

GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ PHÒNG CHỐNG SÉT TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH QUẢNG BÌNH

LƯU MINH TUẤN; PHAN THANH HÀ

Trung tâm Kỹ thuật Đo lường Thử nghiệm tỉnh Quảng Bình

Quảng Bình, hằng năm trung bình có khoảng $(60 \div 70)$ ngày dông, đột biến có năm lên tới 100 ngày (năm 2000), năm ít nhất cũng có 40 ngày. Dông tập trung nhiều nhất vào tháng 5, tháng 8 và tháng 9. Riêng các vùng núi phía bắc của tỉnh, dông xảy ra hầu như quanh năm trừ tháng 12 và tháng 1, nguyên nhân là do ảnh hưởng của không khí lạnh, làm cho nền nhiệt độ thấp, không đủ điều kiện phát triển các đám mây dông. Theo bản đồ mật độ sét trên năm của lãnh thổ Việt Nam, tỉnh Quảng Bình có mật độ sét đánh vào khoảng 9 lần/km²/năm. Đây là mật độ khá cao so với cả nước. Thực tế trong những năm qua, tỉnh Quảng Bình đã chịu những thiệt hại nặng nề về người và của do hiện tượng sét đánh gây nên. Từ năm 2005 đến nay, chỉ riêng 4 huyện Tuyên Hóa, Bố Trạch, Quảng Ninh, Lệ Thủy đã xảy ra trên 160 vụ sét đánh, trong đó có một số địa bàn xảy ra hiện tượng sét với mật độ rất cao như Tuyên Hóa, Bố Trạch,...

Do năng lượng của một cú sét lớn nên sức phá hoại của nó là rất khủng khiếp. Khi một công trình bị sét đánh trực tiếp thì sẽ ảnh hưởng đến độ bền cơ khí, cơ học của các thiết bị trong công trình, có thể làm phá hủy công trình, gây cháy nổ cho công trình và đặc biệt gây nguy hiểm cho những người sinh sống, làm việc trong công trình. Vì vậy, các công trình xây dựng bắt buộc phải thi công hệ thống phòng chống sét.

Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài “Khảo sát chất lượng và đề xuất giải pháp kỹ thuật thiết kế hệ thống tiếp đất phòng chống sét cho các tòa nhà và nhà ở của nhân dân trên địa bàn tỉnh Quảng Bình”, Trung tâm Kỹ thuật Đo lường Thử nghiệm đã tiến hành khảo sát 943 hệ thống phòng chống sét. Các công trình khảo sát được chia ra hai đối tượng: các tòa nhà cao tầng (5 tầng trở lên), các công trình trụ sở của các đơn vị hành chính, các trụ sở đông người làm việc (134 hệ thống); nhà ở của nhân dân (809 hệ thống). Kết quả cho thấy, tại các nhà cao tầng có 16 hệ thống chống sét không đạt yêu cầu, chiếm 11,94%. Bao gồm 1 hệ thống không đạt yêu cầu về điện trở tiếp đất, chiếm tỉ lệ 0,75%; 2 hệ thống không đạt yêu cầu về kim thu sét do bị xuống cấp, phạm vi bảo vệ công trình không đảm bảo, chiếm tỉ lệ 1,49%; 13 hệ thống không đạt yêu cầu về dây xuống do đã bị xuống cấp, hư hỏng, chiếm tỉ lệ 9,70%; tại các hộ dân có 187 hệ thống không đạt yêu cầu, chiếm 23,11%. Bao gồm 161 hệ thống không đạt yêu cầu về điện trở tiếp đất, chiếm tỉ lệ 19,9%; 4 hệ thống không đạt yêu cầu về kim thu sét do bị xuống cấp, phạm vi bảo vệ công trình không đảm bảo, chiếm tỉ lệ 0,5%, 51 hệ thống không đạt yêu cầu về dây xuống do đã bị xuống cấp, hư hỏng, chiếm tỉ lệ 6,3%.

Một số nguyên nhân dẫn đến hệ thống phòng chống sét không đảm bảo yêu cầu

- Nhóm công trình có thiết kế trên cơ sở các chỉ tiêu kỹ thuật

Đây là nhóm các công trình, trụ sở, tòa nhà, các biệt thự lớn của những hộ dân có điều kiện để thuê những đơn vị chuyên môn thiết kế. Nhóm này được thiết kế, thi công và nghiệm thu theo đúng quy trình (nếu chỉ tiêu nào không đạt, đơn vị thi công phải khắc phục sửa chữa bổ sung). Do

đó, hầu hết, hệ thống phòng chống sét sau khi đưa vào sử dụng đều đảm bảo yêu cầu. Chỉ có một số khách sạn tư nhân, tuy có thiết kế hệ thống chống sét, nhưng đơn vị thiết kế lại không khảo sát điện trở suất của đất, do đó chưa thiết kế hệ thống phòng chống sét phù hợp, vì vậy điện trở tiếp đất không đảm bảo yêu cầu.

Bên cạnh đó, do công trình sử dụng lâu năm, bị sự tác động của mưa bão, hệ thống chống sét bị han rỉ, xuống cấp, nhưng không được bảo dưỡng định kỳ (yêu cầu một năm một lần), nên nhiều công trình không đạt yêu cầu về kim thu sét và dây xuống. Mặt khác, các cọc nối đất cũng bị hoen rỉ, làm tăng điện trở tiếp đất. Ví dụ, tại Trường THPT Đào Duy Từ, dãy nhà mới xây dựng, điện trở tiếp đất chỉ $1,83\Omega$, nhưng dãy nhà cũ đã xây dựng trên 10 năm, điện trở tiếp đất đo được là $8,85\Omega$.

- Nhóm công trình không có thiết kế trên cơ sở các chỉ tiêu kỹ thuật

Đây chủ yếu là nhà ở của người dân. Tuy có điều kiện làm nhà cao tầng, nhưng khi thi công hệ thống phòng chống sét lại phụ thuộc vào sự tư vấn của người thợ thi công. Do đó, phạm vi bảo vệ của kim thu sét không đủ để bảo vệ toàn bộ ngôi nhà, dây xuống có đường kính nhỏ, không đảm bảo để thoát sét. Đặc biệt, điện trở tiếp đất lại phụ thuộc hoàn toàn vào giá trị điện trở suất của đất. Vì vậy, ở những vùng đất có điện trở suất thấp thì điện trở tiếp đất đạt yêu cầu. Ngược lại, những vùng có điện trở suất cao thì không đạt yêu cầu.

- Nhóm không quan tâm hoặc không hiểu biết

Đây chủ yếu là các nhà ở của người dân ở vùng nông thôn, vùng sâu vùng xa. Họ hoàn toàn không hiểu biết về cách phòng chống sét nên không thi công hệ thống này. Một số nhà dân có thi công nhưng chỉ làm qua loa, hoặc chỉ thi công phần kim để trang trí, chứ không thi công phần mạng tiếp đất. Nhóm này hoàn toàn không có khả năng phòng chống sét.

Giải pháp thi công hệ thống phòng chống sét

Một hệ thống phòng chống sét cần đầy đủ và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cả ba bộ phận: Bộ phận thu sét, dây xuống và mạng nối đất.

- Sử dụng kim thu sét công nghệ mới

Kim thu sét phát tia tiên đạo là loại kim thu sét chủ động và được ứng dụng trong thời gian gần đây. Khi có hiện tượng dông, kim sẽ hình thành nên một vùng từ trường rộng lớn ở trên đầu mũi kim. Khi đó kim tạo ra một tia phóng điện sớm (tiên đạo) hơn bất kỳ điểm nào trong khu vực được bảo vệ. Từ đó tạo nên điểm chuẩn để sét đánh vào kim, kiểm soát được đường dẫn sét và bảo vệ công trình.

Hiện nay, hệ thống kim thu sét phát tia tiên đạo được áp dụng khá rộng rãi trong thi công hệ thống chống sét. Đây là loại kim có nhiều ưu điểm hơn so với kim thu sét cổ điển. Do đó, các tòa nhà cao tầng, trụ sở tập trung đông người mới được xây dựng gần đây trên địa bàn tỉnh Quảng Bình thường sử dụng hệ thống kim thu sét này.

- Lựa chọn dây xuống

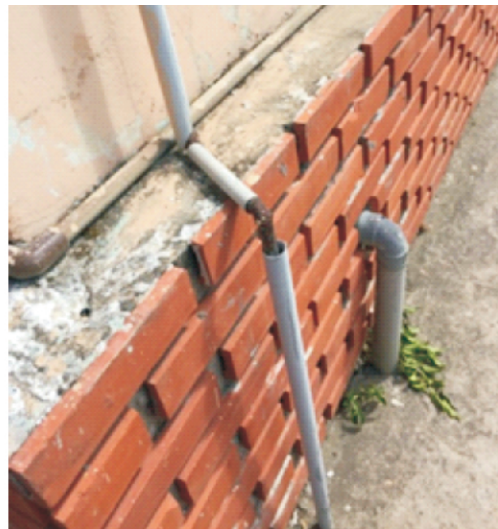
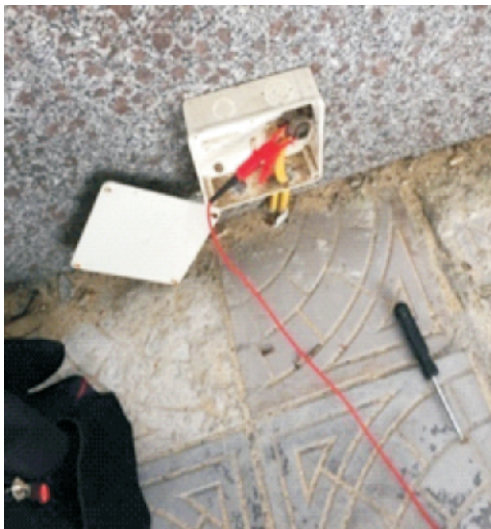
Dây xuống có chức năng tạo ra một nhánh có điện trở thấp từ bộ phận thu sét xuống cực nối đất sao cho dòng điện sét được dẫn xuống đất một cách an toàn. Số lượng dây xuống được khuyến cáo



Bảng 1: So sánh giữa 2 hệ thống kim thu sét

Hệ thống kim thu sét phát tia tiên đạo	Hệ thống kim thu sét cổ điển
Thường chỉ cần 1 kim chủ động ESE lắp trên công trình cần bảo vệ	Cần nhiều kim và vật liệu lắp trên công trình cần bảo vệ
Phạm vi bán kính bảo vệ công trình lớn	Phạm vi bán kính bảo vệ công trình nhỏ
Đạt độ thẩm mỹ cao do sử dụng 1 kim	Độ thẩm mỹ thấp hơn so sử dụng nhiều kim
Lắp đặt đơn giản	Lắp đặt phức tạp hơn
Yêu cầu bảo trì thấp do ít điểm kết nối	Yêu cầu bảo trì cao do nhiều điểm kết nối, nguy cơ bị ảnh hưởng do tác động cơ học và oxy hóa bề mặt
Chi phí đầu tư ban đầu cao	Chi phí đầu tư ban đầu thấp

là 1 dây với khoảng cách giữa các dây là 20m. Đối với công trình có chiều cao trên 20m phải bố trí các dây cách nhau không quá 10m. Dây xuống cần phải đi theo lối thẳng nhất có thể được giữa lưới thu sét và mạng nối đất. Khi sử dụng nhiều hơn một dây xuống thì các dây xuống cần được sắp xếp càng đều càng tốt xung quanh tường bao của công trình, bắt đầu từ các góc. Vật liệu dây xuống có thể bằng đồng, nhôm, hợp kim nhôm, thép mạ kẽm hoặc thép không rỉ, đường kính dây đảm bảo không nhỏ hơn 16mm. Khi lắp đặt hệ thống dây xuống, nên đưa dây đi trong hộp kỹ thuật hoặc luồn trong ống nhựa PVC nhằm hạn chế tác động ăn mòn từ môi trường, nâng cao tuổi thọ của dây, vị trí các mối hàn, cần quét sơn chống rỉ.

Hình 1: Dây xuống đặt trong hộp kỹ thuật và không đặt trong hộp kỹ thuật

Bảng 2: Mạng nối đất chống sét theo điện trở suất của đất

TT	Điện trở suất đất (Ωm)	Mạng nối đất
1	≤ 100	- Cọc tiếp đất bằng thép V mạ kẽm V63 x 63 x 6; Chiều dài cọc 2,5m. - Số lượng 3 cọc; Khoảng cách cọc 2,5m.
2	$100 \div 200$	- Cọc tiếp đất bằng thép V mạ kẽm V63 x 63 x 6; Chiều dài cọc 2,5m. - Số lượng 4 cọc; Khoảng cách cọc 2,5m.
3	$200 \div 300$	- Cọc tiếp đất bằng thép V mạ kẽm V63 x 63 x 6; Chiều dài cọc 2,5m. - Số lượng 6 cọc; Khoảng cách cọc 2,5m.
4	$300 \div 400$	- Cọc tiếp đất bằng thép V mạ kẽm V63 x 63 x 6; Chiều dài cọc 2,5m. - Số lượng 8 cọc; Khoảng cách cọc 2,5m.
5	$400 \div 500$	- Cọc tiếp đất bằng thép V mạ kẽm V63 x 63 x 6; Chiều dài cọc 2,5m. - Số lượng 10 cọc; Khoảng cách cọc 2,5m.
6	> 500 (cát)	- Khoan giếng sâu 15m hoặc 20m (đến khi gặp mạch nước ngầm), đặt cọc tiếp đất được nối với cáp đồng trần xuống giếng. - Số lượng 4 giếng.
7	> 500 (đồi núi)	- Cọc tiếp đất bằng thép V mạ kẽm V63 x 63 x 6; Chiều dài cọc 2,5m. - Số lượng cọc: lấy theo $p/2$ và áp dụng các mục trên. - Khoảng cách cọc 2,5m. - Hóa chất làm giảm điện trở đất (1bao GEM/ cọc).

- Thi công mạng nối đất

Mạng nối đất là bộ phận quan trọng trong hệ thống chống sét nhằm tiêu tán dòng điện sét xuống đất. Mạng nối đất đạt yêu cầu khi giá trị điện trở nối đất tổng hợp không vượt quá 10Ω . Chất lượng của mạng nối đất phụ thuộc rất lớn vào điện trở suất đất. Do đó, khi thi công cần phải khảo sát điện trở suất của đất, và áp dụng các công thức tính toán trong tiêu chuẩn TCVN 8071:2009, “Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành và chống sét tiếp đất”. Ở đây, chúng tôi đã chia thành 7 nhóm, tương ứng với 7 mô hình phòng chống sét.

+ Thi công tiếp đất đối với vùng đồng bằng

Vùng đồng bằng thường có điện trở suất thấp, mạng nối đất thường được đóng theo chu vi của tòa nhà. Tuy nhiên, đối với các công trình có



diện tích xây dựng nhỏ hoặc khoảng cách giữa các tòa nhà không đủ để thi công cọc tiếp đất theo chu vi tòa nhà sẽ khó đảm bảo được khoảng cách tối thiểu giữa các cọc tiếp đất. Cọc tiếp đất thường có chiều dài 2,5m. Nếu điều kiện địa chất cho phép, có thể thi công cọc tiếp đất theo chiều sâu để giảm được diện tích thi công tiếp đất. Do đó có thể sử dụng các cọc đồng có đầu nổi bu lông chuyên dụng hoặc hàn tăng chiều dài cọc thép mạ kẽm. Tùy theo từng vùng, có thể đóng từ 7 đến 10 cọc tiếp đất.

+ Thi công tiếp đất đối với vùng đất cát

Tại những vùng đất cát có điện trở suất cao có thể thực hiện biện pháp khoan giếng (4 đến 6 giếng) để có được mạng nối đất đảm bảo yêu cầu. Giếng có độ sâu từ 10-20m (đến khi gặp mạch nước ngầm), đường kính 20-50cm. Giếng tiếp đất với chiều sâu phù hợp sẽ đảm bảo cho cọc tiếp đất có thể tiếp xúc mực nước ngầm, đảm bảo khả năng thoát sét tối ưu.

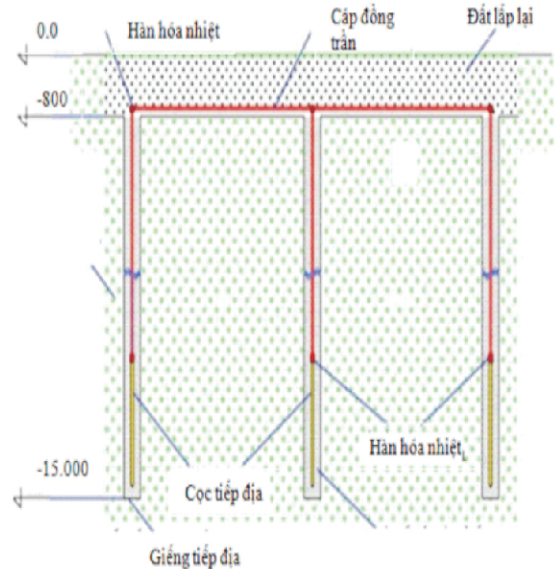
+ Thi công tiếp đất đối với vùng đồi núi

Các công trình xây dựng trên những vùng đất đồi núi, hàm lượng sỏi sạn lớn, độ ẩm của đất thấp, thường có điện trở suất cao nếu thi công mạng nối đất chống sét bằng biện pháp đóng cọc thường không đạt được giá trị điện trở tiếp đất như mong muốn. Do đó, để cải tạo đất có thể thực hiện biện pháp sử dụng hóa chất làm giảm điện trở suất đất. Qua đó có thể thi công mạng nối đất có giá trị điện trở đạt yêu cầu.

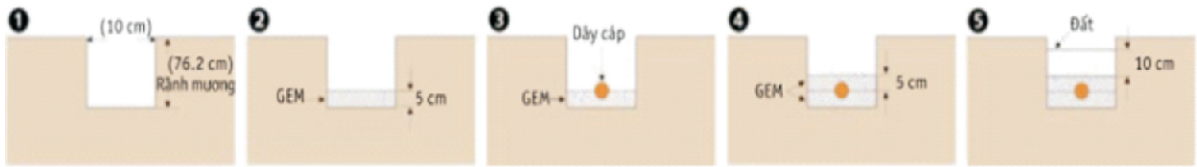
Một trong những hóa chất làm giảm điện trở suất của đất là GEM (Grouding Enhancing Material). Đây là vật liệu tối ưu để sử dụng ở các nơi mà đất có điện trở suất cao như là đất đá, đất đồi và đất cát. GEM cũng là một giải pháp trong tình huống khi mà cọc nối đất không thể đóng sâu hay ở các vùng đất có diện tích giới hạn gây khó khăn trong việc thực hiện hệ thống đất theo các phương pháp khác.

- Chống sét lan truyền

Theo thống kê, 70% hư hỏng do dòng sét gây ra đều từ sét lan truyền theo đường dây điện hoặc dây tín hiệu. Do đó các công trình tòa nhà cần phải lắp đặt thêm hệ thống chống sét lan truyền nhằm giảm thiểu tác hại do xung sét lên các thiết bị điện, điện tử gây thiệt hại đến tài sản bên trong công trình. Khi có sét đánh vào một công trình, các dây điện, dây điện thoại, dây tín hiệu gần đó sẽ xuất hiện xung sét với điện áp rất cao. Điện áp rơi khoảng 6KV, cao hơn điện áp làm việc bình thường của chúng nhiều lần. Các xung sét này sẽ chạy theo dây dẫn (dây điện hay dây điện thoại...) đến các cơ quan, xí nghiệp làm hư hỏng các thiết bị sử dụng điện.



+ Sử dụng hóa chất giảm điện trở theo phương nằm ngang (dùng cho dây dẫn):



**Bảng 3: Ước tính độ dài của dây cáp được phủ kín bởi 1 bao GEM (11,3kg)
Tổng độ dày của lớp hóa chất làm giảm điện trở (GEM)**

Chiều rộng rãnh	5cm	10,2cm	12,7cm	15,2cm
10cm	2,0m	1,0m	0,8m	0,7m
15,2cm	1,4m	0,7m	0,5m	0,4m
20,3cm	1,0m	0,5m	0,4m	0,3m
25,4cm	0,8m	0,4m	0,3m	0,3m
30,5cm	0,7m	0,3m	0,3m	0,2m

+ Sử dụng hóa chất giảm điện trở theo phương thẳng đứng (dùng cho cọc tiếp đất):



**Bảng 4: Ước tính số lượng GEM cần đổ xung quanh cọc tiếp đất
Độ sâu của lỗ khoan**

Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan
Đường kính lỗ khoan	1,5m	1,8m	2,4m	3,0m	4,6m	6,1m
10,2cm	2 bao	2 bao	2 bao	3 bao	4 bao	5 bao
15,2cm	3 bao	3 bao	4 bao	5 bao	8 bao	10 bao
20,3cm	5 bao	6 bao	8 bao	9 bao	14 bao	18 bao
25,4cm	7 bao	9 bao	12 bao	14 bao	21 bao	25 bao

Xung sét tồn tại trong một thời gian rất ngắn, thường vào khoảng vài chục μs . Do đó, các thiết bị bảo vệ khác như cầu chì, cầu dao tự động sẽ không tác động kịp. Thiết bị cắt lọc sét lan truyền được chế tạo gồm 3 tầng bảo vệ: cắt sét - lọc sét - cắt sét.

Khi lựa chọn thiết bị chống sét lan truyền cần chọn thiết bị chống sét lan truyền theo đặc điểm của hệ thống điện, theo vùng bảo vệ và theo phân loại. Hiện nay, trên thị trường có rất nhiều chủng

Hình 2: Thiết bị chống sét lan truyền đường nguồn

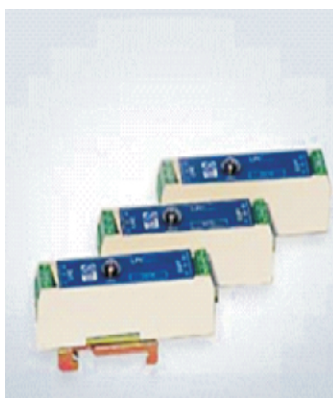
Thiết bị cắt sét trên ray



Thiết bị cắt sét đầu vào có hộp bảo vệ



Thiết bị lọc sét SF loại lớn

Hình 3: Thiết bị chống sét lan truyền đường tín hiệu

Thiết bị chống sét lan truyền trên đường dây điện thoại



Thiết bị chống sét lan truyền đường dữ liệu tốc độ cao, cáp đồng trục



Thiết bị bảo vệ mạng Lan

loại thiết bị chống sét lan truyền của các hãng như OBO, ABB, CIRPROTEC, LPI, MT... Các thiết bị chống sét lan truyền có thể lắp đặt theo modul tại nguồn hoặc tại từng thiết bị với các thông số kỹ thuật đáp ứng được nhu cầu của các đối tượng cần bảo vệ.

Chống sét lan truyền đường nguồn: Có khả năng bảo vệ từ nguồn cấp đến đầu vào của thiết bị. Các thiết bị này có thể cắt sét, lọc sét hoặc phối hợp cắt lọc sét để bảo vệ cho hệ thống điện hoặc các thiết bị như điều hòa không khí, máy bơm và các loại động cơ... Trên thị trường hiện nay, một số loại thiết bị chống sét lan truyền phổ biến như thiết bị cắt sét trên ray, thiết bị triệt xung bằng công nghệ phóng điện kín, thiết bị cắt sét bằng công nghệ SD, thiết bị cắt sét đầu vào có hộp bảo vệ, thiết bị lọc sét cho dòng 1 pha có dòng tải thấp, thiết bị lọc sét SF loại lớn...

Chống sét lan truyền theo đường tín hiệu: Có khả năng bảo vệ chống sét trên đường dây điện thoại, đường dữ liệu tốc độ cao, cáp đồng trục cho đến các thiết bị như máy tính, loadcell... ■