hoặc thay đổi trang thiết bị điện đã có trong công trình cần phải kiểm tra xem việc mở rộng hay thay đổi có ảnh hưởng các tính năng hoạt động bình thường của trang thiết bị hiện có hay không. Công tác kiểm tra phải được thực hiện bởi người có chuyên môn chuyên ngành và phải được cấp có thẩm quyền cho phép. Trong quá trình kiểm tra luôn chú ý đến biện pháp an toàn cho người và thiết bị.

a) Kiểm tra trong quá trình sử dụng:

- Kiểm tra bằng cách quan sát bằng mắt:
 - Kiểm tra các dây dẫn, thiết bị đã lắp đặt theo đúng hồ sơ thiết kế, cách lắp đặt sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất và theo yêu cầu lắp đặt của tiêu chuẩn áp dụng.
 - Kiểm tra các biện pháp chống điện giật. Đặc biệt chú ý đến những nơi có nguy cơ cháy nổ cao như gần kho giấy, máy móc nhiều.
 - Chú ý là không có thiết bị cắt đơn cực trên dây trung tính. Cần có biện pháp nhận biết dây trung tính và dây bảo vệ. Ví dụ, đối với mạng điện xoay chiều 3 pha, Pha A: Sơn vàng; pha B, sơn màu xanh lá cây; pha C, sơn màu đỏ. Thanh trung tính thì sơn màu trắng cho mạng điện trung tính cách ly, sơn màu đen cho mạng điện trung tính nối đất trực tiếp.
 - Dây nối đất bảo vệ (PE) và dây nối đất bảo vệ kết hợp với dây trung tính (PEN), nếu được cách điện thì phải được đánh dấu bằng 1 trong 2 cách sau:
 - Màu xanh lục / vàng trên suốt chiều dài dây, ngoài ra đánh dấu bằng màu xanh da trời ở các đầu cuối.
 - Màu xanh da trời trên suốt chiều dài dây, ngoài ra đánh dấu bằng màu xanh lục / vàng tại các đầu cuối.
 - Cần đọc kỹ các sơ đồ, các cảnh báo và thông tin về mạng điện và thiết bị khi đưa vào sử dụng. Cần đánh dấu các thiết bị khẩn cấp, cũng như khả năng tiếp cận dễ dàng, dễ hiểu và nhanh chóng.
- Kiểm tra bằng cách đo lường:

- Việc kiểm tra bằng các thí nghiệm và đo lường phải được tiến hành định kỳ là 12 tháng và theo trình tự thực hiện sau:
- Kiểm tra tính liên tục của các dây bảo vệ và các mạng liên kết đẳng thế chính và phụ.
- Điện trở cách điện của các thiết bị điện trong công trình:
- Cần tiến hành đo điện trở cách điện giữa từng dây tải điện (dây trung tính và dây pha) với đất.
- Thường xuyên đo điện trở cách điện cho các trang thiết bị công trình ngay tại đầu nguồn. Khi kết quả đo không đạt theo bảng sau thì tiến hành phân chia trang thiết bị điện trong công trình thành từng nhóm và tiến hành đo riêng theo từng nhóm.

Bảng 1 : Giá trị điện áp, điện trở kiểm tra cho phép

	Điện áp đo (V)	Điện trở cách điện (mΩ)
Mạch điện cực thấp	250	≥ 0.25
Mạch điện áp định mức dưới 500V	500	≥ 0.5

- Kiểm tra khả năng chống giật do tiếp xúc gián tiếp bằng cách tự ngắt nguồn cung cấp điện.
 - Kiểm tra chức năng của các thiết bị điều khiển, khoá liên động, cách điện...
- Kiểm tra bằng các thí nghiệm chức năng:
- Khi thí nghiệm hoặc đo lường không đạt yêu cầu thì phải tìm nguyên nhân và sửa chữa, sau đó làm lại thí nghiệm hoặc đo lường để tránh bị ảnh hưởng sai lệch trong công tác đo.

b) Kiểm tra định kỳ trong vận hành:

- Kiểm tra định kỳ trong vận hành trang thiết bị điện nhằm xem xét, đánh giá tính năng hoạt động, tuổi thọ của thiết bị hay các hư hỏng nếu có trong quá trình sử dụng. Kiểm tra định kỳ đối với từng loại thiết bị điện khác nhau có thời gian kiểm tra khác nhau, trong kiểm tra định kỳ, kết hợp việc quan sát bằng mắt thường, chạy thử và đo đạc để kiểm tra. Kiểm tra định kỳ bao gồm các công tác chủ yếu sau:
 - Quan sát các biện pháp bảo vệ chống giật, các biện pháp phòng chống cháy nổ.
 - Đo điện trở cách điện.
 - Kiểm tra các mối nối.
 - Kiểm tra sự hoạt động của các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư.
 - Kiểm tra các thiết bị bảo vệ qua dòng điện.
 - Đo điện trở nối đất.
- Công tác vận hành, bảo trì đối với các thiết bị điện cụ thể như sau :
 - + Bóng đèn điện chiếu sáng:
 - Điện áp bật sáng bóng đèn là 165V, điện áp sử dụng 220V, cần sử dụng thiết bị đúng chủng loại tăng phô (ballast) phù hợp với công suất của bóng

đèn, sử dụng chuột (starter) để mồi điện. Chú ý đầu dây nóng vào công tắc, dây nguội vào bóng đèn để tránh hiện tượng chớp tắt ở hai đầu bóng đèn.

- Vệ sinh bộ đèn theo định kỳ 3 tháng /1 lần, công việc này nhằm tránh bụi bám vào làm giảm độ sáng của bóng đèn, tránh côn trùng trú ẩn, làm đứt dây điện bên trong máng đèn gây chập mạch, lau chùi khô, tránh ẩm ướt.
- Cần phải đảm bảo nguồn điện ổn định, hạn chế số lần bật tắt, nên đổi đầu của bóng đèn lại khi qua một thời gian sử dụng khoảng 1 năm.
- Tuổi thọ của bóng đèn khoảng 10.000 giờ sử dụng, nếu 1 ngày dùng chiếu sáng 8 – 10 tiếng thì khoảng 2 -3 năm thì phải thay bóng đèn. Tuổi thọ của tăng phô khoảng 3-5 năm.

+ Công tắc điều khiển:

- Thường xuyên vệ sinh công tắc, kiểm tra các mối nối, tránh hở mối nối gây cháy, tránh côn trùng vào bên trong làm hư hỏng, chập điện, định kỳ kiểm tra 3 tháng / lần.
- Tuổi thọ của công tắc khoảng 15.000 chu kỳ đóng ngắt, nếu sử dụng ngày 4 lần / ngày thì sau 5 năm phải thay công tắc mới, để đảm bảo an toàn điện.

+ Automat điều khiển:

- Các mối nối, bắt vít dây vào lỗ cần liên kết chắc chắn, tránh ẩm, nước vào Automat gây hiện tượng rò rỉ điện. Vệ sinh automat, tránh côn trùng vào bên trong gây hư hỏng, gây chập điện, định kỳ kiểm tra 3 tháng / lần.
- Tuổi thọ của Automat là khoảng 20.000 chu kỳ đóng cắt, nếu sử dụng ngày 4 -6 lần /ngày thì khoảng 7 – 10 năm phải thay thiết bị mới.

+ Ổ cắm điện:

- Khi dùng các phích cắm để cắm vào ổ điện cần chú ý đến khoảng cách giữa hai tâm lỗ cắm của ổ cắm cố định và khoảng cách giữa 2 chân phích cắm phải tương xứng nhau, khi chân phích cắm không đồng bộ với ổ cắm, trong quá trình sử dụng sẽ tạo ra hồ quang, gây ra phát nhiệt mạch đế của ổ cắm làm nhựa sẽ chảy, gây ra cháy nổ. Cần phải sửa lệch cỡ này, để không gây thiệt hại như nguồn điện sẽ chập chờn, tuổi thọ của các loại máy móc sử dụng như tủ lạnh, máy vi tính, tivi... giảm sút, dễ bị hư hỏng.
- Cần vệ sinh, lau chùi ổ cắm, tránh côn trùng chui vào bên trong lỗ cắm, định kỳ kiểm tra 3 tháng /lần.

+ Đồng hồ điện:

- Điện áp định mức sử dụng của đồng hồ điện là : 220 V, tần số 50Hz, chịu được nhiệt độ từ 25o C – 55o C.
- Bảo vệ đồng hồ tránh ẩm, ướt, tránh tác động cơ học lên thiết bị. Vệ sinh, lau chùi 3 tháng / lần. Kiểm tra định kỳ hằng năm, cân chỉnh lại đồng hồ để đảm bảo thiết bị hoạt động bình thường.
- Tuổi thọ của đồng hồ điện khoảng 15 – 20 năm. Sau thời gian này, tùy tình hình thực tế, đơn vị sử dụng tiến hành thay thế mới để đảm bảo hiệu quả sử dụng, tránh tổn thất điện và an toàn điện.

+ Hệ thống dây dẫn điện:

- Kiểm tra vỏ bọc dây dẫn, kiểm tra điện trở cách điện của dây, điện trở cách điện thấp (dễ gây rò rỉ điện), điện trở dây dẫn điện cao (làm cho đường dây dễ nóng, hao điện, có thể gây cháy nổ), các mối hàn, mối nối, các mặt tiếp xúc điện cần kín khít, chắc chắn.
- Kiểm tra dây dẫn điện thường xuyên, xem có khả năng chịu tải được hay không. Có thể sử dụng bút thử điện để kiểm tra các thiết bị điện xem có bị rò rỉ điện. Định kỳ 6 tháng / lần dùng đồng hồ đo kiểm tra điện áp các dây dẫn điện và thiết bị. Nếu có sự chênh lệch cần tìm nguyên nhân để khắc phục.
- Khi có bổ sung thay đổi thiết bị, cần chú ý đến công suất của thiết bị, tránh tập trung làm quá tải đường dây. Các thay đổi phải được sự đồng ý của cơ quan chủ quản và lưu hồ sơ bảo dưỡng, bảo trì công trình.
- Trước và trong mỗi mùa mưa, cần kiểm tra lại đường dây dẫn trong hộp gen, dây dẫn trên trần, xem có bị, mối mọt, côn trùng làm hỏng vỏ bảo vệ, gây rò rỉ, chập mạch điện, kiểm tra bằng mắt quan sát, kết hợp đo điện trở để kiểm tra.

4. Quy trình bảo trì hệ thống chống sét và thiết bị:

- Để đảm bảo quy trình vận hành và bảo trì hệ thống chống sét có hiệu quả cao, yêu cầu đơn vị sử dụng công trình cần tuân thủ theo tiêu chuẩn sau: TCVN 9385: 2012 Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế;
- Trong 2 năm đầu sử dụng công trình cần thường xuyên theo dõi chỗ đặt bộ phận nối đất, nhất là sau các đợt mưa lớn, nếu lún sụt, lở đất thì phải lấp lại đất ngay.
 - + Bộ phận thu sét:
 - Kiểm tra định kỳ là 12 tháng, vào thời điểm trước mùa mưa. Sau khi ngắt việc nối đất bảo vệ sét đánh, nên đo kiểm tra để đảm bảo rằng kết nối đã bị ngắt, sử dụng thiết bị kiểm tra điện áp nhảy.
 - Kiểm tra kỹ các bulon truyền từ kim thu và dây dẫn xuống đất, liên kết phải chắc chắn.
 - Đinh kim thu sét phải cao hơn các ngọn cây gần công trình, hay các tháp, loa phát thanh (nếu có).
 - Tuổi thọ của kim thu là khoảng 10 năm, sau thời gian này, căn cứ vào điều kiện thực tế sử dụng công trình, đơn vị sử dụng có kế hoạch thay thế phù hợp.
 - + Bộ phận dây dẫn sét, điểm kiểm tra đo đặc và mạng nối đất:
 - Các mối nối của dây dẫn sét phải được liên kết thật chặt, càng ít mối nối càng tốt. Dây dẫn sét đặt trong ống bảo vệ, liên kết an toàn vào tường hoặc cột.
 - Điểm kiểm tra đo đặc: Bố trí cách mặt đất khoảng 1,5 m, sơn chống rỉ tất cả các điểm kiểm tra, thường xuyên kiểm tra lớp chống gỉ, cần lắp đặt bản chỉ vị trí, số lượng và kiểu của các cực nối đất trên để dễ kiểm tra.

- Mạng dây ngang nối đất: được đặt trong ống bảo vệ, sơn chống gỉ, mỗi liên kết các mối nối phải chắc, khoảng cách chùng mỗi nối ít nhất 20mm, phủ lớp sơn chống gỉ bảo vệ.
- Tất cả mạng nối đất nên có điện trở nối đất tổng hợp không vượt quá 10 Ω và không kể đến bất kỳ một liên kết nào với các thiết bị khác.
- Khi các bộ phận dây dẫn bị mòn, gỉ sét còn lại 70% tiết diện so với tiết diện quy định thì phải thay thế.
- Nếu trị số điện trở nối đất tăng từ 20 % so với trị số đã đo lúc ban đầu thì phải đóng thêm cọc nối đất bổ sung. Trường hợp tăng gấp đôi thì phải đào lên kiểm tra toàn bộ, tìm nguyên nhân để có biện pháp sửa chữa, thay thế kịp thời
- Định kỳ 12 tháng, trước mùa mưa, kiểm tra tất cả các thiết bị trên về mối nối, sơn chống gỉ, đo tiết diện dây và điện trở.

+ Bộ phận cực nối đất (thanh nối đất):

- Kiểm tra điện trở trước và sau khi lắp đặt ghi chép để đối chiếu cho lần kiểm tra sau.
- Không được nhồi muối vào đất xung quanh cực nối đất để giảm điện trở.
- Khi điện trở của toàn bộ hệ thống chống sét vượt quá 10 Ω , có thể giảm giá trị đó bằng cách kéo dài hoặc thêm vào các điện cực hoặc bằng cách liên kết các cực nối đất riêng rẽ của các dây xuống với một dây dẫn được đặt sâu ít nhất 0,6m dưới mặt đất, được gọi là cực nối đất mạch vòng.
- Kiểm tra sự ăn mòn hoặc các điều kiện có khả năng dẫn tới ăn mòn.
- Các thay đổi và các bổ sung tới kết cấu có thể ảnh hưởng tới hệ thống chống sét (ví dụ những thay đổi trong việc sử dụng ngôi nhà, việc lắp đặt các rãnh trần hoặc việc dựng các ăng ten vô tuyến truyền thanh và truyền hình), cần phải có sự cho phép của cơ quan quản lý chất lượng công trình, tránh ảnh hưởng đến khả năng chống sét của thiết bị.
- Khi hoàn thành quá trình lắp đặt hoặc bất cứ chỉnh sửa nào, nên thực hiện các phép đo cách ly và kết hợp hoặc cách kiểm tra sau đây. Các kết quả được ghi trong sổ theo dõi hệ thống chống sét.
- Điện trở nối đất của mỗi điện cực đất cục bộ với đất và bổ sung điện trở nối đất của hệ thống nối đất hoàn chỉnh.
- Mỗi điện cực đất cục bộ nên được đo tách biệt với điểm kiểm tra giữa dây xuống và điện cực đất trong vị trí tách rời (phép đo cách ly).
- Tiến hành đo tại điểm đo ở vị trí nối (phép đo kết hợp). Nếu có bất kỳ sự khác biệt đáng kể trong các phép đo liên quan tới các vị trí khác, nên điều tra nguyên nhân của sự khác nhau này.
- Các kết quả của việc kiểm tra tất cả các dây dẫn, lắp ghép và mối nối hoặc tính liên tục về điện trở đo được.

+ Nếu điện trở nối đất của một hệ thống chống sét vượt quá 10 Ω thì nên giảm giá trị này, ngoại trừ các kết cấu trên đá. Nếu điện trở nhỏ hơn 10 Ω nhưng cao hơn đáng kể so với lần kiểm tra trước, nên điều tra nguyên nhân và thực hiện các biện pháp khắc phục cần thiết. Cần ghi thêm thông tin về hệ thống kiểm tra như sau:

- Trạng thái tự nhiên của đất và bất kỳ lấp ráp nổi đất đặc biệt nào;
- Loại và vị trí của các điện cực đất, bao gồm các điện cực tham chiếu;
- Các thay đổi, bổ sung hoặc sửa chữa hệ thống;
- Tên của người chịu trách nhiệm lắp đặt hoặc bảo dưỡng.
- Các liên kết với các bộ phận khác của công trình và các liên kết đẳng thế chính cần được bảo trì một cách phù hợp.
- Định kỳ 12 tháng, trước mùa mưa, tiến hành kiểm tra hệ thống nổi đất theo các phương pháp đo đạc như trên, để có biện pháp sửa chữa thích hợp, đảm bảo an toàn chống sét.

5. Quy trình bảo trì hệ thống nước và thiết bị:

- Hệ thống nước và thiết bị bao gồm hệ thống cấp, thoát nước trong và ngoài nhà. Trước khi đưa hệ thống vào sử dụng phải tiến hành tẩy rửa, khử trùng hệ thống và cho thoát nước ra khỏi hệ thống cấp nước.

+ Đồng hồ nước: Đặt đồng hồ nước nơi dễ nhìn thấy, dễ kiểm tra, có hộp và nắp đan phía trên bảo vệ. Định kỳ 12 tháng kiểm tra đồng hồ nước bằng cách đo thủ công để phát hiện sai số của đồng hồ, nếu quá trị số cho phép cần đi đăng kiểm hoặc thay mới. Chu kỳ kiểm định đồng hồ là 5 năm. Chú ý vệ sinh đồng hồ, đặt nơi khô thoáng, không đặt gần nguồn nóng hoặc bị ngập nước.

+ Máy bơm nước:

- Dao động điện áp của máy bơm nước phải giữ trong mức 10% của điện áp định sẵn. Nếu không sức bền của máy có thể bị giảm. Đặt máy nơi khô thoáng, tránh ẩm thấp, gần nguồn nhiệt.
- Định kỳ 3 tháng bảo dưỡng bơm, động cơ, ổ bi, ổ đỡ trục phải đủ mỡ bôi trơn, khi hỏng van một chiều, hỏng phao tự động (trong bồn nước), hỏng phốt chặn, cánh quạt và hỏng bạc đạn cần nhanh chóng sửa ngay để đảm bảo an toàn và bảo vệ máy bơm.
- Máy bơm nước tiêu dùng và bơm nước cứu hoả riêng biệt, mỗi máy bơm cần bố trí 1 automat riêng.
- Tuổi thọ của máy bơm khoảng 5-7 năm, Sau thời gian này, căn cứ vào điều kiện thực tế sử dụng công trình, đơn vị sử dụng có kế hoạch thay thế phù hợp.

+ Đường ống nước:

- Đường ống cấp nước dùng ống thép thì tráng kẽm, sơn quanh ống chống gỉ khi đặt ngầm xuống đất.
- Định kỳ 2 năm kiểm tra lớp sơn chống gỉ, 5 năm thì phải cạo sơn lại như đối với kết cấu sơn sắt thép đã nêu phần trên. Kiểm tra các mối nối bằng ren, gioăng đệm, thử lại áp lực nước để kiểm tra mức độ rò rỉ nước trong ống và các mối nối.
- Đối với đường ống trong nhà dùng ống nhựa các loại, đặt đường ống vào các vị trí hộp gen, tránh va chạm, tránh nắng trực tiếp làm giòn ống, dễ gây nứt vỡ ống, các ống cấp chính phải chừa lỗ kiểm tra (lỗ thăm) ở mỗi tầng nhà ở các vị trí thích hợp. Đối với nguồn nước phèn, nguồn nước có độ PH

< 6, cần tiến hành xả nước, có hoạt chất hay bằng cơ học, xúc rửa các đường ống 1 năm / 1 lần, đảm bảo nước vệ sinh, an toàn cho đường ống và nước trong sử dụng.

- Cần tiến hành thử áp lực nước 2 năm / lần, để kiểm tra rò rỉ nước, cần phát hiện và sửa chữa, thay thế kịp thời, tránh tổn thất nguồn nước, gây lãng phí. Định kỳ 1 năm kiểm tra đường ống, mỗi nối, van khoá để xem xét khả năng làm việc bình thường, độ rò rỉ nước để có biện pháp sửa chữa, thay thế kịp thời.
- Tuổi thọ đường ống khoảng 15 -25 năm. Sau thời gian này, căn cứ vào điều kiện thực tế sử dụng công trình, đơn vị sử dụng có kế hoạch thay thế phù hợp.

+ Thiết bị tiêu:

- Cần vệ sinh, lau chùi thường xuyên, đặc biệt đối với nguồn nước phen dễ bị ô vàng, kiểm tra nút xả nước, ống cấp và thoát nước để tránh nghẹt đường ống.
- Thiết bị có độ bền nên tuổi thọ khá cao, tuy nhiên cần tránh va chạm gây nứt vỡ sẽ khó trám vá, gây mất an toàn và thẩm mỹ.
- Khi hư van xả nước, hay ngẹt ống cần nhanh chóng thay thế tạo thuận lợi trong việc sử dụng.

+ Thiết bị xí bệt, xôm:

- Cần vệ sinh, lau chùi thường xuyên sử dụng chai thuốc tẩy rửa diệt khuẩn. Đối với xí bệt, cần kiểm tra van phao điều chỉnh nước ở vị trí thấp hơn nguồn lấy nước vào và tay gạt nước, tránh hiện tượng tràn nước gây lãng phí.
- Kiểm tra các gioăng ngăn cách nước, tránh bị hỏng gây thất thoát nước, sử dụng thiết bị đúng hướng dẫn của nhà sản xuất (đối với các trường học, hướng dẫn cho học sinh sử dụng đúng cách, tránh tháo gỡ).
- Khi các thiết bị phụ kiện bị hư hỏng cần nhanh chóng sửa chữa hoặc thay thế, đảm bảo cho việc sử dụng bình thường của thiết bị.

+ Lavabo, vòi rửa:

- Cần vệ sinh lau chùi sạch sẽ thường xuyên, định kỳ 6 tháng, tháo bộ phận phụ kiện, lau chùi bụi bẩn, tóc, rác trong lavabo.
- Khi sử dụng các nút xả nước, cần chú ý lập bảng chỉ dẫn mọi người sử dụng đúng cách, nút ấn hay nút vặn theo chiều kim đồng hồ, để tránh hiện tượng làm ngược lại gây hư hỏng thiết bị.

+ Bồn nước:

- Kiểm tra, điều chỉnh van phao thấp hơn nguồn nước cấp vào, định kỳ 6 tháng kiểm tra van phao, vệ sinh cặn đáy. Tránh để bình gần nguồn nhiệt, va chạm mạnh.
- Tuổi thọ của bình nước nhựa khoảng 10 năm, sau thời gian này, căn cứ vào điều kiện thực tế sử dụng công trình, đơn vị sử dụng có kế hoạch thay thế phù hợp.

+ Phễu thu nước sàn, cầu chắn rác, ống báo tràn:

- Phễu thu nước sàn cần lắp nắp phễu đúng vị trí để chắn các vật dụng quá kích cỡ chui qua làm ngẹt ống. Thường xuyên vệ sinh rác, bồn dưới nắp phễu để thu nước dễ dàng.
- Định kỳ trước mùa mưa, cần kiểm tra tất cả các vị trí cầu chắn rác thu nước mưa, đặc biệt là ở trên sân ô mái, tránh lá cây, tổ chim làm ngẹt ống thu gây tràn nước vào bên trong nhà. Những quả cầu bị hư hỏng cần thay thế ngay.
- Ống báo tràn được lắp trên sân ô trang trí và sân ô mái, khi hệ thống thoát nước mưa thoát nước không kịp do bị ngẹt đường ống hay cầu chắn rác thì hệ thống ống báo tràn này sẽ thoát nước, khi có sự thoát nước từ ống báo tràn, cần tiến hành kiểm tra ngay cầu chắn rác trên sân ô và làm thông ống thoát nước mưa. Công tác xử lý này cần được tiến hành ngay, đảm bảo nước không bị tràn ngược vào trong nhà, làm hỏng trần, thiết bị, đặt biệt là hệ thống điện, gây hiện tượng cháy, nổ, điện giật gây nguy hiểm đến con người.
- Tuổi thọ của các vật dụng trên là 5 năm. Sau thời gian này, đơn vị sử dụng cần có biện pháp sửa chữa hoặc thay mới.

+ Hố ga: Hố ga có tác dụng thu nước và điều hoà dòng chảy, trong quá trình sử dụng, tránh để các vật dụng, dụng cụ ở phía trên và che chắn hố ga. Trước mỗi mùa mưa, mở nắp hố ga, vệ sinh rác, bùn bẩn ra khỏi hố ga và thông dòng chảy trong ống thoát nước.

6. Quy trình bảo trì hệ thống phòng cháy chữa cháy và thiết bị:

- Đối với hệ thống Phòng cháy chữa cháy cần tuân theo các căn cứ pháp lý sau :
 - + Luật Phòng cháy và Chữa cháy được Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam khoá X, kỳ họp thứ 9 thông qua ngày 29/6/2001; có hiệu lực thi hành từ ngày 04/10/2001;
 - + Nghị định số 35/2003/NĐ-CP ngày 04/04/2003 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật phòng cháy và chữa cháy;
 - + Thông tư số 04/2004/TT-BCA ngày 31/3/2004 của Bộ Công an về việc hướng dẫn thi hành Nghị định số 35/2003/NĐ-CP ngày 04/4/2003 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật phòng cháy và chữa cháy;
 - + Chỉ thị số 02/2006/CT-TTg ngày 23/1/2006 của Thủ tướng Chính phủ Về việc tăng cường chỉ đạo và thực hiện có hiệu quả công tác phòng cháy và chữa cháy;
 - + TCVN 2622 – 1995 : Phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu thiết kế.
 - + TCVN 3255 – 1986 : An toàn nổ - Yêu cầu chung.
 - + TCVN 5738 – 2001 : Hệ thống báo cháy tự động – Yêu cầu kỹ thuật. Trung tâm báo cháy, đầu báo cháy tự động, hộp nút ấn báo cháy, các bộ phận liên kết.
 - + TCVN 6379 – 1998 : Thiết bị chữa cháy - Trụ nước chữa cháy – Yêu cầu kỹ thuật.
 - + TCXD 218 – 1998 : Hệ thống phát hiện cháy và báo cháy tự động.
 - + TCVN 5760 – 1993 : Hệ thống chữa cháy, yêu cầu chung về thiết kế, lắp đặt và sử dụng.

- Trong đó cần chú ý cách vận hành và bảo trì các hệ thống thiết bị sau:
 - + Thiết bị báo cháy: Nút ấn báo cháy, Đầu báo nhiệt gia tăng, Đầu báo khói quang, Trung tâm báo cháy, Chuông báo cháy 12V, Còi báo cháy. Cần phải đọc kỹ hướng dẫn sử dụng của từng thiết bị lắp vào công trình, định kỳ 1 năm, kiểm tra các loại thiết bị trên theo phương pháp nhà sản xuất hướng dẫn. Chú ý, có những hệ thống chỉ sử dụng hay hoạt động 1 lần, cần phải thay mới.
 - + Định kỳ 2 năm / lần phải tiến hành kiểm tra, bảo dưỡng toàn bộ hệ thống báo cháy.
 - + Kiểm tra độ nhạy của tất cả các đầu báo cháy. Những đầu báo cháy không đạt yêu cầu về độ nhạy phải được thay thế mới.
 - + Hệ thống ống dẫn chữa cháy: Kiểm tra các mối nối, nguồn cấp nước, định kỳ hằng năm, bơm thử áp lực nước hoạt động của hệ thống, kết hợp với hoạt động diễn tập chống cháy của đơn vị.
 - + Ống vòi rồng, hộp chứa ống: Đặt ở những nơi thuận tiện, dễ nhìn thấy, cuộn ống theo vòng tròn, không gây xoắn ống, đặt ống trong hộp chứa, không khoá hoặc đảm bảo mở ra được thuận lợi.
 - + Bình chữa cháy và xe đẩy chữa cháy: Bình chữa cháy thông thường là bình CO₂, cần phải nắm vững cách sử dụng bình chữa cháy được ghi trực tiếp trên bình, vận chuyển bình đến nơi có đám cháy, rồi mở chốt an toàn trên bình, hướng vòi vào đám cháy và nhấn cần gạt để xịt vào đám cháy.
 - + Tránh va chạm vào bình, tránh đặt nơi có nguồn nhiệt > 30o C, kiểm tra tình trạng bình gồm các việc sau: Ty van, vỏ bình không bị rỉ sét móp méo, loa, vòi phun không bị nứt, gãy, kiểm tra đồng hồ, kim chỉ ở vạch màu: Xanh hoặc vàng là bình còn tốt, đỏ là bình hỏng cần phải thay bình mới. Kiểm tra hàng tháng để đảm bảo bình chữa cháy đã được nạp, không bị hư hỏng và dấu niêm phong còn nguyên vẹn, loa phun không bị tắt.
 - + Xem xét cẩn thận sau 12 tháng để đảm bảo bình chữa cháy hoạt động được. Cần tiến hành nạp lại khi khối lượng giảm quá 0,2 kg. Đồng thời kiểm tra các thiết bị, thay thế khi bị hỏng.
 - + Sau 5 năm thử lại thuỷ tĩnh theo yêu cầu của DOT/TC.
 - + Các phương tiện chữa cháy như bình CO₂, bột, bột... sau khi đã sử dụng để chữa cháy ban đầu không được phép để vào chỗ cũ mà phải đưa ra một khu vực cách xa đám cháy để tránh sử dụng nhầm trở lại.
 - + Bảng tiêu lệnh chữa cháy, hướng dẫn: đặt vị trí dễ nhìn như cửa chính, lối lên cầu thang, đặt bản chỉ dẫn thoát hiểm, hướng thoát hiểm hướng dẫn ra lối cầu thang.
- Cần kiểm tra định kỳ 3 tháng /1 lần đối với:
 - + Hệ thống điện.
 - + Bảo trì các trang thiết bị.
 - + Kiểm tra đường dây mối nối của hệ thống điện.
 - + Kiểm tra trang thiết bị PCCC.
 - + Kiểm tra sắp xếp lại trang thiết bị PCCC.
- Làm bảng hướng dẫn và nội quy về PCCC tại cơ quan.

7. Quy trình bảo trì hệ thống thông tin liên lạc:

- Cáp truyền hình, mạng internet, cáp điện thoại: Tham khảo kỹ các hướng dẫn kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng, khi sử dụng đối với các thiết bị thông tin liên lạc đã lắp vào công trình.
- Công việc bảo trì ở đây chỉ thực hiện đối với hệ thống dây bên ngoài, như tránh để nơi ẩm thấp hoặc gần nguột nhiệt, tránh để con trùng cắn, xâm nhập. Cách bảo trì hệ thống đường truyền tín hiệu, khắc phục lỗi, sự cố cần được các kỹ thuật viên của nhà cung cấp thực hiện.
- Ghi chép những số liệu bảo trì, những hư hỏng và cách khắc phục. Định kỳ 6 tháng tiến hành kiểm tra toàn bộ hệ thống.

8. Quy trình bảo trì hệ thống điều hòa không khí trung tâm:

Máy điều hoà không khí có tác dụng điều hoà không khí trong phòng, chủ yếu là hạ thấp nhiệt độ trong phòng, lọc bụi trong không khí và khi cần thiết bổ sung không khí ngoài trời vào trong phòng, đảm bảo cho người sống ở trong phòng có được môi trường dễ chịu, do có chức năng quan trọng trên nên cần phải sử dụng máy điều hoà đúng cách và bảo dưỡng thường xuyên.

a. Bảo dưỡng dàn lạnh và dàn nóng:

- Thường xuyên rửa sạch lưới lọc không khí khoảng 1 tháng /lần, tiến hành tháo mặt máy, rút lưới lọc ra, để lưới lọc ở dưới máy nước và phun rửa sạch, lưới lọc làm bằng ni lông, không được dùng nước nóng (trên 400C) để rửa, và không được sấy (rửa nước nóng và sấy sẽ bị biến dạng, hỏng). Vẩy lưới cho khô nước rồi cắm vào mặt máy lắp lại.
- Bảo vệ tốt phiến toả nhiệt của bộ ngưng toả lạnh và bộ toả nhiệt. Các phiến toả nhiệt đó làm bằng nhôm mỏng 0,15mm lồng vào ống đồng. Nó rất mỏng nên không chịu được sự va chạm.
- Bảo vệ hệ thống làm lạnh, bên trong hệ thống làm lạnh chứa đầy chất ga làm lạnh, nếu làm hỏng các linh kiện, hoặc ống dẫn mà hệ thống làm lạnh gây rò rỉ ga làm lạnh thì máy điều hoà không thể làm lạnh được.
- Phải sử dụng Automat đúng quy cách theo chỉ tiêu kỹ thuật đã ghi trong thuyết minh kỹ thuật của máy.
- Sau khi tắt máy (hoặc mất điện) phải đợi 2 phút sau mới được mở máy nếu chưa đủ 2 phút đã mở máy thì sự thăng bằng áp lực của hệ thống chưa đạt yêu cầu. Khi đó, khởi động máy thì máy không hoạt động, dòng điện tăng lên rất lớn, nhảy Automat, hại máy hoặc hỏng máy điều hoà nhiệt độ.
- Chú ý phòng chống ẩm các mạch điện, phải luôn trong tình trạng khô ráo không ẩm ướt, không bị rò điện, không bị mốc mục.
- Phải chú ý đến những âm thanh lạ phát ra từ máy điều hoà như tiếng va đập, lạch cách, tiếng kêu của động cơ có điện hoặc vỏ máy rung động... phải lập tức ngừng máy tìm nguyên nhân, không dùng cố, khi có tiếng lạ phát ra, tránh để máy hỏng nặng thêm.

- Khoảng 6 tháng / lần dùng chổi lông mềm quét bộ phận bên ngoài một lần cho hết bụi bẩn, cho cả dàn nóng. Mỗi năm cho dầu mỡ ổ trục quạt gió một lần. Bộ làm lạnh, không cần xử lý chỉ cần chải quét bụi bẩn bên ngoài.

- Khi không sử dụng điều hoà, ngoài việc tắt điều khiển trên máy, còn phải tắt nguồn điện cung cấp cho máy điều hoà không khí từ automat, để tiết kiệm điện và bảo vệ máy, kéo dài tuổi thọ máy.

- Kiểm tra tình trạng làm việc của các bộ cảm biến nhiệt độ và các bộ cảm biến áp suất.

- Kiểm tra áp suất hút và áp suất đẩy, phân tích các thông số này.

- Kiểm tra và nạp gas bổ sung cho hệ thống.

- Kiểm tra, hiệu chỉnh nếu các khớp nối ống, bằng cách siết lại bulong các vị trí nối.

- Kiểm tra kết nối, đường truyền tín hiệu điều khiển giữa các outdoor với outdoor, outdoor với indoor và indoor với indoor. Kiểm tra các chế độ vận hành điều khiển outdoor-outdoor.

- Đo cường độ dòng điện của motor và so sánh với tiêu chuẩn, đo độ cách điện của máy nén.

- Kiểm tra các chế độ vận hành điều khiển giữa indoor-outdoor và kết nối an toàn cho hệ thống .

- Kiểm tra và xử lý rung động trong quá trình vận hành, các vấn đề về hệ thống gas áp suất, nhiệt độ.

- Vệ sinh dàn ngưng bằng thiết bị chuyên dùng.

- Cho máy chạy, kiểm tra việc thoát nước và các thông số kỹ thuật.

b. Kiểm tra hệ thống điện và điều khiển

- Kiểm tra các Aptomat cấp điện nguồn cho thiết bị tại tủ điện của điều hoà.

- Kiểm tra các thiết bị đóng cắt, thiết bị bảo vệ liên quan đến tiếp điểm tiếp xúc và các đầu nối điện.

- Làm sạch bên trong tủ điện và các cầu đấu điện

c. Kiểm tra quạt thông gió.

- Kiểm tra cánh quạt xem có bị cong vênh...

- Kiểm tra các ổ bi, động cơ, tụ điện, các giá treo quạt.

IV. GHI CHÉP VÀ LƯU TRỮ HỒ SƠ

Tất cả các công việc quan sát, khảo sát, đo đạc từ lúc kiểm tra ban đầu, kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ, kiểm tra bất thường hay kiểm tra chi tiết cấu kiện đều được ghi chép lại đầy đủ, cẩn thận, đơn vị quản lý sử dụng phải lưu giữ lâu dài hồ sơ này cùng với hồ sơ hoàn công công trình phục vụ cho những lần kiểm tra tiếp theo. Trong mỗi công tác kiểm tra, cần ghi chép chủ yếu các mục sau :

- Đối với kiểm tra ban đầu :

+ Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng kết cấu chịu lực, vỏ bao che, hệ thống kỹ thuật, suy đoán khả năng làm việc của kết cấu và cấu kiện được ghi chép và lưu giữ lại.

- Đối với kiểm tra thường xuyên :

+ Những sự cố hoặc hư hỏng đã phát hiện, vị trí xảy ra, các số liệu đo nếu có.

+ Biện pháp khắc phục và kết quả khắc phục hư hỏng xảy ra.

+ Số liệu kiểm tra chi tiết nếu có.

+ Giải pháp và kết quả sửa chữa sau kiểm tra chi tiết.

+ Tình trạng kết cấu sau khi đã khắc phục hư hỏng.

- Đối với kiểm tra định kỳ :

+ Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng kết cấu chịu lực, vỏ bao che, hệ thống kỹ thuật, suy đoán khả năng làm việc của kết cấu và cấu kiện được ghi chép và lưu giữ lại.

+ Các phân tích sự làm việc bình thường của kết cấu, vỏ bao che, hệ thống kỹ thuật, những giải pháp, sửa chữa, gia cường. Các cấu kiện được thay thế, các cấu kiện hết tuổi thọ, niên hạn làm việc, những số liệu, tính chất kỹ thuật của vật liệu, cấu kiện thay thế đều được lưu giữ.

+ Cần đánh giá tổng thể công trình về công năng sử dụng, tuổi thọ đạt được, những giải pháp để duy trì và nâng cao tuổi thọ trong điều kiện và tình hình mới.

- Đối với kiểm tra bất thường :

+ Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá, phân tích số liệu đo được, quá trình thực hiện sửa chữa cần phải được ghi chép đầy đủ và lưu trữ.

- Đối với kiểm tra chi tiết :

+ Mọi diễn biến của công tác kiểm tra chi tiết đều phải được ghi chép đầy đủ dưới dạng biên bản, sổ nhật ký, bản vẽ. Trong đó bao gồm, kết quả khảo sát, phân tích đánh giá, thuyết minh, giải pháp sửa chữa hoặc gia cường đều được lưu giữ lâu dài.

Chủ đầu tư, đơn vị quản lý sử dụng tự tổ chức biểu mẫu để đáp ứng nhu cầu kiểm tra, vận hành và bảo trì công trình.