

Giải pháp đột phá trong thay thế, sửa chữa cột ăng-ten trạm BTS

ThS Nguyễn Hữu Đức, ThS Nguyễn Lê Đạt

Công ty CP Tư vấn Thiết kế Viettel

Cột ăng-ten là thành phần chính của trạm thu phát sóng thông tin di động BTS (Base Transceiver Station) - một loại công trình hạ tầng viễn thông quan trọng. Hiện nay trên toàn quốc, số lượng cột ăng-ten bị hỏng, cần sửa chữa, thay thế khá lớn (khoảng 2.000 chiếc). Nhằm tìm ra giải pháp thay thế, sửa chữa hiệu quả, tối ưu mà không cần phải tắt trạm làm gián đoạn quá trình khai thác của các nhà mạng, các kỹ sư của Công ty CP Tư vấn Thiết kế Viettel (VTK) đã nghiên cứu thành công giải pháp “thay thế đốt cột ăng-ten dây co bị hư hỏng ở giữa”. Giải pháp đã được triển khai thử nghiệm ở Phú Thọ và Hà Tĩnh đạt hiệu quả cao, không chỉ giúp tiết kiệm chi phí mà còn thực sự có ý nghĩa trong công tác quốc phòng, an ninh, đảm bảo thông tin liên lạc thông suốt.

Thực trạng phát triển các trạm BTS và nguyên nhân gây hư hỏng cột ăng-ten

Xây dựng các trạm thu, phát sóng thông tin di động hay còn gọi là trạm BTS là yêu cầu cần thiết để phát triển hạ tầng viễn thông, nâng cao chất lượng phục vụ thông tin liên lạc. Trạm BTS là công trình hạ tầng kỹ thuật viễn thông thụ động (bao gồm phòng máy, cột ăng-ten...) và các thiết bị mạng thông tin di động được lắp đặt đi kèm. Trạm BTS được phân làm 2 loại: BTS loại 1 - là trạm có nhà trạm và cột ăng ten thu, phát sóng thông tin di động được xây dựng trên mặt đất; BTS loại 2 - là trạm có cột ăng ten thu, phát sóng thông tin di động, thiết bị ăng ten, thiết bị thu phát sóng và thiết bị phụ trợ khác được xây dựng, lắp đặt trên (hoặc trong) các công trình đã được xây dựng nhằm tạo hiệu quả thu phát sóng

cao nhất với vùng phủ sóng rộng và ít có các điểm, vùng nằm giữa các BTS mà không được phủ sóng. Phát triển các trạm BTS góp phần quan trọng trong đảm bảo thông tin liên lạc phục vụ phát triển kinh tế, xã hội, quốc phòng an ninh, phòng chống thiên tai, tìm kiếm cứu nạn cứu hộ và nhu cầu thông tin ngày càng cao của người dân.

Cột ăng-ten - thành phần chính của trạm BTS - được cấu tạo từ nhiều đốt cột (segment) nối lại với nhau, là cột dạng tháp

(chủ yếu dùng kết cấu thép) được xây dựng để lắp đặt thiết bị, ăng-ten thu, phát sóng vô tuyến điện. Độ cao cột ăng-ten được các nhà mạng khai thác viễn thông quy hoạch nhằm đáp ứng vùng phủ sóng theo yêu cầu từng khu vực dân cư đặc thù khác nhau (nông thôn đồng bằng, nông thôn miền núi, thành thị, vùng ven đô...).

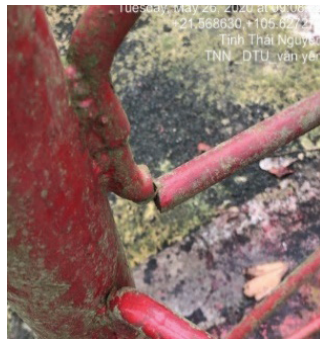
Số lượng cột ăng-ten hiện nay của các nhà mạng khai thác viễn thông tại Việt Nam là rất lớn (khoảng 100.000 cột trên toàn quốc - xem bảng 1). Trong đó, cột ăng-ten dây co (guyed mast

Bảng 1. Số lượng cột ăng-ten của một số nhà mạng khai thác viễn thông tại Việt Nam (số liệu năm 2019).

TT	Nhà mạng khai thác, kinh doanh dịch vụ viễn thông	Tổng số cột ăng-ten trên toàn quốc	Số cột ăng-ten dây co	Các loại cột ăng-ten còn lại	Tỷ lệ cột ăng-ten dây co trên tổng số cột (%)
1	Viettel	42.884	34.736	8.148	81
2	Mobifone	24.489	20.326	4.163	83
3	Vinaphone	32.696	25.503	7.193	78



Cột ăng-ten xây dựng năm 2007 tại An Bằng, Phú Vang, Thừa Thiên - Huế.



Cột ăng-ten có thanh giằng bị gãy tại Văn Yên - Thái Nguyên.



Cột ăng-ten xây dựng từ năm 2006 bị vỡ ống tại Thanh Miện - Hải Dương.



Cột ăng-ten xây dựng năm 2009 tại Bông Trang, Xuyên Mộc, Bà Rịa - Vũng Tàu.

tower) chiếm tỷ lệ 81% tổng số cột ăng-ten thu, phát sóng của các nhà mạng tại Việt Nam, lớn hơn nhiều so với cột tự đứng (self-supporting tower) chỉ chiếm tỷ lệ 6% và các loại cột khác còn lại (monopole, tree tower, landscape tower, inbuilding...) chiếm tỷ lệ 13%. Các cột này đã được đưa vào khai thác, sử dụng được 15-20 năm, hiện tồn tại nhiều vấn đề về chất lượng, có nguy cơ mất an toàn cao.

Theo thống kê của các nhà mạng, hiện có khoảng 2.000 cột ăng-ten đã bị hư hỏng, xuống cấp cục bộ (han gỉ, mục ruỗng, xâm thực ăn mòn, kết cấu bị đứt gãy...). Đặc biệt là cột ăng-ten dây co, tình trạng hư hỏng từ 1 đến 2 đốt (segment) ở giữa thân diễn ra phổ biến.

Số vụ đổ cột ăng-ten trong những năm gần đây có chiều hướng gia tăng. Đây là một vấn đề đáng lo ngại, khi cột ăng-ten đổ đồng nghĩa với việc tiềm ẩn nguy cơ cao gây mất an toàn tính mạng cho người dân, thiệt hại lớn về tài sản, bị gián đoạn thông tin và ảnh hưởng tới các vấn đề an ninh, xã hội khác (ngư dân bị mất thông tin liên lạc, chính quyền

bị gián đoạn trong chỉ đạo điều hành phát triển kinh tế, xã hội, quốc phòng an ninh...).

Có rất nhiều nguyên nhân gây ra hư hỏng, xuống cấp các cột ăng ten, trong đó có thể kể đến như:

Xuống cấp theo thời gian: qua thống kê cho thấy, các cột ăng-ten bị hư hỏng đều có tuổi thọ công trình từ khoảng 10 đến 15 năm. Thời gian xây dựng đã lâu, cùng với sự khắc nghiệt của thời

tiết ngày một gia tăng đã khiến cho chất lượng công trình bị giảm sút nghiêm trọng. Dưới đây là một số hình ảnh thực tế các cột ăng-ten tại các địa phương (xem hình phía trên).

Quá tải trọng do bị treo thêm các thiết bị: do yêu cầu phát triển mạng 4G, 5G... các cột ăng-ten thường bị treo thêm các ăng-ten phát sóng vô tuyến và các thiết bị đi kèm), hệ thống dây kỹ thuật (dây tín hiệu, dây nguồn...),



Cột ăng-ten xây dựng tại Kiến Thụy - Hải Phòng (A) và cột ăng-ten xây dựng tại Ứng Hòa - Hà Nội (B) được treo thêm rất nhiều thiết bị gắn kèm.



microwave (viba) để truyền dẫn trạm này sang trạm khác. Chính vì việc treo thêm các thiết bị lên cột dẫn đến khả năng chịu tải trọng của cột không đảm bảo.

Công tác giám sát thi công, vận hành khai thác, duy tu bảo dưỡng chưa tốt: do quá trình các nhà mạng viễn thông phát triển nhanh hạ tầng, yêu cầu về tiến độ luôn được đặt ra gấp rút nên công tác giám sát trong quá trình thi công (xây dựng, lắp dựng, lắp đặt thiết bị) nhiều công trình chưa được chú trọng, công tác vận hành khai thác, duy tu, bảo dưỡng chưa được thực hiện tốt, dẫn đến giảm tuổi thọ công trình, gây mất nguy cơ an ninh, an toàn cao.

Yếu tố tự nhiên khắc nghiệt: nhiều công trình thi công nằm trong khu vực nhiễm mặn cao nhưng vẫn sử dụng các loại vật liệu thông thường, dễ bị ăn mòn, dẫn đến tuổi thọ giảm.

Giải pháp đột phá trong thay thế, sửa chữa

Nhằm tìm ra giải pháp tăng tính an toàn, nâng cao tuổi thọ (thêm từ 10 đến 15 năm) và tối ưu chi phí đầu tư, không tác động đến hoạt động thu phát sóng của các trạm BTS (không cần tắt trạm) cũng như ảnh hưởng tới hoạt động sản xuất kinh doanh cho các nhà mạng khai thác viễn thông, các kỹ sư của Công ty CP Tư vấn Thiết kế Viettel (VTK) đã nghiên cứu thực hiện “Giải pháp



Hình ảnh triển khai thử nghiệm thay đổi cột mới tại Thanh Sơn - Phú Thọ, tháng 12/2019.



Hình ảnh triển khai thực tế tại Nghi Xuân - Hà Tĩnh, tháng 3/2020.



thay thế đổi cột ăng-ten dây co bị hư hỏng ở giữa”. Về tổng thể, đây là một giải pháp đột phá so với cách làm cũ. Theo đó, các kỹ sư sẽ tiến hành khảo sát vị trí đổi cột bị hỏng, kiểm tra thiết bị viễn thông treo trên cột..., sau đó ứng dụng phần mềm đồ họa, tính toán kết cấu chuyên dụng (Guyedmast Tower, MS Tower...) để tính toán phương án thay thế đổi cột tối ưu,

an toàn nhất. Tiếp theo, sử dụng kích thủy lực và hệ thống khung gá được thiết kế chuyên biệt để tháo đổi cột ăng-ten bị hỏng và thay thế bằng đổi cột mới.

Tháng 12/2019, Công ty VTK đã tổ chức triển khai thử nghiệm thành công giải pháp trên tại tỉnh Phú Thọ. Từ kết quả nêu trên, tháng 3/2020 VTK tiếp tục triển khai áp dụng tại Hà Tĩnh đạt

Bảng 2. Bảng so sánh giữa các giải pháp thay đổi cột ăng-ten ở giữa bị hư hỏng.

TT	Tiêu chí so sánh	Giải pháp truyền thống	Giải pháp mới
1	Thời gian thi công	8 ngày	2 ngày
2	Thời gian tắt thông tin trạm thu, phát sóng	8 ngày	0 ngày
3	Chi phí thi công	80 triệu đồng	70 triệu đồng
4	Giảm doanh thu do gián đoạn dịch vụ viễn thông	40-50 triệu đồng	0 đồng
5	Vấn đề khác	Triển khai phức tạp, mất nhiều thời gian, nguy cơ gây mất ổn định vì có khả năng phải hủy vị trí trạm BTS.	Không có nguy cơ bất lợi về kinh tế, xã hội, an ninh, quốc phòng

hiệu quả cao. Sau thời gian thử nghiệm, giải pháp được đánh giá là có thể triển khai vào thực tế trên diện rộng, áp dụng được cho các nhà mạng khai thác hạ tầng viễn thông trong nước và trên thế giới.

Như vậy, thay vì phải: 1) Tháo dỡ thiết bị, tháo dỡ các cột phía trên; 2) Thay thế cột ở giữa bị hư hỏng bằng cột mới; 3) Hoàn trả lại hiện trạng cột phía trên và thiết bị treo trên cột như ban đầu thì giải pháp kỹ thuật mới của Công ty VTK cho phép chỉ thay thế cột ở giữa bị hỏng mà không ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị trên trạm. Toàn bộ quá trình chế tạo cột mới, lấy cột cũ bị hỏng ra... được thực hiện trong điều kiện thiết bị trên trạm vẫn hoạt động bình thường. Ưu điểm của cách làm này là thời gian thi công nhanh, chỉ bằng 1/4 so với giải pháp cũ, làm lợi từ 40 đến 50 triệu đồng cho mỗi trạm BTS khi dịch vụ

viễn thông không bị gián đoạn. Do tận dụng lại hệ thống móng, thân cột cũ nên tiết kiệm chi phí và giảm tối đa thời gian tắt trạm thu, phát sóng, không ảnh hưởng tới sản xuất kinh doanh của các nhà mạng...

Với những ưu điểm nêu trên, Công ty VTK đã nộp đơn đăng ký Giải pháp hữu ích lên Cục Sở hữu trí tuệ (Bộ Khoa học và Công nghệ) và đã được Cục chấp nhận đơn đăng ký. Tóm lại, để có một hạ tầng viễn thông xanh - bền vững, chúng tôi xin kiến nghị một số nội dung sau:

1. Đối với cơ quan quản lý nhà nước và các nhà mạng khai thác dịch vụ viễn thông cần tăng cường công tác kiểm tra, giám sát, đánh giá chuyên sâu chất lượng công trình (thông qua công tác kiểm định chất lượng công trình, quan trắc, thí nghiệm hiện trường kết hợp với việc tính toán, phân tích kết cấu) định kỳ, từ đó kịp thời phát hiện nguyên nhân

hư hỏng, vấn đề tồn tại để tư vấn các giải pháp gia cố, củng cố, duy tu bảo dưỡng kịp thời, nâng cao chất lượng, nâng cao tuổi thọ cho hệ thống cột ăng-ten.

2. Các nhà mạng khai thác dịch vụ viễn thông (Viettel, Vinaphone, Mobifone...) cần thường xuyên rà soát các cột ăng-ten bị hư hỏng, áp dụng giải pháp mới, phù hợp trong thay thế nhằm tiết kiệm chi phí, đảm bảo thông suốt quá trình liên lạc, an ninh, quốc phòng.

3. Đối với các công trình cột ăng-ten lắp đặt mới, cần sử dụng vật liệu tiên tiến (composite, carbon...) phù hợp với từng khu vực với các điều kiện khí hậu, xâm thực môi trường khác nhau, tránh gây lãng phí khi liên tục phải thay thế, sửa chữa ✍