BỘ XÂY DỰNG
CỤC GIÁM ĐỊNH NHÀ NƯỚC VỀ CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

QUY TRÌNH BẢO TRÌ

CÁC CÔNG TRÌNH THÁP THU PHÁT SÓNG VIỄN THÔNG, TRUYỀN THANH, TRUYỀN HÌNH

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2017

LỜI NÓI ĐẦU

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

Trước thực tế còn thiếu quy trình bảo trì đối với các công trình tháp thu phát sóng viễn thông, truyền thanh, truyền hình, Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng đã chủ trì phối hợp với các cơ quan chuyên môn thuộc Bộ xây dựng như Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Viện Khoa học Công nghệ xây dựng; chuyên gia của các trường Đại học Xây dựng, Đại học Kiến trúc Hà Nội,... thực hiện Dự án "Điều tra, khảo sát tình hình thực hiện công tác kiểm định, bảo trì và biên soạn các tài liệu hướng dẫn quy trình kiểm định, bảo trì các công trình tháp thu phát sóng viễn thông, truyền thanh, truyền hình" thuộc Đề án 1511, trong đó tập trung vào các nhiệm vụ chính:

- Điều tra khảo sát, đánh giá, thực trạng chất lượng và công tác quản lý chất lượng các công trình dạng tháp trên toàn quốc;

- Nghiên cứu, biên soạn quy trình kiểm định và quy trình bảo trì công trình tháp thu phát sóng viễn thông truyền thanh, truyền hình.

Trên cơ sở kết quả thực hiện Dự án nêu trên, Bộ trưởng Bộ Xây dựng đã phê duyệt Quy trình kiểm định và Quy trình bảo trì công trình tháp thu phát sóng viễn thông truyền thanh, truyền hình tại Quyết định số 55/QĐ-BXD ngày 25 tháng 01 năm 2017. Trong đó Quy trình bảo trì là tài liệu kỹ thuật để các tổ chức, cá nhân có liên quan tham khảo, sử dụng vào việc thực hiện công tác bảo trì công trình tháp thu phát sóng viễn thông, truyền thanh, truyền hình (sau đây gọi tắt là các công trình tháp viễn thông) nhằm đảm bảo công trình luôn được an toàn và làm việc bình thường trong quá trình sử dụng.

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

Các ý kiến góp ý xin gửi về địa chỉ: Cục Giám định Nhà nước về chất lượng công trình xây dựng, Bộ Xây dựng tại số 37 Lê Đại Hành, Hai Bà Trưng, Hà Nội.

Ban biên tập

1. CƠ SỞ ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÁC CÔNG TRÌNH THÁP VIỄN THÔNG

1.1. Căn cứ pháp lý

- Căn cứ Luật xây dựng số 50/2014/QH13:

- Căn cứ Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 18/06/2015 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;

- Căn cứ thông tư 26/2016/TT-BXD ngày 26 tháng 10 năm 2016 của Bộ Xây dựng Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;

- Căn cứ Yêu cầu kỹ thuật về cơ sở hạ tầng trạm thu phát gốc mạng thông tin di động (BTS/Node B) được ban hành tại Văn bản số 5319/VNPT-VT ngày 20/12/2010 của Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam;

- Căn cứ Thông tư số 29/2014/TT-BTTTT ngày 31/12/2014 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật bảo trì thiết bị tần số vô tuyến điện.

1.2. Kinh nghiệm bảo trì công trình tháp viễn thông trên thế giới

Qua các tài liệu tham khảo kinh nghiệm quốc tế, ở các nước trên thế giới việc bảo trì các công trình tháp viễn thông thuộc quyền và trách nhiệm của Chủ sở hữu công trình. Nếu Chủ sở hữu công trình không phải là đơn vị sử dụng, thì Chủ sở hữu công trình giao cho đơn vị sử dụng công trình tháp viễn thông thực hiện trách nhiệm này.

Đơn vị sử dụng công trình tháp viễn thông có trách nhiệm lưu giữ các hồ sơ về bảo trì để Chủ sở hữu có thể kiểm tra. Hồ sơ bảo trì gồm: Quy trình bảo trì; Kế hoạch bảo trì, bảo dưỡng theo định kỳ; Sổ theo dõi về bảo trì; các Biên bản nghiệm thu công tác bảo trì.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG

Quy trình bảo trì này áp dụng cho công tác bảo trì cơ sở hạ tầng công trình tháp viễn thông trên toàn quốc, bao gồm: Kết cấu bê tông cốt thép móng trạm tháp viễn thông; Thân cột tháp trụ; Hệ thống phụ kiện, thiết bị (dây neo, tăng đơ…) nhằm đảm bảo công trình luôn được an toàn và làm việc bình thường trong quá trình sử dụng.

3. MỘT SỐ YÊU CẦU CƠ BẢN TRONG BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH THÁP VIỄN THÔNG

(1) Các công trình tháp viễn thông phải thực hiện bảo trì từ khi đưa vào khai thác sử dụng theo yêu cầu của thiết kế.

(2) Việc bảo trì tháp viễn thông phải đảm bảo an toàn đối với các công trình, thiết bị, người và tài sản.

(3) Chủ đầu tư các công trình tháp viễn thông phải tổ chức lập và phê duyệt quy trình bảo trì trước khi đưa công trình vào khai thác sử dụng. Trường hợp công trình đang sử dụng nhưng chưa có quy trình bảo trì thì Chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền phải tổ chức lập và phê duyệt quy trình bảo trì.

(4) Quy trình bảo trì phải phù hợp với loại, cấp công trình và đặc điểm kết cấu, điều kiện tự nhiên nơi xây dựng công trình.

(5) Chủ sở hữu hoặc người quản lý sử dụng có trách nhiệm bảo trì công trình xây dựng, máy, thiết bị công trình theo quy định bảo trì đã được phê duyệt.

(6) Khi bàn giao công trình tháp viễn thông, Chủ đầu tư phải bàn giao các hồ sơ phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì công trình cho cơ quan đơn vị quản lý sử dụng công trình. Tùy vào quy mô công trình hồ sơ quản phục vụ quản lý, vận hành và bảo trì công trình có thể bao gồm:

- Quyết định phê duyệt dự án đầu tư xây dựng công trình và Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng hoặc Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng;

- Nhiệm vụ khảo sát, báo cáo kết quả khảo sát xây dựng công trình;

- Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công đã được chủ đầu tư xác nhận (có danh mục bản vẽ kèm theo) và các thay đổi thiết kế trong quá trình thi công;

- Bản vẽ hoàn công (có danh mục bản vẽ kèm theo);

- Các kết quả quan trắc, đo đạc, kiểm định chất lượng công trình, thí nghiệm khả năng chịu lực kết cấu công trình (nếu có) trong quá trình thi công, danh mục các thiết bị, phụ tùng, vật tư dự trữ thay thế và các tài liệu khác có liên quan;

- Lý lịch thiết bị lắp đặt trong công trình;

- Quy trình vận hành, khai thác công trình; quy trình bảo trì công trình;

- Hồ sơ giải quyết sự cố công trình (nếu có);

- Biên bản nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng đưa vào sử dụng của chủ đầu tư;

- Thông báo chấp thuận kết quả nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng của cơ quan chuyên môn về xây dựng.

(7) Chủ sở hữu hoặc người quản lý sử dụng công trình tháp viễn thông có trách nhiệm bảo quản, lưu trữ hồ sơ tài liệu về bảo trì công trình theo đúng quy định. Lập, quản lý và lưu trữ hồ sơ kiểm tra, bảo dưỡng, sửa chữa công trình theo đúng quy định.

4. CÁC QUY ĐỊNH VỀ AN TOÀN TRONG BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH THÁP VIỄN THÔNG

a) Các quy định bảo đảm an toàn trong bảo trì, bảo dưỡng tháp viễn thông

(1) Mọi người tham gia bảo trì công trình tháp viễn thông phải có trách nhiệm đảm bảo an toàn cho bản thân, cho đồng nghiệp và cho tất cả những tài sản, thiết bị liên quan.

(2) Chỉ những cán bộ, công nhân đã qua đào tạo đầy đủ kiến thức về an toàn, các nội dung kỹ thuật bảo dưỡng cần thực hiện và có đủ sức khỏe mới được tham gia các công việc bảo dưỡng định kỳ công trình tháp viễn thông.

(3) Các cán bộ, công nhân làm việc trên cao phải có đủ các điều kiện sau:

- Chứng chỉ đào tạo nghề làm việc trên cột cao;

- Được khám sức khoẻ định kỳ, có giấy chứng nhận đủ sức khoẻ làm công việc trên cao;

- Có giấy chứng nhận đã qua đào tạo về an toàn lao động trên cột cao;

- Có bộ phận cán bộ luôn theo dõi, giám sát hỗ trợ trong suốt thời gian làm việc.

(4) Cán bộ, công nhân làm việc trên cột cao phải tuân thủ các quy định cụ thể sau:

- Phải được tập huấn, sát hạch đạt yêu cầu về các quy trình kỹ thuật an toàn khi làm việc trên cao, an toàn điện, quy trình tác nghiệp cho từng loại công việc cụ thể như hàn điện, hàn hơi, cạo gỉ sắt và các quy trình kỹ thuật khác có liên quan;

- Phải được trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân theo quy định; có đủ dụng cụ theo yêu cầu của công việc, các dụng cụ phải đảm bảo kỹ thuật, an toàn;

- Trong suốt thời gian làm việc trên trên cột cao, phải thắt dây an toàn, đội mũ bảo hộ, có túi đựng dụng cụ thuận tiện, chắc chắn, tránh để rơi đồ vật, dụng cụ từ trên cao xuống;

- Mọi dụng cụ sử dụng điện phải kiểm tra cách điện trước khi sử dụng; tất cả các dây điện phải đảm bảo cách điện, không đứt hở, những mối nối dây phải băng bọc bằng băng cách điện. Tất cả các dụng cụ phải được bọc nhựa để tránh chập điện giữa đường dẫn và kim loại nối đất;

- Khi làm việc với thiết bị điện phải mặc tất cả quần áo không dẫn điện, hoặc phải bọc bằng vật liệu cách điện. Khi nối hoặc tháo các thiết bị liên kết với nguồn đang hoạt động phải bảo vệ mặt bằng mặt nạ, kính;

- Khi làm các công việc gõ cạo gỉ, sơn, đục bê tông phải sử dụng khẩu trang và kính bảo hộ lao động;

- Khi hàn trên cao phải có khay treo để hứng xỉ hàn, mẩu que hàn, phế liệu. Tất cả các chi tiết hàn cắt trên cột phải được treo buộc, giằng néo, hãm giữ khi cắt hoặc trong quá trình đưa lên, hạ xuống;

- Khi hàn cắt ở bề mặt bê tông phải có vật cách nhiệt để kê lót phòng bê tông giãn nở nhiệt, nứt vỡ bắn vào người;

- Khi thay que hàn hay tạm dừng hàn cắt phải cắt điện máy hàn;

- Trong suốt thời gian thực hiện các công việc hàn, cắt, phải có người trực tiếp giám sát ở dưới đất, cạnh máy hàn;

- Trước khi hàn cắt, phải kiểm tra, có biện pháp đề phòng cháy nổ xảy ra ở phía dưới;

- Xung quanh chân cột tháp phải làm hàng rào chắn, có biển báo, cử người giám sát cảnh giới, không cho người không nhiệm vụ xâm nhập vào khu vực đang thi công.

b) Các hoạt động và các hành vi bị nghiêm cấm khi làm việc trên cột cao

(1) Cấm không được sử dụng các chất kích thích trước khi lên làm việc trên cột tháp viễn thông.

(2) Cấm bố trí công nhân làm việc tại công trình tháp viễn thông trong cùng một thời điểm ở các độ cao khác nhau nhưng cùng phương thẳng đứng.

(3) Cấm các hoạt động hàn cắt trên cao khi phía dưới có vật liệu dễ cháy nổ hoặc có đường dây mang điện.

(4) Cấm dùng màng mỏng túi ni lông để băng bọc thay cho băng cách điện. Với dây dẫn hàn điện, tại các mối nối phải dùng băng cách nhiệt.

(5) Cấm dùng băng dính để quấn các dụng cụ làm việc.

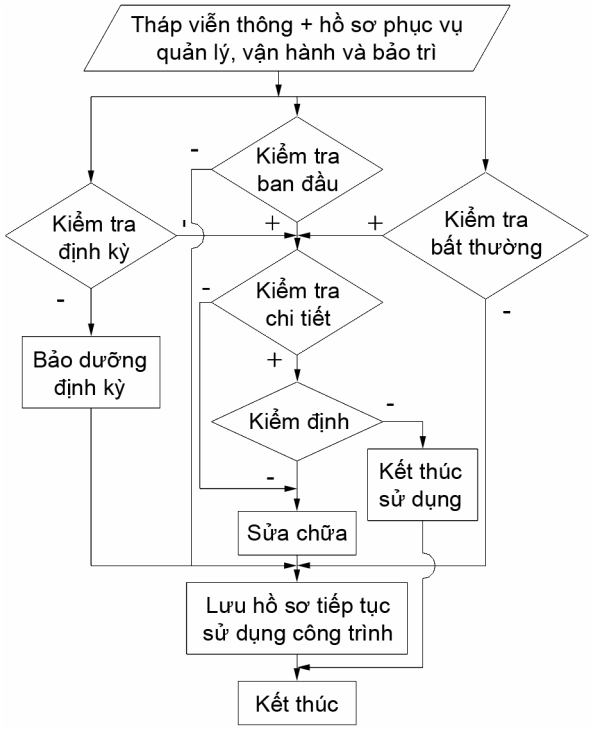
(6) Cấm sử dụng các loại thang dẫn điện

(7) Cấm không được động chạm tới các thiết bị truyền thông đang hoạt động. Tránh những chấn động mạnh khi thi công ở công trình tháp viễn thông làm gián đoạn thông tin liên lạc.

(8) Cấm tiến hành mọi công việc trên cột tháp viễn thông khi thời tiết mưa, giông, gió lớn, có sấm, sét hoặc không đủ ánh sáng để làm việc.

5. SƠ ĐỒ THỰC HIỆN CÔNG TÁC BẢO TRÌ

Trên hình 1 thể hiện trình tự các bước bảo trì tháp viễn thông. Qua quá trình kiểm tra ban đầu hoặc định kỳ hoặc bất thường nếu phát hiện có yếu tố không đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế thì tiến hành kiểm tra chi tiết. Sau khi kiểm tra chi tiết sẽ đưa ra kết luận có cần kiểm định không hay chỉ cần sửa chữa. Sau khi kiểm định (nếu cần) sẽ đưa ra kết luận là có sửa chữa hay kết thúc sử dụng công trình đó.



Hình 1. *Sơ đồ thực hiện công tác bảo trì*

Ghi chú: dấu (+) là khi kiểm tra phát hiện thấy những hiện tượng không đảm bảo theo yêu cầu của quản lý vận hành; dấu (–) là khi kiểm tra đạt theo yêu cầu của quản lý vận hành

Đối với quá trình kiểm tra định kỳ, nếu không thấy yếu tố không đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế thì tiến hành bảo dưỡng định kỳ rồi lưu trữ hồ sơ để phục vụ kiểm tra.

Đối với quá trình kiểm tra bất thường hoặc kiểm tra ban đầu nếu không thấy yếu tố không đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế thì tiến hành lưu trữ hồ sơ để phục vụ kiểm tra.

6. QUY TRÌNH BẢO TRÌ

6.1. Thuật ngữ và định nghĩa

Bảo trì công trình xây dựng là tập hợp các công việc nhằm bảo đảm và duy trì sự làm việc bình thường, an toàn của công trình theo quy định của thiết kế trong quá trình khai thác sử dụng. Nội dung bảo trì công trình xây dựng có thể bao gồm một, một số hoặc toàn bộ các công việc sau: Kiểm tra, quan trắc, kiểm định chất lượng, bảo dưỡng và sửa chữa công trình nhưng không bao gồm các hoạt động làm thay đổi công năng, quy mô công trình.

Quy trình bảo trì công trình xây dựng là tài liệu quy định về trình tự, nội dung và chỉ dẫn thực hiện các công việc bảo trì công trình xây dựng.

Kiểm tra công trình là việc xem xét bằng trực quan hoặc bằng thiết bị chuyên dụng để đánh giá hiện trạng công trình nhằm phát hiện các dấu hiệu hư hỏng của công trình.

Quan trắc công trình là hoạt động theo dõi, đo đạc, ghi nhận sự biến đổi về hình học, biến dạng, chuyển dịch và các thông số kỹ thuật khác của công trình và môi trường xung quanh theo thời gian.

Trắc đạc công trình là hoạt động đo đạc để xác định vị trí, hình dạng, kích thước của địa hình, công trình xây dựng phục vụ thi công xây dựng, quản lý chất lượng, bảo trì và giải quyết sự cố công trình xây dựng.

Kiểm định xây dựng là hoạt động kiểm tra, đánh giá chất lượng hoặc nguyên nhân hư hỏng, giá trị, thời hạn sử dụng và các thông số kỹ thuật khác của sản phẩm xây dựng, bộ phận công trình hoặc công trình xây dựng thông qua quan trắc, thí nghiệm kết hợp với việc tính toán, phân tích.

Bảo dưỡng công trình là các hoạt động (theo dõi, chăm sóc, sửa chữa những hư hỏng nhỏ, duy tu thiết bị lắp đặt vào công trình) được tiến hành thường xuyên, định kỳ để duy trì công trình ở trạng thái khai thác, sử dụng bình thường và hạn chế phát sinh hư hỏng công trình.

Chủ sở hữu công trình là cá nhân, tổ chức có quyền sở hữu công trình theo quy định của pháp luật.

Người quản lý, sử dụng công trình là chủ sở hữu trong trường hợp chủ sở hữu trực tiếp quản lý, sử dụng công trình hoặc là người được được chủ sở hữu công trình ủy quyền quản lý, sử dụng công trình trong trường hợp chủ sở hữu không trực tiếp quản lý, sử dụng công trình.

Sửa chữa công trình là việc khắc phục hư hỏng của công trình được phát hiện trong quá trình khai thác, sử dụng nhằm đảm bảo sự làm việc bình thường và an toàn của công trình.

6.2. Căn cứ xây dựng quy trình bảo trì

Để xây dựng quy trình bảo trì cần phải tham khảo và dựa trên các tài liệu sau:

- Thông tư số 29/2014/TT-BTTTT ngày 31/12/2014 ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật bảo trì thiết bị tần số vô tuyến điện.

- Thông tư 03/2017/TT-BXD ngày 16/3/2017 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định chi phí bảo trì công trình xây dựng.

- QCVN 9:2016/BTTTT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về việc tiếp đất cho các trạm truyền thông.

- Quy trình duy tu bảo dưỡng mạng Việt Nam Mobifone.

- Quy trình bảo dưỡng BTS, Tập đoàn Bưu chính viễn thông.

- Quy trình bảo dưỡng Công ty công trình Viettel, 2010.

- Quy trình kiểm tra bảo dưỡng cột Ăng ten , Công ty cổ phần tư vấn thiết kế bưu chính truyền thông, 2015.

- Quy trình bảo dưỡng sửa chữa, ứng cứu hạ tầng thiết bị mạng truyền thông Mobile.

- Quyết định số: 06/QĐ - VNPT - HĐTV - KH về việc ban hành định mức trong ĐTXD, Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam, 2013.

- Quyết định về việc phê duyệt và ban hành quy định về chuẩn hóa thiết kế và Tổng chi ban đầu xây dựng cơ sở hạ tầng Mạng lưới thông tin di động, Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam, Công ty thông tin di động, 2014. Số 830/QĐ - VMS - ĐTXD.

- Quyết định về việc ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật, Tập đoàn Bưu chính viễn thông Việt Nam, 2008. Số: 84/QĐ - KHĐM - HĐQT.

- Quyết định về việc ban hành Quy trình Quản lý vận hành và sửa chữa đường dây trên không điện áp 220 kV, 500kV, Tập đoàn điện lực Việt Nam - Tổng công ty truyền tải quốc gia. Số: 1712/QĐ - EVNNPT, 2013.

- Cẩm nang hướng dẫn xây lắp bảo dưỡng trạm BTS của mạng Viettel.

- Yêu cầu kỹ thuật về cơ sở hạ tầng trạm thu phát gốc mạng thông tin di động (BTS/NODEB), Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam.

- Hướng dẫn sử dụng máy đo độ căng của cáp.

- Hướng dẫn cài đặt tham số máy đo lực căng cáp thép dây co cột Ăng ten. Công ty Công trình Viettel.

- Hướng dẫn lắp đặt khoá cáp và lực căng của dây cáp thép. Công ty Công trình Viettel.

- Guyed tower inspection and Maintenance. Electronics Research, Inc.

- Self supporting tower inspection and Maintenance. Electronics Research, Inc.

- Annex E: tower maintenance and inspection procedures.

- Structural Standard for Ăng ten na Supporting Structures and Ăng ten nas - Addendum2. Tia standard tia - 222 - G - 2.

- Structural Standards for Steel Ăng ten na Towers and Ăng ten na Supporting Structures. Tia/Eia standard, Tia/Eia - 222 - F.

- Tower test procedures the Torque Test and Paint Test. Htc/Nortel cdma 2000 - 1x project.

6.3. Kiểm tra ban đầu

a) Nguyên tắc chung

Kiểm tra ban đầu được thực hiện sau 3 tháng kể từ thời điểm nghiệm thu công trình 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 công trình, phát hiện kịp thời những sai sót ban đầu và khắc phục ngay để đưa công trình vào sử dụng.

Thành phần kiểm tra ban đầu chính là thành phần thực hiện nghiệm thu công trình/hạng mục đưa vào sử dụng của chủ đầu tư hoặc đơn vị được giao quản lý đối với các công trình đang tồn tại mà chưa có kiểm tra ban đầu.

b) Biện pháp kiểm tra ban đầu

Kiểm tra ban đầu được tiến hành trên toàn bộ kết cấu công trình của công trình.

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 (nhật ký công trình, các biên bản kiểm tra đã có).

c) Nội dung kiểm tra ban đầu

Kiểm tra ban đầu gồm có các công việc sau đây:

- Khảo sát, thu thập số liệu về những vấn đề sau đây:

+ Sai lệch hình học;

+ Nghiêng, lún, biến dạng;

+ Xuất hiện vết nứt;

+ Tình trạng bong rộp;

+ Tình trạng gỉ thép;

+ Tình trạng biến màu mặt ngoài;

+ Chất lượng bê tông;

+ Điện trở tiếp đất, sự thông suốt, chắc chắn của kim thu sét, dây liên kết…;

+ Hệ thống dây dẫn, đèn chiếu sáng và các khí cụ điện.

- Kiểm tra phần móng:

+ Móng không bị nứt, không bị hở cốt thép và không bị xâm thực;

+ Các êcu móng phải đủ theo thiết kế;

+ Đất đắp chân móng cột có đủ theo yêu cầu thiết kế;

+ Móng không bị ngập nước: Nếu có bị ngập thì các chi tiết ngập nước không bị han gỉ và ăn mòn;

+ Móng cột không bị lún và sạt lở, không bị xâm phạm vì đào bới;

+ Kiểm tra, đo đạc móng cột đánh giá sự chuyển vị các móng cột. Đánh giá tình trạng làm việc của móng cột, đo đạc, kiểm tra sự chênh lệch cao độ các bulông chân cột;

+ Ảnh chụp hệ thống móng cột hiện tại.

- Kiểm tra phần thân tháp:

+ Kiểm tra cấu trúc thép của thân cột (thanh thép chủ, thanh giằng, vách xiên, thang cáp, thang leo, sàn công tác, sàn nghỉ): Đo đạc kích thước, đánh giá tình trạng hoen gỉ, kiểm tra mối hàn liên kết hoặc hệ bu lông liên kết trong cấu trúc cột;

+ Dây co có bị chùng, có bố trí nhầm tầng, nhầm vị trí không;

+ Kiểm tra độ thẳng đứng, vặn xoắn của cột;

+ Các móng neo không tạo thành các góc cân đối;

+ Kiểm tra khoảng hở của Tăng đơ để sử dụng cho các lần tăng sau;

+ Kiểm tra độ lỏng của hệ thống khóa cáp;

+ Các phụ kiện: Kiểm tra bôi mỡ chống gỉ ở tăng đơ, bu lông nối đốt, …;

+ Kiểm tra hệ thống cầu cáp, thang cáp, thang leo han gỉ, yếu, võng, …;

+ Kiểm tra 10% số bu lông, nếu không đạt thì sẽ tiến hành siết và kiểm tra lại toàn bộ 100% số bu lông trên cột;

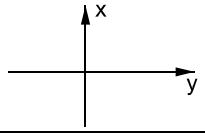
+ Kiểm tra khe hở lắp ráp giữa các bản mã sau khi siết bu lông (tiêu chuẩn kỹ thuật khe hở ≤ 0,3mm);

+ Kiểm tra chất lượng lớp sơ chống gỉ;

+ Kiểm tra liên kết các thiết bị được treo và tháp;

+ Kiểm tra tình trạng thiết bị được treo vào tháp theo tiêu chuẩn chuyên ngành;

Kiểm tra độ thẳng đứng của thân cột phải thực hiện trên hai phương của góc lượng giác. Độ lệch tiêu chuẩn cho phép là H/100 với tất cả các độ cao (H: là chiều cao của cột). Thiết bị sử dụng là máy kinh vĩ hoặc máy toàn đạc điện tử. Sau đó điền vào bảng kiểm tra sau.

Đốt cột	Cao độ	Độ nghiêng			Sơ đồ theo trục
		Theo trục Y	Theo trục X	Toàn phần	
	(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
					

+ Các thanh của cột và xà có bị cong không, có bị gỉ không, các thanh giằng cột, giằng xà, chiếu nghỉ, thang trèo có bị thiếu, mất, cong, vênh, gỉ, nứt, lỏng, v.v… không, có bị rung mạnh khi có gió không;

+ Các bản mã có bị nứt mối hàn, gỉ, mọt, lỏng bu lông không;

+ Cột kim loại, tất cả các chi tiết bằng kim loại lắp trên cột đều phải được mạ kẽm hoặc sơn phủ chống ăn mòn;

+ Các phần cột kim loại ở các vùng thường bị ngập lụt phải được quét một lớp bi tum hoặc êpôxi cao hơn mức nước ngập lớn nhất là 0,5m;

+ Các bộ phận của cột thép, thanh giằng,... trong quá trình vận hành bị gỉ sét, bị ăn mòn quá 20% tiết diện ngang, bị mất hoặc bị nứt hoặc bị cong quá giới hạn cho phép,... thì phải được sửa chữa thay thế hoặc tăng cường;

+ Các thanh mới được thay thế phải có tiết diện và loại thép tương đương, chiều dài phù hợp;

+ Đối với các cột cấu tạo bằng thép ống nếu bị gỉ sét nghiêm trọng thì phải dùng thiết bị siêu âm để kiểm tra lại độ dày của thành ống.

Xem xét hồ sơ hoàn công để đánh giá chất lượng phần khuất của kết cấu (bản vẽ thiết kế, bản vẽ hoàn công, 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, mới kiểm tra lần đầu.

Trường hợp nghi ngờ có sai sót quan trọng thì tiến hành thêm kiểm tra chi tiết và đề ra biện pháp xử lý.

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.

d) Ghi chép và lưu trữ hồ sơ

Toàn bộ kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng công trình cần được ghi chép đầy đủ và lưu giữ lâu dài cùng hồ sơ hoàn công của công trình.

Đơn vị sử dụng cần lưu giữ hồ sơ này để sử dụng cho những lần kiểm tra tiếp theo và phục vụ công tác kiểm tra của các cơ quan có thẩm quyền.

6.4. Kiểm tra định kỳ

a) Nguyên tắc chung

Kiểm tra định kỳ được tiến hành đối với mọi kết cấu thuộc công trình.

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, bất thường không nhận biết được. Từ đó có biện pháp xử lý sớm nhằm duy trì tuổi thọ công trình.

b) Biện pháp kiểm tra định kỳ

Kiểm tra định kỳ được tiến hành trên toàn bộ công trình.

Đơn vị sử dụng có thể tự kiểm tra hoặc thuê các đơn vị có đủ điều kiện năng lực để thực hiện việc kiểm tra định kỳ.

Đầu tiên công trình được khảo sát trực quan bằng nhìn và gõ nghe. Khi nghi ngờ có hư hỏng hoặc suy giảm chất lượng thì có thể sử dụng phương pháp kiểm tra không phá hủy mẫu để kiểm tra.

c) Quy định về kỳ kiểm tra định kỳ

Kiểm tra định kỳ được tiến hành theo tần suất như sau:

+ Vùng ven biển: không quá 24 tháng/lần;

+ Các vùng còn lại: không quá 30 tháng/lần.

Đối với các công trình đặc biệt, thử nghiệm (môi trường khắc nghiệt, cột cao biển đảo, địa chất yếu, …) sẽ tiến hành theo yêu cầu của thiết kế.

Kiểm tra định kỳ được tiến hành trước khi bảo dưỡng định kỳ.

d) Nội dung kiểm tra định kỳ

Kiểm tra định kỳ được tiến hành theo nội dung giống như của kiểm tra ban đầu đã nêu ở mục trên.

e) Ghi chép và lưu giữ hồ sơ

Toàn bộ kết quả thực hiện kiểm tra định kỳ cần ghi chép và lập thành biên bản để phục vụ công tác kiểm tra của các cơ quan có thẩm quyền.

6.5. Kiểm tra bất thường

a) Nguyên tắc chung

Kiểm tra bất thường được tiến hành khi công trình có dấu hiệu hư hỏng do tác động đột ngột của các yếu tố như bão, lốc, lũ lụt, động đất, trượt lở đất, va chạm với tàu xe, cháy, nổ, …

Trước, sau các cơn bão được cho là có ảnh hưởng đến khu vực có công trình.

Yêu cầu của kiểm tra bất thường là nắm bắt được hiện trạng, đưa ra kết luận về yêu cầu xử lý, thực hiện sửa chữa, khắc phục.

Đơn vị sử dụng có thể tự kiểm tra hoặc thuê các đơn vị có đủ điều kiện năng lực để thực hiện việc kiểm tra bất thường.

b) Biện pháp kiểm tra bất thường

Kiểm tra bất thường được thực hiện trên toàn bộ hoặc một bộ phận 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, cờ lê lực.

Nếu phát hiện có hiện tượng bất thường, người thực hiện kiểm tra cần đưa ra kết luận có cần kiểm tra chi tiết hay không. Nếu không thì đề ra ngay giải pháp sửa chữa phục hồi công trình. Nếu cần thì tiến hành kiểm tra chi tiết và đề ra giải pháp sửa chữa.

c) 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 dụng cụ đơn giản để nhận biết tình trạng hư hỏng của kết cấu. Các hư hỏng sau đây cần được nhận biết:

+ Sai lệch hình học;

+ Nghiêng, lún;

+ Nứt, gãy;

+ Dây neo chùng;

+ Bu lông, ốc, khóa lỏng, tuột;

+ Thân cột vặn, nghiêng, không thẳng;

+ Han gỉ cốt thép, cấu kiện thép, cáp neo.

Phân tích các số liệu kiểm tra để đi đến kết luận có tiến hành kiểm tra chi tiết hay không, quy mô kiểm tra chi tiết. Nếu không thì đề ra giải pháp sửa chữa để phục hồi công trình kịp thời.

Đối với những hư hỏng có nguy cơ gây nguy hiểm cho người, 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.

d) Ghi chép và lưu hồ sơ

Hồ sơ lưu trữ gồm có: Kết quả khảo sát, phân tích đánh giá, thuyết minh giải pháp sửa chữa, gia cường, nhật ký thi công, các biên bản kiểm tra, các bản vẽ. Các tài liệu này cần được đơn vị quản lý sử dụng công trình lưu giữ lâu dài cùng với các đợt kiểm tra trước đây để các cơ quan có thẩm quyền kiểm tra.

6.6. Kiểm tra chi tiết

a) Nguyên tắc chung

Kiểm tra chi tiết được thực hiện sau khi đã 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.

Kiểm tra chi tiết cũng được thực hiện đối với các chi tiết không quan sát được (thép ống thân cột ăng ten) sau khi đã qua 3 lần kiểm tra định kỳ mà không phát hiện dấu hiệu xuống cấp.

Đơn vị sử dụng có thể tự kiểm tra hoặc thuê các đơn vị có đủ điều kiện năng lực để thực hiện việc kiểm tra chi tiết.

b) Biện pháp kiểm tra chi tiết

Kiểm tra chi tiết được tiến hành trên toàn bộ công trình hoặc một bộ phận công trình tùy theo quy mô hư hỏng của công trình 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 tiến hành bằng các thí nghiệm chuyên dùng để đánh giá, lượng hóa chất lượng vật liệu và mức độ xuống cấp của kết cấu.

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.

c) Nội dung kiểm tra chi tiết

Kiểm tra chi tiết cần có những nội dung sau:

- Khảo sát chi tiết toàn bộ hoặc bộ phận hư hỏng của công trình: Yêu cầu của khảo sát là phải thu được các số liệu lượng hóa về tình trạng hư hỏng. Cụ thể là lượng hóa bằng số liệu và hình ảnh những vấn đề sau đây:

+ Sai lệch hình học;

+ Nghiêng, lún, biến dạng;

+ Tình trạng vết nứt;

+ Tình trạng bong rộp lớp sơn mạ, sơn phủ;

+ Tình trạng gỉ thép;

+ Tình trạng thay đổi mặt ngoài;

+ Chất lượng bê tông;

+ Chùng dây co, dây co bố trí nhầm tầng, nhầm vị trí;

+ Cột không thẳng, vặn xoắn;

+ Bu lông nối đốt lỏng, không được siết chặt;

+ Các móng neo không tạo thành các góc cân đối;

+ Tăng đơ đã tăng hết, không còn khoảng hở để sử dụng cho các lần tăng sau;

+ Hệ thống khóa cáp lỏng;

+ Các phụ kiện: tăng đơ, bu lông nối đốt … chưa được bôi mỡ chống gỉ;

+ Hệ thống cầu cáp, thang cáp, thang leo han gỉ, yếu, võng, sập…;

+ Điện trở tiếp đất, sự thông suốt, chắc chắn của kim thu sét, dây liên kết…;

+ Hệ thống dây dẫn, đèn tín hiệu, đèn chiếu sáng và các khí cụ điện;

+ Kiểm tra thiết bị treo theo tiêu chuẩn chuyên ngành.

Phân tích cơ chế xuống cấp của công trình: 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.

Đánh giá mức độ xuống cấp của công trình: 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.

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 tầm quan trọng của kết cấu, tuổi thọ còn lại, khả năng tài chính và yêu cầu của chủ công trình.

d) Ghi chép và lưu hồ sơ

Mọi diễn biến của công tác kiểm tra chi tiết đều được ghi chép đầy đủ dưới dạng biên bản, sổ nhật ký, bản vẽ, ảnh chụp để lưu giữ lâu dài.

Đơn vị sử dụng phải lưu giữ 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 giữ lâu dài cùng với các hồ sơ của các đợt kiểm tra trước đây.

6.7. Kiểm định chất lượng

Kiểm định chất lượng tháp truyền thông trong quá trình khai thác, sử dụng được thực hiện trong các trường hợp:

- Kiểm định định kỳ theo quy trình bảo trì công trình đã được phê duyệt;

- Khi phát hiện thấy chất lượng công trình có những hư hỏng của một số bộ phận có dấu hiệu nguy hiểm, không đảm bảo an toàn cho việc khai thác, sử dụng;

- Kiểm định phục vụ việc lập quy trình bảo trì đối với các công trình chưa có quy trình bảo trì;

- Khi cần có cơ sở quyết định việc kéo dài thời gian sử dụng công trình đối với các công trình đã hết tuổi thọ thiết kế;

- Khi có yêu cầu của cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng.

Việc kiểm định chất lượng tháp tham khảo tài liệu hướng dẫn về quy trình kiểm định tháp viễn thông.

6.8. Quan trắc trong quá trình khai thác, sử dụng

Trong quá trình khai thác, sử dụng, đối với công trình cột tháp từ cấp II trở lên và các công trình có dấu hiệu lún, nứt, nghiêng và các dấu hiệu bất thường khác có khả năng gây sập đổ công trình thì bắt buộc phải thực hiện quan trắc. Nội dung quan trắc được quy định trong quy trình bảo trì bao gồm: các vị trí quan trắc, thông số quan trắc và giá trị giới hạn của thông số này, thời gian quan trắc, số lượng chu kỳ đo và các nội dung cần thiết khác.

Đơn vị quan trắc phải lập phương án quan trắc phù hợp với nội dung quy định, trong đó quy định về phương pháp đo, thiết bị đo, sơ đồ bố trí và cấu tạo các mốc quan trắc, tổ chức thực hiện, phương pháp xử lý số liệu đo và các nội dung cần thiết khác trình người có trách nhiệm bảo trì phê duyệt.

Đơn vị quan trắc phải thực hiện quan trắc theo phương án quan trắc được phê duyệt và báo cáo người có trách nhiệm bảo trì về kết quả quan trắc. Các số liệu quan trắc phải được so sánh, đánh giá với giá trị giới hạn theo quy định của hồ sơ thiết kế, quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn có liên quan.

Trường hợp số liệu quan trắc vượt quá giá trị giới hạn cho phép hoặc có dấu hiệu bất thường khác thì người có trách nhiệm bảo trì phải tổ chức đánh giá an toàn chịu lực, an toàn vận hành công trình.

Phương pháp để quan trắc độ thẳng, nghiêng, vặn xoắn của cột theo phụ lục 2.

6.9. Đánh giá an toàn trong quá trình khai thác, sử dụng

Đối với các công trình tháp viễn thông từ cấp II trở lên, phải đánh giá an toàn chịu lực, an toàn vận hành trong quá trình khai thác, sử dụng. Nội dung đánh giá, tần suất đánh giá được thực hiện theo các quy chuẩn kỹ thuật (nếu có). Việc đánh giá an toàn chịu lực và an toàn vận hành công trình trong quá trình khai thác, sử dụng phải được thực hiện bởi tổ chức kiểm định xây dựng có đủ điều kiện năng lực theo quy định.

6.10. Bảo dưỡng

6.10.1. Nguyên tắc chung

Trong quá trình vận hành khai thác, do sự tác động của điều kiện tự nhiên như ô nhiễm, nắng, gió, mưa,… các chi tiết kết cấu cột ăng ten, nhà trạm, cầu cáp, tiếp đất,… sẽ bị ăn mòn, lão hóa, bong rộp,… theo thời gian, kể cả trong các trường hợp

đã có các biện pháp phòng tránh cho kết cấu. Do đó, cần phải có kế hoạch bảo dưỡng định kỳ để duy trì công trình ở trạng thái khai thác, sử dụng bình thường và hạn chế phát sinh các hư hỏng công trình.

Bảo dưỡng được kết hợp sau khi kiểm tra định kỳ để tiết giảm chi phí, thời gian.

6.10.2. Bảo dưỡng cột tháp, dây neo

a) Thời gian thực hiện bảo dưỡng định kỳ

- Vùng ven biển: không quá 24 tháng/lần;
- Các vùng còn lại: không quá 30 tháng/lần.

b) Hạng mục cần bảo dưỡng

- Hạng mục cột tháp gồm thân cột, cáp dây co, phụ kiện dây co, ốc nối đốt, móng cột, móng neo;
- Hạng mục thang cáp, cầu cáp, thang leo outdoor gồm thân thang cáp, cầu cáp, thang leo, bu lông, thanh nối, giá đỡ, cột đỡ.

c) Nội dung bảo dưỡng cột tháp

- Lập phương án;
- Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, vật liệu;
- Dọn dẹp, phát quang cỏ, rác, dây leo bám xung quanh cột tháp;
- Siết lại bu lông và bôi dầu mỡ cho bu lông nối đốt;
- Siết lại bu lông, nếu các khe hở > 0,3mm;
- Kiểm tra, siết lại bu lông toàn bộ thân cột theo nguyên tắc từ dưới lên trên, với các bu lông gỉ nặng cần thay thế ngay trước khi làm công việc tiếp theo; việc thay thế cần tiến hành lần lượt từng chiếc;
- Nếu phát hiện các chi tiết kim loại han gỉ nặng (thanh giằng, bản mã, thanh ống,...) phải báo cáo người quản lý sử dụng để sớm lập phương án thay thế;
- Căn chỉnh độ thẳng đứng của cột (trong trường hợp cột nghiêng không lớn và sai lệch ít);
- Nếu cột sai lệch nhiều, cần phải căn chỉnh, cần yêu cầu tư vấn thiết kế khảo sát và đề ra biện pháp thi công: có thể dùng tời hoặc palăng kéo cột về vị trí thẳng đứng (sau khi nới lỏng các bu lông tương ứng). Các khe hở lắp ráp xuất hiện sau khi căn chỉnh phải được nêm bằng các bản thép. Sau đó siết chặt bằng bu lông theo tiêu chuẩn kỹ thuật;
- Bảo dưỡng hệ thống đèn và hệ thống dẫn điện cho đèn tín hiệu;
- Bôi mỡ toàn bộ tăng đơ, ốc siết cáp,…;

- Tẩy bỏ, trát lại với các vị trí bong, rộp của móng cột, móng neo theo yêu cầu kỹ thuật;

- Vệ sinh, thu dọn hiện trường;

- Lập hồ sơ kỹ thuật sau bảo dưỡng;

- Các đề xuất, kiến nghị sau bảo dưỡng;

- Lập biên bản nghiệm thu tại chỗ có xác nhận của đơn vị vận hành khai thác.

d) Quy định về bảo dưỡng dây neo

Kiểm tra tình trạng kỹ thuật của chân cột, gối neo, thực hiện các biện pháp gia cường độ đứng vững an toàn của cột trước khi lên cột. Quy trình thay thế hoặc bảo dưỡng dây co được thực hiện theo các bước dưới đây:

- Sử dụng cuốc, xẻng, dao, kéo để dọn dẹp phát quang cỏ, rác, dây leo bám xung quanh chân cột và các mố neo;

- Triển khai lắp đặt và căng chỉnh dây co phụ (ở vị trí tương ứng với sợi cáp cần bảo dưỡng hoặc thay thế) trước khi tháo hạ sợi dây co cần bảo dưỡng hoặc thay thế xuống. Lực căng dây co lấy theo hồ sơ thiết kế của côt tháp;

- Tiến hành vệ sinh sợi dây co cũ: lau sạch mỡ bảo dưỡng cũ và cạo gỉ bằng dầu, bàn chải sắt mịn và giẻ lau sạch sau đó lau lại dây co bằng mỡ để bảo vệ dây co;

- Vệ sinh, kiểm tra cạo gỉ, sơn chống gỉ, bôi mỡ các phụ kiện đi kèm của sợi dây co cũ như: tăng đơ, khóa cáp, đệm cáp, mố neo cáp,…;

- Triển khai lắp lại sợi dây co đã được bảo dưỡng (hoặc dây co mới) vào vị trí ban đầu;

- Căn chỉnh độ căng dây co đã được bảo dưỡng để có độ căng với các dây co khá và tháo hạ sợi dây co phụ xuống;

- Siết lại toàn bộ bu lông nối cột, bu lông bản ốp; bắt lại khoá cáp, tăng đơ, maní, những vật tư hỏng phải thay thế; siết lại toàn bộ bu lông của bộ gá chống xoắn. Bổ sung êcu công chống giật cho tăng đơ nếu thiếu;

- Siết chặt bu lông, êcu của bộ gá ăng ten với cột, gá với ăng ten, đảm bảo chắc chắn và đầy đủ các êcu;

- Trường hợp cột nghiêng, vẹo cần kiểm tra mức độ nghiêng vẹo và nguyên nhân dẫn đến nghiêng vẹo sau đó báo cáo với người phụ trách để có phương án xử lý.

Căn cứ vào số sợi đứt của bó dây cáp (cáp thép nhiều sợi) mà tiến hành sửa chữa theo các nguyên tắc sau:

- Khi số sợi bị đứt nhỏ hơn 10% thì táp lại;

- Nếu số sợi đứt trên 10% thì phải thay dây khác.

Khi các dây néo có lực căng không đều thì phải điều chỉnh lại cho đều bằng các tăng đơ. Khi tăng lại các dây néo nên kết hợp chỉnh cột nếu thấy cần thiết.

Điều chỉnh cột dây neo bị quá nghiêng, tiêu chuẩn cho phép được tiến hành bằng cách điều chỉnh chiều dài và lực căng của dây neo bằng các êcu tăng đơ. Trong quá trình điều chỉnh không được tác dụng lực mạnh hoặc xung lực vào cột. Phải tính toán trước để bảo đảm cột không biến dạng sau khi điều chỉnh.

Khi đầu thừa dây néo bị cắt quá gần với khóa nêm (chiều dài ngắn hơn 100mm) phải khẩn trương có biện pháp chống tụt khóa nêm.

Các êcu tăng đơ phải vặn hết độ chối, mỗi trục tăng đơ phải đủ hai êcu (có 1 êcu hãm), đầu thừa dây néo phải được quấn vào dây néo chính và được cố định bằng 2 khóa cáp.

Cáp thép của dây néo và các bộ phận bắt dây néo vào cột, các tăng đơ phải định kỳ bôi mỡ chống gỉ. Dây néo bằng thép tròn nếu không được mạ kẽm thì phải sơn và định kỳ phải được sơn lại.

e) Nội dung bảo dưỡng thang cáp, cầu cáp, thang leo outdoor

- Lập phương án bảo dưỡng;
- Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, vật liệu phụ;
- Che chắn xung quanh thang cáp, cầu cáp, thang leo;
- Lắp dựng và tháo dỡ giàn giáo;
- Đảm bảo liên kết vào cột và nhà trạm chắc chắn;
- Thang cáp đảm bảo độ thăng bằng;
- Kiểm tra trụ đỡ và cột chống thang cáp ngoài trời;
- Kiểm tra các bu lông và êcu bắt thang cáp với cột; thang cáp với nhà trạm;
- Cột chống và thang cáp, thanh trèo phải được sơn chống gỉ. Trước khi sơn phải dùng bàn chải sắt mịn để đánh sạch gỉ sét, sau khi sơn chống gỉ tiến hành sơn 1 lớp lót, 1 lớp phủ;
- Siết chặt các bu lông, êcu bắt thang cáp với cột và thang cáp với nhà trạm. Sau đó bôi mỡ YOC chống ô xy hoá vào đầu các bu lông, êcu;
- Sơn chống gỉ, sơn phủ;
- Vệ sinh, thu dọn hiện trường;
- Lập hồ sơ kỹ thuật sau bảo dưỡng;
- Các đề xuất, kiến nghị.

6.10.3. Bảo dưỡng hệ thống tiếp địa

Việc kiểm tra hệ thống chống sét cần được thực hiện thường xuyên, ít nhất 1 năm 2 lần vào trước và cuối mỗi kỳ mưa bão, dông sét (thời điểm tháng 4 đến cuối tháng 10 hàng năm).

Việc kiểm tra tu sửa định kỳ phải tiến hành trước mùa mưa bão hằng năm.

Kiểm tra và siết lại các bu lông, làm sạch bản đồng tiếp đất.

Kiểm tra các dây tiếp đất phải có độ dự phòng co dãn 100mm và được uốn cong xuống phía dưới.

Kiểm tra các điểm đấu nối dây tiếp đất của hệ thống thu sét của cột tháp với hệ thống đất chung của trạm.

Đo kiểm tra điện trở tiếp đất của hệ thống tiếp đất.

a) Bảo dưỡng hệ thống tiếp địa, chống sét trong trạm

Kiểm tra và củng cố các mối nối tại các bảng đồng:

- Kiểm tra các mối nối tại các bản đồng: đầu cốt bắt dây, ốc bắt bản đồng…;
- Ép lại các đầu cốt bắt dây bằng kìm bóp cốt và bọc bằng băng dính điện;
- Siết chặt các mối nối bị lỏng và thay thế bu lông đồng bị gẫy, chờn ren;
- Làm sạch mặt tiếp xúc trước khi siết chặt lại các bu lông.

Kiểm tra và củng cố lại các kết nối tại các điểm tiếp đất cho vỏ thiết bị:

- Kiểm tra các mối kết nối của dây tiếp đất từ bản đồng hoặc dây M50 đến các vỏ tủ RBS, tủ DC, Rack 19”…;
- Ép lại các đầu cốt bắt dây bằng kìm bóp cốt và bọc bằng băng dính điện;
- Siết chặt các mối nối bị lỏng, có đủ long đen đệm và long đen vênh chống tự tháo.

Kiểm tra và củng cố lại các kết nối tiếp đất cho thiết bị chống sét và chống xung quá áp.

Kiểm tra các mối kết từ bản đồng hoặc dây M50 đến các vị trí tiếp đất của các thiết bị thoát sét.

Bộ cắt sét đường nguồn AC, bộ cắt sét lõi feeder, bộ cắt sét cho lõi cáp trung tần vi ba, bộ chống quá áp trên tủ nguồn DC bộ chống quá áp cho dây cảnh báo ngoài. Siết chặt các mối nối bị lỏng. Kiểm tra thiết bị chống sét feeder, chống sét truyền dẫn (trong trường hợp có yêu cầu trang bị).

Kiểm tra các chỉ thị cảnh báo lỗi thiết bị chống sét hoặc lỗi thiết thiết bị chống quá áp qua các chỉ thị hoặc đèn cảnh báo Fail.

b) Bảo dưỡng hệ thống tiếp đất cho cột tháp

Kiểm tra định vị kim thu sét:

- Siết chặt kẹp đồng 4 vít kết nối kim thu sét với dây thoát sét hoặc thân cột;
- Định vị lại kim thu sét để đảm bảo độ chắc chắn và thẳng, thu sét tốt.

Kiểm tra các liên kết thoát sét:

- Dùng kìm ép cốt ép lại các đầu cốt bị lỏng, hoặc thi công sai kỹ thuật;

- Thay thế các bu lông bị gãy, siết chặt các bu lông, êcu, cố định cáp thoát sét vào bản đồng hoặc cáp tiếp đất;

- Kiểm tra tình trạng tiếp đất của cầu cáp với cột ăng ten, kiểm tra các dây nhảy tại các điểm nối cầu cáp;

- Kiểm tra các điểm tiếp đất của feeder đạt yêu cầu (ít nhất phải có 3 điểm trước khi vào trạm, trước khi đấu vào ăng ten, trước khi rời cột);

- Dây thoát sét cần được liên kết với thân cột, nếu cần gia cố thêm các lạt thít để cố định cáp thoát sét vào thân cột;

- Các đầu cốt không được dùng búa đập mà phải dùng kìm ép đầu cốt;

- Đảm bảo cho các dây thoát sét dây co được kẹp bằng khoá cáp và chôn dấu tới mố co;

- Kiểm tra đấu nối đầu cốt - dây dẫn thoát sét; kiểm tra các bảng đồng trên cột, đầu cốt đấu nối dây dẫn với bảng đồng;

- Kiểm tra các mối nối giữa tổ đất bảo vệ và đất công tác đảm bảo tiếp xúc tốt (đánh sạch gỉ rồi hàn bằng hồ quang hoặc Axetylen và quét sơn chống gỉ);

- Định vị lại các bản đồng tiếp địa. Kiểm tra và xử lý gỉ sét trên dây thoát sét và kim thu lôi. Kiểm tra tình trạng kim thu lôi Franklin.

c) Bảo dưỡng hệ thống tiếp địa phần liên kết với đất

Dây tiếp địa phải chôn đúng thiết kế và được liên kết vào cột bằng bu lông, chỗ bắt bu lông phải được cạo sạch gỉ và không được sơn tại chỗ tiếp xúc. Phần ngầm của dây tiếp địa (bao gồm cả cọc tiếp địa) nằm trong đất phải nối bằng phương pháp hàn và không được sơn.

Đo điện trở hệ thống tiếp địa:

- Cắm que đo đúng kỹ thuật, đo và ghi lại giá trị điện trở tiếp đất;

- Ép lại các đầu cốt và kiểm tra các mối hàn;

- Dùng kìm ép cốt ép lại các đầu cốt bị lỏng hoặc thi công sai;

- Phải dùng kìm chuyên dụng để ép đầu cốt, không được phép dùng búa đập;

- Kiểm tra, gia cố các liên kết thoát sét;

- Kiểm tra đấu nối đầu cốt của dây dẫn;

- Thay thế bu lông, êcu bị ô xy hoá, bị hỏng;

- Hàn bổ sung cáp đồng trần C50 từ mặt bích chân cột xuống bãi tiếp địa nếu cần thiết;

- Kiểm tra lại chất lượng các mối hàn, kiểm tra êcu vặn có chặt không;

- Làm sạch tiếp xúc trước khi siết bu lông;

- Trong quá trình kiểm tra, 2 mối hàn giữa mặt bích chân cột ăng ten với dây cáp thép xuống tổ tiếp đất nếu không đảm bảo yêu cầu thì tiến hành hàn lại.

Đo kiểm tra lại điện trở sau khi gia cường:

- Thiết bị đo điện trở tiếp đất đã được kiểm định, (loại thường dùng KYORISU Nhật Bản - Model 4105A);

- Giá trị điện trở tiếp đất của hệ thống tại các vị trí kiểm tra: (có sơ đồ vị trí kèm theo):

+ Vị trí 1: …..Ohm;

+ Vị trí 2: ….. Ohm;

- Nếu $R_{td} > 4\Omega$ thì làm kế hoạch sửa chữa để bổ sung thêm cọc tiếp đất cho tổ đất. Các cọc bổ xung bằng thanh L63×63×6 dài 2,5m và hàn nối với các đầu cọc với dây dẫn sét;

- Nếu vẫn không đạt, cần bổ xung hỗn hợp hóa chất nhằm giảm điện trở suất của đất có thành phần cơ bản như bột ô-xít sắt, nhôm, đồng, than gra-phit…;

- Sau khi kết thúc quá trình bảo dưỡng, đối với tất cả các hệ thống tiếp địa, phải: Tiến hành việc đo trị số của hệ thống tiếp địa bằng đồng hồ đo điện trở đất ba dây; Hoặc đồng hồ đo điện trở đất dạng kìm. Trị số điện trở đất cần nhỏ hơn $\leq 4\ \Omega$;

- Nếu đo điện trở đất đảm bảo $\leq 4\Omega$, thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật $\Rightarrow$ kết thúc quá trình bảo dưỡng tiếp địa;

- Trong trường hợp không đạt phải báo cáo với chủ đầu tư để có phương án thiết kế bổ xung;

- Ghi lại các tồn tại sau khi bảo dưỡng để báo cáo xin ý kiến của cấp quản lý cao hơn.

6.10.4. Bảo dưỡng, vận hành hệ thống điện chiếu sáng và thiết bị

Bóng đèn chiếu sáng: Chú ý đấu dây nóng vào công tắc, dây nguội vào bóng đèn đề tránh hiện tượng chớp tắt ở hai đầu bóng đèn. Vệ sinh bộ đèn theo đúng định kỳ 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.

Công tắc điều khiển: Chường 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, chạm điện.

Automat điều khiển: Các mối nối, bắt vít dây vào lỗ cần liên kết chắc chắn, tránh ẩm, nước vào gây hiện tượng rò rỉ điện. Vệ sinh automat, tránh côn trùng vào bên trong gây hư hỏng, gây chạm điện.

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 hồ quang, gây hiện tượng phát nhiệt làm nhựa sẽ chảy, gây ra cháy nổ. Cần vệ sinh, lau chùi ổ cắm, tránh côn trùng chui vào bên trong lỗ cắm.

Đồng hồ điện: Bảo vệ đồng hồ tránh ẩm ướt, tránh tác động cơ học lên thiết bị. Tuổi thọ của đồng hồ khoảng 15 năm, sau thời gian này nên tiến hành thay thế mới để đảm bảo hiệu quả sử dụng, tránh tổn thất điện và an toàn điện.

Hệ thống dây dẫn:

- 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 cao (làm cho dây dễ nóng, hao điện, có thể gây cháy nổ), các mối hàn, mối nối, các mặt tiếp xúc điện cần khít kín, 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;

- Khi có bổ sung thiết bị, cần chú ý công suất của thiết bị phải phù hợp với đường dây, tránh tập trung làm quá tải đường dây;

- 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.

Các thiết bị viễn thông được gắn lên cột tháp thì bảo dưỡng theo tiêu chuẩn chuyên ngành.

6.10.5. Kiểm tra bảo dưỡng hệ thống đèn báo không

Kiểm tra tình trạng hoạt động:

- Kiểm tra các chế độ bật, tắt bằng sensor;

- Kiểm tra tần số nhấp nháy và hệ thống điều khiển nhấp nháy và độ chắc chắn khi lắp đặt;

- Kiểm tra độ sáng của đèn bằng trực quan;

- Xử lý lỗi hoặc báo thay thế;

- Kiểm tra số lượng, chủng loại đèn, hệ thống dây.

Bảo dưỡng cơ:

- Siết chặt các bu lông, êcu, cố định đèn báo không;

- Kiểm tra bộ đèn báo cao (lưu ý an toàn, với các bộ đèn báo cao dùng nguồn điện AC 220V, trước khi tiến hành bảo dưỡng lên ngắt attomat cấp điện cho đèn báo độ cao), siết chặt các bu lông, êcu, cố định đèn báo không.

Bảo dưỡng điện:

- Gia cố thêm lạt thít để cố định dây nguồn của đèn báo không vào thân cột, kiểm tra vỏ bảo vệ của dây nguồn đèn báo không nếu bị nứt, vỡ thì phải đưa vào kế hoạch sửa chữa để thay thế,…;

- Kiểm tra toàn bộ dây dẫn từ ổ cắm điện trong trạm lên đến các đèn báo độ cao trên toàn cột, tránh trường hợp điện nhiễm vào thân cột;

- Xử lý ngay các nguy cơ an toàn điện, đặc biệt là với hệ thống đèn 220 VAC.

6.11. Sửa chữa kết cấu công trình

6.11.1. Nguyên tắc chung

Sửa chữa kết cấu được tiến hành dựa trên kết quả của khảo sát hư hỏng, tùy từng điều kiện cụ thể của các đơn vị để đưa ra phương án sửa chữa kết cấu phù hợp nhưng vẫn phải đảm bảo sự làm việc ổn định, an toàn cho công trình.

Trong phạm vi quy trình này đưa ra một số dạng hư hỏng kết cấu có tính chất nguy hiểm, ảnh hưởng đến chất lượng và vận hành công trình kèm theo các biện pháp sửa chữa

6.11.2. Các vấn đề liên quan đến sửa chữa phần kết cấu bê tông cốt thép

a) Nứt kết cấu

Giới hạn bề rộng khe nứt: 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 tiêu chuẩn kết cấu bê tông cốt thép hiện hành TCVN 5574:2012, tùy thuộc vào điều kiện làm việc của kết cấu.

Khảo sát về nứt cần làm sáng tỏ những vấn đề sau:

+ Vị trí và đặc trưng phân bố của các vết nứt;

+ Phương và hình dạng vết nứt;

+ Kích thước vết nứt (bề rộng, chiều sâu và độ dài);

+ 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 ép 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.

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

- Vị trí và đặc trưng phân bố vết nứt: Các vết nứt thường xuất hiện ở các vùng dự đoán có ứng suất kéo lớn nhất trong kết cấu;

- Hình dạng vết nứt: Vết nứt do kéo gây ra thường vuông góc với ứng suất (hình dạng phía dưới rộng, phía trên hẹp hơn). Vết nứt do lực nén gây ra thường song song với chiều của lực nén (hình dạng của vết nứt thường là hai đầu nhỏ, ở giữa rộng). 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. Các vết nứt do lún nền móng thường xuất hiện tập trung ở khu vực có độ cong tương đối lớn của đường cong lún, phương của vết nứt vuông góc với chiều của ứng suất kéo chính do biến dạng nền sinh ra;

- Kích thước của vết nứt: 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 trọng hoặc đạt tới trạng thái giới hạn thì bề rộng khu nứt thường tương đối lớn, vượt quá giới hạn quy định trong TCVN 5574:2012;

- Thời điểm xuất hiện vết nứt: Vết nứt thường xuất hiện khi tải trọng đột ngột tăng lên, ví dụ: khi tháo dỡ cốt pha, lắp đặt thiết bị. Thời điểm xuất hiện vết nứt không nhất thiết là thời điểm sinh ra nứt;

- Sự phát triển vết nứt: Vết nứt thường phát triển theo sự gia tăng của tải trọng và thời gian tác động kéo dài của tải trọng hoặc là sự gia tăng độ lún.

b) Biến dạng kết cấu

Biến dạng của kết cấu bao gồm biến dạng võng, xoay, trượt khỏi vị trí ban đầu.

c) Xử lý

Để xử lý cần thực hiện các công việc gồm: Khảo sát hiện trạng kết cấu; nghiên cứu hồ sơ thiết kế; khảo sát tình hình thi công để đưa ra biện pháp thi công phù hợp.

** Khảo sát hiện trạng kết cấu:*

Việc khảo sát hiện trạng kết cấu bao gồm:

- Kích thước, bố trí thực tế của các kết cấu;

- Cấu tạo thực tế của các liên kết;

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ;

- Vị trí, khoảng cách các cốt thép chịu lực tại một số vị trí cần khảo sát;

- Xác định cường độ thực tế của bê tông và của cốt thép trong kết cấu.

** 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 để 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 về tổng thể và cấu tạo của giải pháp thiết kế;

- Kiểm tra sơ đồ, kết quả tính toán kết cấu.

** Khảo sát tình hình thi công:*

Trong quá trình khảo sát thì tình hình, phương pháp và trình tự thi công đã sử dụng được nghiên cứu kỹ để phát hiện những sai sót do 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 quy định trong hồ sơ thiết kế và các quy phạm thi công khác, sự gián đoạn/chậm trễ trong thi công;

- Nghiên cứu, kiểm tra các biên bản kiểm tra chất lượng và chứng chỉ thí nghiệm của vật liệu, của bê tông, của cốt thép.

** Khảo sát tải trọng và tác động:*

Khảo sát, điều tra tất cả các loại tải trọng và tác động có thể có tác dụng lên kết cấu trong suốt thời gian thi công và sử dụng công trình.

** Các nguyên nhân gây nứt và hư hỏng kết cấu có thể là:*

- Sai sót trong thiết kế:

+ Mặt cắt tiết diện kết cấu/cấu kiện quá nhỏ, không khống chế được yêu cầu về võng, nứt hay ổn định;

+ Diện tích cốt thép chịu kéo nhỏ, bỏ qua hay xem nhẹ yêu cầu chống nứt;

+ Diện tích mặt cắt bê tông bé, nhưng bố trí nhiều cốt thép làm cho vùng chịu nén bị nứt vỡ khi chịu tải trọng cực hạn;

+ Bỏ qua hay không xét đến một số trường hợp tải trọng có khả năng xuất hiện trong quá trình sử dụng công trình;

+ Xem nhẹ các giải pháp cấu tạo quy định trong các tiêu chuẩn thuộc lĩnh vực bê tông cốt thép.

- Quá trình thi công không tốt:

+ Chất lượng vật liệu không đảm bảo, cấp phối bê tông không đạt yêu cầu;

+ Trình tự đổ bê tông không tốt, tốc độ đổ bê tông quá nhanh, không xem xét đến điều kiện thời tiết khi thi công, xuất hiện khe nứt trong khi thi công nhưng không xử lý, bảo dưỡng kém;

+ Lớp bảo vệ cốt thép quá lớn hoặc quá nhỏ;

+ Kết cấu bị chịu tải quá sớm;

+ Sai sót trong bố trí cốt thép;

+ Bê tông không đạt cường độ quy định;

+ Và các nguyên nhân khác.

- Công trình lún không đều.

- Tải trọng, tác động vượt quá mức dự tính.

- Thay đổi các thiết bị trong quá trình sử dụng dẫn đến tải trọng tác dụng thay đổi có thể làm cho cột chịu nén lệch tâm.

** Các phương pháp kỹ thuật sửa chữa, gia cường:*

Phương pháp sửa chữa, gia cường kết cấu bê tông cốt thép có thể là:

- Đối với các vết nứt đã ổn định:

+ Sửa chữa bề mặt: Phương pháp thường dùng là: Chống đỡ, đục mở rộng vết nứt rồi trát phẳng, sơn chất kết dính epoxy, phun vữa xi măng hoặc bê tông đá nhỏ, tăng tính toàn khối của lớp mặt, néo vết nứt bằng bu lông thép;

+ Sửa chữa cục bộ: Thường dùng là phương pháp chống đỡ, đục bỏ một phần bê tông, đắp đổ lại phần đã đục;

+ Phun áp lực vữa xi măng: Là phương pháp phù hợp với các vết nứt ổn định có bề rộng khe nứt lớn hơn 0,3mm.

- Giảm tải cho kết cấu, nếu cho phép.

- Tăng cường kết cấu: Các phương pháp thường dùng là:

+ Tăng tiết diện kết cấu;

+ Kỹ thuật bọc ngoài bằng bê tông;

+ Kỹ thuật bọc ngoài bằng thép hình;

+ Kỹ thuật gia cường dán bản thép hoặc bản composite;

+ Gia cường bằng phương pháp ứng lực trước căng sau bên ngoài: Bổ sung các ứng lực tác dụng ngược lại với tác động của ngoại lực nhằm tăng khả năng chịu lực.

- Các phương pháp khác: Tháo dỡ làm lại, cải thiện điều kiện sử dụng công trình (ngăn ngừa tích nước…).

- Phương pháp sửa chữa do lún nền móng được trình bày ở mục dưới.

6.11.3. Sửa chữa kết cấu hư hỏng do lún nền móng

a) Nhận định cơ chế xuống cấp do nguyên nhân nền móng

TT	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 Trôi, trượt móng khỏi vị trí ban đầu do áp lực đất không đủ	Phá hoại của đất
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 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 cố 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
5	Mực nước ngầm bị hạ	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 Bề dày tầng đất yếu khá lớn Không có hoạt động xây dựng mới ở khu vực lân cận Công trình nằm gần khu vực khai thác nước ngầm	Hạ mực nước ngầm
6	Có công trình mới xây dựng gần đó	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

b) Một số biện pháp khắc phục xuống cấp do nguyên nhân lún nền móng

TT	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, giằng liên kết các móng	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 giảm tải)	
4	Độ lún lệch lớn	Gia cố sâu (có thể kết hợp với gia cường kết cấu và giảm tải)	
5	Hạ mực nước ngầm	Gia cố sâu (móng cọc)	
6	Lún ảnh hưởng	Gia cố sâu (có thể kết hợp với gia cường kết cấu) Cừ ngăn lún	

6.11.4. Sửa chữa kết cấu hư hỏng do tác động của môi trường vùng biển

Các dạng hư hỏng được đề cập ở đây chủ yếu là ăn mòn cốt thép, cấu kiện thép dẫn đến nứt, vỡ bê tông và ăn mòn bê tông.

a) Khảo sát và phân cấp hư hỏng kết cấu

Khảo sát sơ bộ nhằm xác định được các vấn đề:

- Dấu hiệu ăn mòn bê tông.

- Dấu hiệu ăn mòn cốt thép, biểu hiện là các vết gỉ vàng thấm ra mặt ngoài bê tông, vết nứt dọc cốt thép hoặc bê tông bảo vệ bị bong rộp để lộ cốt thép đã bị gỉ.

- Các dấu hiệu hư hỏng kết cấu khác gồm có:

+ Các dạng nứt kết cấu khác (ngoài nứt lớp bê tông bảo vệ do gỉ cốt thép);

+ Biến dạng kết cấu như: võng, nghiêng, lệch;

+ Gãy, sụp đổ kết cấu.

- Căn cứ kết quả khảo sát sơ bộ, xem xét có mức độ cần thiết phải khảo sát chi tiết:

+ Kiểm tra tính chất cơ lý của bê tông;

+ Kiểm tra tình trạng ăn mòn cốt thép;

+ Kiểm tra hàm lượng và chiều sâu thâm nhập các tác nhân gây ăn mòn bê tông, cốt thép.

b) Sửa chữa và gia cường kết cấu

Bảo vệ dự phòng:

- Sửa chữa trám bịt vết nứt:

+ Trám bịt vết nứt bằng vữa xi măng: Áp dụng cho các vết nứt trên bề mặt nông, ổn định. Nếu vết nứt phát sinh do gỉ cốt thép thì phải đục mở vết nứt sâu đến phía sau cốt thép, làm sạch cốt thép xong tiến hành trám bịt vết nứt bằng xi măng polyme hoặc vữa xi măng không co ngót;

+ Bơm keo epoxy độ nhớt thấp: Áp dụng cho các vết nứt sâu, ổn định.

- Bảo vệ mặt ngoài kết cấu: là tạo các lớp màng ngăn cách hạn chế hay ngăn cản sự thẩm thấu các tác nhân xâm thực vào bê tông nhằm làm chậm lại quá trình tích tụ điều kiện gây gỉ. Trong trường hợp trên bề mặt kết cấu có vết nứt thì trước hết cần sửa chữa, trám bịt vết nứt, sau đó mới tiến hành tạo các lớp màng bảo vệ mặt ngoài:

+ Sơn phủ bề mặt: Có thể dùng sơn bitum, bitum cao su, sơn xi măng - polyme có tính năng chống thấm;

+ Vữa trát chống thấm;

+ Bê tông phun khô;

+ Bọc bê tông chống thấm.

Sửa chữa kết cấu: Quy trình sửa chữa phục hồi tiết diện được thực hiện như sau:

- Chống đỡ kết cấu: Tiến hành chống đỡ, giải phóng hoàn toàn hoặc một phần kết cấu cần sửa chữa khỏi trạng thái chịu lực.

- Đục tẩy bê tông: Yêu cầu đục tẩy hoàn toàn phân bê tông đã bị ăn mòn, bong lở và phần bê tông bị nhiễm ion Clorua. Thông thường cần đục sâu sau cốt thép 20 - 30 mm.

- Tẩy gỉ cốt thép.

- Tạo bám dính giữa bê tông mới với bê tông cũ:

+ Đục nhám bề mặt bê tông cũ, rửa sạch bề mặt bằng nước, để ráo nước;

+ Quét lớp hồ xi măng sệt lên bề mặt bê tông cũ;

+ Việc phun, trát hoặc đổ bê tông lên bề mặt bê tông cũ cần được thực hiện khi lớp tạo dính còn chưa khô.

- Các giải pháp thi công và vật liệu sửa chữa: Có nhiều dạng công nghệ và vật liệu được dùng để sửa chữa phục hồi tiết diện kết cấu. Tùy trường hợp cụ thể mà lựa chọn các giải pháp sau:

+ Đổ bê tông không co: Áp dụng thích hợp cho trường hợp đổ vá bề mặt trên của kết cấu;

+ Đổ bê tông tự đầm, vữa tự chảy không co: Áp dụng cho sửa chữa cục bộ. Phun bê tông khô: Áp dụng cho trường hợp sửa chữa hư hỏng trên diện rộng, bề mặt kết cấu phẳng, ít góc cạnh;

+ Trám vá vữa sửa chữa: Áp dụng cho các trường hợp sửa chữa nhỏ, cục bộ. Vữa sửa chữa là vữa xi măng không co ngót, không chảy xệ;

+ Bê tông, vữa sửa chữa phải có mác cao hơn bê tông cũ.

- Gia cường kết cấu: Trong trường hợp kết cấu bị hư hỏng quá nặng cho dù sửa chữa phục hồi lại tiết diện ban đầu cũng không đủ khả năng chịu lực thì cần phải gia cường nâng cao khả năng chịu lực của kết cấu. Một số giải pháp gia cường thông thường:

+ Tăng cường cho cốt thép bị hư hỏng cục bộ, không tăng tiết diện kết cấu;

+ Tăng tiết diện kết cấu bằng phường pháp ốp thép hình, thép tròn;

+ Gia cường bằng dán bản thép;

+ Gia cường bằng biện pháp dùng kết cấu hỗ trợ hoặc thay thế.

- Sau khi sửa chữa, gia cường thì nên áp dụng biện pháp bảo vệ mặt ngoài kết cấu.

6.11.5. Các vấn đề liên quan đến sửa chữa phần thân cột tháp

a) Các dạng hư hỏng thân cột

- Nghiêng;
- Cong;
- Vênh;
- Vặn xoắn;
- Không thẳng;
- Han, gỉ, ăn mòn;
- Mất êcu, bu lông;
- Dây co chùng (đối với cột ăng ten dây co);
- Dây co bị đứt.

b) Nguyên nhân

Các hư hỏng phần thân cột chủ yếu do:

- Tải trọng tác động lớn hơn tải trọng thiết kế;
- Liên kết bu lông nối các chi tiết bị lơi lỏng; bu lông bị gỉ sét, đứt, gãy;
- Hệ thống dây co chùng, lắp nhầm vị trí, phụ kiện tăng đơ, maní, ốc siết cáp lỏng lẻo;
- Ăn mòn kết cấu thép do điều kiên tự nhiên, đặc biệt là xâm thực của môi trường vùng biển.

c) Biện pháp phòng tránh

- Có chế độ kiểm tra các chi tiết liên kết, đảm bảo chặt, chắc chắn, căng;

- Siết bu lông chặt đúng yêu cầu;

- Lắp dựng, căng chỉnh cột ăng ten dây co, siết khóa cáp đúng quy trình (phụ lục 3, 4);

- Kiểm soát chặt chẽ quy trình mạ nhũng kẽm nóng, đảm bảo diện tích, chiều dày theo đúng yêu cầu (đặc biệt coi trọng phần bên trong của thép ống);

- Các khu vực chịu tác động xâm thực của môi trường biển cần sơn phủ thân cột bằng các loại sơn epoxy giàu kẽm. Các khu vực ẩm thấp, có khả năng ngập lụt, phần chân cột ăng ten cần được quét phủ sơn bitum;

- Thực hiện công tác bảo trì đúng quy định.

d) Biện pháp sửa chữa

- Cột tháp có dây neo:

+ Trường hợp nghiêng, vặn, xoắn: Căng chỉnh hệ thống dây neo theo đúng quy trình. Nếu không đáp ứng yêu cầu, phải tháo các đốt cột xuống đến đốt bắt đầu bị nghiêng, vặn xoắn để kiểm tra, xử lý, sau đó lắp dựng lại;

+ Đối với trường hợp cong, vênh: Kiểm tra, siết lại toàn bộ hệ thống bu lông, căng chỉnh hệ thống dây co theo đúng quy trình. Nếu không đáp ứng yêu cầu, phải tháo các đốt cột đến chi tiết gây cong vênh, xử lý và lắp dựng lại;

+ Trường hợp han, gỉ: Làm sạch khu vực han, gỉ và sơn lại theo đúng quy trình làm sạch han gỉ và sơn (phụ lục 6);

+ Trường hợp ăn mòn: Nếu ở mức độ cho phép, có thể sử dụng các bản táp để gia cường, trường hợp vượt mức cho phép phải tiến hành thay thế;

+ Trường hợp bu lông bị han, gỉ, đứt, gãy, hỏng ren, êcu không đủ số lượng và chiều cao: Tiến hành thay thế;

+ Trường hợp dây neo chùng: Căn, căng chỉnh lại theo đúng quy trình;

+ Trường hợp dây neo bị đứt: Thay thế dây đúng quy định.

- Cột tháp tự đứng:

+ Trường hợp cột nghiêng, vặn, xoắn, cong, vênh: Kiểm tra, siết lại toàn bộ hệ thống bu lông. Nếu không đáp ứng yêu cầu phải tháo các đốt cột xuống đến đốt bắt đầu bị nghiêng, vặn, xoắn, cong, vênh để kiểm tra, xử lý, sau đó lắp dựng lại;

+ Trường hợp bị han, gỉ: Làm sạch vùng bị han, gỉ và sơn lại theo đúng quy trình (quy định ở phụ lục 6);

+ Trường hợp bị ăn mòn: Nếu ở mức độ cho phép, có thể sử dụng các bản táp để gia cường, trường hợp vượt mức cho phép phải tiến hành thay thế.

6.11.6. Sửa chữa phần hệ thống tiếp đất

- Khi các bộ phận dây, cọc bị mòn, gỉ, chỉ còn 70% tiết diện ban đầu thì phải tiến hành thay thế;

- Nếu trị số điện trở nối đất tăng quá 20% trị số đã đo được lúc ban đầu, phải kéo dài dây dẫn, đóng bổ sung thêm cọc tiếp đất và bổ sung hoá chất vào "hố thế" để giảm điện trở tiếp đất.

6.11.7. Sửa chữa phần hệ thống cầu cáp, thang cáp, thang leo

- Trường hợp han, gỉ: Làm sạch vùng bị han, gỉ và sơn lại theo đúng quy trình (quy định ở phụ lục 6);

- Trường hợp ăn mòn: Nếu ở mức cho phép, có thể sử dụng các bản táp để gia cường, trường hợp vượt mức cho phép phải tiến hành thay thế;

- Trường hợp bu lông bị han, gỉ, đứt, gãy, chờn ren: Tiến hành thay thế;

- Trường hợp yếu, võng, quá rung: Tiến hành gia cố bằng bản táp, bổ sung thêm trụ đỡ;

- Trường hợp bị gãy, sập: Tiến hành thay thế phần gãy, sập.

KẾT LUẬN

1. Các công trình tháp viễn thông là cơ sở hạ tầng kỹ thuật có chức năng truyền tải thông tin, đóng vai trò hết sức quan trọng trong sự phát triển kinh tế, xã hội, văn hóa, khoa học, an ninh, quốc phòng của đất nước. Công tác bảo trì công trình tháp viễn thông nhằm duy trì và đảm bảo sự làm việc bình thường, đảm bảo an toàn cho các tháp trong suốt quá trình khai thác, sử dụng.

2. Trên thực tế, hầu hết các chủ quản lý, khai thác, sử dụng các tháp viễn thông chưa nhận thức đúng và đủ về tầm quan trọng của công tác bảo trì, dẫn tới công tác bảo trì chưa được thực hiện thường xuyên, định kỳ theo một quy trình nhất định. Phần lớn các tháp viễn thông đã qua thời dài khai thác, sử dụng cho đến nay đã có dấu hiệu hư hỏng, xuống cấp cần phải được sửa chữa, gia cường và bảo trì theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

3. Các quy định về kỹ thuật như các quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn về thiết kế, thi công, khai thác, vận hành các tháp viễn thông còn thiếu, dẫn tới khó khăn cho các chủ sở hữu, các cơ quan, đơn vị quản lý khai thác, sử dụng, các nhà thầu trong công tác thiết kế, thi công, giám sát, bảo trì, kiểm định tháp.

4. Các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật bảo trì các công trình tháp viễn thông còn thiếu và không đồng bộ, dẫn tới khó khăn cho chủ quản lý sử dụng trong công tác bảo trì. Việc bảo trì các tháp viễn thông được các chủ đầu tư thực hiện tự phát, không thống nhất theo quy trình chung. Các chủ quản lý sử dụng hầu hết chưa lập và phê duyệt quy trình bảo trì các tháp viễn thông, trừ Tập đoàn VNPT có ban hành quy trình tạm thời hướng dẫn các công ty viễn thông thực hiện công tác bảo trì.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. TIẾNG VIỆT

1. Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 6 năm 2014.
2. Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12 tháng 5 năm 2015 của Chính phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.
3. Thông tư số 26/2016/TT-BXD ngày 26/10/2016 của Bộ Xây dựng về việc quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.
4. Thông tư số 29/2014/TT-BTTTT ngày 31/12/2014 của Bộ Thông tin và Truyền thông Ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật bảo trì thiết bị tần số vô tuyến điện.
5. QCVN 9:2010/BTTTT "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về việc tiếp đất cho các trạm viễn thông".
6. "Quy trình duy tu bảo dưỡng mạng Việt Nam Mobifone".
7. "Quy trình bảo dưỡng BTS", Tập đoàn Bưu chính Viễn thông.
8. "Quy trình bảo dưỡng" Công ty công trình Viettel, 2010.
9. "Quy trình bảo dưỡng sửa chữa, ứng cứu hạ tầng thiết bị mạng viễn thông" Mobile.
10. "Quyết định về việc ban hành định mức trong ĐTXD", Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam, 2013. Số: 06/QĐ - VNPT - HĐTV - KH.
11. "Quyết định về việc phê duyệt và ban hành quy định về chuẩn hóa thiết kế và Tổng chi ban đầu xây dựng cơ sở hạ tầng Mạng lưới thông tin di động", Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam, Công ty thông tin di động, 2014. Số 830/QĐ - VMS - ĐTXD.
12. "Quyết định về việc ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật", Tập đoàn Bưu chính viễn thông Việt Nam, 2008. Số: 84/QĐ - KHĐM - HĐQT.
13. "Quyết định về việc ban hành Quy trình Quản lý vận hành và sửa chữa đường dây trên không điện áp 220 kV, 500kV", Tập đoàn điện lực Việt Nam - Tổng công ty truyền tải quốc gia. Số: 1712/QĐ - EVNNPT, 2013
14. "Cẩm nang hướng dẫn xây lắp bảo dưỡng trạm BTS của mạng Viettel".

15. “Yêu cầu kỹ thuật về cơ sở hạ tầng trạm thu phát gốc mạng thông tin di động (BTS/NODEB)”, Tập đoàn bưu chính viễn thông Việt Nam.
16. “Hướng dẫn sử dụng máy đo độ căng của cáp”.
17. “Hướng dẫn cài đặt tham số máy đo lực căng cáp thép dây co cột Ăng ten”. Công ty Công trình Viettel.
18. “Hướng dẫn lắp đặt khoá cáp và lực căng của dây cáp thép”. Công ty Công trình Viettel.

II. TIẾNG ANH

19. “Guyed tower inspection and maintenance”. Electronics Research, Inc.
Dịch “Kiểm tra và bảo trì tháp có dây co”.
20. “Self supporting tower inspection and Maintenance”. Electronics Research, Inc.
Dịch “Kiểm tra và bảo trì tháp tự đứng”.
21. “Annex e: tower maintenance and inspection procedures”.
Dịch “Phụ lục E: Bảo trì tháp và trình tự kiểm tra”.
22. “Structural Standard for Anten na Supporting Structures and Anten nas - Addendum2” Tia standard tia -222-G-2.
23. “Structural Standards for Steel Ăng ten na Towers and Ăng ten na Supporting Structures” Tia/eia standard, tia/eia - 222 - F.
24. “Tower test procedures the Torque Test and Paint Test”. HTC/Nortel CDMA 2000 - 1X Project.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1
CÁC BIỂU MẪU

Biểu mẫu 1

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

……., ngày ….. tháng ….. năm …….

HỒ SƠ KẾT QUẢ KIỂM TRA BAN ĐẦU/ ĐỊNH KỲ/ BẤT THƯỜNG/ CHI TIẾT CƠ SỞ HẠ TẦNG TRẠM ĂNG TEN

(Trạm cột tháp có dây neo)

1. Tên trạm:
2. Địa chỉ:
3. Thành phần kiểm tra:
4. Nội dung kiểm tra:

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
1	Hồ sơ thiết kế				
2	Hồ sơ hoàn công				
3	Hồ sơ thi công				
4	Móng cột				
		Kích thước			
		Chất lượng bê tông			
		Hình dáng			
		Vị trí			
		Bu lông neo			

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
5	Móng neo				
		Kích thước			
		Chất lượng bê tông			
		Hình dáng			
		Vị trí			
		Số lượng			
		Bu lông neo			
6	Thân cột tháp				
		Chiều cao toàn cột			
		Số lượng ăng ten			
		Quy cách: chảo đặc/ chảo thưa/hệ thanh			
		Độ cao treo ăng ten			
		Hình dáng (thẳng, nghiêng, vặn, xoắn…)			
		Hệ thống chống xoay			
		Sơn			
		Han, gỉ, ăn mòn			
		Bu lông			
		Mỡ chống gỉ			
7	Dây neo				
		Vị trí			
		Số tầng			
		Độ căng			
		Han, gỉ			
		Mỡ chống gỉ			
8	Phụ kiện dây neo				
		Tăng đơ			
		Khóa cáp			
		Đệm cáp			
		Mỡ chống gỉ			
9	Thang cáp, cầu cáp				
		Vị trí			
		Sơn			
		Han, gỉ			
		Độ chắc chắn			

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
10	Tiếp đất, chống sét				
		Điện trở đất tại bể tổ đất			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng trong			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng ngoài			
		Điện trở tiếp đất tại các bảng đồng tiếp đất điểm uốn feeder			
		Kim thu sét			
		Hệ thống dây liên kết			
		Hệ thống mối nối, mối hàn			
11	Hệ thống điện				
		Điện áp			
		Dòng điện			
		Hệ thống cáp nguồn ngoài trạm			
		Hệ thống cáp nguồn trong trạm			
		Hệ thống đèn báo không			
		Tủ điện tổng			
		Tủ điện phân phối			
		Cầu dao đảo			
		Automat điều khiển			
		Công tắc			
		Ổ cắm			
		Đồng hồ điện			

(Nội dung kiểm tra trên là tổng thể một trạm, thực tế có thể là toàn bộ công trình, hạng mục công trình, cấu kiện phù hợp với yêu cầu kiểm tra).

(Trường hợp có sự bất thường, cần bổ sung lưu trữ thông tin bằng hình ảnh).

5. Đề xuất, kiến nghị:

Thành phần tham gia kiểm tra ký tên xác nhận:

Biểu mẫu 2

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

……., ngày ….. tháng ….. năm …….

HỒ SƠ KẾT QUẢ KIỂM TRA BAN ĐẦU/ ĐỊNH KỲ/ BẤT THƯỜNG/ CHI TIẾT CƠ SỞ HẠ TẦNG TRẠM ĂNG TEN

(Trạm cột tháp tự đứng)

1. Tên trạm:
2. Địa chỉ:
3. Thành phần kiểm tra:
4. Nội dung kiểm tra:

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
1	Hồ sơ thiết kế				
2	Hồ sơ hoàn công				
3	Hồ sơ thi công				
4	Móng cột				
		Kích thước			
		Chất lượng bê tông			
		Hình dáng			
		Vị trí			
		Bu lông neo			
5	Thân cột tháp				
		Độ cao toàn cột			
		Số lượng ăng ten			
		Độ cao treo an ten			
		Quy cách: chảo đặc/chảo thưa/ hệ thanh			
		Hình dáng (thẳng, nghiêng, vặn, xoắn…)			
		Sơn			
		Han, gỉ, ăn mòn			
		Bu lông			
		Mỡ chống gỉ			

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
6	Thang cáp, cầu cáp				
		Vị trí			
		Sơn			
		Han, gỉ			
		Độ chắc chắn			
7	Tiếp đất, chống sét				
		Điện trở đất tại bể tổ đất			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng trong			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng ngoài			
		Điện trở tiếp đất tại các bảng đồng tiếp đất điểm uốn feeder			
		Kim thu sét			
		Hệ thống dây liên kết			
		Hệ thống mối nối, mối hàn			
9	Hệ thống điện				
		Điện áp			
		Dòng điện			
		Hệ thống cáp nguồn ngoài trạm			
		Hệ thống cáp trong trạm			
		Hệ thống đèn báo không			
		Tủ điện tổng			
		Tủ điện phân phối			
		Cầu dao đảo			
		Automat điều khiển			
		Công tắc			
		Ổ cắm			
		Đồng hồ điện			

(Nội dung kiểm tra trên là tổng thể một trạm, thực tế có thể là toàn bộ công trình, hạng mục công trình, cấu kiện phù hợp với yêu cầu kiểm tra).

(Trường hợp có sự bất thường, cần bổ sung lưu trữ thông tin bằng hình ảnh).

5. Đề xuất, kiến nghị:

Thành phần tham gia kiểm tra ký tên xác nhận:

Biểu mẫu 3

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

……., ngày ….. tháng ….. năm …….

KẾT QUẢ KIỂM TRA THƯỜNG XUYÊN
CƠ SỞ HẠ TẦNG TRẠM ĂNG TEN

(Trạm cột tháp có dây neo)

1. Tên trạm:
2. Địa chỉ:
3. Thành phần kiểm tra: Nhân viên quản lý trạm
4. Nội dung kiểm tra:

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
1	Móng cột				
		Kích thước			
		Chất lượng bê tông			
		Hình dáng			
		Vị trí			
		Bu lông neo			
2	Móng neo				
		Kích thước			
		Chất lượng bê tông			
		Hình dáng			
		Vị trí			
		Số lượng			
		Bu lông neo			

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
3	Thân cột ăng ten				
		Độ cao toàn cột			
		Hình dáng (thẳng, nghiêng, vặn, xoắn…)			
		Hệ thống chống xoay			
		Sơn			
		Han, gỉ, ăn mòn			
		Bu lông			
		Mỡ chống gỉ			
4	Dây co				
		Vị trí			
		Số tầng			
		Độ căng			
		Han, gỉ			
		Mỡ chống gỉ			
5	Phụ kiện dây co				
		Tăng đơ			
		Khóa cáp			
		Đệm cáp			
		Mỡ chống gỉ			
6	Thang cáp, cầu cáp				
		Vị trí			
		Sơn			
		Han, gỉ			
		Độ chắc chắn			
7	Tiếp đất, chống sét				
		Điện trở đất tại bể tổ đất			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng trong			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng ngoài			
		Điện trở tiếp đất tại các bảng đồng tiếp đất điểm uốn feeder			
		Kim thu sét			
		Hệ thống dây liên kết			
		Hệ thống mối nối, mối hàn			

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
8	Hệ thống điện				
		Điện áp			
		Dòng điện			
		Hệ thống cáp nguồn ngoài trạm			
		Hệ thống cáp nguồn trong trạm			
		Tủ điện tổng			
		Tủ điện phân phối			
		Cầu dao đảo			
		Automat điều khiển			
		Công tắc			
		Ổ cắm			
		Đồng hồ điện			

(Trường hợp có sự bất thường, cần bổ sung lưu trữ thông tin bằng hình ảnh).

5. Đề xuất, kiến nghị:

Biểu mẫu 4

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

……., ngày ….. tháng ….. năm …….

KẾT QUẢ KIỂM TRA THƯỜNG XUYÊN
CƠ SỞ HẠ TẦNG TRẠM ĂNG TEN

(Trạm cột tháp tự đứng)

1. Tên trạm:
2. Địa chỉ:
3. Thành phần kiểm tra: Nhân viên quản lý trạm
4. Nội dung kiểm tra:

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
1	Móng cột				
		Kích thước			
		Chất lượng bê tông			
		Hình dáng			
		Vị trí			
		Bu lông neo			
2	Thân cột ăng ten				
		Độ cao			
		Hình dáng (thẳng, nghiêng, vặn, xoắn…)			
		Sơn			
		Han, gỉ, ăn mòn			
		Bu lông			
		Mỡ chống gỉ			
3	Vỏ trạm				
		Phần móng			
		Tường			
		Sàn nhà			
		Trần nhà			

STT	Hạng mục kiểm tra	Nội dung kiểm tra	So với thiết kế	Tình trạng	Ghi chú
		Mái			
		Cửa chính, cửa sổ			
		Khóa			
		Thoát nước mái			
4	Thang cáp, cầu cáp				
		Vị trí			
		Sơn			
		Han, gỉ			
		Độ chắc chắn			
5	Tiếp đất, chống sét				
		Điện trở đất tại bể tổ đất			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng trong			
		Điện trở tiếp đất tại bảng đồng ngoài			
		Điện trở tiếp đất tại các bảng đồng tiếp đất điểm uốn feeder			
		Kim thu sét			
		Hệ thống dây liên kết			
		Hệ thống mối nối, mối hàn			
6	Hệ thống điện				
		Điện áp			
		Dòng điện			
		Hệ thống cáp nguồn ngoài trạm			
		Hệ thống cáp nguồn trong trạm			
		Tủ điện tổng			
		Tủ điện phân phối			
		Cầu dao đảo			
		Automat điều khiển			
		Công tắc			
		Ổ cắm			
		Đồng hồ điện			

(Trường hợp có sự bất thường, cần bổ sung lưu trữ thông tin bằng hình ảnh).

5. Đề xuất, kiến nghị:

Phụ lục 2

PHƯƠNG PHÁP QUAN TRẮC ĐỘ THẲNG, NGHIÊNG, VẶN XOẮN CỘT ĂNG TEN

Phương pháp để quan trắc độ thẳng, nghiêng, vặn xoắn của cột ăng ten là phương pháp đo góc nhỏ bằng máy toàn đạc (điện tử Leica TS02 5″) theo trình tự sau đây:

Bước 1: Khôi phục vị trí tâm của cột ăng ten, đánh dấu nó bằng một điểm cố định trên mặt đất và đặt tại đây một tiêu ngắm;

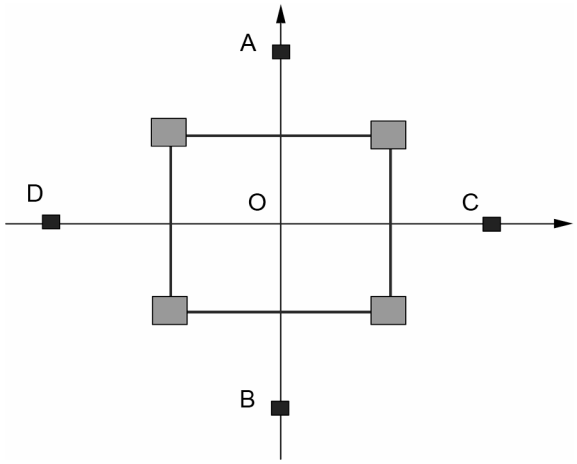
Bước 2: Dựng hệ trục toạ độ giả định có gốc toạ độ là tâm của cột, hai trục X và Y vuông góc với các cạnh của cột như hình vẽ dưới:

- Dựng một hệ tọa độ giả định gồm 4 mốc, A, B, C, D sao cho các mốc AB, CD vuông góc với cạnh của cột.

- Chọn khoảng cách các mốc sao cho khoảng cách các mốc xấp xỉ bằng chiều cao của cột.

- Dùng máy toàn đạc (Leica TS02 5″) đo vào các trụ móng để xác định tim O của cột.

- Dùng máy thủy chuẩn đo kiểm tra các trụ móng: Để kiểm tra độ cao các bệ móng có đồng bộ không.



- Để xác định độ nghiêng của cột: Ta chọn các điểm A hướng ngắm O, điểm B, hướng ngắm O, và làm tương tự với C và D. Từ các góc nhìn quan sát khác nhau sẽ cho ta một kết quả đo từ tim O làm hướng ngắm và dọi từ dưới lên các tầng cột để xác định độ nghiêng của từng tầng cột.

- Dùng phương pháp xác định độ cao không với tới của máy toàn đạc điện tử (Leica TS02 5″) ta có thể xác định được độ cao của cột nơi bị nghiêng hoặc bị vặn xoắn của cột ở độ cao bao nhiêu và nghiêng bao nhiêu mét so với tâm cột, để đưa ra phương án xử lý và khắc phục.

Phụ lục 3

YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ QUY TRÌNH LẮP DỰNG, CĂNG CHỈNH CỘT THÁP DÂY NEO

- Làm đầu cáp dưới mặt đất: Lắp các khóa cáp cùng cỡ. Lực siết khóa cáp đối với cáp D12 là 80 N.m (có thể siết khóa ecu của khóa cáp bằng cờ lê, cờ lê tuýp hoặc mỏ lết thông thường, sau đó kiểm tra lại lực siết bằng cờ lê lực)

- Dựng cột và làm đầu cáp dưới với đúng quy cách lắp khóa cáp và siết êcu khóa cáp như đầu trên.

- Dây co được căng với lực căng ban đầu theo bản vẽ thiết kế.

- Việc xác định lực căng ban đầu trong dây co của tháp là bắt buộc với tất cả tháp dây co. Việc tính toán và thiết kế lực căng ban đầu dựa trên các tiêu chuẩn thiết kế. Dây cáp thường được thiết kế lực căng ban đầu bằng 10% lực kéo đứt của cáp, lực căng lớn nhất là 15% và nhỏ nhất là 8% lực kéo đứt (theo tiêu chuẩn TIA/EIA-222-F). Nếu ta đặt lực dưới 8% thì dây cáp sẽ bị chùng còn nếu đặt quá 15% dây sẽ ở trong tình trạng quá căng và làm cột dễ bị ảnh hưởng giao động do gió.

- Kiểm tra sau khi dây neo đã được đặt trước lực căng ban đầu và cột trụ đã đươc hoàn chỉnh việc căng kéo giữa các mố neo, các chi tiết của tháp đã được kiểm tra đạt yêu cầu về kết cấu. Dây cáp và các phụ kiện đúng theo yêu cầu thiết kế, dây cáp không bị toè hay đứt các sợi cáp. Liên kết giữa các phụ kiện đảm bảo an toàn không có dấu hiệu nứt vỡ, thiếu ren liên kết, bu lông…

- Kiểm tra trong điều kiện thời tiết có gió nhẹ (tốc độ gió nhỏ hơn 5m/s), không có gió lớn hoặc mưa bão. Nhân viên kiểm tra đảm bảo đầy đủ kiều kiện an toàn lao động trước khi tiến hành kiểm tra. Không được phép kiểm tra dây khi có người đang làm việc trên cột.

- Lực căng trước trong dây neo được đo kiểm tra bằng tensionmetre chuyên dụng. Nếu không có tensionmetre chuyên dụng thì lực căng trước được ước lượng gần đúng căn cứ vào độ căng dây neo bằng với độ căng dây neo thông thường vẫn được thực hiện từ trước đến nay (các cột dây neo đã được lắp dựng từ trước đến nay ứng với từng độ cao cột và từng cỡ dây neo).

Việc xác định chính xác lực căng ban đầu cũng giúp căn chỉnh độ thẳng đứng của cột. Nếu các lớp dây được đặt chính xác lực căng ban đầu như thiết kế, cột sẽ không bị nghiêng hay vặn xoắn do tác động của lực căng dây lên cột tháp khác nhau.

Lực căng tham khảo như sau:

Giá trị lực căng ban đầu cho tháp dây co

Đường kính dây neo	Chiều cao cột	Lực căng ban đầu
13,5 mm	H > 60 m	650kG - 900kG
12 mm	36 m < H < 60 m	400kG - 500kG
10 mm	24 m < H < 36 m	250kG - 300kG
8 mm	H< 24 m	200kG - 250kG

Đối với cột biển đảo cao 102 m, 6 mố neo với 11 tầng dây neo:

Tầng dây neo 1 → 4: Lực căng sợi cáp thép theo thiết kế 700kG (cáp đường kính 12mm);

Tầng dây neo 5 → 7: Lực căng sợi cáp thép theo thiết kế 800kG (cáp đường kính 12mm);

Tầng dây neo 8 → 11: Lực căng sợi cáp thép theo thiết kế 900kG (cáp đường kính 13,5).

- Căng chỉnh (bằng tăng đơ) để đưa cột về trạng thái thẳng đứng.

- Siết khóa cáp lần 2: Dùng cờ lê lực siết toàn bộ khóa cáp lần thứ 2, đảm bảo toàn bộ êcu của khóa cáp được siết đủ với lực siết theo quy định. Cụ thể:

+ Siết từng tầng dây neo (cả hai đầu trên và dưới của dây neo) từ dưới lên hoặc từ trên xuống;

+ Không tiến hành siết dây neo lần 2 từ một tầng neo bất kỳ, để tránh khả năng bỏ sót;

+ Đội trưởng thi công trực tiếp chỉ huy công tác siết khóa cáp lần 2, để loại trừ khả năng bỏ sót các đầu dây neo không được siết lại;

+ Lần siết thứ 2 bắt buộc phải dùng cờ lê lực.

- Kiểm tra lại độ thẳng đứng của thân cột.

- Nếu thân cột chưa thẳng đứng, tiếp tục căng chỉnh tăng đơ.

- Bất kỳ dây neo nào được căng chỉnh theo hướng tăng độ căng của dây neo thì sau đó phải siết lại khóa cáp ở cả hai đầu dây đó (đảm bảo lực siết đủ theo quy định).

- Đội trưởng thi công kiểm tra 100% số khóa cáp được siết lần 2 bằng cờ lê lực, kiểm tra cả trên cột và dưới đất.

- Kiểm tra lực căng trong cáp thường xuyên và cân chỉnh lại nội lực trong cáp là một công việc cần thiết và quan trọng để đảm bảo cột làm việc một cách bình thường.

- Lập biên bản hiện trường đã siết khóa cáp lần 2, trong đó ghi rõ họ tên kèm chữ ký của đội trưởng, người siết khóa cáp lần 2 ở đầu trên, người siết khóa cáp lần 2 ở đầu dưới của dây neo.

Phụ lục 4
QUY TRÌNH XIẾT KHÓA CÁP DÂY NEO

- Thành phần cơ bản khóa cáp là một bu lông chữ U, hai đầu ren. Mỗi lần chỉ được vặn êcu 3 đến 5 vòng ở một đầu bu lông, sau đó chuyển sang vặn êcu ở đầu bên kia (3 đến 5 vòng). Càng về cuối số vòng một lần siết càng giảm và số lần thay đổi đầu bu lông càng tăng lên.

- Êcu thứ 2 của khóa cáp chỉ được lắp sau khi êcu thứ nhất đạt được lực siết theo quy định đối với từng loại cáp.

Bắt khoá cáp đủ lực và đều giữa 2 êcu trên cùng 1 khoá cáp sẽ không làm cho các ren trên thanh chữ U bị trờn ren.

Có thể siết ecu bằng cờ lê, mỏ lết.... thông thường, sau đó kiểm tra lại lực siết bằng clê lực.

Khoảng cách điểm uốn cong dây cáp thép móc vào tăng đơ đến khoá cáp thứ nhất là: 100mm

Từ khoá cáp thứ 1 $\rightarrow$ 2 : 50mm;

Từ khoá cáp thứ 2 $\rightarrow$ 3 : 200mm;

Từ khoá cáp thứ 3 $\rightarrow$ 4 : 200mm;

Cáp thép dư : 300mm.

- Tuyệt đối không sử dụng khóa cáp chịu lực của dây neo để bắt dây thu sét chân dây neo.

- Tại thời điểm nghiệm thu lắp dựng, thân tăng đơ phải đảm bảo khóa sâu đến ¼ khoảng hở thanh giằng. Khoảng hở còn lại của thanh giằng được sử dụng để tăng dây neo trong quá trình vận hành khai thác.

- Tiến hành bôi mỡ chống gỉ tất cả các phụ kiện (tăng đơ, maní, bu lông nối đốt…) ngay sau khi lắp dựng cột.

Phụ lục 5

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐO LỰC CĂNG

Lực kéo ban đầu trong tháp dây co là một phần rất quan trọng trong thiết kế cũng như thi công tháp, phụ lục 5 trình bày bốn phương pháp đo lực căng của cáp. Mỗi phương pháp đo đều có ưu và nhược điểm riêng. Nhưng hiện nay phương pháp được dùng phổ biến trên thế giới và cho kết quả có thể tin cậy được là phương pháp đo trực tiếp theo tiêu chuẩn TIA/EIA-222-F, vì phương pháp này đơn giản thời gian kiểm tra nhanh, thiết bị sẵn có và giá thành rẻ. Phương pháp kiểm tra trực tiếp có một ưu điểm vượt trội so với các phương pháp khác đó là có thể tiến hành cân chỉnh được cáp ngay trong quá trình đo lực căng.

Việc xác định chính xác lực căng ban đầu cũng giúp căn chỉnh độ thẳng đứng của cột. Nếu các lớp dây được đặt chính xác lực căng ban đầu như thiết kế, cột sẽ không bị nghiêng hay vặn xoắn do tác động của lực căng dây lên cột tháp khác nhau.

Hiện nay Việt Nam còn thiếu các tiêu chuẩn cũng như các quy định kỹ thuật về việc kiểm tra lực căng ban đầu cho các tháp viễn thông; vì vậy đây có thể làm một tài liệu tham khảo cho các kỹ sư khi thi công các tháp dây neo.

1. PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA GIÁN TIẾP THEO TIÊU CHUẨN TIA/EIA-222-F

1.1. Xác định lực căng bằng cách đếm dao động của lực xung kích

Tác dụng một lực xung kích lên dây cáp gần chỗ liên kết với trụ neo, dưới tác dụng của lực cáp có dao động. Từ dao động đầu tiên chuyển xuống vị trí neo cáp thì bắt đầu dùng đồng hồ bấm giờ. Số lượng dao động tại vị trí neo cáp với mố neo được đếm và lực căng ban đầu được tính theo công thức sau:

$$T_M = \frac{WLN^2}{8.05P^2} \quad [lb] \tag{1}$$

$$T_M = \frac{WLN^2}{5.94P^2} \quad [N] \tag{2}$$

$$T_A = \sqrt{\left(T_M - \frac{WV}{2L}\right)^2 + \left(\frac{WH}{2L}\right)^2} \tag{3}$$

trong đó:

T_A - lực căng của dây tại vị trí neo đơn vị lb [N];

T_M - lực căng của dây co tại giữa dây, lb [N];

W - tổng trọng lượng của dây co bao gồm các phụ kiện, lb [N];

L - chiều dài dây neo, ft [m].

Giá trị của L được xác định như sau:

$$L = \sqrt{H^2 + V^2}$$

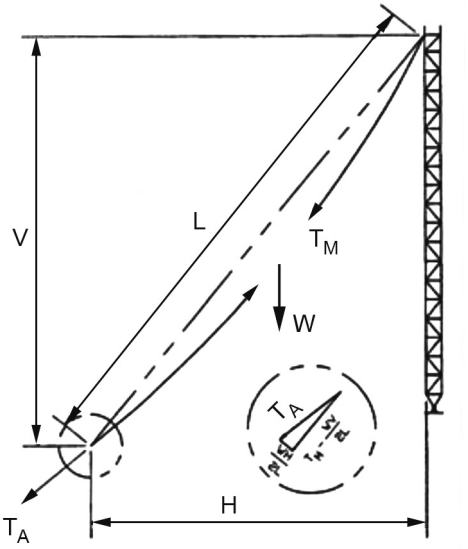
trong đó:

H - khoảng cách nằm ngang từ điểm gắn dây neo trên cột đến điểm liên kết tại neo, ft [m];

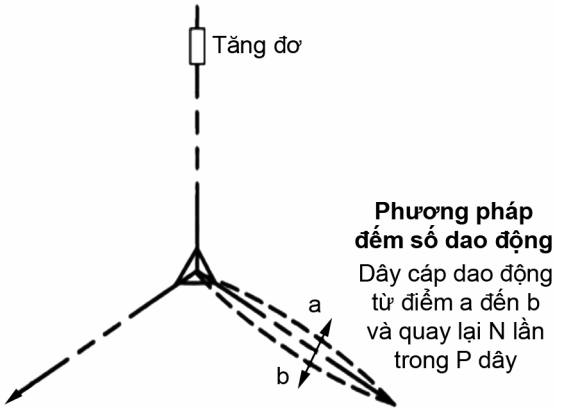
V - khoảng cách thẳng đứng từ điểm liên kết dây neo trên cột đến điểm liên kết dây tại mố neo, ft [m];

N - số các dao động thực hiện trong khoảng thời gian P giây;

P - thời gian đo được số dao động N tính bằng giây.



Hình PL5.1. *Sơ đồ kiểm tra lực căng ban đầu của cột bằng phương pháp đếm số dao động;*

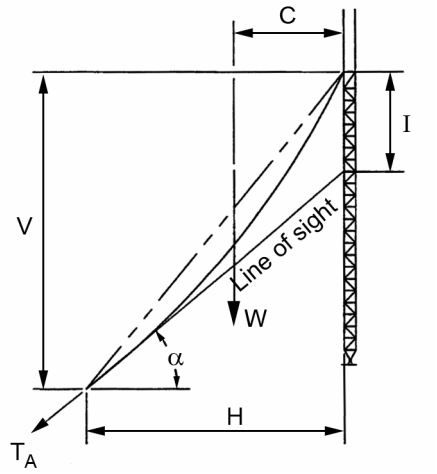


Hình PL5.2. *Sơ đồ kiểm tra lực căng ban đầu của cột bằng phương pháp đếm số dao động*

Với cách tính này có thể xác định được lực căng ban đầu nhưng nó phụ thuộc nhiều vào kỹ năng cũng như kinh nghiệm của kỹ sư tại hiện trường.

1.2. Xác định lực căng bằng cách đo hình học

Xác định đường tiếp tuyến với cáp tại trụ neo cắt với thân cột, bằng cách đo hoặc ước lượng xác định được giá trị I (khoảng cách giữa điểm neo dây co trên tháp và điểm giao giữa đường tiếp tuyến và tháp) xem hình PL5.3.



Hình PL5.3. *Sơ đồ xác định giá trị lực căng bằng phương pháp đo hình học*

Khi đó lực căng được xác định theo công thức:

$$T_A = \frac{WC\sqrt{H^2 + (V - I)^2}}{HI} \tag{4}$$

Giải thích các ký hiệu:

TA - lực căng trong dây tại trụ neo, lb [N];

W - tổng trọng lượng trong dây, lb [N];

H - khoảng cách nằm ngang từ điểm gắn dây neo trên tháp đến điểm liên kết tại neo, ft [m];

V - khoảng cách thẳng đứng từ điểm liên kết dây neo trên cột đến điểm liên kết dây tại mố neo, ft [m];

C - khoảng cách từ điểm neo cáp trên cột đến trọng tâm khối lượng W, [m];

I - khoảng cách điểm neo dây vào cột và điểm giao của tiếp tuyến dây neo và cột, ft [m].

Nếu trọng lượng của cáp phân bố đều dọc theo cáp, giá trị của C sẽ được lấy gần đúng bằng H/2.

Nếu trọng lượng của cáp không phân bố đều, cáp có thể được chia ra thành n đoạn và áp dụng công thức dưới đây:

$$T_A = \frac{S\sqrt{H^2 + (V - I)^2}}{HI} \tag{5}$$

trong đó:

$$S = \sum_{i=1}^{N} W_i C_i \tag{6}$$

W_i - trọng lượng của đoạn thứ i, lb [N];

C_i - khoảng cách nằm ngang giữa điểm liên kết dây neo vào cột và trọng tâm của mỗi đoạn, ft [m];

N - số đoạn chia của cáp.

Trong trường hợp khó xác định được giá trị I, có thể sử dụng công thức dưới đây để xác định giá trị lực căng của cáp:

$$T_A = \frac{WC\sqrt{1+\tan^2\alpha}}{(V - H\tan\alpha)} \quad (7)$$

Giải thích các ký hiệu:

α - góc của cáp tại mố neo (hình PL5.3);

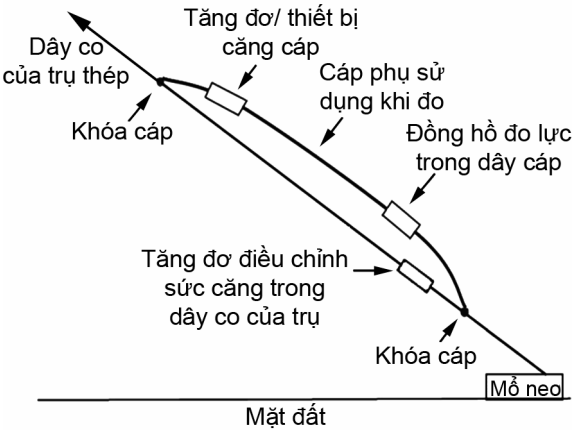
$$I = V - H\tan\alpha \quad (8)$$

và:
$$\frac{\sqrt{H^2+(V-I)^2}}{HI} = \sqrt{1+\tan^2\alpha} \quad (9)$$

Giá trị WC có thể thay thế bằng S.

2. PHƯƠNG PHÁP ĐO TRỰC TIẾP THEO TIÊU CHUẨN TIA/EIA-222-F

Phương pháp dùng các thiết bị đo lực cùng với một số phụ kiện xem hình để tiến hành xác định trực tiếp lực căng trước trong cáp. Phương pháp đo bằng cách tăng tải dần dần cho thiết bị đo lực, khi đạt đến lực căng ban đầu trong cáp thì đoạn cáp được kẹp giữa thiết bị đo lực sẽ có xu hướng bị chùng. Số liệu hiển thị trên thiết bị đo lực lúc dây cáp bắt đầu bị chùng chính là lực căng ban đầu được trong dây cáp, xem hình PL5.4.



Hình PL5.4. *Sơ đồ đo lực căng trong cáp bằng phương pháp trực tiếp*

Hình PL5.5. *Hình ảnh đo cáp tại hiện trường*

Các bước kiểm tra lực căng dây cáp:

1. Cần có bộ đo lực bao gồm những phụ kiện sau:

Cáp phụ; tăng đơ hoặc thiết bị căng cáp gắn với cáp phụ; thiết bị đo lực gắn với cáp phụ.

Những thiết bị trên cấu thành bộ đo lực căng trong cáp. Các thiết bị trước khi đo cần phải được dán tem kiểm định chất lượng.

2. Sử dụng khóa cáp gắn với bộ kiểm tra lực căng trong cáp, khóa cáp giữa cáp phụ và cáp cần đo lực căng.

3. Từ từ tăng lực trong cáp phụ bằng cách sử dụng tăng cáp (Cable Puller) đến khi thấy phần cáp cần đo bắt đầu chùng xuống, khi đó toàn bộ lực căng trong cáp được chuyển qua thiết bị đo lực.

4. Nếu lực hiện trên đồng hồ đo không đạt theo yêu cầu thiết kế cần tăng lực trong cáp chính bằng cách sử dụng tăng đơ (Turnbuckle), làm như vậy đến khi đồng hồ trong thiết bị đo lực đạt đến giá trị thiết kế thì dừng lại. Nếu lực trong dây cáp chính lớn hơn giá trị thiết kế thì cần giảm lực căng bằng cách sử dụng tăng đơ, và kiểm tra lại đến khi đạt giá trị lực thiết kế thì dừng lại.

5. Hoàn thành việc tháo thiết bị đo.

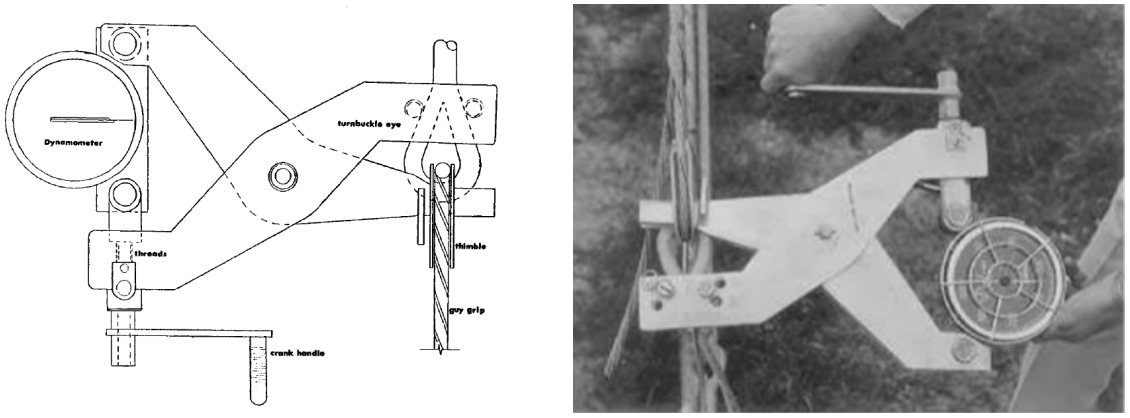
Các thiết bị cần thiết sử dụng khi đo lực căng trong cáp.

Hình PL5.6. *Khóa cáp và đồng hồ đo lực căng trong cáp*

Hình PL5.7. *Tăng đơ và thiết bị tăng cáp*

3. ĐO LỰC CĂNG THEO PHƯƠNG PHÁP CỦA USCG

Theo hướng dẫn việc xác định lực căng đặt sẵn trong dây cáp của lực lượng bảo vệ bờ biển của Mỹ (United States Coast Guard) thì sử dụng thiết bị đo lực dạng kéo như sau:



Hình PL5.8. *Sơ đồ làm việc của thiết bị đo trực tiếp theo USCG*

Phương pháp dùng thiết bị này nhanh, đơn giản, dễ sử dụng và hiệu quả. Thiết bị này giới hạn dưới 1300 (kG) và cột cao tới 200 m. Những cột nhỏ hơn 60 m thì không cần thiết dùng thiết bị này. Khi vặn tay quay xem như hình PL5.8, phần cáp liên kết với neo tách rời nhau và truyền lực sang thiết bị đo. Sơ đồ làm việc của thiết bị xem hình PL5.8. Những thiết bị này không sẵn có tại Việt Nam và thiết bị đo này chỉ chế tạo cho những loại cột nhất định, với các cột khác nhau thì cần phải thay đổi thiết bị.

Phụ lục 6

QUY TRÌNH CÔNG TÁC LÀM SẠCH HAN GỈ VÀ CÔNG TÁC SƠN

1. CÔNG TÁC LÀM SẠCH LỚP SƠN CŨ HAN, GỈ

- Kiểm tra, siết chặt các phụ kiện trên cột theo nguyên tắc từ dưới lên trên, các phụ kiện nào gỉ nặng cần được thay thế ngay trước khi làm công việc tiếp theo.

- Sử dụng búa gõ gỉ và lưỡi dao cạo gỉ để làm sạch hết lớp gỉ, lớp sơn cũ phủ trên bề mặt chi tiết cột ăng ten và cầu cáp, sau đó dùng bàn chải sắt để chải phá và chải tinh bằng chổi mềm. Dùng giấy nhám đánh sạch lộ ánh kim (hoặc lớp mạ) của chi tiết. Trước khi sơn lót chống gỉ phải vệ sinh bề mặt chi tiết.

- Nguyên tắc: Công tác làm sạch bề mặt chi tiết thực hiện từ trên cao xuống dưới, nếu sau khi cạo phát hiện những lỗ gỉ lớn gây mất an toàn cho cột ăng ten và cầu cáp thì phải báo cáo người phụ trách biết để xử lý, cấm sơn phủ. Nên làm sạch xong toàn bộ mới sơn lót chống gỉ. Không được làm hỏng mặt mạ kẽm nếu có. Nếu sau khi cạo gỉ, sạch sơn cũ mà chưa kịp sơn ngay thì phần để đến ngày sau mới sơn thì phải lau chùi cho sạch sẽ trước khi sơn.

2. CÔNG TÁC SƠN

Pha dung môi thích hợp theo hướng dẫn của nhà chế tạo sơn. Tiến hành sơn theo trình tự sau:

- Sơn 1 nước lót chống gỉ;

- Sơn 2 nước phủ bằng sơn màu theo quy cách sơn màu trước khi bảo dưỡng;

- Sơn lót chống gỉ lớp thứ nhất sau khi làm sạch bề mặt thân cột và các phụ kiện của cột, dùng chổi sơn nhúng một ít sơn quyét đều tay, đưa dài chổi sơn để bề mặt được đều và sáng bóng, đỡ tốn sơn và sơn bám chắc vào bề mặt kim loại. Sơn từ trên xuống dưới từ trong ra ngoài. Các chỗ khuất, các khuyết tật của bề mặt phải sơn dặm trước.

Phương pháp sơn, số lớp sơn và độ dày mỗi lớp, thời gian chờ sơn lớp tiếp theo sau khi sơn lớp trước phải tuân theo hướng dẫn của nhà cung cấp sơn.

Phương pháp làm khô màng sơn, thời gian đưa bề mặt thép đã sơn vào sử dụng cũng tuân theo hướng dẫn của nhà cung cấp sơn.

Xác định độ dày của các nước sơn: Trong thực tế chưa có thiết bị đo kiểm tra, song có thể nhận biết theo cách sau đây:

- Khi sơn xong nước chống gỉ nếu không thấy bề mặt kim loại là được;

- Tương tự, khi sơn xong từng lớp sơn nếu không thấy lớp sơn trước là được.

Phải khuấy thật đều sơn trước khi sử dụng. Đối với sơn một thành phần có thể khuấy đều sơn bằng thủ công, tốt nhất là bằng máy khuấy. Que khuấy, cánh khuấy phải đảm bảo sạch sẽ, không dính dầu, mỡ, bụi, đất cát hoặc các tạp chất khác.

Yêu cầu kỹ thuật phải đạt được là: Toàn bộ bề mặt kim loại sau khi sơn xong phải đảm bảo không bị rộp, không có chỗ đậm, chỗ nhạt, không có vết sơn cháy, các lông chổi không được dính trên bề mặt sơn. Bề mặt sơn phải mịn bóng và đồng màu, không có vết ố, vết chảy, tụ sơn hay đứt đoạn về màu sắc, độ dày mỏng và vết chổi sơn v.v… Toàn bộ bề mặt kim loại được sơn phải đồng đều nhẵn bóng.

Công việc sơn phải được kiểm tra giám sát chặt chẽ từng lớp sơn: Các lớp sơn phải phẳng, đều, phủ kín bề mặt, không có lỗ châm kim, vết nứt, vết xước, vết vón cục, hiện tượng chảy hoặc có vảy sơn, độ dày màng sơn khô mỗi lớp tối thiểu 80%, tối đa 120% yêu cầu. Nếu có khuyết tật phải sửa chữa trước khi sơn lớp tiếp theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật.

Chỉ được tiến hành thi công sơn khi thời tiết khô ráo, không có sương mù, độ ẩm không khí không quá 85%, nhiệt độ cho phép tuỳ thuộc từng loại sơn, nhưng không cao quá 50°C và không thấp dưới 5°C.

Tại các vị trí hàn gia cố các chi tiết cột, chỉ được sơn khi đã nguội mối hàn và đánh sạch vẩy hàn.

Chú ý:

- Các vị trí phải sơn ở phía trên thiết bị viễn thông phải có biện pháp che phủ bảo vệ thiết bị.

- Sơn cột phải có hai mầu trắng đỏ xen kẽ giữa các đốt cột và đốt dưới cùng và trên cùng phải là mầu đỏ.

- Muốn sơn lớp tiếp theo cần phải chờ cho lớp sơn trước đó thật khô (thường sau một ngày với thời thời tiết khô ráo, không sơn vào ngày mưa). Không được phép thi công sơn khi trời sắp mưa, khi đang mưa hoặc vừa mưa xong.

- Tại các vị trí hàn sửa, gia cố các chi tiết cầu cáp, chỉ được sơn khi đã vệ sinh các chi tiết.

- Không được cùng một lúc tiến hành công việc ở hai vị trí khác độ cao trên cùng phương thẳng đứng.

- Nếu sau khi vệ sinh các chi tiết mà chưa kịp sơn ngay thì phần để ngày sau mới sơn phải vệ sinh lại các chi tiết đó trước khi sơn.

- Việc tháo dỡ và lắp đặt cáp feeder khi sơn cầu cáp phải được thực hiện đúng quy trình, không gây tác động mạnh lên feeder. Sau khi bảo dưỡng xong phải lắp đặt lại feeder theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu 3

1. Cơ sơ đề xuất quy trình bảo trì các công trình tháp viễn thông 5
   1.1. Căn cứ pháp lý 5
   1.2. Kinh nghiệm bảo trì công trình tháp viễn thông trên thế giới 5
2. Đối tượng và phạm vi áp dụng 5
3. Một số yêu cầu cơ bản trong bảo trì công trình tháp viễn thông 5
4. Các quy định về an toàn trong bảo trì công trình tháp viễn thông 7
5. Sơ đồ thực hiện công tác bảo trì 8
6. Quy trình bảo trì 9
   6.1. Thuật ngữ và định nghĩa 9
   6.2. Căn cứ xây dựng quy trình bảo trì 10
   6.3. Kiểm tra ban đầu 12
   6.4. Kiểm tra định kỳ 14
   6.5. Kiểm tra bất thường 15
   6.6. Kiểm tra chi tiết 16
   6.7. Kiểm định chất lượng 18
   6.8. Quan trắc trong quá trình khai thác, sử dụng 19
   6.9. Đánh giá an toàn trong quá trình khai thác, sử dụng 19
   6.10. Bảo dưỡng 19
   6.11. Sửa chữa kết cấu công trình 27

Kết luận 37

Tài liệu tham khảo 38

Phụ lục

Phụ lục 1. Các biểu mẫu 40
Phụ lục 2. Phương pháp quan trắc độ thẳng, nghiêng, vặn xoắn cột Anten 50

Phụ lục 3. Yêu cầu kỹ thuật và quy trình lắp dựng, căng chỉnh cột tháp dây neo 51
Phụ lục 4. Quy trình xiết khóa cáp dây neo 53
Phụ lục 5. Một số phương pháp đo lực căng 54
Phụ lục 6. Quy trình công tác làm sạch han gỉ và công tác sơn 60

QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÁC CÔNG TRÌNH THÁP THU PHÁT SÓNG VIỄN THÔNG, TRUYỀN THANH, TRUYỀN HÌNH

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc – Tổng Biên tập
TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:	ĐÀO NGỌC OANH
Chế bản điện tử:	ĐẶNG HUYỀN TRANG
Sửa bản in:	ĐÀO NGỌC OANH
Trình bày bìa:	VŨ THỊ BÌNH MINH

In 500 cuốn khổ 19x27cm, tại xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng số 10 Hoa Lư - Hà Nội. Số xác nhận đăng ký xuất bản: 4208-2017/CXBIPH/02-200/XD ngày 23 tháng 11 năm 2017. ISBN: 978-604-82-2310-6. Quyết định xuất bản số 270-2017/QĐ-XBXD ngày 30 tháng 12 năm 2017. In xong nộp lưu chiểu tháng 1 năm 2018.