



CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC
XÍ NGHIỆP TƯ VẤN

Công trình 2025

**LẮP ĐẶT TỤ BÙ 110KV TẠI TBA 110KV BÁ THUỐC,
TỈNH THANH HÓA**

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT - ĐTXD

TẬP 5
QUY TRÌNH BẢO TRÌ

Chủ trì thiết kế XD : Nguyễn Thị Phương Thúy

Chủ trì thiết kế điện: Hoàng Đức Tùng

Chủ nhiệm dự án : Nguyễn Quang Cường

PTP Thiết kế : Nguyễn Văn Tân

Hà Nội, ngày tháng năm 2025

KT.GIÁM ĐỐC

PHÓ GIÁM ĐỐC



Trần Văn Ngọc

GIỚI THIỆU

NỘI DUNG VÀ BIÊN CHẾ HỒ SƠ

Hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật dự án: **“Lắp đặt tụ bù 110kV tại TBA 110kV Bá Thuốc tỉnh Thanh Hóa”** được biên chế thành các tập như sau:

- Tập 1: Thuyết minh BCKTKT.
 - + Tập 1.1: Thuyết minh – phụ lục tính toán
 - + Tập 1.2: Hệ thống SCADA
- Tập 2: Các bản vẽ.
- Tập 3: Tổ chức xây dựng và dự toán.
- Tập 4: Chi dẫn kỹ thuật.

- + **Tập 5: Quy trình bảo trì công trình.**
- Tập : Báo cáo khảo sát.

Sau đây là nội dung “Tập 5: Quy trình bảo trì công trình” được biên chế bao gồm các nội dung như sau:

MỤC LỤC

PHẦN I: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH	3
CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CỆNG TRÌNH	3
1.1. CƠ SỞ PHÉP LÍ VỀ HỒ SƠ, TÀI LIỆU PHỤC VỤ BẢO TRÌ CỆNG TRÌNH:	3
1.2. MỤC TIÊU XÂY DỰNG QUY TRÌNH BẢO TRÌ:	5
1.3. PHẠM VI VỀ ĐỐI TƯỢNG ẾP DỤNG	5
1.4. ĐỊA ĐIỂM VỀ QUY MÔ CỦA CỆNG TRÌNH	6
1.5. QUYỀN VỀ TRÁCH NHIỆM CẾC BÁN	7
1.6. KINH PHÍ BẢO TRÌ	9
CHƯƠNG 2: CẾC QUY ĐỊNH CHUNG	10
2.1. CẾC TỪ NGỮ VIẾT TẮT TRONG QUY TRÌNH	10
2.2. GIẢI THÍCH TỪ NGỮ	10
PHẦN II: QUY TRÌNH BẢO TRÌ TỤ BÙ 110KV	11
CHƯƠNG 1: QUY TRÌNH BẢO TRÌ CỆNG TRÌNH	11
1.1. GIAI ĐOẠN 1: THU THẬP THẺNG TIN	11
1.2. GIAI ĐOẠN 2: LẬP VỀ TRIỂN KHAI KẾ HOẠCH BẢO TRÌ	12
1.3. GIAI ĐOẠN 3: THẨM TRA KẾT QUẢ BẢO TRÌ	12
CHƯƠNG 2: NỘI DUNG CỦA CỆNG TẾC BẢO TRÌ CỆNG TRÌNH	13
2.1. BẢO TRÌ PHẦN KIẾN TRÚC CỦA CỆNG TRÌNH:	13
2.2. BẢO TRÌ PHẦN KẾT CẤU CỦA CỆNG TRÌNH	13
2.3. SỬA CHỮA KẾT CẤU HƯ HỎNG DO CẾC NGUYỄN NHẬN THUỘC VỀ THIẾT KẾ, THI CỆNG VỀ SỬ DỤNG CỆNG TRÌNH:	23
2.4. SỬA CHỮA KẾT CẤU HƯ HỎNG DO LIN NỀN MỀNG:	28
CHƯƠNG 3: GHI CHẤP VỀ LƯU TRỮ HỒ SƠ	36
3.1. ĐỐI VỚI KIỂM TRA THƯỜNG XUYỄN :	36
3.2. ĐỐI VỚI KIỂM TRA ĐỊNH KỲ :	36
3.3. ĐỐI VỚI KIỂM TRA CHI TIẾT :	36
PHẦN III: CÁC BIỂU MẪU PHỤC VỤ CÔNG TÁC BẢO TRÌ	37

PHẦN I: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. CƠ SỞ PHÁP LÝ VÀ HỒ SƠ, TÀI LIỆU PHỤC VỤ BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH:

1.1.1. Cơ sở pháp lý

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 Hà Nội, ngày 18/06/2014 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam; Luật số 62/2020/QH14 luật sửa đổi, bổ sung một số điều luật xây dựng.

- Luật số 28/2004/QH11 ngày 03/12/2004 của Quốc Hội về Luật điện lực; Luật số 24/2012/QH13 ngày 20/11/2012 của Quốc Hội về việc sửa đổi, bổ sung một số điều luật của Luật điện lực.

- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 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; số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý Nhà nước của Bộ Xây dựng; số 10/2021/NĐ-CP ngày 9/2/2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình; số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng Thông tư của Bộ Xây Dựng; số 136/2020/NĐ-CP ngày 24 tháng 11 năm 2020 của chính phủ về việc quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật Phòng cháy chữa cháy và luật sửa đổi bổ sung một số điều của Luật phòng cháy và chữa cháy.

- Thông tư số 02/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định hệ thống điện phân phối; số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 Quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng; số 01/2025/TT-BXD ngày 22/01/2025 sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ trưởng bộ xây dựng hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình, 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 đã được sửa đổi, bổ sung một số điều tại thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 của bộ trưởng bộ xây dựng; Thông tư số 39/2022/TT-BCT ngày 30/12/2022 của Bộ Công Thương sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 25/2016/TT-BCT ngày 30/11/2016 của bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống điện truyền tải, Thông tư số 39/2015/TT-BCT ngày 18/11/2015 của Bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống điện phân phối và thông tư số 30/2019/TT-BCT ngày 18/11/2019 sửa đổi, bổ sung một số

điều thông tư số 25/2016/TT-BCT ngày 30/11/2016 của Bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống điện truyền tải và thông tư số 39/2015/TT-BCT ngày 18/11/2015 của bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống điện phân phối; Thông tư số 36/2022/TT-BCT ngày 22/12/2022 của Bộ Công Thương ban hành bộ định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt đường dây tải điện và lắp đặt trạm biến áp; Thông tư số 39/2020/TT-BCT ngày 30/11/2020 của Bộ Công Thương Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện; Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 ban hành QCVN 02:2022/BXD quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng; số 09/2024/TT-BXD ngày 30/8/2024 của Bộ Xây Dựng sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ trưởng bộ xây dựng; Thông tư số 50/2022/TT-BTC ngày 11/8/2022 của Bộ Tài Chính hướng dẫn thực hiện một số điều của Nghị định số 119/2015/NĐ-CP ngày 13/11/2015 của Chính Phủ quy định bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng và Nghị định số 20/2022/NĐ-CP ngày 10/3/2022 sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 119/2015/NĐ-CP ngày 13/11/2015 của Chính Phủ quy định bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng; số 28/2023/TT-BTC ngày 12/5/2023 của Bộ Tài Chính Quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định dự án đầu tư xây dựng; số 27/2023/TT-BTC ngày 12/5/2023 của Bộ Tài Chính Quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định thiết kế kỹ thuật, phí thẩm định dự toán xây dựng; số 04/2023/TT-BTNMT ngày 6/7/2023 của Bộ Tài Nguyên và Môi Trường quy định ngưng hiệu lực thi hành điều khoản 1 điều 7 và khoản 2 điều 75 Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định chi tiết thi hành một số điều của luật bảo vệ môi trường.

- Quyết định số 336/QĐ-EVN ngày 09/03/2020 của Tập đoàn điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về nội dung, trình tự thực hiện công tác thẩm tra, thẩm định các dự án đầu tư xây dựng lưới điện đến 110kV áp dụng trong Tập đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Quyết định số 2391/QĐ-EVNNPC ngày 28/10/2025 Tổng công ty điện lực miền Bắc về việc giao dự án và tạm giao kế hoạch vốn ĐTXD năm 2025 cho Công ty Điện lực Thanh Hóa để thực hiện các dự án lắp đặt tụ bù tại TBA 110kV năm 2026;

- Báo cáo khảo sát giai đoạn lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật do Xí nghiệp tư vấn - Công ty dịch vụ điện lực miền Bắc lập.

- Các quy trình, quy phạm, thông tư, định mức hiện hành.

1.1.2. Hồ sơ, tài liệu phục vụ bảo trì công trình:

Các hồ sơ tài liệu sau được lưu trữ và bổ sung kịp thời những thay đổi của công

trình:

- Hồ sơ hoàn công công trình xây dựng.
- Quy trình bảo trì công trình.
- Hồ sơ kỹ thuật bảo trì công trình do nhà thầu xây dựng và nhà thầu cung ứng vật tư thiết bị cung cấp.
- Hồ sơ tài liệu kiểm tra định kỳ công trình trong thời gian khai thác sử dụng công trình.
- Sổ theo dõi quá trình vận hành công trình do chủ sở hữu hoặc do chủ quản lý công trình lập, cùng lịch bảo trì công trình và danh bạ công ty, cơ quan bảo trì công trình.

1.2. MỤC TIÊU XÂY DỰNG QUY TRÌNH BẢO TRÌ:

- Quy trình này áp dụng cho công tác quản lý vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng công trình: Công trình trạm biến áp.
- Công tác bảo trì, bảo dưỡng nhằm duy trì những đặc điểm về kiến trúc, duy trì khả năng chịu lực của kết cấu và sự hoạt động bình thường của các hệ thống kỹ thuật, thiết bị, máy của công trình để công trình được vận hành, khai thác phù hợp với yêu cầu của thiết kế đồng thời đảm bảo an toàn, bền vững trong suốt quá trình khai thác và sử dụng.
- Công tác bảo trì công trình xây dựng được sử dụng theo các cấp bảo trì như sau:
 - + Cấp duy tu, bảo dưỡng: được tiến hành thường xuyên để phòng hư hỏng của từng chi tiết, bộ phận của công trình.
 - + Cấp sửa chữa nhỏ: được tiến hành khi có hư hỏng ở một số chi tiết bộ phận của công trình khôi phục chất lượng ban đầu của các chi tiết đó.
 - + Cấp sửa chữa vừa: được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp ở một số bộ phận của công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu của các bộ phận công trình đó.
 - + Cấp sửa chữa lớn: được tiến hành khi có hư hỏng hoặc xuống cấp của nhiều bộ phận công trình nhằm khôi phục chất lượng ban đầu cho công trình.

1.3. PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1.3.1. Phạm vi áp dụng:

Quy trình này áp dụng cho công tác quản lý vận hành, bảo dưỡng công trình: Công trình: “Lưới điện truyền tải” được mô tả tại mục 1.4.

1.3.2. Đối tượng áp dụng:

Tất cả cán bộ, công nhân và các cá nhân có liên quan đến công tác quản lý vận

hành, bảo dưỡng công trình thực hiện theo đúng quy trình này.

1.4. ĐỊA ĐIỂM VÀ QUY MÔ CỦA CÔNG TRÌNH

1.4.1. Địa điểm công trình:

- Địa điểm xây dựng: trong mặt bằng TBA 110kV Bá Thước, tỉnh Thanh Hóa.

1.4.2. Quy mô xây dựng:

❖ Đặc điểm chính:

Lắp đặt mới 1 ngăn tụ bù 110kV gồm:

- 03 bộ tụ bù 1 pha có tổng dung lượng 10MVar .
- 03 bộ kháng điện 1 pha.
- 01 bộ biến dòng điện không cân bằng 1 pha.
- 03 bộ biến dòng điện 1 pha.
- 01 bộ máy cắt 3 pha.
- 01 bộ dao cách ly 3 pha 1 tiếp đất.
- 03 bộ chống sét van kèm bộ ghi sét và chỉ thị dòng dò.
- Dây dẫn đầu nối thiết bị ngăn tụ bù sử dụng dây ACSR240/32.

❖ Hệ thống đo lường, điều khiển bảo vệ:

- Lắp đặt 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn tụ bù.
- Lắp đặt bổ sung hệ thống cáp nhị thứ cho các thiết bị mới.
- Thí nghiệm lại toàn bộ các hạng mục liên quan.

❖ Hệ thống SCADA:

- Sử dụng hệ thống thông tin SCADA/Gateway hiện có tại trạm.
- Tận dụng lại toàn bộ thiết bị thông tin và kênh truyền hiện có.
- Khai báo, cài đặt kết nối các BCU, role bảo vệ với hệ thống Gateway hiện có.
- Khai báo các tín hiệu SCADA phạm vi dự án trên hệ thống Gateway hiện có và gửi hệ thống Trung tâm điều khiển xa theo quy định.
- Thí nghiệm hiệu chỉnh các tín hiệu SCADA bổ sung theo quy định thuộc dự án.

❖ Hệ thống Camera:

Tận dụng lại hệ thống hiện trạng

❖ Phần xây dựng:

- Xây dựng móng trụ: tụ bù, kháng, biến dòng điện, máy cắt, dao cách ly và chống sét van, móng cột pootich bê tông ly tâm.

- Lắp đặt trụ đỡ: tụ bù, kháng, biến dòng điện, máy cắt, dao cách ly và chống sét van.
- Lắp đặt xà pootich: Xà pootich bằng thép dài 9m.
- Bỏ sung mương cáp ngoài trời cho ngăn tụ bù.
- Thu dọn, hoàn trả mặt bằng cảnh quan trạm.

1.5. QUYỀN VÀ TRÁCH NHIỆM CÁC BÊN

1.5.1. Nhà thầu thiết kế công trình:

Theo Nghị định số 06/2021/NĐ-CP, nhà thầu thiết kế công trình xây dựng có trách nhiệm lập quy trình bảo trì công trình xây dựng.

1.5.2. Nhà thầu thi công xây dựng và nhà thầu cung ứng thiết bị công trình:

❖ Quyền:

Nhà thầu thi công xây dựng công trình, nhà thầu cung ứng thiết bị có quyền từ chối bảo hành trong các trường hợp hư hỏng, khiếm khuyết phát sinh không phải do lỗi của nhà thầu gây ra hoặc do nguyên nhân bất khả kháng.

❖ Trách nhiệm:

- Nhà thầu thi công xây dựng, nhà thầu cung ứng thiết bị thực hiện bảo hành phân công việc do mình thực hiện sau khi nhận được thông báo yêu cầu bảo hành của chủ đầu tư, chủ sở hữu hoặc người quản lý, sử dụng công trình đối với các hư hỏng phát sinh trong thời gian bảo hành và phải chịu mọi chi phí liên quan đến thực hiện bảo hành.

- Nhà thầu khảo sát xây dựng, nhà thầu thiết kế xây dựng công trình, nhà thầu thi công xây dựng công trình, nhà thầu cung ứng thiết bị công trình và các nhà thầu khác có liên quan chịu trách nhiệm về chất lượng đối với phần công việc do mình thực hiện kể cả sau thời gian bảo hành.

1.5.3. Chủ đầu tư, chủ sở hữu hoặc chủ quản lý sử dụng công trình:

❖ Quyền:

- Được tự thực hiện việc bảo trì, cải tạo công trình hoặc thuê tổ chức cá nhân có đủ năng lực hành nghề xây dựng thực hiện. Trong trường hợp sửa chữa lớn hoặc cải tạo công trình theo quy định phải có giấy phép xây dựng thì chủ sở hữu công trình chỉ được thực hiện nếu có đủ năng lực hành nghề xây dựng.

- Yêu cầu các cơ quan chức năng cấp phép và tạo điều kiện cho việc cải tạo công trình khi có đủ các điều kiện theo quy định của pháp luật về xây dựng.

- Được ủy quyền cho người khác làm thủ tục và thực hiện việc bảo trì, cải tạo công trình của mình.

❖ Trách nhiệm:

- Chấp hành đầy đủ các quy định của pháp luật về bảo trì, cải tạo công trình.
- Bồi thường thiệt hại do việc bảo trì, cải tạo công trình gây ra.
- Chủ sở hữu hoặc người quản lý sử dụng công trình có trách nhiệm bảo trì công trình, máy móc, trang thiết bị công trình.
- Việc bảo trì công trình, trang thiết bị công trình phải được thực hiện theo chỉ dẫn và quy định của nhà thiết kế, nhà sản xuất.
- Trong quá trình vận hành hoặc khai thác sử dụng công trình, nếu có sự cố xảy ra thì phải ngừng vận hành, hoặc khai thác, sử dụng và sử dụng các biện pháp kịp thời để đảm bảo an toàn cho người và tài sản; thực hiện các biện pháp cần thiết để hạn chế và ngăn ngừa các nguy hiểm có thể tiếp tục xảy ra đối với công trình và thông báo kịp thời cho các tổ chức cá nhân có liên quan, bảo vệ hiện trường trừ trường hợp phải khắc phục khẩn cấp để ngăn ngừa thiệt hại.
- Kiểm tra tình trạng công trình xây dựng, phát hiện hư hỏng để nhà thầu thi công xây dựng công trình, nhà thầu cung ứng thiết bị công trình sửa chữa, thay thế. Trường hợp các nhà thầu không đáp ứng được việc bảo hành thì chủ đầu tư, chủ sở hữu hoặc chủ quản lý sử dụng công trình xây dựng có quyền thuê nhà thầu khác thực hiện. Kinh phí thuê được lấy từ tiền bảo hành công trình xây dựng;
- Giám sát và nghiệm thu công việc khắc phục, sửa chữa của nhà thầu thi công xây dựng và nhà thầu cung ứng thiết bị công trình xây dựng;
- Xác nhận hoàn thành bảo hành công trình xây dựng cho nhà thầu thi công xây dựng công trình và nhà thầu cung ứng thiết bị công trình.
- Tổ chức thực hiện bảo trì công trình theo quy trình bảo trì công trình xây dựng;
- Chịu trách nhiệm trước pháp luật về việc chất lượng công trình bị xuống cấp do không thực hiện quy trình bảo trì công trình xây dựng theo đúng quy định.
- Tùy theo mức độ kinh phí sửa chữa mà Chủ sở hữu, chủ quản lý sử dụng phải lập báo cáo kinh tế - kỹ thuật và lập dự án đầu tư để trình người có thẩm quyền phê duyệt. Nếu không đủ điều kiện năng lực chủ sở hữu, chủ quản lý sử dụng phải thuê các tổ chức tư vấn có đủ điều kiện năng lực để làm công việc trên. Đối với công tác bảo trì theo cấp duy tu, bảo dưỡng thì chủ sở hữu quản lý sử dụng lập dự toán phù hợp với nguồn kinh phí bảo trì và được cấp có thẩm quyền phê duyệt.
- Đối với công tác bảo trì có quy mô nhỏ thì chủ sở hữu, quản lý sử dụng có thể không lập ban quản lý dự án mà sử dụng bộ máy chuyên môn của mình để quản lý, điều hành dự án hoặc thuê người có chuyên môn, kinh nghiệm để quản lý thực hiện.
- Khi thực hành bảo trì công trình mà không làm thay đổi kiến trúc, kết cấu chịu lực

và an toàn của công trình thì chủ sở hữu, chủ quản lý sử dụng không phải xin giấy phép xây dựng.

1.6. KINH PHÍ BẢO TRÌ

Kinh phí bảo trì được lấy từ khoản tiền bảo hành và kinh phí bảo trì hàng năm theo quy định, cụ thể như sau:

1.6.1. Bảo trì công trình:

- Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

1.6.2. Lập kinh phí và kế hoạch bảo trì:

- Căn cứ vào bảng khối lượng nhận được và các yêu cầu kỹ thuật bảo trì đề ra, căn cứ và căn cứ vào đơn giá định mức hiện hành và thông báo giá vật tư hàng tháng hoặc quý của khu vực, người làm kế hoạch của đơn vị chủ sở hữu hoặc quản lý sử dụng lập bảng dự trù kinh phí và lập tiến độ thực hiện công việc cho công tác bảo trì.

- Nghiệm thu thanh toán công tác bảo trì: Căn cứ vào các danh mục công việc cần bảo trì, căn cứ vào biên bản nghiệm thu về khối lượng, chất lượng cán bộ chuyên môn, cán bộ kế hoạch, của đơn vị chủ sở hữu, quản lý công trình phối hợp làm thủ tục thanh quyết toán cho người hoặc đơn vị thực hiện bảo trì.

CHƯƠNG 2: CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

2.1. CÁC TỪ NGỮ VIẾT TẮT TRONG QUY TRÌNH

- EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- Đơn vị: Đối tượng chịu sự điều chỉnh của quy định này được nêu trong khoản 1.2.
- ND: Nghị định.
- TBA: Trạm biến áp.
- P.QLTC-CLCT: Phòng Quản lý thi công và chất lượng công trình

2.2. GIẢI THÍCH TỪ NGỮ

Trong Quy trình này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

- Cải tiến, thay đổi công nghệ là những thay đổi về thiết kế, kết cấu, công nghệ của thiết bị, công trình;
- Người có thẩm quyền là người có quyền quyết định phương án sửa chữa theo phân cấp quản lý vận hành lưới điện;
- Vữa xi măng trùng hợp là hợp chất giữa xi măng poóc lăng và nhũ Pôlivinin axêtat, hoặc giữa xi măng poóc lăng và nhũ Styrene Butadiene (hoặc phụ gia khác có tính năng tương đương). Hợp chất này có tác dụng chống co ngót, chống nứt;

PHẦN II: QUY TRÌNH BẢO TRÌ TỤ BÙ 110KV

CHƯƠNG 1: QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH

- Công trình cần được thực hiện chế độ bảo trì đúng mức trong suốt tuổi thọ thiết kế.

- Thời hạn bảo hành công tác bảo trì được tính từ ngày chủ sở hữu, chủ quản lý sử dụng ký biên bản nghiệm thu công tác bảo trì để đưa vào sử dụng và được quy định như sau:

- + Không ít hơn 06 tháng đối với bảo trì cấp duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa nhỏ;
- + Không ít hơn 24 tháng đối với bảo trì cấp sửa chữa vừa, sửa chữa lớn;
- + Công tác bảo trì được chia ra làm 3 giai đoạn: thu thập thông tin, lập và triển khai kế hoạch, thẩm định kết quả.

1.1. GIAI ĐOẠN 1: THU THẬP THÔNG TIN

❖ **Bước 1: Kiểm tra**

- *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 với yêu cầu thiết kế. Kiểm tra ban đầu đối với công trình xây mới, công trình đang tồn tại và công trình mới sửa chữa xong.

- *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 do chủ sở hữu, chủ quản lý sử dụng thực hiện 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, được chủ công trình quy định tùy theo tầm quan trọng, tuổi thọ thiết kế và điều kiện làm việc của công trình.

- *Kiểm tra định kỳ*: Do các tổ chức và chuyên gia chuyên ngành có năng lực phù hợp với loại và cấp công trình thực hiện theo yêu cầu của chủ đầu tư.

- *Kiểm tra đột xuất (kiểm tra bất thường)*: được tiến hành sau khi có sự cố bất thường như lũ bo, hỏa hoạn, động đất, va chạm lớn. Công việc này do các chuyên gia và các tổ chức có đủ điều kiện năng lực thực hiện.

- *Theo dõi*: là quá trình ghi chép thường xuyên về tình trạng công trình bằng hệ thống theo dõi đặt sẵn từ lúc thi công.

- + *Kiểm tra chi tiết*: là quá trình khảo sát, đánh giá mức độ hư hỏng công trình nhằm đáp ứng mức độ yêu cầu của loại hình kiểm tra trên. Kiểm tra chi tiết cần đi liền với cơ

chế xuống cấp, đánh giá mức độ xuống cấp và đi đến giải pháp sửa chữa cụ thể.

- + Bước 2: Xác định tình trạng công trình, nguyên nhân hư hỏng, sự cố.
- + Bước 3: Đánh giá hư hỏng, sự cố.

1.2. GIAI ĐOẠN 2: LẬP VÀ TRIỂN KHAI KẾ HOẠCH BẢO TRÌ

❖ Bước 1: Lập kế hoạch bảo trì

- Sau khi thu thập đầy đủ thông tin, tiến hành lập kế hoạch bảo trì. Xác định giải pháp sửa chữa, nhà thầu sửa chữa và nhà cung ứng thiết bị thay thế, lập lịch trình cho công tác sửa chữa.
- Bước 2: Dự toán chi phí bảo trì
 - + Dựa trên kế hoạch bảo trì, lập bảng dự toán chi phí bảo trì
- Bước 3: Tiến hành bảo trì theo kế hoạch.

1.3. GIAI ĐOẠN 3: THẨM TRA KẾT QUẢ BẢO TRÌ

- Bước 1: Đánh giá và báo cáo kết quả bảo trì
 - + Lập bảng đánh giá và báo cáo công việc bảo trì
- Bước 2: Lưu hồ sơ, lưu trữ tất cả các giấy tờ liên quan đến công việc bảo trì hiện tại vào hồ sơ bảo trì và sổ theo dõi, làm tài liệu cho những lần bảo trì sau.

CHƯƠNG 2: NỘI DUNG CỦA CÔNG TÁC BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH

2.1. BẢO TRÌ PHẦN KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH:

2.1.1. Mục đích:

- Công tác bảo trì phần kiến trúc nhằm duy trì hình thức cảnh quan, mỹ quan của công trình, đáp ứng được các yêu cầu sử dụng của con người.

2.1.2. Quá trình hình thành các hư hỏng thường gặp:

- Hư hỏng, sự cố xuất hiện dưới nhiều dạng và quy mô khác nhau với tất cả các công trình, bất chấp thời gian sử dụng công trình. Những nhân tố góp phần hình thành các sự cố công trình:

- + Các vật liệu xây dựng dùng không tương thích lẫn nhau.
- + Kỹ thuật thi công.
- + Sự tác động tự nhiên.
- + Ăn mòn bởi các chất gây ô nhiễm.
- + Vận hành không đúng.

2.1.3. Công tác kiểm tra:

- Công tác kiểm tra được thực hiện thường ngày để phát hiện kịp thời dấu hiệu xuống cấp hoặc bị hư hỏng của những bộ phận kiến trúc công trình để từ đó đưa ra các giải pháp sửa chữa hoặc thay thế kịp thời, phương pháp kiểm tra dùng mắt thường cho những chỗ có thể nhìn trực tiếp được và nhìn bằng ống nhòm với những chỗ mà mắt thường không thể quan sát được. Trong quá trình kiểm tra cần phải đánh giá cụ thể mức độ xuống cấp, mức độ hư hỏng, khối lượng công việc cần bảo trì theo (phiếu kiểm tra và xác định khối lượng bảo trì ở các biểu mẫu phục vụ công tác bảo trì) để làm cơ sở để lập kinh phí và kế hoạch bảo trì.

2.2. BẢO TRÌ PHẦN KẾT CẤU CỦA CÔNG TRÌNH

2.2.1. Nội dung công tác bảo trì kết cấu:

❖ Các dạng hư hỏng của kết cấu:

- Các dạng hư hỏng thông thường sau đây của kết cấu:
 - + Hư hỏng do sai sót thuộc về thiết kế, thi công, sử dụng công trình;
 - + Hư hỏng do nguyên nhân lún nền móng;
 - + Hư hỏng do tác động của các yếu tố môi trường, khí hậu;
 - + Hư hỏng do cacbonat hóa bê tông;

- Các dạng hư hỏng nêu trên, chủ công trình và người thiết kế cần có chương trình cụ thể cho công tác bảo trì, bao gồm từ khâu kiểm tra, đánh giá mức độ hư hỏng đến việc sửa chữa, gia cường, nâng cấp hoặc phá dỡ công trình phù hợp.

❖ **Kiểm tra công năng của kết cấu trong quá trình bảo trì:**

- Công năng của kết cấu cần được đánh giá lại trước và sau khi sửa chữa. Các công năng sau đây cần được đánh giá:

+ Độ an toàn (khả năng chịu tải);

+ Khả năng làm việc bình thường;

- 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 cr hoặc hóa chất thẩm thấu;

+ Chiều dày mức thẩm ion cr hoặc hóa chất;

+ Chiều dày cacbonat; độ pH;

+ Bề rộng vết nứt;

+ Mức gỉ cốt thép;

+ Độ rỗng bê tông;

+ Tổn thất cường độ hoặc trọng lượng bê tông.

❖ **Quản lý kỹ thuật công tác bảo trì:**

- Trong trường hợp phát hiện thấy kết cấu bị hư hỏng phải sửa chữa thì cần tiến hành ngay công tác kiểm tra, đánh giá mức độ hư hỏng và đề ra biện pháp sửa chữa.

- Việc kiểm tra, xác định cơ chế xuống cấp, đánh giá mức độ hư hỏng và đề ra giải pháp sửa chữa kết cấu phải do các đơn vị và chuyên gia chuyên ngành có năng lực phù hợp thực hiện.

- Các giải pháp sửa chữa cần được xác định trên cơ sở các số liệu kiểm tra trước đó và có sử dụng các bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công, các kết quả kiểm tra chất lượng, vật liệu đã sử dụng, các biên bản và sổ nhật ký thi công của công trình.

- Việc thi công sửa chữa, gia cường, nâng cấp, hoặc phá dỡ kết cấu bị hư hỏng cần phải được các đơn vị thi công có năng lực chuyên môn phù hợp thực hiện.

- Mọi diễn biến của công tác bảo trì cần được ghi chép và lưu trữ để sử dụng lâu dài.

- Chủ công trình sẽ lưu trữ các ghi chép này cùng với các bản vẽ và các tài liệu kỹ thuật khác liên quan đến việc bảo trì.

2.2.2. Công tác kiểm tra:

❖ Nguyên tắc chung:

- Kiểm tra là công việc được thực hiện đối với công trình nhằm phát hiện kịp thời sự xuống cấp hoặc thay đổi công năng kết cấu.
- Việc kiểm tra cần được duy trì trong suốt thời gian sử dụng công trình.

❖ Tay nghề và công cụ kiểm tra:

- Việc kiểm tra phải do đơn vị và các cá nhân có trình độ chuyên môn phù hợp thực hiện.
- Chủ công trình có thể mời đơn vị và chuyên gia tư vấn để thiết kế và giám sát chất lượng thực hiện công tác kiểm tra.
- Công cụ kiểm tra có thể là bằng trực quan (nhìn, nghe), hoặc bằng những công cụ thông thường như thước mét, búa gõ, kính phóng đại, vv... Khi cần có thể dùng các thiết bị như máy kinh vĩ, thiết bị thử nghiệm không phá hoại hoặc các thiết bị thử nghiệm trong phòng khác.

❖ Kiểm tra ban đầu:

- Nguyên tắc chung:
 - 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 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.
- Biện pháp kiểm tra ban đầu:
 - Kiểm tra ban đầu được tiến hành trên toàn bộ kết cấu công trình hoặc một bộ phận của kết cấu.
 - Phương pháp kiểm tra chủ yếu là bằng trực quan, kết hợp với xem xét các bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công và hồ sơ thi công (sổ nhật ký công trình, các biên bản kiểm tra

đ có).

➤ Nội dung kiểm tra ban đầu:

- Khảo sát kết cấu để thu thập số liệu về những vấn đề sau đây:
 - + Sai lệch hình học của kết cấu;
 - + Độ nghiêng, lún, biến dạng của kết cấu;
 - + Xuất hiện vết nứt;
 - + Tình trạng bong rộp;
 - + Tình trạng rỉ cốt thép, kết cấu thép;
 - + Biến màu mặt ngoài.
 - + Chất lượng bê tông;
 - + Các khuyết tật nhìn thấy;
 - + Sự đảm bảo về công năng sử dụng;
 - + Tình trạng hệ thống theo dõi lâu dài (nếu có). Số liệu đo của hệ thống tại thời điểm kiểm tra ban đầu.
- Xem xét hồ sơ hoàn công để đánh giá chất lượng phần khuất của kết cấu (bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công, sổ nhật ký công trình, các biên bản kiểm tra).
- Tiến hành thí nghiệm bổ sung nếu cần để nhận biết rõ hơn tình trạng công trình đối với công trình đang tồn tại, nay mới kiểm tra lần đầu.
- Xử lý các khuyết tật đã phát hiện ra. Trường hợp nghi ngờ có sai sót quan trọng thì tiến hành thêm kiểm tra chi tiết và đề ra biện pháp xử lý.
- Tiến hành vận hành hệ thống theo dõi để ghi số đo ban đầu đối với các kết cấu có gắn các hệ thống theo dõi lâu dài.
- Suy đoán khả năng xuống cấp kết cấu theo tuổi thọ công trình.
- Trên cơ sở các số liệu khảo sát và sau khi những sai sót kết cấu đã được khắc phục, cần suy đoán khả năng sẽ xuất hiện các khuyết tật kết cấu, khả năng bền môi trường (đối với môi trường xâm thực và môi trường khí hậu nóng ẩm), khả năng có thể nghiêng lún tiếp theo và khả năng suy giảm công năng.
- Tùy theo tính chất và điều kiện môi trường làm việc của công trình, người thực hiện kiểm tra ban đầu có thể đặt trọng tâm công tác kiểm tra vào những yếu tố có ảnh hưởng quan trọng tới độ bền lâu của công trình.
- Mục tiêu cuối cùng của suy đoán là để đánh giá xem khả năng kết cấu có thể đảm bảo tuổi thọ thiết kế trong điều kiện sử dụng bình thường hay không, đồng thời xác định

giải pháp đảm bảo độ bền lâu công trình.

➤ Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:

- Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng kết cấu, suy đoán khả năng làm việc của kết cấu, số đo ban đầu của hệ thống theo dõi lâu dài cần được ghi chép đầy đủ và lưu trữ lâu dài cùng với hồ sơ hoàn công của công trình. Chủ công trình cần lưu trữ hồ sơ này để sử dụng cho những lần kiểm tra tiếp theo.

❖ **Kiểm tra thường xuyên:**

➤ Nguyên tắc chung:

- Kiểm tra thường xuyên được tiến hành nhằm theo dõi, giám sát kết cấu thường ngày sau kiểm tra ban đầu 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.

➤ Nội dung kiểm tra thường xuyên:

Kiểm tra thường xuyên gồm các công việc sau đây:

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

- + Vị trí có mômen uốn và lực cắt lớn, vị trí tập trung ứng suất;
- + Vị trí liên kết các cấu kiện của kết cấu;
- + 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;

- + Rỉ cốt thép, kết cấu thép;
- + Biến màu mặt ngoài;
- + 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.

➤ Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:

Những điều sau đây cần được ghi chép đầy đủ:

- 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 đã 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;
- Những tài liệu ghi chép nêu trên cần được chủ công trình lưu trữ lâu dài cùng với hồ sơ kiểm tra ban đầu để sử dụng cho những lần kiểm tra sau.

❖ **Kiểm tra định kỳ:**

➤ Nguyên tắc chung:

- Kiểm tra định kỳ được tiến hành đối với tất cả các kết cấu bê tông cốt thép.
- Kiểm tra định kỳ nhằm phát hiện kịp thời những dấu hiệu hư hỏng của kết cấu trong quá trình sử dụng mà việc kiểm tra ban đầu và kiểm tra thường xuyên khó nhận biết được. Từ đó có biện pháp xử lý sớm nhằm duy trì tuổi thọ công trình.
- Chủ công trình cần cùng với người thiết kế xác định chu kỳ kiểm tra định kỳ trước khi đưa kết cấu vào sử dụng. Quy mô kiểm tra của mỗi kỳ sẽ tùy theo trạng thái cụ thể của kết cấu và điều kiện tài chính để quyết định.

➤ Biện pháp kiểm tra định kỳ:

- Kiểm tra định kỳ được tiến hành trên toàn bộ kết cấu.
- Đối với các kết cấu quá lớn thì có thể phân khu kiểm tra định kỳ, mỗi khu vực kiểm tra một kỳ.
- Chủ công trình có thể mời các đơn vị và chuyên gia tư vấn có chuyên môn thuộc chuyên ngành xây dựng và có tay nghề thích hợp để thực hiện việc kiểm tra định kỳ.

- Đầu tiên kết cấu được khảo sát trực quan bằng nhìn và gõ nghe. Khi nghi ngờ có hư hỏng hoặc suy thoái chất lượng thì có thể sử dụng thiết bị thử nghiệm không phá hủy hoặc khoan lõi bê tông để kiểm tra.

➤ Quy định kiểm tra định kỳ:

- Chu kỳ kiểm tra định kỳ kết cấu được quy định cụ thể cho công trình là từ: 3÷5 năm.

➤ Nội dung kiểm tra định kỳ:

- Kiểm tra định kỳ được tiến hành theo trình tự nội dung giống như kiểm tra ban đầu.

➤ Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:

- Toàn bộ kết quả thực hiện kiểm tra định kỳ cần ghi chép và lưu trữ theo chỉ dẫn giống như kiểm tra ban đầu.

❖ **Kiểm tra bất thường:**

➤ Nguyên tắc chung:

- 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, v.v.

- 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.

➤ Biện pháp kiểm tra bất thường:

- 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, vv...

- 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.

➤ Nội dung kiểm tra bất thường:

Kiểm tra bất thường bao gồm những công việc sau đây:

- 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 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.

➤ Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:

- Mọi diễn biến công việc cần được ghi chép và lưu trữ.
- Hồ sơ lưu trữ gồm có: Kết quả khảo sát, phân tích đánh giá, thuyết minh giải pháp sửa chữa hoặc gia cường, nhật ký thi công, các biên bản kiểm tra, các bản vẽ. Các tài liệu này cần được chủ công trình lưu trữ lâu dài cùng với hồ sơ của các đợt kiểm tra trước đây.

❖ **Theo dõi:**

➤ Nguyên tắc chung:

- Hệ thống theo dõi cần được đặt cho những công trình quan trọng, có ý nghĩa lớn về kinh tế, chính trị và an toàn sinh mạng đối với nhiều người.
- 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.

➤ Đặt hệ thống theo dõi:

- 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. Những vị trí cần đặt các chi tiết của hệ thống theo dõi phải được kiểm tra thường xuyên.
- 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.

➤ Vận hành hệ thống theo dõi:

- 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.

➤ Lưu trữ số liệu đo:

- Số liệu đo của hệ thống sau khi được xử lý cần được lưu trữ lâu dài.
- Chủ công trình lưu trữ các số liệu đo này cùng với các số liệu kiểm tra khác.

❖ **Kiểm tra chi tiết:**

➤ Nguyên tắc chung:

- 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 cần thiết 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 có năng lực phù hợp để thực hiện kiểm tra chi tiết v.v...

➤ Biện pháp 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.

➤ Nội dung kiểm tra chi tiết:

Kiểm tra chi tiết cần có những nội dung sau đây:

- Khảo sát chi tiết toàn bộ hoặc bộ phận hư hỏng của kết cấu: 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 g y (đặc điểm, vị trí, mức nguy hiểm);
- + Ăn mòn cốt thép, kết cấu 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, v.v...);
- + 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;
- + 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.
- Chú thích: 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.
- Phân tích cơ chế xuống cấp của kết cấu: 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, kết cấu 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. Cơ sở để đánh giá mức độ xuống cấp là xem xét các công năng của kết cấu.
- 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.

- 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 độ 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 trữ lâu dài;
- Lưu trữ hồ sơ: 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 để lưu trữ lâu dài. Chủ công trình lưu trữ hồ sơ kiểm tra chi tiết bao gồm: kết quả khảo sát, phân tích đánh giá, thuyết minh giải pháp sửa chữa hoặc gia cường, nhật ký thi công, các bản vẽ, các biên bản kiểm tra. Các hồ sơ này cần được lưu trữ lâu dài cùng với các hồ sơ của các đợt kiểm tra trước đây.

2.3. SỬA CHỮA KẾT CẤU HƯ HỎNG DO CÁC NGUYÊN NHÂN THUỘC VỀ THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ SỬ DỤNG CÔNG TRÌNH:

❖ Nguyên tắc chung:

- Mục này hướng dẫn phương pháp kiểm tra chi tiết, xác định cơ chế và mức độ xuống cấp, sửa chữa và gia cường các kết cấu bê tông cốt thép bị hư hỏng do các nguyên nhân thuộc về thiết kế, thi công và sử dụng công trình, trong đó chủ yếu đề cập tới các vấn đề như: tải trọng tác động, khả năng chịu lực và khả năng sử dụng bình thường của kết cấu từ khi xây dựng và trong suốt quá trình khai thác. Trước khi sửa chữa và gia cường kết cấu cần tiến hành kiểm tra chi tiết, đánh giá mức độ và phân tích cơ chế, nguyên nhân gây hư hỏng công trình. Tải trọng ở đây chỉ giới hạn trong các tác động thông thường tác dụng lên công trình.
- Các 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.

- + Hư hỏng và sửa chữa hư hỏng công trình do lún nền móng.

❖ **Kiểm tra chi tiết:**

- Kiểm tra chi tiết được tiến hành nhằm xác định cơ chế và mức độ hư hỏng kết cấu trước khi đưa ra giải pháp sửa chữa hoặc gia cường.

- Kiểm tra chi tiết được tiến hành với những công việc sau đây:

❖ **Khảo sát hiện trạng nứt kết cấu:**

- Giới hạn bề rộng khe nứt.
- Khảo sát nứt: 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.

- Đặc trưng và cơ chế hình thành vết nứt do tải trọng:

- + Vị trí và đặc trưng phân bố vết nứt:
- + Hình dạng vết nứt
- + Vết nứt do lún nền móng
- + Kích thước của vết nứt:
- + Thời điểm xuất hiện vết nứt
- + Sự phát triển vết nứt:
- + Dấu hiệu nứt nguy hiểm

❖ **Khảo sát biến dạng kết cấu:**

- Biến dạng của kết cấu bao gồm độ võng, góc xoay, góc trượt, biên độ dao động. Tuy nhiên, biến dạng kết cấu cần phải khảo sát chủ yếu là độ võng. Độ võng của kết cấu và cấu kiện thường liên quan với sự phát triển vết nứt trong kết cấu và cấu kiện.

❖ **Khảo sát hiện trạng kết cấu:**

Khi có yêu cầu khảo sát hiện trạng kết cấu, việc khảo sát sẽ bao gồm:

- Kích thước và bố trí thực tế của các kết cấu, cấu kiện;
- Cấu tạo thực tế của các liên kết, gối tựa;

❖ **Xác định cường độ thực tế trong kết cấu:**

- Lấy mẫu tiến hành thí nghiệm phá hoại trong phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn hiện hành 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 các tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.

- Kiểm tra chứng chỉ về cường độ của vật liệu đã sử dụng khi thi công phù hợp theo tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.

❖ **Nghiên cứu và kiểm tra hồ sơ thiết kế:**

- Mục đích của công tác này nhằm xác định hay loại trừ nguyên nhân gây hư hỏng do thiết kế, hiểu rõ sơ đồ chịu lực kết cấu, lựa chọn và quyết định biện pháp sửa chữa gia cường sau này.

- Các nội dung bao gồm:

- + Kiểm tra các bản vẽ thiết kế dùng để thi công và bản vẽ hoàn công công trình;
- + Kiểm tra tính hợp lý của giải pháp thiết kế;
- + Kiểm tra sơ đồ, và kết quả tính toán kết cấu, cần thiết có thể tính toán lại kết cấu.

❖ **Khảo sát tình hình thi công:**

Trong quá trình khảo sát tình hình thi công, phương pháp thi công và lịch trình công việc đã sử dụng được nghiên cứu kỹ để phát hiện những sai sót thi công và các lỗi khác. Công việc khảo sát gồm có:

- Phương pháp thi công;
- Sự chấp hành các yêu cầu, trình tự và tiến độ thi công được qui định trong hồ sơ thiết kế và các qui phạm thi công khác, sự gián đoạn/chậm trễ trong thi công, thi công nhanh bỏ qua quy trình v.v...;
- Trong một số trường hợp cần thống kê phân tích các trị số tải trọng do thi công;
- Nghiên cứu kiểm tra các biên bản kiểm tra chất lượng và chứng chỉ thí nghiệm vật liệu, bê tông và cốt thép.

❖ **Khảo sát tải trọng và tác động:**

- Khảo sát, điều tra tất cả các loại tải trọng và tác động có thể tác dụng lên kết cấu trong suốt thời gian thi công và sử dụng công trình. Nội dung chủ yếu bao gồm điều tra và phân tích các tải trọng và hiệu ứng (nội lực/ứng suất, biến dạng/độ võng) của các tải trọng này tác dụng lên kết cấu, và tổ hợp của tải trọng. Khi có nghi ngờ về sự vượt tải trọng, tiến hành đo thực tế trị số của tải trọng tác dụng lên công trình.

❖ **Thí nghiệm tải trọng:**

- Khi có yêu cầu, có thể tiến hành thí nghiệm tải trọng hiện trường bằng phương pháp chất tải. Việc thí nghiệm tải trọng hiện trường được thực hiện dựa vào thiết kế hoặc yêu cầu sử dụng, nhằm kiểm tra sức chịu tải, khả năng chống nứt, biến dạng và độ võng thực

tế. Quy trình thí nghiệm tải trọng có thể tham khảo tiêu chuẩn kết cấu bê tông cốt thép, kết cấu thép, nền móng công trình hiện hành.

❖ **Đánh giá mức độ hư hỏng và lựa chọn biện pháp sửa chữa kết cấu:**

- Kiểm tra, đánh giá công năng và mức độ hư hỏng của kết cấu:
 - Kiểm tra độ an toàn (về khả năng chịu lực)
 - Kiểm tra khả năng sử dụng bình thường.
- Xác định nguyên nhân gây hư hỏng kết cấu:
 - Xử lý kết cấu phải căn cứ vào cơ chế hay nguyên nhân gây hư hỏng kết cấu để ngăn chặn hay loại trừ hiện tượng nứt, võng quá giới hạn cho phép.
 - Các nguyên nhân gây nứt và hư hỏng kết cấu có thể là:
 - + Sai sót trong thiết kế kết cấu
 - + Công nghệ thi công không tốt
 - + Vượt tải
- 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, võng, độ lệch, ăn mòn 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.

❖ **Thiết kế sửa chữa, gia cường kết cấu:**

- Nguyên tắc chung:
 - Khi kết quả khảo sát, đánh giá khẳng định rằng kết cấu không đảm bảo an toàn hoặc khả năng làm việc bình thường 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, độ lệch, ăn mòn và yêu cầu sử dụng của công trình để xác định mục đích sửa chữa như: (i) chỉ ngăn lại để bảo vệ hay (ii) 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, kết cấu 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, kết cấu thép, nền móng công trình hiện hành.
- + Tiến hành kiểm tra công năng theo giải pháp thiết kế sửa chữa hoặc gia cường.

➤ **Tính toán và thiết kế sửa chữa gia cường:**

- Thiết kế cần kết hợp chặt chẽ với biện pháp thi công.
- Tải trọng và tác động tác dụng lên kết cấu được xác định theo các qui định của tiêu chuẩn tải trọng và tác động hiện hành. Tải trọng máy và công nghệ lấy theo số liệu cho bởi nhà cung cấp thiết bị và công nghệ. Khi phải đo thực tế tải trọng thì giá trị trung bình của tải trọng được tính trên số liệu đo tại ít nhất 5 vị trí, khi đó giá trị tiêu chuẩn của tải trọng có thể lấy bằng 1,1 lần giá trị trung bình nhận được.

- Sơ đồ tính toán: Sơ đồ tính toán kết cấu được xác định căn cứ vào sự tác động lên kết cấu hoặc yêu cầu chịu lực thực tế. Đối với kết cấu sửa chữa, gia cường (bao gồm kết cấu cũ và phần gia cường bổ sung), có thể có 2 trạng thái chịu lực sau:

- + Trạng thái 1: Kết cấu cũ được tính toán chịu phần tĩnh tải và tải trọng thiết bị đã có tác dụng lên kết cấu trước khi sửa chữa. Các tải trọng này được giữ nguyên và tác dụng lên kết cấu trong suốt quá trình sửa chữa và sau sửa chữa;
- + Trạng thái 2: Kết cấu sửa chữa, gia cường được tính toán chịu phần tĩnh tải thêm, phát sinh do sửa chữa, thiết bị đặt thêm, hoạt tải và tải trọng công nghệ.
- + Nội lực và ứng suất trong kết cấu cũ bằng tổng của 2 trạng thái 1 và 2. Biến dạng và ứng suất trong phần gia cường bổ sung chỉ do trạng thái 2 gây ra.
- Tiết diện chịu lực của cấu kiện phải lấy thực tế có để ý đến đặc điểm chịu lực, biến dạng sau khi sửa chữa, gia cường và sự làm việc đồng thời giữa phần kết cấu cũ và mới.
- Cần thiết phải kiểm tra lại khả năng chịu lực của các kết cấu hoặc bộ phận kết cấu có liên quan và nền móng công trình trong trường hợp tải trọng phát sinh do sửa chữa, gia cường là đáng kể.

❖ **Ghi chép và lưu trữ hồ sơ**

Có 3 hồ sơ chính cần phải lập khi khảo sát và khi sửa chữa công trình:

- Báo cáo kết quả thăm tra chi tiết và đánh giá hiện trạng hư hỏng của công trình,
- Hồ sơ thiết kế (bao gồm thiết kế kỹ thuật và thiết kế triển khai các bản vẽ thi công

(từ đây gọi chung là hồ sơ thiết kế kỹ thuật) sửa chữa hay gia cường kết cấu.

- Các loại hồ sơ về thi công, nghiệm thu và bản vẽ hoàn công công trình.
- Báo cáo kiểm tra và đánh giá hiện trạng hư hỏng công trình phải trình bày rõ các nội dung và mục đích khảo sát theo qui định. Lựa chọn biện pháp sửa chữa, gia cường nên được kiến nghị trong báo cáo kiểm tra. Báo cáo phải được chủ công trình hay đại diện chủ công trình hoặc cấp có thẩm quyền đồng ý chấp nhận.
- Hồ sơ thiết kế kỹ thuật sửa chữa hay gia cường kết cấu được thiết lập phải thể hiện rõ phương án sửa chữa, gia cường lựa chọn theo các qui định. Các bản vẽ thiết kế phải tuân theo các qui định của tiêu chuẩn xây dựng, các tiêu chuẩn liên quan khác. Hồ sơ thiết kế kỹ thuật phải được chủ công trình hay đại diện chủ công trình hoặc cấp có thẩm quyền phê duyệt.
- Các loại hồ sơ về thi công, nghiệm thu và hoàn công công trình phải được thiết lập theo thông lệ và các qui định về xây dựng của Việt Nam.
- Tất cả các loại hồ sơ trên đều được quản lý bởi chủ công trình để tạo thuận lợi cho công tác duy tu, bảo trì và nâng cấp kết cấu sau này.

2.4. SỬA CHỮA KẾT CẤU HƯ HỎNG DO LÚN NỀN MÓNG:

❖ Nguyên tắc chung:

- Mục này hướng dẫn phương pháp kiểm tra chi tiết, xác định cơ chế và mức độ xuống cấp, và một số giải pháp khắc phục sự xuống cấp của công trình do nguyên nhân lún nền móng.

❖ Kiểm tra chi tiết:

- Công tác kiểm tra chi tiết cần cung cấp các thông tin liên quan đến biến dạng của công trình và các yếu tố có thể ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển của biến dạng, gồm có:
 - + Lịch sử sử dụng công trình;
 - + Điều kiện đất nền và nước ngầm;
 - + Hồ sơ thiết kế và hoàn công;
 - + Hiện trạng của kết cấu móng công trình;
 - + Hoạt động xây dựng và hiện trạng các kết cấu ở khu vực lân cận.
- Việc kiểm tra chi tiết được thực hiện theo đề cương được lập ra với mục đích đánh giá hiện trạng của nền móng, khẳng định nguyên nhân gây lún và dự báo tốc độ xuống cấp. Trong đề cương cần nêu chi tiết khối lượng kiểm tra, phương pháp thực hiện và mục tiêu cần đạt được.

- Khi xác định nội dung và khối lượng kiểm tra cần tận dụng các kết quả kiểm tra đã có trước. Nội dung kiểm tra chi tiết gồm có:

- + Khảo sát địa chất công trình bổ sung;
- + Khảo sát hiện trạng móng;
- + Khảo sát hiện trạng hư hỏng kết cấu bên trên;
- + Khảo sát hiện trạng các công trình lân cận;
- + Quan trắc lún và nghiêng của công trình;
- + Quan trắc địa kỹ thuật.

❖ **Khảo sát địa chất công trình bổ sung**

- Mục tiêu của khảo sát địa chất bổ sung là xác định một số chỉ tiêu của đất nền mà các khảo sát trước đó chưa thu thập đầy đủ. Khảo sát bổ sung phải được định hướng theo những nhận định về cơ chế xuống cấp của công trình. Phương pháp, độ sâu, số lượng và vị trí các điểm khảo sát được xác định theo đặc điểm kết cấu công trình, đất nền, cơ chế và mức độ xuống cấp,...

- Các phương pháp khảo sát thường được áp dụng là:
 - + Khoan lấy mẫu đất để thí nghiệm trong phòng;
 - + Thí nghiệm xuyên tĩnh CPT;
 - + Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT;
 - + Cắt cánh;
 - + Quan trắc chuyển vị ngang trong đất;
 - + Quan trắc mực nước ngầm và áp lực nước lỗ rỗng, v.v.
- Trong khảo sát nên xác định các chỉ tiêu phục vụ cho tính toán độ lún của đất nền theo thời gian.
- Độ sâu khảo sát được xác định theo các yếu tố:
 - + Độ sâu ảnh hưởng của tải trọng công trình: Kích thước và tải trọng công trình càng lớn thì độ sâu khảo sát phải tăng lên tương ứng;
 - + Bề dày tầng đất yếu: Nên thực hiện khảo sát qua các lớp đất yếu.
 - + Số lượng các điểm khảo sát xác định theo các yếu tố:
 - + Qui mô của công trình: Số lượng xác định trên cơ sở khoảng cách giữa các điểm khảo sát, thông thường bằng 15-30 m;
 - + Các kết quả khảo sát đã có: Nếu có thể sử dụng số liệu khảo sát đã có từ trước thì khối lượng khảo sát bổ sung có thể giảm bớt;

- + Đặc điểm của hiện trạng lún: Ngoài các vị trí khảo sát bố trí theo một lưới cách đều, cần chú ý tăng mật độ khảo sát ở khu vực có biến động của điều kiện đất nền, thể hiện thông qua sự tập trung của các vết nứt trên kết cấu.
- Vị trí của các điểm khảo sát nên bố trí tại:
 - + Khu vực dự kiến có biến động của điều kiện đất nền;
 - + Khu vực có thay đổi của độ lún, thể hiện thông qua mật độ của các vết nứt;
 - + Khu vực có độ lún tuyệt đối lớn nhất và nhỏ nhất.
 - + Kết quả khảo sát địa chất bổ sung cần được so sánh với các kết quả khảo sát trong những giai đoạn trước (nếu có). Việc so sánh kết quả khảo sát ở nhiều giai đoạn cho phép đánh giá những biến động có thể xảy ra của điều kiện địa chất và phát hiện những sai sót có thể xảy ra trong quá trình khảo sát.

❖ **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 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.
- Công việc điều tra hiện trạng móng phải cung cấp được các thông tin:
 - + Độ sâu móng cọc, 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 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

- Kiểm tra độ võng, độ lệch, các liên kết cấu kiện trên kết cấu.

❖ **Khảo sát hiện trạng các kết cấu lân cận:**

- Điều tra hiện trạng khu vực xung quanh cần cung cấp các thông tin phục vụ cho việc nhận định nguyên nhân gây xuống cấp của công trình. Phương pháp khảo sát thường áp dụng là quan sát, mô tả. Thông tin cần thu thập khi khảo sát các công trình lân cận gồm:

- + Lịch sử xây dựng và sử dụng;
- + Khoảng cách đến công trình;
- + Quy mô và đặc điểm kết cấu (diện tích mặt bằng, loại kết cấu, móng, công năng ...);
- + Tình trạng của kết cấu: nếu phát hiện các dấu hiệu của hiện tượng nghiêng, lún, nứt ... thì cần thể hiện chi tiết trên bản vẽ.

- Trong trường hợp tác nhân gây xuống cấp công trình là hố đào, xung động hoặc các tải trọng khác thì các đặc trưng của các tác nhân này cần được xác định trong quá trình khảo sát. Ví dụ đối với hố đào thì cần xác định kích thước, độ sâu, biện pháp giữ thành, biện pháp hạ mực nước ngầm, tốc độ thi công, v.v.

❖ **Quan trắc lún và nghiêng của công trình:**

➤ Yêu cầu chung:

- Quan trắc lún cho phép xác định độ lún tuyệt đối và tốc độ phát triển của độ lún của công trình theo thời gian. Tốc độ lún của công trình được theo dõi bằng cách định kỳ đo độ lún của các mốc gắn trên công trình so với mốc chuẩn (được coi là không lún).

- Công tác quan trắc có thể được thực hiện bằng phương pháp thủy chuẩn hình học, thủy chuẩn lượng giác, thủy chuẩn thủy tĩnh hoặc bằng cách chụp ảnh. Trong điều kiện thông thường nên áp dụng phương pháp tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.

- Xác định cấp độ 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. Thông thường khoảng thời gian giữa hai lần đo bằng 1-3 tháng.

➤ Bố trí mốc đo lún:

- Để thực hiện quan trắc cần lắp đặt hệ mốc chuẩn và các mốc đo lún.

- Mốc chuẩn được bố trí bên ngoài công trình và phải đảm bảo không bị lún trong

suốt thời gian thực hiện quan trắc. Trong điều kiện cụ thể của từng công trình, cần đặt 2-3 mốc chuẩn. Nên sử dụng mốc chuẩn loại A cho các công trình quan trọng hoặc loại B cho các công trình thông thường (theo phân loại mốc chuẩn của tiêu chuẩn xây dựng hiện hành).

- Các mốc đo lún được gắn trên công trình tại các vị trí phù hợp để có thể đánh giá được tình trạng lún của công trình nói chung và xác định được biến dạng của kết cấu. Khoảng cách giữa các mốc đo lún không nên lớn hơn 15 m. Mốc có thể được bố trí dày hơn tại các vị trí có biến động của điều kiện đất nền, thay đổi tải trọng cũng như tại các vị trí quan sát thấy sự thay đổi của tốc độ lún.

❖ Quan trắc địa kỹ thuật:

Quan trắc địa kỹ thuật nên được thực hiện để đánh giá và dự báo sự phát triển của độ lún và chuyển vị ngang trong đất nền. Các quan trắc thường được thực hiện là:

- Quan trắc nước ngầm (mức nước, áp lực nước lỗ rỗng,...).
- Quan trắc sự phát triển của độ lún trong đất;
- Quan trắc chuyển dịch ngang.
- Số lượng điểm quan trắc, vị trí các điểm và chu kỳ quan trắc được xác định theo qui mô, đặc điểm công trình và tốc độ xuống cấp.

➤ Xác định cơ chế và dự báo 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, khả năng chịu tải của kết cấu móng bê tông cốt thép, móng kết cấu gạch đá;
- + Tính toán kiểm tra theo trạng thái giới hạn thứ hai: Tính toán độ lún độ lún tuyệt đối và độ lún theo thời gian.

➤ Đánh giá mức độ xuống cấp và lựa chọn biện pháp khắc phục:

- Đánh giá mức độ xuống cấp
- Nguyên tắc chung: Mức độ xuống cấp do nguyên nhân nền móng được đánh giá theo các chỉ số công năng:

- + Công năng về an toàn (khả năng chịu tải);
- + Công năng sử dụng bình thường của công trình: Độ lún tuyệt đối, độ lún lệch và độ nghiêng của kết cấu;
- 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: $N < Q_a$ (trong đó: Q_a là sức chịu tải cho phép, được xác định từ sức chịu tải giới hạn Q_o và hệ số an toàn F_s theo quan hệ $Q_a = Q_o/F_s$)
- Tùy theo từng trường hợp cụ thể, phương pháp tính toán Q_o và giá trị của F_s cho các điều kiện đất nền khác nhau được xác định theo các tiêu chuẩn xây dựng hiện hành 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 và nghiêng của công trình được tính toán theo tiêu chuẩn xây dựng hiện hành 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.

❖ **Sửa chữa kết cấu bị hư hỏng do lún nền móng:**

- Việc sửa chữa kết cấu bên trên bị xuống cấp do nguyên nhân lún nền móng được thực hiện sau khi đã hoàn thành biện pháp gia cường nền móng.

❖ **Lựa chọn phương án sửa chữa**

- Phương án sửa chữa được lựa chọn tùy thuộc vào mức độ suy thoái kết cấu. Khi lựa chọn phương án sửa chữa cần tham khảo chỉ dẫn kỹ thuật theo quy định.

❖ **Ghi chép và lưu trữ hồ sơ:**

- Các hồ sơ về khảo sát, thiết kế, và thi công cần được tập hợp và lưu trữ lâu dài.
- Trong quá trình thi công cần thực hiện ghi chép và lập hồ sơ theo quy định của các tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.

2.4.1. Chỉ dẫn đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu:

2.4.1.1. Trình tự đánh giá mức độ nguy hiểm của công trình:

- Nội dung và phạm vi đánh giá: tiếp nhận yêu cầu của chủ quản công trình về nội dung và phạm vi đánh giá mức độ nguy hiểm của kết cấu.

- Khảo sát sơ bộ: thu thập, điều tra và phân tích các tài liệu gốc và tiến hành xem xét hiện trường.
- Khảo sát chi tiết: tiến hành kiểm tra chi tiết hiện trạng để xác định các chỉ tiêu kỹ thuật cần thiết.
- Phân tích, đánh giá: tiến hành phân tích các tài liệu, số liệu, khảo sát, đo đạc. Trên cơ sở đó, tính toán kiểm tra đánh giá tổng hợp nhằm xác định cấp nguy hiểm.
- Lập báo cáo: báo cáo cần nêu rõ những nội dung chính: chủ quản công trình, địa chỉ cần đánh giá, mô tả (công năng, loại kết cấu, hình dáng), mục đích đánh giá, kết quả khảo sát và tính toán kiểm tra, nguyên nhân gây hư hỏng, kết luận và kiến nghị xử lý.

2.4.1.2. Phương pháp đánh giá:

❖ Phương pháp đánh giá tổng hợp:

Cần tiến hành theo 3 bước:

- Bước 1: Đánh giá mức độ nguy hiểm của cấu kiện, phân cấu kiện thành hai loại: cấu kiện nguy hiểm (Td) và cấu kiện không nguy hiểm (Fd).
- Bước 2: Đánh giá mức độ nguy hiểm của các bộ phận công trình (nền móng, kết cấu chịu lực phần thân).
- Bước 3: Đánh giá mức độ nguy hiểm của công trình.

❖ Đánh giá mức độ nguy hiểm của cấu kiện:

- Nguyên tắc chung:
 - Cấu kiện nguy hiểm là những cấu kiện mà khả năng chịu lực, vết nứt và biến dạng, độ lệch, ăn mòn không đáp ứng được yêu cầu sử dụng bình thường.
 - Đánh giá nền móng
 - Đánh giá mức độ nguy hiểm của nền móng gồm hai phần: nền và móng.
 - Khi kiểm tra nền móng cần chú trọng xem xét tình trạng tình trạng chuyển vị nghiêng, tình trạng trượt, ổn định của nền, biến dạng, rạn nứt của đất nền.
- Đất nền được đánh giá là nguy hiểm khi có một trong những hiện tượng sau:
 - Tốc độ lún nền trong thời gian 2 tháng liên tục lớn hơn 2 mm/tháng và không có biểu hiện dừng lún;
 - Nền bị lún không đều, độ lún vượt quá giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn hiện hành, tường bên trên có vết nứt (do lún) có bề rộng lớn hơn 10mm, và độ nghiêng cục bộ của nhà lớn hơn 1%;
 - Nền không ổn định dẫn đến trôi trượt, chuyển vị ngang lớn hơn 10mm và ảnh hưởng rõ rệt đến kết cấu phần thân, mặt khác vẫn có hiện tượng tiếp tục trôi trượt.

- Móng được đánh giá là nguy hiểm khi có một trong những hiện tượng sau:
 - Khả năng chịu lực của móng nhỏ hơn 85% hiệu ứng tác động vào móng;
 - Móng bị mùn, mục, nứt, gây dân đèn kết cấu bị nghiêng lệch, chuyển vị, rạn nứt, xoắn rõ rệt;
 - Móng có hiện tượng trôi trượt, chuyển vị ngang trong thời gian 2 tháng liên tục lớn hơn 2 mm/tháng và không có biểu hiện chấm dứt.

2.4.2. BẢO TRÌ PHẦN KẾT CẤU THÉP

- Trong quá trình sử dụng, cần phải sử dụng công trình theo đúng công năng và mục đích sử dụng ban đầu theo thiết kế được duyệt.
- Trong thời gian sử dụng, thường xuyên kiểm tra theo dõi cơ chế xuống cấp của cấu kiện thép bao gồm: Sơn chống gỉ, mạ chống gỉ, sự nguyên vẹn mối nối hàn, số lượng các đinh ốc, bu lông, tình trạng mối liên kết, độ võng của cấu kiện, sự ổn định ngoài mặt phẳng. Đây là kết cấu dễ bị ảnh hưởng của môi trường nóng ẩm. Do đó, thời gian kiểm tra đối với các cấu kiện này là 1 năm/1 lần, để kịp thời có những giải pháp bảo trì thích hợp. Trong đó, chú ý đến lớp sơn bảo vệ, nếu bị bong tróc cần phải có biện pháp sơn lại theo đúng yêu cầu kỹ thuật. Tuổi thọ của lớp sơn trên kết cấu thép, có đặc tính kỹ thuật theo hồ sơ thiết kế là 5 năm. Vì vậy, sau 5 năm là phải sơn lại lớp sơn mới. Quy trình sơn lại được thực hiện như đối với cấu kiện sơn mới, cạo bỏ lớp sơn cũ, làm sạch bề mặt thép, lau chùi bụi bám dính, lau khô bề mặt, làm sạch vết dầu mỡ, nghiệm thu rồi mới tiến hành sơn lót trước, sau đó sơn phủ 2 lớp để chống gỉ theo tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.
- Đối với các hư hỏng khác như mối nối hàn bị bong, đường hàn có vết nứt, cấu kiện bị võng, bị cong vênh, biến dạng v.v... thì phải báo với cơ quan quản lý chất lượng công trình xây dựng và đơn vị tư vấn thiết kế để kiểm tra, xử lý.
- Trong thời gian 5 năm, công trình sẽ được tiến hành kiểm tra định kỳ, đối với tất cả các kết cấu bằng thép, để kịp thời phát hiện những hư hỏng mà các kiểm tra thông thường không thể biết được.
- Công tác kiểm tra định kỳ, đơn vị quản lý sử dụng công trình cần báo cho cơ quan quản lý chất lượng công trình xây dựng và cơ quan thiết kế để đánh giá tổng thể công trình và đưa ra những giải pháp sửa chữa, gia cường phù hợp.

CHƯƠNG 3: 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 trữ 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:

3.1. ĐỐI VỚI KIỂM TRA THƯỜNG XUYỀN :

- 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.

3.2. ĐỐI VỚI KIỂM TRA ĐỊNH KỲ :

- 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 trữ.
- 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.

3.3. 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 trữ lâu dài.

PHẦN III: CÁC BIỂU MẪU PHỤC VỤ CÔNG TÁC BẢO TRÌ

BIỂU MẪU 01

❖ BẢNG THEO DÕI BẢO HÀNH

	Tên máy móc, thiết bị	Đơn vị dịch vụ bảo hành	Tháng												Ghi chú

*BIỂU MẪU 02***❖ PHIẾU KIỂM TRA VÀ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG BẢO TRÌ**CÔNG TRÌNH:.....
.....HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH:.....
.....

I, Thành phần Tham gia kiểm tra:

1,..... - Ch.vụ và đ/v công tác:.....

2,..... - Ch.vụ và đ/v công tác:.....

3,..... - Ch.vụ và đ/v công tác:.....

4,..... - Ch.vụ và đ/v công tác:.....

5,..... - Ch.vụ và đ/v công tác:.....

❖ BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG VIỆC BẢO TRÌ

Stt	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng	Yêu cầu kỹ thuật bảo trì
1				
n				

Những người kiểm tra ký tên (ghi họ và tên)

(1) (2) (3) (4) (5)

Lãnh đạo

BIỂU MẪU 03

❖ **KẾ HOẠCH BẢO TRÌ**

Stt	Tên máy móc tài sản	Tháng												Ghi chú

BIỂU MẪU 04

❖ **PHƯƠNG ÁN SỬA CHỮA**

- Đề nghị cung cấp vật tư - phụ tùng thay thế:

Stt	Tên vật tư, thiết bị	Hiệu/loại	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền

Ngày ... tháng ... năm
20...

Trưởng phòng TVQT

Lãnh đạo

Người lập

BIỂU MẪU 05

❖ DANH SÁCH NHÀ CUNG CẤP DỊCH VỤ BẢO TRÌ

Stt	Dịch vụ	Tên nhà cung cấp	Địa chỉ	Điện thoại	Người liên hệ DT	DD	Ghi chú