**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

[**TCVN 9888-2:2013**](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-2:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)

**IEC 62305-2:2010**

BẢO VỆ CHỐNG SÉT - PHẦN 2: QUẢN LÝ RỦI RO

*Protection against lightning – Part 2: Risk management*

**Lời nói đầu**

[TCVN 9888-2:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-2:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) hoàn toàn tương đương với IEC 62305-2:2010;

[TCVN 9888-2:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-2:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia [TCVN/TC/E1](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN/TC/E1&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)*Máy điện và khí cụ điện*biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn [TCVN 9888](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305) *Bảo vệ chống sét* gồm các phần sau:

[TCVN 9888-1:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-1:2010), Phần 1: Nguyên tắc chung

[TCVN 9888-2:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-2:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-2:2010), Phần 2: Quản lý rủi ro

[TCVN 9888-3:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-3:2010), Phần 3: Thiệt hại vật chất đến kết cấu và nguy hiểm tính mạng

[TCVN 9888-4:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-4:2010), Phần 4: Hệ thống điện và điện tử bên trong các kết cấu

**BẢO VỆ CHỐNG SÉT - PHẦN 2: QUẢN LÝ RỦI RO**

***Protection against lightning – Part 2: Risk management***

**1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá rủi ro đối với một kết cấu do sét đánh xuống trái đất.

Tiêu chuẩn này đưa ra quy trình đánh giá rủi ro như vậy. Khi đã chọn được một giới hạn trên chấp nhận được cho rủi ro, quy trình này cho phép lựa chọn các biện pháp bảo vệ thích hợp để đảm bảo giảm thiểu rủi ro xuống bằng hoặc thấp hơn giới hạn chấp nhận được.

**2. Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu có ghi năm công bố, chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

[TCVN 9888-1:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-1:2010), *Bảo vệ chống sét- Phần 1: Nguyên tắc chung*

[TCVN 9888-3:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-3:2010), *Bảo vệ chống sét - Phần 3: Thiệt hại vật chất đến kết cấu và nguy hiểm tính mạng*

[TCVN 9888-4:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-4:2010), *Bảo vệ chống sét - Phần 4: Hệ thống điện và điện tử bên trong các kết cấu*

**3. Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và các chữ viết tắt**

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt dưới đây.

**3.1. Thuật ngữ và định nghĩa**

**3.1.1. Kết cấu cần bảo vệ** (structure to be protected)

Kết cấu được yêu cầu bảo vệ chống lại các ảnh hưởng của sét phù hợp với tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Kết cấu cần bảo vệ có thể là một phần của một kết cấu lớn hơn.

**3.1.2. Kết cấu có rủi ro nổ** (structures with risk of explosion)

Kết cấu có các vật liệu nổ dạng rắn hoặc các khu vực nguy hiểm được xác định theo IEC 60079-10-1[2] và IEC 60079-10-2[3].

**3.1.3. Kết cấu nguy hiểm tới môi trường** (structures dangerous to the environment)

Kết cấu có thể gây ra phát thải sinh học, hóa học và phóng xạ do hậu quả của sét (ví dụ như các nhà máy hóa chất, hóa dầu, nguyên tử, v.v...)

**3.1.4. Môi trường đô thị** (urban environment)

Khu vực có mật độ xây dựng cao hoặc các cộng đồng dân cư đông đúc với các tòa nhà cao tầng.

CHÚ THÍCH: ‘Trung tâm thành phố’ là một ví dụ về môi trường đô thị.

**3.1.5. Môi trường ngoại thành** (suburban environment)

Khu vực có mật độ xây dựng trung bình.

CHÚ THÍCH: ‘Ngoại ô’ là một ví dụ về môi trường ngoại thành.

**3.1.6. Môi trường nông thôn** (rural environment)

Khu vực có mật độ xây dựng thấp.

CHÚ THÍCH: ‘Miền quê’ là một ví dụ về môi trường nông thôn.

**3.1.7. Mức điện áp chịu xung danh định** (rated impulse withstand voltage level)

UW

Điện áp chịu xung do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị hoặc cho một phần của thiết bị, đặc trưng cho khả năng chịu quá điện áp (quá độ) qui định của cách điện.

[IEC 60664-1:2007, định nghĩa 3.9.2, có sửa đổi][4]

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này chỉ xét đến điện áp chịu xung giữa các vật dẫn mang điện và trái đất.

**3.1.8. Hệ thống điện** (electrical system)

Hệ thống có các thành phần cấp điện hạ áp.

**3.1.9. Hệ thống điện tử** (electronic system)

Hệ thống có các thành phần điện tử nhạy như thiết bị viễn thông, máy vi tính, các hệ thống đo lường và điều khiển, hệ thống vô tuyến điện, hệ thống điện tử công suất.

**3.1.10. Hệ thống bên trong** (internal systems)

Hệ thống điện và điện tử nằm bên trong kết cấu.

**3.1.11. Đường dây** (line)

Đường dây tải điện hoặc đường dây viễn thông nối tới kết cấu cần bảo vệ.

**3.1.12. Đường dây viễn thông** (telecommunication lines)

Các dây được dùng cho việc truyền thông giữa các thiết bị có thể được đặt trong các kết cấu riêng biệt, ví dụ đường dây điện thoại và đường dây dữ liệu.

**3.1.13. Đường dây điện** (power lines)

Đường dây phân phối đưa năng lượng điện vào một kết cấu để cấp nguồn cho thiết bị điệnvà điện tử đặt trong đó, ví dụ như các lưới điện hạ áp (LV) hoặc cao áp (HV).

**3.1.14. Trường hợp nguy hiểm** (dangerous event)

Sét đánh tới hoặc gần kết cấu cần bảo vệ, hoặc đánh tới hoặc gần một đường dây đượcnối đến kết cấu cần bảo vệ mà có thể gây thiệt hại.

**3.1.15. Sét đánh vào kết cấu** (lightning flash to a structure)

Sét đánh tới một kết cấu cần bảo vệ.

**3.1.16. Sét đánh gần kết cấu** (lightning flash near a structure)

Sét đánh tới đủ gần một kết cấu cần bảo vệ mà có thể gây quá điện áp nguy hiểm.

**3.1.17. Sét đánh vào đường dây**(lightning flash to a line)

Sét đánh tới một đường dây được nối với kết cấu cần bảo vệ.

**3.1.18. Sét đánh gần đường dây** (lightning flash near a line)

Sét đánh tới đủ gần một đường dây được nối với kết cấu cần bảo vệ mà có thể gây quá điện áp nguy hiểm.

**3.1.19. Số lượng trường hợp nguy hiểm do sét đánh vào kết cấu** (number of dangerous events due to flashes to a structure)

ND

Số lượng trường hợp nguy hiểm dự kiến trung bình hàng năm do sét đánh tới một kết cấu.

**3.1.20. Số lượng trường hợp nguy hiểm do sét đánh vào đường dây** (number of dangerous events due to flashes to a line)

NL

Số lượng trường hợp nguy hiểm dự kiến trung bình hàng năm do sét đánh tới một đường dây.

**3.1.21.**

**Số lượng trường hợp nguy hiểm do sét đánh gần kết cấu** (number of dangerous events due to flashes near a structure)

NM

Số lượng trường hợp nguy hiểm dự kiến trung bình hàng năm do sét đánh gần một kết cấu.

**3.1.22.**

**Số lượng trường hợp nguy hiểm do sét đánh gần đường dây** (number of dangerous events due to flashes near a line)

Nl

Số lượng trường hợp nguy hiểm dự kiến trung bình hàng năm do sét đánh gần đường dây.

**3.1.23. Xung sét điện từ**(lightning electromagnetic impulse)

LEMP

Tất cả các hiệu ứng điện từ của dòng điện sét thông qua ghép nối kiểu điện trở, điện cảm và điện dung sinh ra các đột biến và trường điện từ bức xạ.

**3.1.24. Đột biến** (surge)

Quá độ gây ra bởi LEMP xuất hiện như một quá điện áp và/hoặc quá dòng điện

**3.1.25. Điểm nút** (node)

Điểm trên đường dây mà từ đó trở đi lan truyền đột biến có thể được giả thiết là không đáng kể.

CHÚ THÍCH: Các ví dụ về các điểm nút là một điểm trên đường dây tải điện rẽ nhánh phân phối tới một máy biến áp cao áp/hạ áp hoặc trên trạm biến áp, trạm viễn thông hoặc thiết bị (ví dụ như một thiết bị phân kênh hoặc trạm xDSL) trên đường dây viễn thông.

**3.1.26. Thiệt hại vật chất**(physical damage)

Thiệt hại tới một kết cấu (hoặc các thứ bên trong kết cấu) do các hiệu ứng về cơ, nhiệt, hóa hoặc nổ từ sét.

**3.1.27. Tổn thương sinh vật** (injury to living beings)

Các tổn thương vĩnh viễn kể cả sinh mạng của người hoặc động vật khi bị điện giật do điện áp tiếp xúc và điện áp bước gây ra bởi sét.

CHÚ THÍCH: Mặc dù sinh vật có thể bị thương theo các cách khác nhau, nhưng trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ "tổn thương sinh vật" được giới hạn ở các mối đe dọa do điện giật (kiểu thiệt hại D1).

**3.1.28. Hỏng hệ thống điện và điện tử** (failure of electrical and electronic systems)

Thiệt hại vĩnh viễn của các hệ thống điện và điện tử do xung sét điện từ (LEMP).

**3.1.29. Xác suất thiệt hại** (probability of damage)

Px

Xác suất mà mỗi trường hợp nguy hiểm sẽ gây ra thiệt hại tới hoặc trong một kết cấu cần bảo vệ.

**3.1.30. Tổn thất** (loss)

LX

Lượng trung bình của tổn thất (về người và hàng hóa) là hậu quả của một kiểu thiệt hại quy định do một trường hợp nguy hiểm gây ra, liên quan đến giá trị (về người và hàng hóa) của kết cấu cần bảo vệ.

**3.1.31. Rủi ro** (risk)

R

Giá trị tổn thất trung bình hàng năm có thể xảy ra (về người và hàng hóa) do sét, liên quan đến tổng giá trị (về người và hàng hóa) của kết cấu cần bảo vệ.

**3.1.32. Thành phần rủi ro** (risk component)

RX

Rủi ro riêng phần phụ thuộc vào nguồn và kiểu thiệt hại.

**3.1.33. Rủi ro cho phép** (tolerable risk)

RT

Giá trị rủi ro tối đa có thể chấp nhận được đối với kết cấu cần bảo vệ.

**3.1.34. Vùng của một kết cấu** (zone of a structure)

Zs

Phần kết cấu có các đặc trưng đồng nhất, trong đó chỉ liên quan đến một tập các tham số khi đánh giá một thành phần rủi ro.

**3.1.35. Đoạn dây** (section of a line)

SL

Phần của một đường dây có các đặc trưng đồng nhất, trong đó chỉ liên quan đến một tập các tham số khi đánh giá một thành phần rủi ro.

**3.1.36. Vùng bảo vệ chống sét** (lightning protection zone)

LPZ

Vùng mà trong đó môi trường sét điện từ được xác định.

CHÚ THÍCH: Ranh giới của một vùng bảo vệ chống sét LPZ không nhất thiết là ranh giới vật lý (ví dụ như tường, sàn và trần).

**3.1.37. Mức bảo vệ chống sét** (lightning protection level)

LPL

Chữ số liên quan đến một tập các giá trị tham số dòng điện sét liên quan đến xác suất mà các giá trị tối đa và tối thiểu kết hợp theo thiết kế sẽ không bị vượt quá khi sét xuất hiện tự nhiên.

CHÚ THÍCH: Mức độ bảo vệ chống sét được sử dụng để thiết kế các biện pháp bảo vệ theo tập hợp tương ứng của các tham số dòng điện sét.

**3.1.38. Biện pháp bảo vệ** (protection measures)

Biện pháp cần được áp dụng trong kết cấu cần bảo vệ nhằm giảm rủi ro.

**3.1.39. Bảo vệ chống sét** (lightning protection)

LP

Hệ thống bảo vệ chống sét hoàn chỉnh cho các kết cấu, bao gồm hệ thống lắp đặt và các phần bên trong, cũng như con người, nói chung gồm một LPS và SPM.

**3.1.40. Hệ thống bảo vệ chống sét** (lightning protection system)

LPS

Hệ thống hoàn chỉnh được sử dụng để giảm thiệt hại vật chất do sét đánh vào kết cấu.

CHÚ THÍCH: Hệ thống bảo vệ chống sét bao gồm hệ thống bảo vệ chống sét bên trong và bên ngoài.

**3.1.41. Biện pháp bảo vệ chống xung sét điện từ** (LEMP protection measures)

SPM

Các biện pháp thực hiện để bảo vệ các hệ thống bên trong chống lại các ảnh hưởng của LEMP.

CHÚ THÍCH: Hệ thống bảo vệ chống xung sét điện từ là một phần bảo vệ chống sét toàn phần.

**3.1.42. Màn chắn từ** (magnetic shield)

Màn chắn khép kín, bằng kim loại, dạng lưới hoặc dạng tấm bao phủ kết cấu cần bảo vệ, hoặc một phần của kết cấu, được sử dụng để giảm các hỏng hóc của các hệ thống điện và điện tử.

**3.1.43. Cáp có bảo vệ chống sét** (lightning protective cable)

Cáp đặc biệt có độ bền điện môi được tăng cường và có vỏ bọc kim loại luôn tiếp đất một cách trực tiếp hoặc tiếp đất bằng cách sử dụng vỏ bọc bằng chất dẻo dẫn điện.

**3.1.44. Ống cáp bảo vệ chống sét** (lightning protective cable duct)

Ống cáp điện trở thấp tiếp xúc với đất.

Ví dụ: Ống bê tông có cốt thép nối liên kết với nhau hoặc ống kim loại.

**3.1.45. Thiết bị bảo vệ chống đột biến** (surge protective device)

SPD

Thiết bị được dùng để hạn chế quá điện áp quá độ và thoát dòng đột biến; chứa tối thiểu một phần tử phi tuyến.

**3.1.46. Hệ thống SPD phối hợp** (coordinated SPD system)

Các SPD được lựa chọn, phối hợp và lắp đặt thích hợp tạo thành một hệ thống nhằm giảm hỏng hóc của các hệ thống điện và điện tử.

**3.1.47. Giao diện cách ly** (isolating interfaces)

Các thiết bị có khả năng làm giảm đột biến dẫn trên đường dây đi vào LPZ.

CHÚ THÍCH 1: Giao diện cách ly bao gồm cả máy biến áp cách ly có màn chắn nối đất giữa các cuộn dây, cáp sợi quang phi kim loại và bộ cách ly quang.

CHÚ THÍCH 2: Các đặc tính chịu đựng của cách điện trong thiết bị có thể phù hợp cho ứng dụng này do tự nó hoặc thông qua SPD.

**3.1.48. Liên kết đẳng thế chống sét**(lightning equipotential bonding)

EB

Liên kết đến LPS của các bộ phận kim loại riêng rẽ bằng cách ghép nối dẫn điện trực tiếp hoặc thông qua các thiết bị bảo vệ chống đột biến, để giảm chênh lệch điện thế do dòng điện sét.

**3.1.49. Vùng 0** (zone 0)

Nơi có khí quyển nổ chứa hỗn hợp không khí và các chất dễ cháy ở dạng khí, hơi hoặc sương có mặt liên tục hoặc trong khoảng thời gian dài hoặc thường xuyên.

(IEC 60050-426:2008, 426-03-03, có sửa đổi)[5]

**3.1.50. Vùng 1** (zone 1)

Nơi có khí quyển nổ chứa hỗn hợp không khí và các chất dễ cháy ở dạng khí, hơi hoặc sương thỉnh thoảng xuất hiện trong làm việc bình thường.

(IEC 60050-426:2008, 426-03-04, có sửa đổi)[5]

**3.1.51.**

**Vùng 2** (zone 2)

Nơi ít có khả năng xuất hiện khí quyển nổ chứa hỗn hợp không khí và các chất dễ cháy ở dạng khí, hơi hoặc sương trong làm việc bình thường nhưng nếu xuất hiện khí quyển này chỉ tồn tại trong một khoảng thời gian ngắn.

CHÚ THÍCH 1: Theo định nghĩa này, từ "tồn tại" có nghĩa là tổng thời gian mà khí quyển dễ cháy sẽ tồn tại. Điều này thường sẽ bao gồm toàn bộ thời gian thoát khí, cộng với thời gian làm cho khí quyển dễ cháy tiêu tán sau khi dừng thoát khí.

CHÚ THÍCH 2: Các chỉ dẫn về tần suất và thời gian xuất hiện đều có thể tra cứu từ các qui phạm liên quan đến các ngành công nghiệp hoặc các ứng dụng cụ thể.

(IEC 60050-426:2008, 426-03-05, có sửa đổi)[5]

**3.1.52. Vùng 20** (zone 20)

Nơi có khí quyển nổ, ở dạng một đám mây bụi dễ cháy trong không khí, xuất hiện liên tục hoặc trong khoảng thời gian dài hoặc thường xuyên.

(IEC 60079-10-2:2009, 6.2, có sửa đổi)[3]

**3.1.53. Vùng 21** (zone 21)

Nơi có khí quyển nổ, ở dạng một đám mây bụi dễ cháy trong không khí, thỉnh thoảng xuất hiện trong làm việc bình thường.

(IEC 60079-10-2:2009, 6.2, có sửa đổi)[3]

**3.1.54. Vùng 22** (zone 22)

Nơi mà khí quyển nổ, ở dạng một đám mây bụi dễ cháy trong không khí, ít có khả năng xuất hiện trong làm việc bình thường nhưng nếu xuất hiện khí quyển này sẽ chỉ tồn tại trong một thời gian ngắn.

(IEC 60079-10-2:2009, 6.2, có sửa đổi)[3]

**3.2. Ký hiệu và các từ viết tắt**

|  |  |
| --- | --- |
| a | Suất khấu hao............................................................................................ Phụ lục D |
| AD | Diện tích thu sét đánh vào kết cấu biệt lập........................................................ A.2.1.1 |
| ADJ | Diện tích thu sét đánh vào kết cấu lân cận.......................................................... A.2.5 |
| AD’ | Diện tích thu sét do phần nhô cao trên mái....................................................... A.2.1.2 |
| Al | Diện tích thu sét đánh gần đường dây................................................................... A.5 |
| AL | Diện tích thu sét đánh vào đường dây................................................................... A.4 |
| AM | Diện tích thu sét đánh gần kết cấu........................................................................ A.3 |
| B | Tòa nhà.............................................................................................................. A.2 |
| CD | Hệ số vị trí.................................................................................................. Bảng A.1 |
| CDJ | Hệ số vị trí của kết cấu lân cận.......................................................................... A.2.5 |
| CE | Hệ số môi trường........................................................................................ Bảng A.4 |
| CI | Hệ số lắp đặt đường dây............................................................................. Bảng A.2 |
| CL | Chi phí hàng năm về tổng tổn thất trong trường hợp không có biện pháp bảo vệ ........................................................................................................... 5.5;Phụ lục D |
| CLD | Hệ số phụ thuộc các điều kiện vỏ bọc, nối đất và cách ly của đường dây khi sét đánh tới đường dây................................................................................................. Phụ lục B |
| CLI | Hệ số phụ thuộc các điều kiện vỏ bọc, nối đất và cách ly của đường dây khi sét đánh gần đường dây................................................................................................. Phụ lục B |
| CLZ | Chi phí tổn thất trong một khu vực............................................................... Phụ lục D |
| CP | Chi phí cho các biện pháp bảo vệ................................................................. Phụ lục D |
| CPM | Chi phí hàng năm cho các biện pháp bảo vệ đã chọn................................ 5.5;Phụ lục D |
| CRL | Chi phí hàng năm cho tổn thất còn lại..................................................... 5.5;Phụ lục D |
| CRLZ | Chi phí cho tổn thất còn lại trong một khu vực............................................... Phụ lục D |
| CT | Hệ số về kiểu đường dây dùng cho máy biến áp HV/LV trên đường dây.......... Bảng A.3 |
| ca | Giá trị của động vật trong khu vực, quy ra tiền........................................................ C.6 |
| cb | Giá trị tòa nhà liên quan đến khu vực, quy ra tiền................................................... C.6 |
| cc | Giá trị các thứ trong khu vực, quy ra tiền............................................................... C.6 |
| ce | Tổng giá trị hàng hóa ở nơi nguy hiểm bên ngoài kết cấu, quy ra tiền....................... C.6 |
| cs | Giá trị của các hệ thống bên trong (bao gồm các hoạt động của nó) trong vùng, quy ra tiền.......................................................................................................................... C.6 |
| ct | Tổng giá trị của kết cấu, quy ra tiền................................................................. C.5;C.6 |
| cz | Giá trị của các di sản văn hóa trong khu vực, quy ra tiền......................................... C.5 |
| D1 | Tổn thương sinh vật do điện giật......................................................................... 4.1.2 |
| D2 | Thiệt hại vật chất............................................................................................... 4.1.2 |
| D3 | Hỏng các hệ thống điện và điện tử...................................................................... 4.1.2 |
| hz | Hệ số tăng tổn thất khi có nguy hiểm đặc biệt............................................... Bảng C.6 |
| H | Chiều cao của kết cấu.................................................................................... A.2.1.1 |
| HJ | Chiều cao của kết cấu lân cận........................................................................... A.2.5 |
| i | Lãi suất..................................................................................................... Phụ lục D |
| KMS | Hệ số liên quan đến việc thực hiện các biện pháp bảo vệ chống xung LEMP............. B.5 |
| KS1 | Hệ số liên quan đến hiệu quả của màn chắn trong kết cấu...................................... B.5 |
| KS2 | Hệ số liên quan đến hiệu quả của màn chắn của các vỏ bên trong kết cấu................ B.5 |
| KS3 | Hệ số liên quan đến các đặc trưng của đi dây bên trong......................................... B.5 |
| KS4 | Hệ số liên quan đến điện áp chịu xung của hệ thống............................................... B.5 |
| L | Chiều dài của kết cấu..................................................................................... A.2.1.1 |
| LJ | Chiều dài của kết cấu lân cận............................................................................ A.2.5 |
| LA | Tổn thất do điện giật làm tổn thương sinh vật (sét đánh tới kết cấu)......................... 6.2 |
| LB | Tổn thất trong một kết cấu liên quan đến thiệt hại vật chất (sét đánh vào kết cấu)...... 6.2 |
| LL | Chiều dài phân đoạn đường dây........................................................................... A.4 |
| LC | Tổn thất liên quan đến hư hỏng các hệ thống bên trong (sét đánh vào kết cấu).......... 6.2 |
| LE | Tổn thất khác khi thiệt hại liên quan đến các kết cấu xung quanh..................... C.3; C.6 |
| LF | Tổn thất trong một kết cấu do thiệt hại vật chất........................ Bảng C.2, C8, C10, C12 |
| LFE | Tổn thất do thiệt hại vật chất bên ngoài kết cấu............................................... C.3; C.6 |
| LFT | Tổng tổn thất do thiệt hại vật chất bên trong và bên ngoài kết cấu..................... C.3; C.6 |
| LM | Tổn thất liên quan đến hư hỏng các hệ thống bên trong (sét đánh gần kết cấu).......... 6.3 |
| LO | Tổn thất trong một kết cấu do hỏng các hệ thống bên trong............... Bảng C.2, C8, C12 |
| LT | Tổn thất do điện giật làm tổn thương..................................................... Bảng C.2, C12 |
| LU | Tổn thất do điện giật làm tổn thương sinh vật (sét đánh vào đường dây)................... 6.4 |
| LV | Tổn thất trong kết cấu do thiệt hại vật chất (sét đánh vào đường dây)....................... 6.4 |
| LW | Tổn thất liên quan đến hư hỏng các hệ thống bên trong (sét đánh vào đường dây)      6.4 |
| LX | Tổn thất do các thiệt hại liên quan đến kết cấu....................................................... 6.1 |
| LZ | Tổn thất liên quan đến hư hỏng các hệ thống bên trong (sét đánh gần đường dây).... 6.5 |
| L1 | Tổn thất chết người........................................................................................... 4.1.3 |
| L2 | Tổn thất về dịch vụ công cộng............................................................................. 4.1.3 |
| L3 | Tổn thất về các di sản văn hóa............................................................................ 4.1.3 |
| L4 | Tổn thất về giá trị kinh tế.................................................................................... 4.1.3 |
| m | Tiến độ bảo dưỡng..................................................................................... Phụ lục D |
| Nx | Số lượng các trường hợp nguy hiểm hàng năm..................................................... 6.1 |
| ND | Số lượng các trường hợp nguy hiểm do sét đánh vào kết cấu.............................. A.2.4 |
| NDJ | Số lượng các trường hợp nguy hiểm do sét đánh gần kết cấu lân cận.................. A.2.5 |
| NG | Mật độ sét đánh tiếp đất....................................................................................... A.1 |
| NI | Số lượng các trường hợp nguy hiểm do sét đánh gần đường dây........................... A.5 |
| NL | Số lượng các trường hợp nguy hiểm do sét đánh vào đường dây........................... A.4 |
| NM | Số lượng các trường hợp nguy hiểm do sét đánh gần kết cấu................................ A.3 |
| nz | Số người có thể bị đe dọa (nạn nhân và người sử dụng không được hỗ trợ)..... C.3; C.4 |
| nt | Tổng số người dự kiến (hoặc người sử dụng không được hỗ trợ).................... C.3; C.4 |
| P | Xác suất thiệt hại........................................................................................ Phụ lục B |
| PA | Xác suất điện giật làm tổn thương sinh vật (sét tới kết cấu).............................. 6.2; B.2 |
| PB | Xác suất thiệt hại vật chất tới một kết cấu (sét tới kết cấu)............................. Bảng B.2 |
| PC | Xác suất hư hỏng hệ thống bên trong (sét tới kết cấu)...................................... 6.2; B.4 |
| PEB | Xác suất giảm PU và PV phụ thuộc vào các đặc tính của đường dây và điện áp chịu đựng của thiết bị khi EB được lắp đặt................................................................... Bảng B.7 |
| PLD | Xác suất giảm PU, PV và PW phụ thuộc vào các đặc tính của đường dây và điện áp chịu đựng của thiết bị (sét đánh vào đường dây được nối).................................... Bảng B.8 |
| PLI | Xác suất giảm PZ phụ thuộc vào các đặc trưng đường dây và điện áp chịu đựng của thiết bị (sét đánh gần đường dây được nối).......................................................... Bảng B.9 |
| PM | Xác suất hư hỏng hệ thống bên trong (sét đánh gần kết cấu)............................ 6.3; B.5 |
| PMS | Xác suất giảm PM phụ thuộc vào vỏ bọc, đi dây và điện áp chịu đựng của thiết bị...... B.5 |
| PSPD | Xác suất giảm PC, PM PW và PZ khi lắp đặt một hệ thống SPD phối hợp........... Bảng B.3 |
| PTA | Xác suất giảm PA phụ thuộc vào các phương pháp bảo vệ đối với điện áp tiếp xúc và điện áp bước..................................................................................................... Bảng B.1 |
| PU | Xác suất điện giật làm tổn thương sinh vật (sét đánh vào đường dây được nối).. 6.4; B.6 |
| PV | Xác suất thiệt hại vật chất tới một kết cấu (sét đánh vào đường dây được nối).. 6.4; B.7 |
| PW | Xác suất hư hỏng hệ thống bên trong (sét đánh vào đường dây được nối)......... 6.4; B.8 |
| PX | Xác suất thiệt hại liên quan đến kết cấu................................................................. 6.1 |
| PZ | Xác suất hư hỏng hệ thống bên trong (sét đánh gần đường dây được nối)......... 6.5; B.9 |
| rt | Hệ số suy giảm kết hợp với loại bề mặt................................................................. C.3 |
| rf | Hệ số suy giảm tổn thất phụ thuộc vào rủi ro cháy.................................................. C.3 |
| rp | Hệ số suy giảm tổn thất do quy định chống cháy.................................................... C.3 |
| R | Rủi ro.................................................................................................................. 4.2 |
| RA | Thành phần rủi ro (tổn thương sinh vật - sét đánh vào kết cấu).............................. 4.2.2 |
| RB | Thành phần rủi ro (thiệt hạt vật lý cho một kết cấu - sét đánh vào kết cấu).............. 4.2.2 |
| RC | Thành phần rủi ro (hỏng hóc các hệ thống bên trong - sét đánh vào kết cấu)........... 4.2.2 |
| RM | Thành phần rủi ro (hỏng hóc các hệ thống bên trong - sét đánh gần kết cấu)........... 4.2.3 |
| RS | Trở kháng vỏ bọc trên mỗi đơn vị chiều dài cáp.............................................. Bảng B.8 |
| RT | Rủi ro cho phép....................................................................................... 5.3; Bảng 4 |
| RU | Thành phần rủi ro (tổn thương sinh vật - sét đánh vào đường dây được nối)........... 4.2.4 |
| RV | Thành phần rủi ro (thiệt hại vật chất tới kết cấu - sét đánh vào đường dây được nối) ........................................................................................................................ 4.2.4 |
| RW | Thành phần rủi ro (hư hỏng hệ các hệ thống bên trong - sét đánh vào đường dây được nối)........................................................................................................................ 4.2.4 |
| RX | Thành phần rủi ro đối với kết cấu........................................................................... 6.1 |
| RZ | Thành phần rủi ro (hư hỏng các hệ thống bên trong - sét đánh gần đường dây được nối)........................................................................................................................ 4.2.5 |
| R1 | Rủi ro tổn thất về cuộc sống con người trong kết cấu........................................... 4.2.1 |
| R2 | Rủi ro tổn thất về dịch vụ công cộng trong kết cấu................................................ 4.2.1 |
| R3 | Rủi ro tổn thất về di sản văn hóa trong kết cấu..................................................... 4.2.1 |
| R4 | Rủi ro tổn thất về giá trị kinh tế trong kết cấu....................................................... 4.2.1 |
| R’4 | Rủi ro R4 khi áp dụng các biện pháp bảo vệ.......................................................... 4.2.1 |
| S | Kết cấu............................................................................................................ A.2.2 |
| SM | Tiền tiết kiệm hàng năm.............................................................................. Phụ lục D |
| SL | Đoạn dây............................................................................................................. 6.8 |
| S1 | Nguồn thiệt hại - sét đánh vào kết cấu................................................................. 4.1.1 |
| S2 | Nguồn thiệt hại - sét đánh gần kết cấu................................................................ 4.1.1 |
| S3 | Nguồn thiệt hại - đánh vào đường dây................................................................. 4.1.1 |
| S4 | Nguồn thiệt hại - sét đánh gần đường dây........................................................... 4.1.1 |
| te | Số giờ mỗi năm con người có mặt ở nơi nguy hiểm bên ngoài kết cấu.................... C.3 |
| tz | Số giờ mỗi năm con người có mặt ở nơi nguy hiểm............................................... C.2 |
| TD | Số ngày có bão hàng năm.................................................................................... A.1 |
| UW | Điện áp chịu xung danh định của hệ thống............................................................. B.5 |
| Wm | Chiều rộng mắt lưới............................................................................................. B.5 |
| W | Chiều rộng kết cấu......................................................................................... A.2.1.1 |
| WJ | Chiều rộng của kết cấu lân cận.......................................................................... A.2.5 |
| X | Chỉ số dưới xác định thành phần rủi ro liên quan..................................................... 6.1 |
| ZS | Vùng của một kết cấu.......................................................................................... 6.7 |

**4. Giải thích các thuật ngữ**

**4.1. Thiệt hại và tổn thất**

**4.1.1. Nguồn thiệt hại**

Dòng điện sét là nguồn gây thiệt hại chính. Các nguồn sau đây được phân biệt bởi điểm sét đánh (xem Bảng 1);

S1: sét đánh vào kết cấu,

S2: sét đánh gần kết cấu,

S3: sét đánh vào đường dây,

S4: sét đánh gần đường dây.

**4.1.2. Kiểu thiệt hại**

Sét đánh có thể gây thiệt hại phụ thuộc vào các đặc trưng của kết cấu cần bảo vệ. Một số đặc trưng quan trọng nhất là: loại công trình, các thứ bên trong và ứng dụng, loại dịch vụ và các biện pháp bảo vệ được trang bị.

Với các ứng dụng thực tiễn đánh giá rủi ro này, rất hữu ích để phân biệt giữa ba kiểu thiệt hại cơ bản có thể xuất hiện như hậu quả do sét đánh. Các kiểu thiệt hại gồm (xem Bảng 1):

D1: tổn thương sinh vật do điện giật,

D2: thiệt hại vật chất,

D3: hỏng các hệ thống điện và điện tử.

Thiệt hại của kết cấu do sét có thể được giới hạn ở một phần của kết cấu hoặc toàn bộ kết cấu. Thiệt hại cũng có thể liên quan đến các kết cấu xung quanh hoặc môi trường (ví dụ như phát thải hóa chất hoặc phóng xạ).

**4.1.3. Kiểu tổn thất**

Mỗi kiểu thiệt hại, một mình hoặc kết hợp với những kiểu khác, có thể tạo ra hậu quả tổn thất khác nhau trong kết cấu cần bảo vệ. Kiểu tổn thất có thể xuất hiện, phụ thuộc vào các đặc trưng của bản thân kết cấu và các thử bên trong nó. Các kiểu tổn thất sau đây phải được tính đến (xem Bảng 1):

L1: tổn thất về sự sống của con người (bao gồm tổn thương vĩnh viễn);

L2: tổn thất về các dịch vụ công cộng;

L3: tổn thất về các di sản văn hóa;

L4: tổn thất về giá trị kinh tế (kết cấu, kiến trúc, và tổn thất về hoạt động).

**Bảng 1 - Các nguồn thiệt hại, kiểu thiệt hại và kiểu tổn thất theo điểm sét đánh**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sét đánh** | | **Kết cấu** | |
| **Điểm sét đánh** | **Nguồn thiệt hại** | **Kiểu thiệt hại** | **Kiểu tổn thất** |
| http://thuvienphapluat.vn/doc2htm/00912665_files/image001.gif | S1 | D1  D2  D3 | L1, L4a  L1, L2, L3, L4  L1b, L2, L4 |
| http://thuvienphapluat.vn/doc2htm/00912665_files/image002.gif | S2 | D3 | L1b, L2, L4 |
| http://thuvienphapluat.vn/doc2htm/00912665_files/image003.gif | S3 | D1  D2  D3 | L1, L4a  L1, L2, L3, L4  L1b, L2, L4 |
| http://thuvienphapluat.vn/doc2htm/00912665_files/image004.gif | S4 | D3 | L1b, L2, L4 |
| a Chỉ đối với các tài sản ở nơi mà động vật có thể bị mất.  b Chỉ đối với các kết cấu có rủi ro nổ và đối với các bệnh viện hoặc các kết cấu khác mà việc hỏng các hệ thống bên trong gây nguy hiểm ngay đến tính mạng con người. | | | |

**4.2. Rủi ro và các thành phần rủi ro**

**4.2.1. Rủi ro**

Rủi ro, R, là giá trị tương đối của tổn thất trung bình có thể có hằng năm. Đối với mỗi kiểu tổn thất mà có thể xuất hiện trong một kết cấu, phải đánh giá rủi ro tương ứng.

Các rủi ro cần được đánh giá trong một kết cấu có thể là gồm:

R1: rủi ro tổn thất về tính mạng con người (bao gồm tổn thương vĩnh viễn),

R2: rủi ro tổn thất về dịch vụ công cộng,

R3: rủi ro tổn thất về di sản văn hóa,

R4: rủi ro tổn thất về giá trị kinh tế.

Để đánh giá các rủi ro, R, phải xác định và tính toán các thành phần rủi ro liên quan (các rủi ro riêng phần phụ thuộc vào nguồn thiệt hại và kiểu thiệt hại).

Mỗi rủi ro, R, là tổng các thành phần rủi ro. Khi tính rủi ro, các thành phần rủi ro có thể được tạo nhóm theo nguồn thiệt hại và kiểu thiệt hại.

**4.2.2. Thành phần rủi ro đối với một kết cấu do sét đánh vào kết cấu**

|  |  |
| --- | --- |
| RA: | Thành phần liên quan đến tổn thương sinh vật do điện giật vì điện áp tiếp xúc và điện áp bước bên trong kết cấu và bên ngoài các khu vực rộng đến 3 m xung quanh dây dẫn sét xuống đất. Tổn thất kiểu L1, trong trường hợp các kết cấu nhốt gia súc, và tổn thất kiểu L4 cũng có thể phát sinh do có thể mất động vật.  CHÚ THÍCH: Trong các kết cấu đặc biệt, con người có thể bị đe dọa do sét đánh trực tiếp (ví dụ tầng cao nhất của bãi đỗ xe hoặc sân vận động). Các trường hợp này cũng có thể được xem xét sử dụng các nguyên tắc của tiêu chuẩn này. |
| RB: | Thành phần liên quan đến thiệt hại vật chất do phát tia lửa nguy hiểm bên trong kết cấu kích hoạt cháy hoặc nổ mà cũng có thể gây nguy hiểm cho môi trường. Tất cả các kiểu tổn thất (L1, L2, L3 và L4) đều có thể phát sinh. |
| RC: | Thành phần liên quan đến hư hỏng hệ thống bên trong do LEMP. Tổn thất kiểu L2 và L4 có thể xảy ra trong tất cả các trường hợp cùng với kiểu L1 trong trường hợp các kết cấu có rủi ro nổ, và các bệnh viện hoặc các kết cấu khác mà hỏng hệ thống bên trong gây nguy hiểm ngay đến tính mạng con người. |

**4.2.3. Thành phần rủi ro đối với một kết cấu do sét đánh gần kết cấu**

|  |  |
| --- | --- |
| RM: | Thành phần liên quan đến hỏng các hệ thống bên trong do LEMP. Tổn thất L2 và L4 có thể xảy ra trong tất cả các trường hợp cùng với kiểu L1 trong trường hợp các kết cấu có rủi ro nổ, và các bệnh viện hoặc các kết cấu khác mà hỏng của hệ thống bên trong gây nguy hiểm ngay đến tính mạng con người. |

**4.2.4. Thành phần rủi ro đối với một kết cấu do chùm sét đánh vào đường dây nối với kết cấu**

|  |  |
| --- | --- |
| RU: | Thành phần liên quan đến tổn thương sinh vật do điện giật khi tiếp xúc với điện áp bên trong kết cấu. Tổn thất kiểu L1, trong trường hợp các thuộc tính nông nghiệp, các tổn thất kiểu L4 cũng có thể xảy ra tổn thất có thể về động vật. |
| RV: | Thành phần liên quan đến thiệt hại vật chất (cháy, nổ bị kích hoạt do nguy hiểm phát tia lửa giữa các bộ phận kim loại và việc lắp đặt bên ngoài, thường tại điểm đầu vào của đường dây đưa vào kết cấu) do dòng sét truyền qua hoặc dọc theo các đường dây vào. Tất cả các kiểu tổn thất (L1, L2, L3, L4) có thể xảy ra. |
| RW: | Thành phần liên quan đến hỏng các hệ thống bên trong do quá điện áp cảm ứng trên các đường dây đi vào và được truyền tới kết cấu. Tổn thất kiểu L2 và L4 có thể xảy ra trong tất cả các trường hợp, cùng với kiểu L1 trong trường hợp kết cấu có rủi ro nổ, và các bệnh viện hoặc các kết cấu khác, nơi mà hư hỏng của hệ thống bên trong gây nguy hiểm ngay đến tính mạng con người. |

CHÚ THÍCH 1: Các đường dây được tính đến trong đánh giá này chỉ là các đường dây đi vào kết cấu.

CHÚ THÍCH 2: Chùm sét tới hoặc gần các đường ống không được coi là nguồn thiệt hại dựa vào liên kết giữa các đường ống đến thanh liên kết đẳng thế. Nếu không có thanh liên kết đẳng thế, cũng nên xét đến mối đe dọa này.

**4.2.5. Thành phần rủi ro đối với một kết cấu do chùm sét đánh gần đường dây nối với kết cấu**

|  |  |
| --- | --- |
| RZ: | Thành phần liên quan đến hư hỏng của hệ thống bên trong do quá áp cảm ứng trên các đường dây đầu vào và truyền tới kết cấu. Tổn thất kiểu L2 và L4 có thể xảy ra trong mọi trường hợp, cùng với kiểu L1 trong trường hợp kết cấu có rủi ro nổ, và các bệnh viện hoặc các kết cấu khác, nơi mà khi hỏng hệ thống bên trong gây nguy hiểm ngay đến tính mạng con người. |

CHÚ THÍCH 1: Các đường dây được tính đến trong đánh giá này chỉ là các đường dây đi vào kết cấu.

CHÚ THÍCH 2: Chùm sét tới hoặc gần các đường ống không được coi là nguồn thiệt hại dựa vào liên kết giữa các đường ống đến thanh liên kết đẳng thế. Nếu không có thanh liên kết đẳng thế, cũng nên xét đến mối đe dọa này.

**4.3. Kết cấu của các thành phần rủi ro**

Các thành phần rủi ro được xem xét cho mỗi kiểu tổn thất trong một kết cấu được liệt kê dưới đây:

R1: Rủi ro của tổn thất về cuộc sống con người:

R1 = RA1 + RB1 + RC11) + RM11) + RU1 + RV1 + RW11) + RZ11)                               (1)

1) Chỉ với các kết cấu có rủi ro nổ và với các bệnh viện có thiết bị điện cứu sinh hoặc các kết cấu khác khi hỏng các hệ thống bên trong gây nguy hiểm ngay đến tính mạng con người.

R2: Rủi ro của tổn thất về dịch vụ công cộng:

R2 = RB2 + RC2 + RM2 + RV2 + RW2 + RZ2                                                        (2)

R3: Rủi ro của tổn thất về di sản văn hóa:

R3 = RB3 + RV3                                                                                           (3)

R4: Rủi ro của tổn thất về giá trị kinh tế:

R4 = RA42) + RB4 + RC4 + RM4 + RU42) + RV4 + RW4 + RZ4(4)

2) Chỉ với các thuộc tính mà động vật có thể bị tổn thất.

Các thành phần rủi ro tương ứng với mỗi kiểu tổn thất cũng được kết hợp trong Bảng 2.

**Bảng 2 - Các thành phần rủi ro được xem xét đối với mỗi kiểu tổn thất trong một kết cấu**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nguồn thiệt hại** | **Sét tới kết cấu** | | | **Sét đánh gần kết cấu** | **Sét đánh vào đường dây nối với kết cấu** | | | **Sét đánh gần đườngdây nối với kết cấu** |
| **S1** | | | **S2** | **S3** | | | **S4** |
| Thành phần rủi ro | RA | RB | RC | RM | RU | RV | RW | RZ |
| Rủi ro đối với mỗi kiểu tổn thất |  |  |  |  |  |  |  |  |
| R1 | \* | \* | \*a | \*a | \* | \* | \*a | \*a |
| R2 |  | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* |
| R3 |  | \* |  |  |  | \* |  |  |
| R4 | \*b | \* | \* | \* | \*b | \* | \* | \* |
| a Chỉ với các kết cấu có rủi ro nổ, và với các bệnh viện hoặc các kết cấu khác mà việc hỏng các hệ thống bên trong gây nguy hiểm ngay đến tính mạng con người.  b Chỉ với các tài sản mà động vật có thể bị mất. | | | | | | | | |

Các đặc trưng của kết cấu và của các biện pháp bảo vệ có thể ảnh hưởng đến các thành phần rủi ro với một kết cấu được đưa ra trong Bảng 3.

**Bảng 3 - Các yếu tố ảnh hưởng đến các thành phần rủi ro**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Các đặc trưng của kết cấu hoặc hệ thống bên trong**  **Các biện pháp bảo vệ** | **RA** | **RB** | **RC** | **RM** | **RU** | **RV** | **RW** | **RZ** |
| Diện tích thu | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Điện trở suất của đất bề mặt | X |  |  |  |  |  |  |  |
| Điện trở suất của sàn | X |  |  |  | X |  |  |  |
| Hạn chế về vật lý, vật liệu cách điện, thông báo cảnh báo, thiết bị đẳng thế đất | X |  |  |  | X |  |  |  |
| LPS | X | X | X | Xa | Xb | Xb |  |  |
| SPD liên kết | X | X |  |  | X | X |  |  |
| Giao diện cách ly |  |  | Xc | Xc | X | X | X | X |
| Hệ thống SPD phối hợp |  |  | X | X |  |  | X | X |
| Màn chắn không gian |  |  | X | X |  |  |  |  |
| Bọc kim loại đường dây bên ngoài |  |  |  |  | X | X | X | X |
| Bọc kim loại đường dây bên trong |  |  | X | X |  |  |  |  |
| Các biện pháp phòng ngừa cho tuyến đường dây |  |  | X | X |  |  |  |  |
| Mạng liên kết |  |  | X |  |  |  |  |  |
| Các biện pháp phòng cháy |  | X |  |  |  | X |  |  |
| Độ nhạy cháy |  | X |  |  |  | X |  |  |
| Nguy cơ đặc biệt |  | X |  |  |  | X |  |  |
| Điện áp chịu xung |  |  | X | X | X | X | X | X |
| a Chỉ đối với LPS bên ngoài dạng lưới.  b Do liên kết đẳng thế.  c Chỉ khi chúng thuộc về thiết bị. | | | | | | | | |

**5. Quản lý rủi ro**

**5.1. Qui trình cơ bản**

Áp dụng qui trình sau:

- nhận biết các kết cấu cần bảo vệ và đặc trưng của nó;

- nhận biết tất cả các kiểu tổn thất trong kết cấu và rủi ro liên quan R (R1đến R4);

- đánh giá rủi ro R cho mỗi kiểu tổn thất từ R1 đến R4;

- đánh giá nhu cầu bảo vệ, bằng cách so sánh rủi ro R1, R2vàR3với rủi ro có thể chấp nhận được RT;

- đánh giá hiệu quả về chi phí bảo vệ bằng cách so sánh các chi phí của toàn bộ tổn thất có và không có biện pháp bảo vệ. Trong trường hợp này, việc đánh giá các thành phần rủi ro R4 phải được thực hiện để đánh giá các chi phí này (xem Phụ lục D).

**5.2. Kết cấu cần xét đến khi đánh giá rủi ro**

Kết cấu cần xét đến bao gồm:

- bản thân kết cấu;

- hệ thống lắp đặt bên trong kết cấu;

- các thứ bên trong của kết cấu;

- người bên trong kết cấu hoặc trong các khu vực xung quanh đến 3 m bên ngoài kết cấu;

- môi trường bị ảnh hưởng bởi thiệt hại tới kết cấu.

Bảo vệ không bao gồm các đường dây được nối bên ngoài kết cấu.

CHÚ THÍCH: Kết cấu cần xét đến có thể được chia thành nhiều khu vực (xem 6.7).

**5.3. Rủi ro cho phép RT**

Tổ chức có thẩm quyền có trách nhiệm đánh giá để xác định giá trị của rủi ro cho phép.

Giá trị đại diện của rủi ro cho phép RT, trong trường hợp chùm sét liên quan đến tổn thất cuộc sống con người hoặc tổn thất các giá trị xã hội, văn hóa, được nêu trong Bảng 4.

**Bảng 4 - Các giá trị đại diện của rủi ro cho phép RT**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Các kiểu tổn thất** | **RT (y-1)** |
| L1 | Tổn thất đến cuộc sống con người hoặc các tổn thương vĩnh viễn | 10-5 |
| L2 | Tổn thất về dịch vụ công cộng | 10-3 |
| L3 | Tổn thất về di sản văn hóa | 10-4 |

Về nguyên tắc, với tổn thất về giá trị kinh tế (L4), lộ trình cần tuân thủ là so sánh về chi phí/lợi ích cho trong Phụ lục D. Nếu không có sẵn dữ liệu cho phân tích này, có thể sử dụng giá trị đại diện của rủi ro cho phép RT = 10-3.

**5.4. Qui trình cụ thể để đánh giá nhu cầu bảo vệ**

Theo [TCVN 9888-1](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-1), các rủi ro R1, R2vàR3 phải được xét đến khi đánh giá nhu cầu bảo vệ chống sét.

Với mỗi rủi ro được xem xét, thực hiện các bước sau đây:

- nhận biết các thành phần RX tạo nên rủi ro;

- tính các thành phần rủi ro để nhận biết RX;

- tính tổng rủi ro R (xem 4.3);

- nhận biết rủi ro cho phép RT;

- so sánh rủi ro R với giá trị cho phép RT.

Khi R ≤ RT, không cần bảo vệ chống sét.

Khi R > RT, áp dụng các biện pháp bảo vệ nhằm giảm R ≤ RT cho tất cả các rủi ro đối với mỗi kết cấu phải chịu.

Qui trình đánh giá nhu cầu bảo vệ được đưa ra trên Hình 1.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp không thể giảm rủi ro tới mức cho phép thì chủ sở hữu tại chỗ phải được thông báo và cung cấp mức bảo vệ cao nhất cho việc lắp đặt.

CHÚ THÍCH 2: Trường hợp cơ quan có thẩm quyền yêu cầu có bảo vệ chống sét cho các kết cấu có rủi ro nổ thì tối thiểu cần áp dụng hệ thống LPS cấp II. Trường hợp ngoại lệ không sử dụng mức bảo vệ chống sét cấp II thì phải có luận chứng kỹ thuật và phải được cơ quan có thẩm quyền cho phép. Ví dụ: cho phép sử dụng mức bảo vệ chống sét cấp I trong tất cả các trường hợp, đặc biệt trong các trường hợp mà tại đó môi trường hoặc các thứ bên trong kết cấu đặc biệt nhạy với tác động của sét. Ngoài ra, các cơ quan có thẩm quyền có thể lựa chọn cho phép hệ thống bảo vệ chống sét cấp III khi hoạt động của sét không thường xuyên và/hoặc độ không nhạy của các thứ trong kết cấu đảm bảo việc này.

CHÚ THÍCH 3: Khi các thiệt hại của một kết cấu do sét cũng có thể liên quan đến các kết cấu và môi trường xung quanh (ví dụ như phát thải hóa chất hoặc phóng xạ), các biện pháp bảo vệ bổ sung cho kết cấu và các biện pháp thích hợp cho các khu vực này có thể được tổ chức có thẩm quyền yêu cầu.

**5.5. Qui trình đánh giá hiệu quả về chi phí của việc bảo vệ**

Bên cạnh sự cần thiết bảo vệ chống sét của một kết cấu, cũng có thể hữu ích để xác định những lợi ích kinh tế của các biện pháp bảo vệ đang lắp đặt nhằm giảm tổn thất kinh tế L4.

Đánh giá các thành phần rủi ro R4 cho phép người sử dụng đánh giá chi phí tổn thất kinh tế có và không áp dụng các biện pháp bảo vệ (xem Phụ lục D).

Qui trình để xác định hiệu quả về chi phí bảo vệ yêu cầu:

- nhận biết các thành phần RX tạo nên rủi ro R4;

- tính các thành phần rủi ro được nhận biết RX khi không có biện   pháp bảo vệ mới/bổsung;

- tính chi phí tổn thất hàng năm do mỗi thành phần rủi ro RX gây ra;

- tính chi phí CL hàng năm của tổng tổn thất trong trường hợp không có các biện pháp bảo vệ;

- áp dụng các biện pháp bảo vệ được lựa chọn;

- tính các thành phần rủi ro RX với các biện pháp bảo vệ được chọn hiện thời;

- tính chi phí tổn thất hàng năm do áp dụng biện pháp bảo vệ đối với mỗi thành phần rủi ro RX trong kết cấu được bảo vệ;

- tính tổng chi phí CRL hàng năm của tổn thất khi đã có biện pháp bảo vệ được chọn;

- tính chi phí CPM hàng năm của biện pháp bảo vệ được chọn;

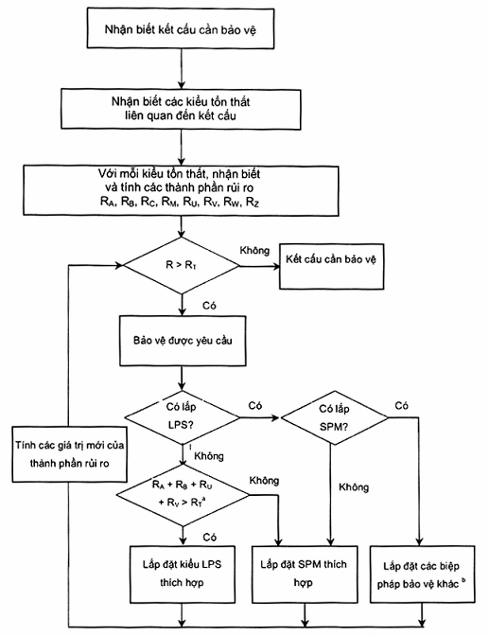
- so sánh các chi phí.

Nếu CL < CRL + CPM, chống sét có thể coi là không hiệu quả về chi phí.

Nếu CL ≥ CRL + CPM, biện pháp bảo vệ có thể chứng minh tiết kiệm chi phí theo tuổi thọ của kết cấu.

Quy trình đánh giá hiệu quả về chi phí của việc bảo vệ được phác họa trên Hình 2.

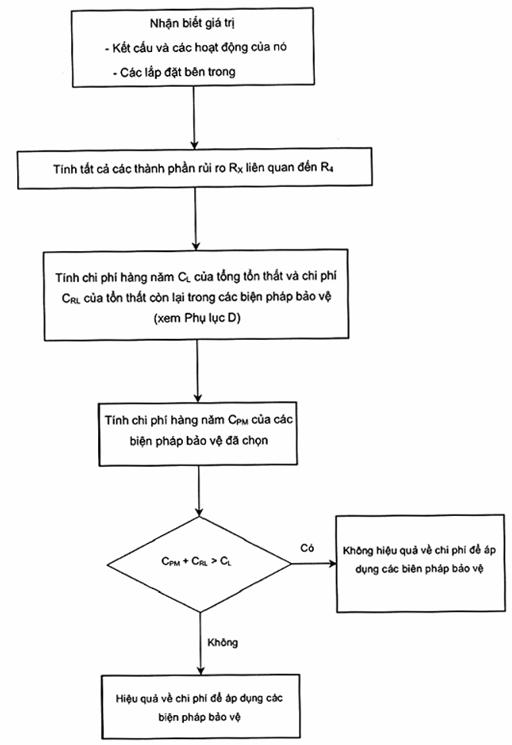
Có thể hữu ích nếu đánh giá một số biến thể kết hợp các biện pháp bảo vệ để tìm giải pháp tối ưu về hiệu quả chi phí.



aKhi RA + RB< RT, không cần một LPS hoàn chỉnh; trong trường hợp này, các SPD phù hợp với [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) là đủ.

b Xem Bảng 3.

**Hình 1 - Qui trình quyết định nhu cầu bảo vệ và lựa chọn các biện pháp bảo vệ**



**Hình 2 - Qui trình để đánh giá các hiệu quả về chi phí của các biện pháp bảo vệ**

**5.6. Các biện pháp bảo vệ**

Các biện pháp bảo vệ trực tiếp giảm thiểu rủi ro theo kiểu thiệt hại.

Các biện pháp bảo vệ được coi là hiệu quả chỉ khi chúng phù hợp với các yêu cầu của các tiêu chuẩn tương ứng sau đây:

- [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) đối với bảo vệ chống tổn thương sinh vật và thiệt hại vật chất trong một kết cấu;

- [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) đối với bảo vệ chống hỏng các hệ thống điện và điện tử.

**5.7. Lựa chọn các biện pháp bảo vệ**

Việc lựa chọn các biện pháp bảo vệ thích hợp nhất được thực hiện bởi nhà thiết kế theo sự góp phần của mỗi thành phần rủi ro trong tổng rủi ro R và theo các khía cạnh kỹ thuật và kinh tế của các biện pháp bảo vệ khác nhau.

Thông số quan trọng phải được nhận biết để xác định biện pháp hiệu quả hơn nhằm giảm rủi ro R.

Với mỗi kiểu tổn thất, có một số biện pháp bảo vệ, tách rời hoặc kết hợp, thực hiện điều kiện R ≤ RT. Giải pháp được thông qua sẽ được lựa chọn có tính đến các khía cạnh kỹ thuật và kinh tế. Một qui trình đơn giản để lựa chọn các biện pháp bảo vệ được đưa ra trong sơ đồ Hình 1. Trong mọi trường hợp, người cài đặt hoặc người lập kế hoạch kế hoạch cần xác định các thành phần rủi ro quan trọng nhất và giảm thiểu chúng, cũng có tính đến các khía cạnh kinh tế.

**6. Đánh giá các thành phần rủi ro**

**6.1. Công thức cơ bản**

Mỗi thành phần rủi ro RA, RB, RC, RM, RU, RV, RW và RZ, như mô tả trong 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 và 4.2.5 có thể được biểu diễn bằng công thức tổng quát sau:

RX = NX x PX x LX                                                                    (5)

trong đó:

NX là số lượng trường hợp nguy hiểm hàng năm (xem Phụ lục A);

PX là xác suất thiệt hại tới một kết cấu (xem Phụ lục B);

LX là hậu quả tổn thất (xem Phụ lục C).

Số lượng trường hợp nguy hiểm NX chịu ảnh hưởng do mật độ chùm sét xuống đất (NG) và các đặc tính vật lý của kết cấu cần bảo vệ, môi trường xung quanh, các đường dây được nối và đất.

Xác suất thiệt hại PX chịu ảnh hưởng bởi các đặc trưng của kết cấu cần bảo vệ, các đường dây được nối và các biện pháp bảo vệ được cung cấp.

Hậu quả tổn thất LX chịu ảnh hưởng bởi việc sử dụng mà kết cấu chỉ định, sự góp mặt của con người, loại dịch vụ công cộng được cung cấp, giá trị hàng hóa bị ảnh hưởng bởi thiệt hại và các biện pháp được cung cấp để hạn chế tổng tổn thất.

CHÚ THÍCH: Khi thiệt hại tới một kết cấu do sét cũng có thể liên quan đến các kết cấu hoặc môi trường xung quanh (như phát thải phóng xạ hoặc hóa chất), hậu quả tổn thất cần thêm vào giá trị của LX.

**6.2. Đánh giá các thành phần rủi ro do chùm sét tới kết cấu (S1)**

Để đánh giá các thành phần rủi ro liên quan đến chùm sét tới kết cấu, áp dụng mối tương quan sau:

- thành phần liên quan đến tổn thương sinh vật do điện giật (D1)

RA = ND x PA x LA                                                                    (6)

- thành phần liên quan đến thiệt hại vật chất (D2)

RB = ND x PB x LB(7)

- thành phần liên quan đến hỏng các hệ thống bên trong (D3)

RC = ND x PC x LC(8)

Các thông số để đánh giá các thành phần rủi ro này được nêu trong Bảng 5.

**6.3. Đánh giá thành phần rủi ro do chùm sét đánh gần kết cấu (S2)**

Để đánh giá thành phần rủi ro liên quan đến chùm sét đánh gần kết cấu, áp dụng mối tương quan sau:

- thành phần liên quan đến hỏng các hệ thống bên trong (D3)

RM = NM x PM x LM                                                                  (9)

Các thông số để đánh giá các thành phần rủi ro này được đưa ra trong Bảng 5.

**6.4. Đánh giá thành phần rủi ro do chùm sét đánh vào đường dây nối với kết cấu (S3)**

Để đánh giá thành phần rủi ro liên quan đến chùm sét đánh vào đường dây đi vào kết cấu, áp dụng mối tương quan sau:

- thành phần liên quan đến tổn thương sinh vật do điện giật (D1)

RU = (NL + NDJ) x PU x LU(10)

- thành phần liên quan đến thiệt hại vật chất (D2)

RV = (NL + NDJ) x PV x LV(11)

- thành phần liên quan đến hư hỏng các hệ thống bên trong (D3)

RW = (NL + NDJ) x PW x LW(12)

CHÚ THÍCH 1: Trong nhiều trường hợp cho phép bỏ qua NDJ.

Các thông số để đánh giá các thành phần rủi ro này được nêu trong Bảng 5.

Khi đường dây có nhiều đoạn (xem 6.8), các giá trị RU, RV và RW là tổng của các giá trị RU, RV và RW có liên quan đến mỗi đoạn dây. Các đoạn dây được xem như là những đoạn nối giữa kết cấu và nút đầu tiên.

Trong trường hợp một kết cấu có nhiều đường dây được nối theo tuyến khác nhau, các tính toán được thực hiện cho mỗi đường dây.

Trong trường hợp của một kết cấu có nhiều đường dây được nối với các tuyến giống nhau, các tính toán chỉ được thực hiện cho đường dây có đặc trưng kém nhất, tức là đường dây có các giá trị NL và Nl cao nhất được nối với hệ thống bên trong có giá trị UWthấp nhất (đường dây viễn thông so với đường dây điện, đường dây trần do với đường dây có vỏ bọc, đường dây điện hạ áp so với đường dây điện cao áp có biến áp HV/LV, v.v...)

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp các đường dây có diện tích thu nhận chờm lên nhau, diện tích chờm lên này chỉ được xét đến một lần.

**6.5. Đánh giá thành phần rủi ro do chùm sét đánh gần đường dây nối với kết cấu (S4)**

Để đánh giá thành phần rủi ro liên quan đến chùm sét đánh gần đường dây nối với kết cấu, áp dụng mối tương quan sau:

- thành phần liên quan đến hỏng hệ thống bên trong (D3)

RZ = Nl x PZ xLZ(13)

Các thông số để đánh giá các thành phần rủi ro này được nêu trong Bảng 5.

Khi đường dây có nhiều đoạn (xem 6.8), giá trị RZ là tổng của các thành phần RZ liên quan đến mỗi đoạn dây. Các đoạn dây được coi là những đoạn nối giữa kết cấu và nút đầu tiên.

**Bảng 5 - Các thông số liên quan đến đánh giá các thành phần rủi ro**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ký hiệu** | **Tên gọi** | **Giá trị theo điều** |
| **Số lượng trường hợp nguy hiểm trung bình hàng năm do chùm sét** | | |
| ND | - tới kết cấu | A.2 |
| NM | - gần kết cấu | A.3 |
| NL | - tới đường dây đi vào kết cấu | A.4 |
| Nl | - gần đường dây đi vào kết cấu | A.5 |
| NDJ | - tới kết cấu lân cận (xem Hình A.5) | A.2 |
| **Khả năng chùm sét tới kết cấu sẽ gây ra** | | |
| PA | - tổn thương sinh vật do điện giật | B.2 |
| PB | - thiệt hại vật chất | B.3 |
| PC | - hỏng các hệ thống bên trong | B.4 |
| **Khả năng chùm sét đánh gần kết cấu sẽ gây ra** | | |
| PM | - hỏng các hệ thống bên trong | B.5 |
| **Khả năng chùm sét đánh vào đường dây sẽ gây ra** | | |
| PU | - tổn thương sinh vật do điện giật | B.6 |
| PV | - thiệt hại vật chất | B.7 |
| PW | - hỏng các hệ thống bên trong | B.8 |
| **Khả năng chùm sét đánh gần đường dây sẽ gây ra** | | |
| PZ | - hỏng các hệ thống bên trong | B.9 |
| **Tổn thất do** | | |
| LA= LU | - tổn thương sinh vật do điện giật | C.3 |
| LB= LV | - thiệt hại vật chất | C.3, C.4, C.5, C.6 |
| LC = LM = LW= LZ | - hỏng các hệ thống bên trong | C.3, C.4, C.6 |

Trong trường hợp một kết cấu có nhiều đường dây nối theo các tuyến khác nhau, các tính toán sẽ được thực hiện cho mỗi đường dây.

Trong trường hợp một kết cấu có nhiều đường dây nối cùng một tuyến, các tính toán chỉthực hiện cho đường dây có đặc trưng kém nhất, nghĩa là đường dây có các giá trị NL và Nl cao nhất được nối tới hệ thống bên trong có giá trị UW thấp nhất (đường dây viễn thông so với đường dây điện, đường dây trần so với đường dây có vỏ bọc, đường dây điện hạ áp so với đường dây điện cao áp có biến áp HV/LV, v.v...)

**6.6. Tổng hợp các thành phần rủi ro**

Các thành phần rủi ro đối với các kết cấu được tổng hợp trong Bảng 6 theo các kiểu thiệt hại khác nhau và theo các nguồn thiệt hại khác nhau

**Bảng 6 - Các thành phần rủi ro đối với các kiểu thiệt hại và nguồn thiệt hại khác nhau**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thiệt hại** | **Nguồn thiệt hại** | | | |
| **S1**  **Sét tới kết cấu** | **S2**  **Sét đánh gần kết cấu** | **S3**  **Sét đánh vào đường dây đi vào** | **S4**  **Sét đánh gần đường dây đi vào** |
| D1  Tổn thương sinh vật do điện giật | RA = ND x PA xLA |  | RU=(NL+NDJ)xPUxLU |  |
| D2  Thiệt hại vật chất | RB = ND x PB x LB |  | RV=(NL+NDJ)xPVxLV |  |
| D3  Hỏng các hệ thống điện và điện tử | RC = ND x PCx LC | RM= NM x PM xLM | RW=(NL+NDJ)xPWxLW | RZ = Nl x PZ xLZ |

Nếu kết cấu được phân chia theo các khu vực ZS (xem 6.7), mỗi thành phần rủi ro phải được đánh giá cho mỗi khu vực ZS.

Tổng các rủi ro R của kết cấu là tổng các thành phần rủi ro liên quan đến các khu vực ZScấu thành kết cấu.

**6.7. Phân vùng kết cấu theo các khu vực ZS**

Để đánh giá mỗi thành phần rủi ro, một kết cấu có thể được chia thành các khu vực ZS, mỗi khu vực có các đặc trưng đồng nhất. Tuy nhiên, một kết cấu có thể là hoặc được cho là một khu vực đơn.

Các khu vực ZS được định nghĩa chủ yếu theo:

- loại đất hoặc sàn (các thành phần rủi ro RA và RU);

- các khoang chống cháy (các thành phần rủi ro RB và RV);

- các vỏ không gian (các thành phần rủi ro RC và RM).

Ngoài ra, các khu vực cũng có thể được định nghĩa theo

- kiến trúc các hệ thống bên trong (các thành phần rủi ro RC và RM),

- các biện pháp bảo vệ hiện có hoặc được trang bị (tất cả các thành phần rủi ro),

- các giá trị tổn thất LX (tất cả các thành phần rủi ro).

Phân vùng kết cấu trong các khu vực ZS phải tính đến tính khả thi của việc thực hiện các biện pháp bảo vệ thích hợp nhất.

CHÚ THÍCH: Các khu vực ZS theo tiêu chuẩn này có thể là LPZ theo [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4). Tuy nhiên chúng cũng có thể khác với LPZ.

**6.8. Phân chia các đường dây thành các phân đoạn SL**

Để đánh giá các thành phần rủi ro do sét đánh tới hoặc gần một đường dây, đường dây cũng có thể được chia thành các phân đoạn SL. Tuy nhiên, một đường dây có thể là hoặc có thể được coi là một đoạn đơn.

Đối với tất cả các thành phần rủi ro, các phân đoạn SL được định nghĩa chủ yếu theo

- loại đường dây (trên không hay chôn ngầm),

- các yếu tố ảnh hưởng đến các diện tích thu nhận (CD, CE, CT),

- các đặc trưng của đường dây (chắn nhiễu hay không chắn nhiễu, trở kháng chắn nhiễu).

Nếu tồn tại nhiều giá trị thông số trên một phân đoạn thì giá trị dẫn tới rủi ro cao nhất được xem xét.

**6.9. Đánh giá các thành phần rủi ro trong một kết cấu có các khu vực**ZS

**6.9.1. Tiêu chuẩn chung**

Để đánh giá các thành phần rủi ro và lựa chọn các thông số liên quan tham gia vào, áp dụng các quy tắc sau:

- các thông số liên quan đến số lượng trường hợp nguy hiểm N phải được đánh giá theo Phụ lục A;

- các thông số liên quan đến xác suất thiệt hại P phải được đánh giá theo Phụ lục B.

Ngoài ra:

- đối với các thành phần RA, RB, RU, RV, RW và RZ, chỉ có một giá trị được cố định cho mỗi khu vực đối với mỗi tham số tham gia. Trong trường hợp có thể áp dụng nhiều giá trị thì chọn giá trị cao nhất.

- đối với các thành phần RC và RM, nếu trong một khu vực có nhiều hệ thống bên trong, các giá trị PC và PM được đưa ra bởi công thức:

PC = 1 - (1 – PC1) x (1 - PC2) x (1 - PC3)                                       (14)

PM= 1 - (1 - PM1) x (1-PM2) x (1 - PM3)                                         (15)

Trong đó PCi, và PMi là các thông số liên quan đến hệ thống bên trong i =1, 2, 3,...

- các thông số liên quan đến tổng tổn thất L được đánh giá theo Phụ lục C.

Ngoại trừ đối với PC và PM, nếu trong một khu vực có nhiều thông số khác nhau bất kỳ tồn tại thì giá trị của thông số dẫn đến rủi ro cao nhất được xem xét.

**6.9.2. Kết cấu khu vực đơn**

Trong trường hợp xác định được chỉ một khu vực ZS hình thành toàn bộ kết cấu thì rủi ro R là tổng các thành phần rủi ro RX trong khu vực này.

Xác định kết cấu có một khu vực đơn có thể dẫn đến các biện pháp bảo vệ tốn kém vì mỗi biện pháp phải mở rộng cho toàn bộ kết cấu

**6.9.3. Kết cấu nhiều khu vực**

Trong trường hợp này, kết cấu được chia thành nhiều khu vực ZS. Rủi ro với kết cấu là tổng các rủi ro liên quan đến tất cả các khu vực của kết cấu, trong từng khu vực, rủi ro là tổng của tất cả các thành phần rủi ro liên quan trong khu vực.

Chia một kết cấu thành các khu vực cho phép nhà thiết kế tính đến các đặc trưng của từng phần kết cấu khi đánh giá các thành phần rủi ro và lựa chọn các biện pháp bảo vệ thích hợp nhất khu vực điều chỉnh theo khu vực, giảm chi phí tổng thể của bảo vệ chống sét.

**6.10. Phân tích chi phí-lợi ích đối với tổn thất kinh tế (L4)**

Cần hoặc không cần xác định bảo vệ để giảm thiểu các rủi ro R1, R2 và R3, rất hữu ích để đánh giá biện chứng kinh tế khi áp dụng các biện pháp bảo vệ để giảm rủi ro tổn thất kinh tế R4

Các mục mà việc đánh giá rủi ro R4 phải thực hiện được xác định theo

- kết cấu tổng thể,

- một phần của kết cấu,

- lắp đặt bên trong,

- một phần của một lắp đặt bên trong,

- một bộ phận của thiết bị,

- kiến trúc bên trong kết cấu.

Chi phí tổn thất, chi phí của các biện pháp bảo vệ và tiết kiệm có thể được đánh giá theo Phụ lục D. Có thể sử dụng RT = 10-3, nếu dữ liệu cho phân tích này không có sẵn giá trị đại diện cho rủi ro cho phép.

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Đánh giá số lượng các trường hợp nguy hiểm hàng năm**

**A.1. Qui định chung**

Số lượng các trường hợp nguy hiểm trung bình hàng năm N do sét gây ảnh hưởng đến kết cấu cần bảo vệ phụ thuộc vào hoạt động bão của khu vực nơi đặt kết cấu và vào đặc trưng vật lý của kết cấu. Để tính toán số lượng N, cần nhân mật độ sét xuống đất NG với diện tích thu nhận tương đương của kết cấu, có tính đến các hệ số hiệu chỉnh cho các đặc trưng vật lý của kết cấu.

Mật độ sét đánh xuống đất NG là số các chùm sét trên một km2 mỗi năm. Giá trị này có sẵn từ các mạng lưới định vị sét xuống đất ở nhiều khu vực trên thế giới.

CHÚ THÍCH: Nếu không có sẵn bản đồ NG, ở vùng ôn đới có thể ước tính theo:

NG » 0,1 TD(A.1)

Trong đó TD là những ngày có bão hàng năm (mà có thể thu được từ bản đồ cường độ hoạt động của bão Isokeraunic).

Các trường hợp có thể coi là nguy hiểm cho một kết cấu cần bảo vệ là

- tới kết cấu,

- gần kết cấu,

- tới đường dây đi vào kết cấu,

- gần đường dây đi vào kết cấu,

- tới kết cấu khác mà đường dây được nối.

**A.2. Đánh giá số lượng trường hợp nguy hiểm trung bình hàng năm ND do sét tới kết cấu và NDJ tới kết cấu lân cận**

**A.2.1. Xác định diện tích thu nhận AD**

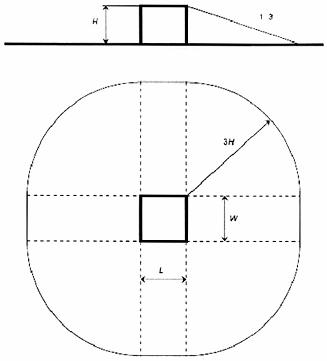
Đối với các kết cấu được cách ly trên đất phẳng, diện tích thu nhận AD là diện tích được xác định bởi giao tuyến giữa mặt đất và đường thẳng có độ dốc 1/3 đi từ phần trên của kết cấu (điểm tiếp xúc với kết cấu) và quay xung quanh kết cấu. Xác định giá trị AD có thể thực hiện bằng đồ họa hoặc toán học.

**A.2.1.1. Kết cấu hình chữ nhật**

Đối với kết cấu hình chữ nhật được cách ly có chiều dài L, chiều rộng W và chiều cao H so với mặt đất, diện tích thu nhận như sau:

AD = L x W + 2 x (3 x H) x (L + W) + p x (3 x H)2                   (A.2)

Trong đó L, W và H được tính bằng mét (xem Hình A.1).



**Hình A.1 - Diện tích thu nhận AD của kết cấu được cách ly**

**A.2.1.2. Kết cấu có hình dạng phức tạp**

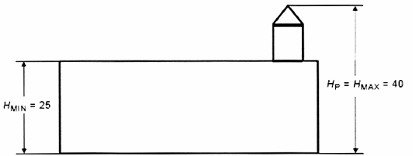
Nếu kết cấu có hình dáng phức tạp như các phần nhô ra trên mái được nâng cao (xem Hình A.2), sử dụng phương pháp đồ họa để đánh giá AD (xem Hình A.3).

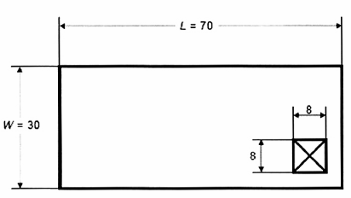
Giá trị diện tích thu nhận xấp xỉ chấp nhận được sẽ lớn hơn ở giữa diện tích thu nhận ADMIN được đánh giá theo công thức (A.2) có tính đến chiều cao tối thiểu Hmin của kết cấu, và diện tích thu nhận đặc trưng cho phần nhô ra của mái nhà được nâng cao AD’. AD’ có thể được tính bằng:

AD’ = p x (3 x HP)2(A.3)

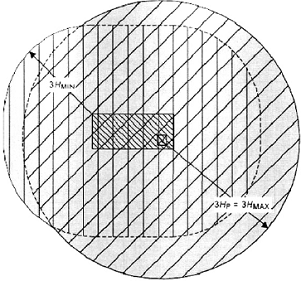
Trong đó HP là chiều cao của phần nhô ra.

Kích thước tính bằng mét





**Hình A.2 - Kết cấu có hình dạng phức tạp**



http://thuvienphapluat.vn/doc2htm/00912665_files/image011.gif Kết cấu hình chữ nhật có H = HMIN công thức (A.2)

http://thuvienphapluat.vn/doc2htm/00912665_files/image012.gif Phần nhô ra có H = HP = HMAX công thức (A.3)

http://thuvienphapluat.vn/doc2htm/00912665_files/image013.gif Diện tích thu nhận được xác định bằng phương pháp đồ họa

**Hình A.3 - Các biện pháp khác nhau để xác định diện tích thu nhận đối với kết cấu cho trước**

**A.2.2. Kết cấu như một phần của tòa nhà**

Trong trường hợp kết cấu S cần xét chỉ là một phần của tòa nhà B, kích thước của kết cấu S có thể được sử dụng khi đánh giá ADvới điều kiện đáp ứng các điều kiện sau (xem Hình A.4):

- kết cấu S là phần thẳng đứng tách rời của tòa nhà B;

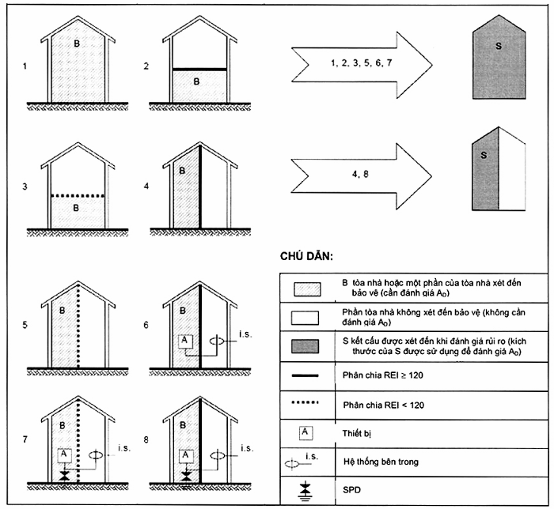
- tòa nhà B không có rủi ro nổ;

- lan truyền lửa giữa kết cấu S và các phần khác của tòa nhà B được hạn chế bằng các tường có khả năng chịu cháy tới 120 min (REI 120) hoặc bằng các biện pháp bảo vệ tương đương khác;

- lan truyền quá điện áp dọc theo các dường dây chung, nếu có, được hạn chế bằng SPD lắp tại điểm đi vào kết cấu của các đường dây đó hoặc bằng biện pháp bảo vệ tương đương khác

CHÚ THÍCH: Định nghĩa và thông tin về REI, xem [6].

Khi không đáp ứng các điều kiện này, sử dụng kích thước của toàn bộ tòa nhà B.



**Hình A.4 - Kết cấu được xét đến để đánh giá diện tích thu nhận AD**

**A.2.3. Vị trí tương đối của kết cấu**

Vị trí tương đối của kết cấu, bù cho các kết cấu xung quanh hoặc vị trí để hở, sẽ được tính đến bởi hệ số vị trí CD (xem Bảng A.1).

Một đánh giá chính xác hơn về ảnh hưởng của các đối tượng xung quanh có thể thu được khi xem xét chiều cao tương đối của kết cấu liên quan đến các đối tượng xung quanh hoặc mặt đất trong khoảng cách 3 x H từ kết cấu với giả thiết CD = 1.

**Bảng A.1 - Hệ số vị trí kết cấu CD**

|  |  |
| --- | --- |
| **Vị trí tương đối** | **CD** |
| Kết cấu được bao xung quanh bởi các đối tượng cao hơn | 0,25 |
| Kết cấu được bao xung quanh bởi các đối tượng có cùng chiều cao hoặc thấp hơn. | 0,5 |
| Kết cấu được cách ly: không có các đối tượng khác trong vùng lân cận | 1 |
| Kết cấu được cách ly trên một đỉnh đồi hoặc gò | 2 |

**A.2.4. Số lượng trường hợp nguy hiểm đối với kết cấu ND**

ND Có thể được đánh giá theo tích:

ND = NG x AD x CD x 10-6(A.4)

trong đó

NG là mật độ sét xuống đất (1/km2 x năm);

AD là diện tích thu nhận của kết cấu (m2) (xem Hình A.5);

CD là hệ số vị trí của kết cấu (xem Bảng A.1).

**A.2.5. Số lượng trường hợp nguy hiểm đối với kết cấu lân cận NDJ**

Số lượng các trường hợp nguy hiểm trung bình hàng năm do sét tới kết cấu được nối ở điểm cuối của đường dây NDJ(xem 6.5 và Hình A.5) có thể được đánh giá theo tích:

NDJ = NG x ADJ x CDJ x CT x 10-6                                            (A.5)

trong đó

NG là mật độ sét xuống đất (1/km2 x năm);

ADJ là diện tích thu nhận của kết cấu lân cận (m2) (xem Hình A.5);

CDJ là hệ số vị trí của kết cấu lân cận (xem Bảng A.1).

CT là hệ số loại đường dây (xem Bảng A.3);

**A.3. Đánh giá số lượng trường hợp nguy hiểm trung bình hàng năm do sét đánh gần kết cấu NM**

NM có thể được đánh giá theo tích:

NM = NG x AM x 10-6                                                             (A.6)

trong đó

NG là mật độ sét xuống đất (1/km2 x năm);

AM là diện tích thu nhận các chùm sét đánh gần kết cấu (m2);

Diện tích thu nhận AM mở rộng tới đường dây được định vị tại khoảng cách 500 m tính từ vành đai của kết cấu (xem Hình A.5):

AM = 2 x 500 x (L + W) + p x 5002                                         (A.7)

**A.4. Đánh giá số lượng trường hợp nguy hiểm trung bình hàng năm do sét đánh vào đường dây** **NL**

Đường dây có thể gồm nhiều phân đoạn khác nhau. Đối với mỗi đoạn của đường dây, giá trị NL có thể được đánh giá bằng:

NL = NG x AL x Cl x CE x CT x 10-6                                          (A.8)

trong đó

NL là số các quá biên độ điện áp không thấp hơn 1 kV (1/năm) trên đoạn dây)

NG là mật độ sét xuống đất (1/km2 x năm);

AL là diện tích thu nhận các chùm sét đánh vào đường dây (m2) (xem Hình A.5);

Cl là hệ số lắp đặt của đường dây (xem Bảng A.2);

CT là hệ số loại đường dây (xem Bảng A.3);

CE là hệ số môi trường (xem Bảng A.4);

với diện tích thu nhận đối với các chùm sét đánh vào đường dây:

AL = 40 x LL                                                                        (A.9)

LL là chiều dài của đoạn dây (m).

Khi chiều dài của một đoạn dây chưa xác định, giả thiết LL = 1000 m.

CHÚ THÍCH 1: Ủy ban quốc gia có thể cải tiến thông tin này để đáp ứng tốt hơn các điều kiện quốc gia cho các đường dây viễn thông và đường dây điện.

**Bảng A.2 - Hệ số lắp đặt đường dây Cl**

|  |  |
| --- | --- |
| Tuyến | **Cl** |
| Trên không | 1 |
| Chôn ngầm | 0,5 |
| Cáp chôn ngầm chạy hoàn toàn trong đầu nối đất mạch vòng (5.2 của IEC 62305-4:2010) | 0,01 |

**Bảng A.3 - Hệ số loại đường dây CT**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lắp đặt** | **CT** |
| Đường dây hạ áp, đường dây viễn thông và dây dữ liệu, | 1 |
| Đường dây điện cao áp (có biến áp HV/LV) | 0,2 |

**Bảng A.4 - Hệ số về môi trường đường dây CE**

|  |  |
| --- | --- |
| **Môi trường** | **E** |
| Nông thôn | 1 |
| Ngoại ô | 0,5 |
| Đô thị | 0,1 |
| Đô thị có các tòa nhà cao tầng a | 0,01 |
| a Được xây dựng cao hơn 20 m. | |

CHÚ THÍCH 2: Điện trở suất của đất ảnh hưởng đến diện tích thu nhận của các đoạn dây chôn ngầm AL. Nhìn chung, điện trở suất của đất càng lớn thì diện tích thu nhận cũng càng lớn (AL tỷ lệ thuận với Ö r). Hệ số lắp đặt trong Bảng A.2 được dựa trên giá trị r = 400 Wm.

CHÚ THÍCH 3: Thông tin thêm nữa về các diện tích thu nhận Al đối với các đường dây viễn thông có thể có trong khuyến nghị ITU-T K.47[7].

**A.5. Đánh giá số lượng trường hợp nguy hiểm trung bình hàng năm do sét đánh gần đường dây Nl**

Đường dây có thể gồm nhiều đoạn. Với mỗi đoạn, giá trị Nl có thể được đánh giá bằng công thức:

Nl = N­G x Al x Cl x CE x CT x 10-6                                         (A.10)

trong đó

Nl là số quá điện áp có biên độ không lớn hơn 1 kV (1/year) trên đoạn dây;

NG là mật độ sét xuống đất (1/km2 x năm);

Al là diện tích thu nhận các chùm sét xuống đất gần đường dây (m2) (xem Hình A.5);

Cl là hệ số lắp đặt (xem Bảng A.2);

CT là hệ số loại đường dây (xem Bảng A.3);

CE là hệ số môi trường (xem Bảng A.4).

Với diện tích thu nhận đối với các chùm sét đánh gần đường dây

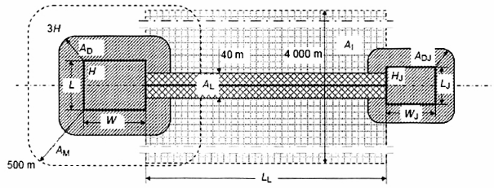
Al = 4 000 x LL(A.11)

Trong đó LL là chiều dài của đoạn dây (m).

Khi chiều dài của một đoạn dây chưa xác định thì giả thiết LL = 1 000 m.

CHÚ THÍCH 1: Ủy ban quốc gia có thể cải thiện thông tin này để đáp ứng tốt hơn các điều kiện quốc gia của các đường dây truyền điện và viễn thông.

CHÚ THÍCH 2: Đánh giá chính xác hơn của Al cũng có thể có trong Electra n. 161[8] và 162[9], 1995 đối với các đường dây điện và trong khuyến nghị ITU-T K.46 [10] đối với các đường dây viễn thông.



**Hình A.5 - Các diện tích thu nhận (AD, AD, AI, AL)**

**Phụ lục B**

(tham khảo)

**Đánh giá xác suất thiệt hại PX**

**B.1. Qui định chung**

Xác suất được đưa ra trong phụ lục này là hợp lệ nếu các biện pháp bảo vệ phù hợp với:

- [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) về các biện pháp bảo vệ để giảm tổn thương sinh vật và về các biện pháp bảo vệ để giảm thiệt hại vật chất;

- [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) về các biện pháp bảo vệ để giảm hỏng các hệ thống bên trong.

Giá trị khác có thể được chọn, nếu hợp lý.

Các giá trị xác suất PX nhỏ hơn 1 có thể được lựa chọn chỉ khi biện pháp hoặc các đặc trưng có giá trị cho toàn bộ kết cấu hoặc vùng kết cấu (ZS) được bảo vệ và cho tất cả các thiết bị có liên quan.

**B.2. Xác suất PA mà chùm sét tới kết cấu sẽ gây tổn thương sinh vật do điện giật**

Các giá trị của xác suất PA của điện giật tới sinh vật do điện áp tiếp xúc và điện áp bước từ chùm sét tới kết cấu, tùy thuộc vào hệ thống bảo vệ chống sét LPS được sử dụng và các biện pháp bảo vệ bổ sung được trang bị:

PA = PTA xPB(B.1)

trong đó

PTA phụ thuộc vào các biện pháp bảo vệ bổ sung chống điện áp tiếp xúc và điện áp bước, như biện pháp được liệt kê trong Bảng B.1. Các giá trị PTA được nêu trong Bảng B.1.

PB phụ thuộc vào mức độ bảo vệ chống sét (LPL) mà hệ thống LPS được thiết kế theo[TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-3). Giá trị của PB được nêu trong Bảng B.2.

**Bảng B.1 - Các giá trị xác suất PTA mà một chùm sét đánh tới một kết cấu sẽ gây ra điện giật tới sự sống do các nguy hiểm của điện áp tiếp xúc và điện áp bước.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Biện pháp bảo vệ bổ sung** | **PTA** |
| Không có các biện pháp bảo vệ | 1 |
| Các thông báo cảnh báo | 10-1 |
| Cách ly điện (ví dụ tối thiểu là 3mm polyethylene liên kết ngang) các bộ phận dễ nổ (ví dụ các đầu dẫn xuống) | 10-2 |
| Đẳng thế đất hiệu quả | 10-2 |
| Các hạn chế vật lý hoặc khuôn khổ xây dựng được sử dụng như một hệ thống dây dẫn xuống. | 0 |

Nếu thực hiện nhiều hơn một biện pháp, giá trị PTAlà tích của các giá trị tương ứng.

CHÚ THÍCH 1: Các biện pháp bảo vệ chỉ có hiệu quả trong việc giảm thiểu PA trong kết cấu cần bảo vệ bằng một hệ thống LPS hoặc các kết cấu có khung kim loại đặc hoặc khung bê tông cốt thép hoạt động như một hệ thống LPS tự nhiên, mà tại đó thỏa mãn các thiết bị liên kết và nối đất theo [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3).

CHÚ THÍCH 2: Để biết thêm thông tin xem 8.1 và 8.2 của [TCVN 9888-3:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-3:2010).

**B.3. Xác suất PB mà chùm sét tới thiết bị sẽ gây thiệt hại vật chất**

LPS thích hợp làm biện pháp bảo vệ để giảm xác suất PB.

Các giá trị của xác suất PB của thiệt hại vật chất do chùm sét tới kết cấu, là hàm của mức bảo vệ chống sét (LPL) được nêu trong Bảng B.2.

**Bảng B.2 - Các giá trị xác suất PB phụ thuộc vào biện pháp bảo vệ để giảm thiệt hại vật chất**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Đặc trưng của kết cấu** | **Loại hệ thống LPS** | **PB** |
| Kết cấu không được bảo vệ bằng hệ thống LPS | - | 1 |
| Kết cấu cần bảo vệ bằng hệ thống LPS | IV | 0,2 |
| III | 0,1 |
| II | 0,05 |
| I | 0,02 |
| Kết cấu có một hệ thống cột thu lôi thích hợp với hệ thống LPS I và một khung bê tông cốt thép hoặc kim loại liền khối hoạt động như một hệ thống dẫn xuống đất tự nhiên. | | 0,01 |
| Kết cấu có mái bằng kim loại và một hệ thống cột thu lôi, có thể bao gồm các thành phần tự nhiên, bảo vệ hoàn chỉnh của bất kỳ các lắp đặt mái nhà chống sét đánh trực tiếp và một khung kim loại liền khối hoặc bê tông cốt thép hoạt động như một hệ thống dẫn xuống đất tự nhiên. | | 0,001 |

CHÚ THÍCH 1: Có thể có các giá trị PB khác với các giá trị cho trong Bảng B.2 nếu khi dựa trên nghiên cứu chi tiết có tính đến các yêu cầu về kích cỡ và tiêu chí chắn xác định trong [TCVN 9888-1](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-1).

CHÚ THÍCH 2: Các đặc trưng của LPS, kể cả các đặc trưng của SPD đối với liên kết đẳng thế chống sét, được báo cáo trong [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3).

**B.4. Xác suất PC mà chùm sét tới kết cấu sẽ gây hỏng các hệ thống bên trong**

Hệ thống SPD kết hợp thích hợp cho việc bảo vệ để giảm xác suất PC.

Xác suất PC mà chùm sét tới kết cấu sẽ gây ra hỏng hệ thống bên trong được đưa ra bởi công thức:

PC = PSPD x CLD                                                          (B.2)

PSPD phụ thuộc vào hệ thống SPD kết hợp phù hợp với [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-4) và theo mức bảo vệ chống sét (LPL) mà SPD được thiết kế. Các giá trị xác suất PSPDđược nêu trong Bảng B.3.

CLD là hệ số phụ thuộc vào các điều kiện chắn nhiễu, nối đất và cách ly của đường dây nối với hệ thống bên trong. Các giá trị CLD được nêu trong Bảng B.4.

**Bảng B.3 - Giá trị xác suất PSPD là hàm của LPL mà SPD được thiết kế**

|  |  |
| --- | --- |
| **LPL** | **PSPD** |
| Không có hệ thống SPD kết hợp | 1 |
| III - IV | 0,05 |
| II | 0,02 |
| I | 0,01 |
| CHÚ THÍCH 2 | 0,005 - 0,01 |

CHÚ THÍCH 1: Một hệ thống SPD kết hợp chỉ có hiệu quả trong việc giảm xác suất PCtrong kết cấu được bảo vệ nhờ LPS hoặc các kết cấu kim loại liền hoặc khung bê tông cốt thép hoạt động như một LPS tự nhiên đáp ứng các yêu cầu về liên kết và nối đất của[TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3).

CHÚ THÍCH 2: Cho phép giảm các giá trị xác suất PSPD đối với SPD có đặc trưng bảo vệ tốt hơn (dòng điện danh nghĩa càng cao IN, mức bảo vệ càng thấp UP, v.v...) so với yêu cầu xác định đối với LPL I tại các vị trí lắp đặt tương ứng (xem Bảng A.3 của [TCVN 9888-1:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-1:2010) để có thông tin về xác suất dòng điện sét, và Phụ lục E của [TCVN 9888-1:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-1:2010), Phụ lục D của [TCVN 9888-4:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-4:2010) về chia dòng diện sét). Cho phép sử dụng các phụ lục này cho các SPD có xác suất PSPD cao hơn.

**Bảng B.4 - Giá trị của các hệ số CLD và CLI phụ thuộc vào điều kiện chắn nhiễu, nối đất và cách ly**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Loại đường dây bên ngoài** | **Đấu nối tại đầu vào** | **CLD** | **CLI** |
| Đường dây trên không không có chắn nhiễu | Không xác định | 1 | 1 |
| Đường dây chôn ngầm không có chắn nhiễu | Không xác định | 1 | 1 |
| Dây trung tính nối đất nhiều điểm | Không | 1 | 0,2 |
| Đường dây chôn ngầm có chắn nhiễu (dây điện hoặc dây viễn thông) | Màn chắn không được liên kết với cùng một thanh liên kết như thiết bị. | 1 | 0,3 |
| Đường dây trên không có chắn nhiễu (dây điện hoặc dây viễn thông) | Màn chắn không được liên kết với cùng một thanh liên kết như thiết bị. | 1 | 0,1 |
| Đường dây chôn ngầm có chắn nhiễu (dây điện hoặc dây viễn thông) | Màn chắn được liên kết với cùng một thanh liên kết như thiết bị. | 1 | 0 |
| Đường dây trên không có chắn nhiễu (dây điện hoặc dây viễn thông) | Màn chắn được liên kết với cùng một thanh liên kết như thiết bị. | 1 | 0 |
| Cáp hoặc dây bảo vệ chống sét trong các ống cáp bảo vệ chống sét, đườngống kim loại hoặc ống kim loại. | Màn chắn được liên kết với cùng một thanh liên kết như thiết bị. | 0 | 0 |
| (Không có đường dây bên ngoài) | Không đấu nối với các đường dây bên ngoài (các hệ thống độc lập) | 0 | 0 |
| Loại bất kỳ | Giao diện cách ly theo [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) | 0 | 0 |

CHÚ THÍCH 3: Khi đánh giá xác suất PC, các giá trị của CLD trong Bảng B.4 đề cập đến các hệ thống bên trong có chắn nhiễu; đối với các hệ thống không có chắn nhiễu, cần giả thiết CLD = 1.

CHÚ THÍCH 4: Đối với các hệ thống bên trong không được che chắn

- không nối với các đường dây bên ngoài (các hệ thống độc lập), hoặc

- nối với các đường dây bên ngoài thông qua các giao diện cách ly, hoặc

- nối với các đường dây bên ngoài là cáp hoặc hệ thống bảo vệ chống sét có dây nối trong ống cáp bảo vệ chống sét, đường ống kim loại hoặc ống kim loại, được liên kết với cùng một thanh liên kết như thiết bị.

Không cần hệ thống SPD phối hợp phù hợp với [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) để giảm xác suất PC, với điều kiện là điện áp cảm ứng Ul không lớn hơn điện áp chịu xung UW của hệ thống bên trong (Ul ≤ UW). Để đánh giá điện áp cảm ứng Ul xem Phụ lục A của [TCVN 9888-4:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-4:2010).

**B.5. Xác suất PM mà chùm sét đánh gần kết cấu sẽ gây hỏng các hệ thống bên trong**

Hệ thống LPS dạng lưới, màn chắn, phòng ngừa định tuyến, điện áp chịu xung được tăng lên, các giao diện cách ly và các hệ thống SPD phối hợp đều thích hợp cho bảo vệ để giảm PM.

Xác suất PM mà chùm sét đánh gần kết cấu sẽ gây ra hỏng cho các hệ thống bên trong phụ thuộc vào các biện pháp SPM được áp dụng.

Khi không có hệ thống SPD kết hợp đáp ứng các yêu cầu của [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) thì giá trị PM bằng với giá trị PMS.

Khi có hệ thống SPD kết hợp phù hợp với [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-4), giá trị PM được cho bởi công thức:

PM = PSPD x PMS                                                               (B.3)

Đối với các hệ thống bên trong có thiết bị không phù hợp với mức điện áp chịu đựng hoặc điện trở suất cho trong các tiêu chuẩn sản phẩm liên quan thì giả thiết PM = 1.

Các giá trị PMS có được từ tích sau:

PMS = (KS1 x KS2 x KS3 x KS4)2                                             (B.4)

trong đó

KS1có tính đến hiệu quả che chắn của kết cấu, hệ thống LPS hoặc màn chắn khác ởvùng biên LPZ 0/1;

KS2 có tính đến hiệu quả che chắn của các màn chắn bên trong kết cấu ở vùng biên LPZ X/Y (X>0, Y>1);

KS3 có tính đến các đặc trưng của dây dẫn bên trong (xem Bảng   B.5);

KS4 có tính đến điện áp chịu xung của hệ thống cần bảo vệ.

CHÚ THÍCH 1: Khi thiết bị có giao diện cách ly là máy biến áp cách ly có màn chắn nốiđất giữa các cuộn dây, hoặc sử dụng cáp sợi quang hoặc các bộ ghép quang, thì giả thiết PMS = 0.

Bên trong LPZ, ở khoảng cách an toàn từ màn chắn tại biên tối thiểu bằng với chiều rộng mắt lưới wm, các hệ số KS1và KS2đối với LPS hoặc các màn chắn không gian dạng lưới có thể được đánh giá theo công thức:

KS1 = 0,12 x wm1                                                                  (B.5)

KS2 = 0,12 x wm2                                                                  (B.6)

trong đó wm1 (m) và wm2 (m) là các chiều rộng mắt lưới của các mành chắn không giandạng lưới hoặc là chiều rộng của vật dẫn đi xuống LPS loại mắt lưới, hoặc là khoảng cáchgiữa các cọc kim loại của kết cấu, hoặc là khoảng cách giữa khung bê tông cốt thép đóng vai trò như LPS tự nhiên.

Đối với các màn chắn kim loại liền có chiều dày không nhỏ hơn 0,1 mm thì KS1 = KS2= 10-4.

CHÚ THÍCH 2: Khi một mạng liên kết dạng mắt lưới được cung cấp phù hợp với [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4), các giá trị KS1 và KS2 có thể được giảm một nửa.

Khi mạch vòng cảm ứng chạy sát với các vật dẫn điện của màn chắn biên LPZ ở khoảng cách từ màn chắn ngắn hơn khoảng cách an toàn, thì các giá trị của KS1 và KS2sẽ lớn hơn. Ví dụ, các giá trị của KS1 và KS2 cần được tăng gấp đôi khi khoảng cách đến các màn chắn nằm trong phạm vi từ 0,1 wm đến 0,2 wm.

Đối với mỗi tầng LPZ, kết quả KS2 là tích của các giá trị KS2liên quan của mỗi LPZ.

CHÚ THÍCH 3: Giá trị tối đa của KS1 và KS2 được giới hạn ở 1.

**Bảng B.5 - Giá trị của hệ số KS3 phụ thuộc vào dây nối bên trong**

|  |  |
| --- | --- |
| **Loại dây nối bên trong** | **KS3** |
| Cáp không có chắn nhiễu - không dự phòng theo tuyến để tránh các vòng lặpa | 1 |
| Cáp không có chắn nhiễu - dự phòng theo tuyến để tránh các vòng lặp lớn b | 0,2 |
| Cáp không có chắn nhiễu - dự phòng theo tuyến để tránh các vòng lặp c | 0,01 |
| Các cáp có chắn nhiễu và cáp đi trong các đường ống kim loại d | 0,0001 |
| a Các vòng dẫn điện có định tuyến khác nhau trong các tòa nhà lớn (diện tích khép kín cỡ 50 m2)  b Các vòng dẫn điện có định tuyến trong cùng đường ống hoặc các vòng dẫn điện có định tuyến khác nhau trong các tòa nhà nhỏ (diện tích khép kín cỡ 10 m2).  c Các vòng dẫn điện có định tuyến trong cùng một cáp (diện tích khép kín cỡ 0,5 m2).  d Các màn chắn và đường ống kim loại được liên kết với thanh liên kết đẳng thế ở cả hai đầu và thiết bị được nối với cùng một thanh liên kết. | |

Hệ số KS4 được đánh giá theo:

KS4 = 1/Uw(B.7)

trong đó:

Uw là điện áp chịu xung danh định của hệ thống cần bảo vệ, tính bằng kV.

CHÚ THÍCH 4: Giá trị lớn nhất của KS4 được giới hạn ở 1.

Nếu thiết bị có các mức chịu xung khác nhau trong một hệ thống bên trong, cần chọn hệsố KS4 liên quan đến mức chịu xung thấp nhất.

**B.6. Xác suất PU mà chùm sét đánh vào đường dây sẽ gây tổn thương sinh vật do điện****giật**

Các giá trị xác suất PU gây tổn thương sinh vật bên trong kết cấu do điện áp tiếp xúc từ một chùm sét đánh vào đường dây bên trong kết cấu phụ thuộc vào các đặc trưng của màn chắn đường dây, điện áp chịu xung của các hệ thống bên trong nối với đường dây, các biện pháp bảo vệ như những hạn chế vật lý hoặc thông báo cảnh báo và các giao diện cách ly hoặc các SPD cung cấp liên kết đẳng thế ở lối vào của đường dây phù hợp với[TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3).

CHÚ THÍCH 1: Không cần hệ thống SPD phối hợp phù hợp với [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) để giảm PU; trong trường hợp này, các SPD phù hợp với [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) là đủ.

Các giá trị PU được cho theo công thức:

PU = PTU x PEB x PLD x CLD(B.8)

trong đó:

|  |  |
| --- | --- |
| PTU | phụ thuộc vào các biện pháp bảo vệ chống các điện áp tiếp xúc, như các giớihạn vật lý hoặc các chú ý cảnh báo. Các giá trị PU được cho trong Bảng B.6; |
| PEB | phụ thuộc vào liên kết đẳng thế sét (EB) phù hợp với [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) và vào mức bảo vệ chống sét (LPL) mà SPD được thiết kế. Các giá trị PEB được cho trong Bảng B.7; |
| PLD | là xác suất hỏng các hệ thống bên trong do chùm sét đánh vào đường dây nối vào tùy thuộc vào các đặc trưng của đường dây. Các giá trị PLD được cho trong Bảng B.8. |
| CLD | là hệ số phụ thuộc vào các điều kiện màn chắn, nối đất và cách ly của đườngdây. Các giá trị CLD được cho trong Bảng B.4. |

CHÚ THÍCH 2 : Khi các SPD phù hợp với [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) được trang bị cho liên kết đẳng thế tại đầu vào của đường dây, việc nối đất và nối liên kết phù hợp với[TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) có thể cải thiện việc bảo vệ.

**Bảng B.6 - Các giá trị PTU mà chùm sét đánh vào đường dây đi vào sẽ gây ra điện giật cho sinh vật do các điện áp tiếp xúc nguy hiểm**

|  |  |
| --- | --- |
| **Biện pháp bảo vệ** | **PTU** |
| Không có các biện pháp bảo vệ | 1 |
| Thông báo cảnh báo | 10-1 |
| Cách ly điện | 10-2 |
| Các hạn chế vật lý | 0 |

CHÚ THÍCH 3: Nếu thực hiện nhiều hơn một biện pháp bảo vệ, giá trị PTU là tích của các giá trị tương ứng.

**Bảng B.7 - Giá trị xác suất PEBlà hàm của LPL mà SPD được thiết kế**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mức bảo vệ chống sét LPL** | **PEB** |
| Không dùng thiết bị SPD | 1 |
| III - IV | 0,05 |
| II | 0,02 |
| I | 0,01 |
| CHÚ THÍCH 3 | 0,005 - 0,001 |

CHÚ THÍCH 4: Cho phép giam các giá trị PEB đối với các thiết bị SPD có các đặc trưng bảo vệ tốt hơn (dòng danh định IN càng cao, mức bảo vệ UP càng thấp, v.v...) so với các yêu cầu xác định cho mức bảo vệ chống sét LPL cấp I tại các vị trí lắp đặt liên quan (xem Bảng A.3 của [TCVN 9888-1:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-1:2010) để có thông tin về các xác suất dòng diện sét, và Phụ lục E của [TCVN 9888-1:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-1:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-1:2010), Phụ lục D của[TCVN 9888-4:2013](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4:2013&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1) (IEC 62305-4:2010) 0 về việc chia dòng điện sét). Cho phép sử dụng các phụ lục này cho các SPD có xác suất cao hơn PEB.

**Bảng B.8 - Các giá trị xác suất PLD phụ thuộc vào trở kháng RS của màn chắn cáp và điện áp chịu xung UW của thiết bị**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu đường dây** | **Các điều kiện chia tuyến, liên kết và chắn nhiễu** | | **Điện áp chịu đựng UW tính theo kV** | | | | |
| **1** | **1,5** | **2,5** | **4** | **6** |
| Đường dây điện hoặc đường dây viễn thông | Đường dây trên không hoặc chôn ngầm, được bảo vệ hoặc không được bảo vệ mà màn chắn không được liên kết với cùng thanh nối như thiết bị. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Dây trên không hoặc chôn ngầm được bảo vệ mà màn chắn được liên kết với cùng thanh nối như thiết bị. | 5W/km < RS ≤ 20W/km | 1 | 1 | 0,95 | 0,9 | 0,8 |
| 1W/km < RS ≤ 5W/km | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,3 | 0,1 |
| RS ≤ 1W/km | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,04 | 0,02 |

CHÚ THÍCH 5: Trong khu vực ngoại thành/đô thị, một đường dây hạ áp thường sử dụng cáp chôn ngầm không được bảo vệ trong khi một đường dây viễn thông sử dụng cáp chôn ngầm được bảo vệ (có tối thiểu 20 đầu dẫn, trở kháng màn chắn 5 W/km, đường kính dây đồng 0,6 mm). Trong khu vực nông thôn, đường dây điện hạ áp sử dụng cáp trên không không có chắn nhiễu trong khi đường dây viễn thông sử dụng cáp trên không không có chắn nhiễu (đường kính dây đồng: 1 mm). Đường dây cao áp chôn ngầm thường sử dụng cáp có chắn nhiễu có trở kháng màn chắn cỡ từ 10W/km đến 5W/km.

**B.7. Xác suất PV mà chùm sét đánh vào đường dây sẽ gây thiệt hại vật chất**

Các giá trị xác suất PV về thiệt hại vật chất do sét đánh vào đường dây đi vào kết cấu phụ thuộc vào đặc trưng của màn chắn đường dây, điện áp chịu xung của hệ thống bên trong nối với đường dây và các giao diện cách ly hoặc các SPD được cung cấp cho liên kết đẳng thế tại đầu vào của đường dây phù hợp với [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3).

CHÚ THÍCH: Không cần hệ thống SPD kết hợp theo [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) để giảm xác suất PV; trong trường hợp này, sử dụng SPD theo [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) là đủ.

Giá trị PV được cho theo công thức:

PV = PEB x PLD x CLD                                                      (B.9)

trong đó

|  |  |
| --- | --- |
| PEB | phụ thuộc vào liên kết đẳng thế sét (EB) phù hợp với [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) và vào mức bảo vệ chống sét (LPL) mà SPD được thiết kế. Các giá trị PEB được cho trong Bảng B.7; |
| PLD | là xác suất hỏng hệ thống bên trong do một chùm sét đánh vào đường dây nối tùy thuộc vào các đặc trưng của đường dây. Các giá trị PLD được cho trong Bảng B.8. |
| CLD | là một hệ số phụ thuộc vào các điều kiện màn chắn, nối đất và cách ly của đường dây. Các giá trị CLD được cho trong Bảng B.4. |

**B.8. Xác suất PW mà chùm sét đánh vào đường dây sẽ gây hỏng các hệ thống bên trong**

Các giá trị xác suất PW mà chùm sét đánh vào đường dây đi vào kết cấu sẽ gây hỏng các hệ thống bên trong phụ thuộc vào các đặc trưng của màn chắn đường dây, điện áp chịu xung của các hệ thống bên trong được nối với đường dây và các giao diện cách ly hoặc hệ thống thiết bị SPD phối hợp được cài đặt.

Giá trị xác suất PW được cho theo công thức

PW = PSPD x PLD x CLD                                                   (B.10)

trong đó

|  |  |
| --- | --- |
| PSPD | phụ thuộc vào hệ thống thiết bị SPD phối hợp theo tiêu chuẩn [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) và mức bảo vệ chống sét (LPL) đối với mỗi thiết bị SPD của nó đã được thiết kế. Các giá trị PSPD được đưa ra trong Bảng B.3; |
| PLD | là xác suất hỏng các hệ thống bên trong do một chùm sét đánh tới đường dây nối tùy thuộc vào các đặc trưng của đường dây. Các giá trị xác suất PLDđược cho trong Bảng B.8. |
| CLD | là một hệ số phụ thuộc vào các điều kiện màn chắn, nối đất và cách ly của đường dây. Các giá trị CLD được cho trong Bảng B.4. |

**B.9. Xác suất PZ mà chùm sét đánh gần đường dây đi vào sẽ gây hỏng các hệ thống bên trong**

Các giá trị xác suất PZ mà một chùm sét đánh gần một đường dây đi vào kết cấu sẽ gây ra hư hỏng các hệ thống bên trong phụ thuộc vào các đặc trưng của màn chắn đường dây, điện áp chịu xung của các hệ thống được nối với đường dây và các giao diện cách ly hoặc hệ thống thiết bị SPD phối hợp được cung cấp.

Giá trị xác suất PZ được đưa ra theo công thức

PZ = PSPD x PLI x CLI                                              (B.11)

trong đó:

|  |  |
| --- | --- |
| PSPD | phụ thuộc vào hệ thống thiết bị SPD phối hợp theo tiêu chuẩn [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4) và mức bảo vệ chống sét (LPL) mà SPD được thiết kế. Các giá trị PSPD được cho trong Bảng B.3; |
| PLI | là xác suất hư hỏng các hệ thống bên trong do một chùm sét đánh gần đường dây nối tùy thuộc vào các đặc trưng của đường dây và thiết bị. Các giá trị xác suất PLI được cho trong Bảng B.9; |
| CLI | là một hệ số phụ thuộc vào các điều kiện màn chắn, nối đất và cách ly của đường dây. Các giá trị CLI được cho trong Bảng B.4. |

**Bảng B.9 - Giá trị PLI phụ thuộc vào loại đường dây và điện áp chịu xung** **Uw của thiết bị**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Loại đường dây** | **Điện áp chịu đựng Uw theo đơn vị kV** | | | | |
| **1** | **1,5** | **2,5** | **4** | **6** |
| Đường dây điện | 1 | 0,6 | 0,3 | 0,16 | 0,1 |
| Đường dây viễn thông | 1 | 0,5 | 0,2 | 0,08 | 0,04 |

CHÚ THÍCH: Đánh giá xác suất PLI chính xác hơn có thể có trong IEC/TR 62066:2002 đối với các đường dây điện [11] và trong khuyến cáo ITU-T K.46[10] đối với các đường dây viễn thông.

**Phụ lục C**

(tham khảo)

**Đánh giá tổng tổn thất LX**

**C.1. Qui định chung**

Các giá trị của tổng tổn thất LX cần được đánh giá và cố định bởi các nhà thiết kế bảo vệ chống sét (hoặc chủ sở hữu kết cấu). Giá trị trung bình tiêu biểu của tổn thất LX trong một kết cấu được đưa ra trong phụ lục này chỉ là các giá trị do ban kỹ thuật đề xuất. Các giá trị khác có thể được chỉ định theo mỗi ủy ban quốc gia hoặc sau khi điều tra chi tiết.

CHÚ THÍCH 1: Khi thiệt hại cho một kết cấu do sét đánh cũng có thể bao gồm cả các kết cấu xung quanh hoặc môi trường (ví dụ các khí thải hóa học hoặc phóng xạ), phải thực hiện đánh giá chi tiết hơn tổn thất LX mà tính đến tổn thất bổ sung này.

CHÚ THÍCH 2: Khuyến cáo các công thức được đưa ra trong phụ lục này được sử dụng như nguồn sơ cấp của các giá trị tổn hao LX.

**C.2. Tổng tổn thất tương đối trung bình trên mỗi trường hợp nguy hiểm**

Tổn thất LX đề cập đến tổng kiểu thiệt hại cụ thể tương đối trung bình đối với một trường hợp nguy hiểm do một chùm sét đánh, xét cả mức độ và ảnh hưởng của nó.

Giá trị tổn thất LX biến động theo kiểu tổn thất được xét.

- L1 (Tổn thất tới cuộc sống con người, bao gồm tổn thương vĩnh viễn): số người bị nguy hiểm (nạn nhân);

- L2 (Tổn thất tới dịch vụ công cộng): số người không được phục vụ;

- L3 (Tổn thất tới di sản văn hóa): giá trị kinh tế của kết cấu và nội dung bên trong bị đe dọa;

- L4 (Tổn thất tới kinh tế): giá trị kinh tế về các động vật, kết cấu (bao gồm các tính năng của nó), kết cấu bên trong và các hệ thống bên trong bị đe dọa, và đối với mỗi kiểu tổn thất, có kiểu thiệt hại (D1, D2 và D3) gây ra tổn thất.

Tổn thất LX phải được xác định cho mỗi khu vực của kết cấu bên trong nếu nó bị phân chia.

**C.3. Tổn thất tới cuộc sống con người (L1)**

Giá trị tổn thất LX đối với mỗi khu vực có thể được xác định theo Bảng C.1, xem xét tới:

- tổn thất tới cuộc sống con người chịu ảnh hưởng bởi các đặc trưng khu vực. Các tổn thất này được tính theo các hệ số tăng (hz) và giảm (rt, rp, rf);

- giá trị tổn thất lớn nhất trong khu vực phải được giảm theo tỷ số giữa số người trong khuvực (nz) đối với tổng số người ở bên trong kết cấu (nt);

- thời gian tính theo giờ hàng năm mà con người có mặt bên trong khu vực (tz), nếu thấp hơn 8 760 h một năm thì cũng sẽ giảm tổn thất.

**Bảng C.1 - Kiểu tổn thất L1: Các giá trị tổn thất cho mỗi khu vực**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Tổn thất tiêu biểu** | **Công thức** |
| D1 | LA = rt x LT x nz/nt x tz/8760 | (C.1) |
| D2 | LU = rt x LT x nz/nt x tz/8760 | (C.2) |
| D3 | LB = LV= rp x rf x hz x LF x nz/nt x tz/8760 | (C.3) |
| D4 | LC= LM = LW = LZ = LD = LO x nz/nt x tz/8760 | (C.4) |

trong đó

|  |  |
| --- | --- |
| LT | là số đại diện các nạn nhân trung bình tương đối bị thương do điện giật (D1) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.2); |
| LF | là số đại diện cho các nạn nhân trung bình tương đối chịu thiệt hại vật chất (D2) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.2); |
| LO | là số đại diện các nạn nhân trung bình tương đối do hư hỏng hệ thống bên trong (D3) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.2); |
| rt | là hệ số giảm tổn thất tới cuộc sống con người phụ thuộc vào loại sàn nhà và đất (xem Bảng C.3); |
| rp | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào các dự phòng được thực hiện để giảm hậu quả của cháy (xem Bảng C.4); |
| rf | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào rủi ro cháy hoặc vào rủi ro nổ của kết cấu (xem Bảng C.5); |
| hz | là hệ số tăng tổn thất do thiệt hại vật lý khi một nguy hiểm đặc biệt hiện diện (xem Bảng C.6); |
| nz | là số người trong khu vực; |
| nt | là tổng số người có trong kết cấu; |
| tz | là thời gian tính bằng giờ mỗi năm mà con người có mặt bên trong khu vực. |

**Bảng C.2 – Kiểu tổn thất L1: Giá trị trung bình tiêu biểu LT, LF và LO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Giá trị tổn thất tiêu biểu** | | **Loại kết cấu** |
| D1  Các tổn thương | LT | 10-2 | Tất cả các loại |
| D2  Thiệt hại vật chất | LF | 10-1 | Rủi ro nổ |
|  | 10-1 | Bệnh viện, khách sạn, trường học, tòa nhà thịchính |
|  | 5x10-2 | Khu vui chơi giải trí công cộng, nhà thờ, bảo tàng |
|  | 2x10-2 | Khu công nghiệp, khu thương mại |
|  | 10-2 | Các loại khác |
| D3  Hư hỏng hệ thống bên trong | LO | 10-1 | Rủi ro nổ |
|  | 10-3 | Phòng chăm sóc chuyên sâu và phòng mổ trongbệnh viện |
|  | 10-3 | Các khu vực khác trong bệnh viện |

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị của Bảng C.2 đề cập đến sự tham gia liên tục của con người bên trong kết cấu.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp kết cấu có rủi ro nổ, các giá trị LFvà LO có thể cần đánh giá chi tiết hơn, xem xét loại kết cấu, rủi ro nổ, khái niệm khu vực của các diện tích nguy hiểm và các biện pháp phù hợp với rủi ro.

Khi thiệt hại của kết cấu do sét gồm cả các kết cấu hoặc môi trường xung quanh (như các phát thải hóa học hoặc phóng xạ), cần tính đến tổn thất bổ sung (LE) để đánh giá tổng tổn thất (LFT):

LFT = LF + LE                                                           (C.5)

trong đó:

LE = LFE x te/8760                                                        (C.6)

LFE là tổn thất do thiệt hại vật chất bên ngoài kết cấu;

te là thời gian có mặt của con người ở vị trí nguy hiểm bên ngoài kết cấu.

CHÚ THÍCH: Nếu giá trị LFE và te không xác định, thì ước lượng LFE x te/8760=1.

**Bảng C.3 - Hệ số giảm rtlà hàm của loại bề mặt sàn nhà hoặc đất**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Loại bề mặtb** | **Trở kháng tiếp xúc kW a** | **rt** |
| Bề mặt nông nghiệp, bê tông | ≤ 1 | 10-2 |
| Đá cẩm thạch, gốm sứ | 1 - 10 | 10-3 |
| Sỏi, vải nhung dày, thảm | 10 - 100 | 10-4 |
| Nhựa đường, lót vải sơn, gỗ | ≥ 100 | 10-5 |
| a Các giá trị được đo giữa điện cực 400 cm2 bị ép với một lực đồng đều 500 N và một điểm vô cùng  b Một lớp vật liệu cách điện, ví dụ nhựa đường, dày 5cm (hoặc một lớp sỏi dày 15 cm) nói chung giảm nguy hiểm đến một mức độ cho phép. | | |

**Bảng C.4 - Hệ số giảm rp là hàm của các dự phòng cần thực hiện để giảm hậu quả do cháy**

|  |  |
| --- | --- |
| **Các dự phòng** | **rp** |
| Không có dự phòng | 1 |
| Một trong những dự phòng sau: bình chữa cháy, các lắp đặt hệ thống chữa cháy cố định được vận hành bằng tay, các lắp đặt báo động bằng tay; các vòi nước, các khoang chống cháy, các lối thoát hiểm. | 0,5 |
| Một trong những dự phòng sau: lắp đặt hệ thống chữa cháy cố định được vận hành tự động, lắp đặt báo động tự động | 0,2 |
| a Chỉ khi được bảo vệ chống quá áp và các thiệt hại khác và khi lính cứu hỏa có thể đến trong vòng chưa đầy 10 min. | |

Nếu thực hiện nhiều hơn một dự phòng thì giá trị rp được lấy theo các giá trị liên quan thấp nhất. Trong các kết cấu có rủi ro nổ, rp =1 cho tất cả các trường hợp.

**Bảng C.5 - Hệ số giảm rf là hàm của rủi ro cháy hoặc nổ của kết cấu**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rủi ro** | **Tổng các rủi ro** | **rf** |
| Nổ | Các khu vực 0, 20 và chất nổ rắn | 1 |
| Các khu vực 1, 21 | 10-1 |
| Các khu vực 2, 22 | 10-3 |
| Cháy | Cao | 10-1 |
| Thông thường | 10-2 |
| Thấp | 10-3 |
| Nổ hoặc cháy | Không | 0 |

CHÚ THÍCH 4: Trong trường hợp kết cấu có rủi ro nổ, có thể cần đánh giá giá trị rf chi tiết hơn.

CHÚ THÍCH 5: Các kết cấu có rủi ro cháy mức cao có thể được giả định là các kết cấu chế tạo từ các vật liệu dễ bắt lửa hoặc các kết cấu có mái được chế tạo từ các vật liệu dễ bắt lửa hoặc các kết cấu có sức cháy cụ thể lớn hơn 800MJ/m2.

CHÚ THÍCH 6: Các kết cấu có rủi ro cháy bình thường có thể được giả định là các kết cấu có sức cháy cụ thể từ 800 MJ/m2 và 400 MJ/m2.

CHÚ THÍCH 7: Các kết cấu có rủi ro cháy thấp có thể được giả định là các kết cấu có sức cháy cụ thể nhỏ hơn 400 MJ/m2, hoặc các kết cấu chỉ chứa một số lượng nhỏ vật liệu dễ bắt lửa.

CHÚ THÍCH 8: Sức cháy cụ thể là tỷ số của năng lượng tổng số lượng vật liệu dễ bắt lửa trong một kết cấu và tổng bề mặt của kết cấu.

CHÚ THÍCH 9: Với các mục đích của phần này trong IEC 62305, các kết cấu có chứa các khu vực nguy hiểm hoặc có các vật liệu nổ rắn không nên giả định là các kết cấu có rủi ro nổ khi bất khi điều kiện nào sau đây được thực hiện:

a) thời gian hiện diện các vật chất nổ thấp hơn 0,1h/năm;

b) thể tích khí quyển nổ không đáng kể theo IEC 60079-10-1[2] và IEC 60079-10-2[3];

c) khu vực không thể bị sét đánh trực tiếp và tránh được phát tia lửa nguy hiểm trong khu vực

CHÚ THÍCH 10: Đối với các khu nguy hiểm gần các mái che bằng kim loại, điều kiện c) được thực hiện khi mái che, như một hệ thống đầu thu lôi tự nhiên, hoạt động an toàn mà không thủng hoặc tỏa nhiệt, và các hệ thống bên trong mái che, nếu có, được bảo vệ chống quá áp để tránh làm phát lửa nguy hiểm.

**Bảng C.6 - Hệ số hz tăng tổng tổn thất tương đối khi có mặt nguy hiểm đặc biệt**

|  |  |
| --- | --- |
| **Loại nguy hiểm đặc biệt** | **hz** |
| Không có nguy hiểm đặc biệt | 1 |
| Áp lực mức thấp (ví dụ một kết cấu được giới hạn trong hai tầng và số lượng người không lớn hơn 100) | 2 |
| Áp lực mức trung bình (ví dụ một kết cấu được thiết kế cho các trường hợp thể thao hoặc văn hóa có số người tham gia từ 100 đến 1000) | 5 |
| Mức độ khó khăn của việc di tản (ví dụ một kết cấu có những người bất động, bệnh viện) | 5 |
| Áp lực mức cao (ví dụ một kết cấu được thiết kế cho các trường hợp văn hóa và thể thao có số người tham gia lớn hơn 1 000 người) | 10 |

**C.4. Tổn thất tới dịch vụ công cộng không thể chấp nhận (L2)**

Giá trị tổn thất LX đối với mỗi khu vực có thể được xác định theo Bảng B.7, xem xét tới:

- tổn thất tới dịch vụ công cộng bị ảnh hưởng bởi các đặc trưng của khu vực của kết cấu. Các tổn thất này được tính theo các hệ số suy giảm (rf, rp);

- giá trị tổn thất tối đa do thiệt hại trong khu vực phải giảm theo tỷ số giữa số người sử dụng được phục vụ trong khu vực (nz) đối với tổng số người sử dụng (nt) được phục vụ trong cả kết cấu.

**Bảng C.7 - Kiểu tổn thất L2: Các giá trị tổn thất đối với mỗi khu vực**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Tổn thất tiêu biểu** | **Công thức** |
| D2 | LB = LV= rp x rf x LF x nz/nt | (C.7) |
| D3 | LC= LM = LW = LZ = LO x nz/nt | (C.8) |

trong đó

|  |  |
| --- | --- |
| LF | là số đại diện cho người sử dụng trung bình tương đối không được phục vụ, dẫn đến thiệt hại vật chất (D2) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.8); |
| LO | là số đại diện cho người sử dụng trung bình tương đối không được phục vụ dẫn đến hư hỏng hệ thống bên trong (D3) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.8); |
| rp | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào các dự phòng được thực hiện để giảm hậu quả của cháy (xem Bảng C.4); |
| rf | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào rủi ro cháy (xem Bảng C.5); |
| nz | là số người dùng được phục vụ trong khu vực; |
| nt | là tổng số người dùng được phục vụ theo kết cấu; |

**Bảng C.8 – Kiểu tổn thất L2: Các giá trị trung bình tiêu biểu của**LF**và**LO

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Giá trị tổn thất tiêu biểu** | | **Loại dịch vụ** |
| D2  Thiệt hại vật chất | LF | 10-1 | Khí đốt, nước, nguồn cung cấp |
| 10-2 | Các đường dây truyền hình, viễn thông |
| D3  Hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-2 | Khí đốt, nước, nguồn cung cấp |
| 10-3 | Các đường dây truyền hình, viễn thông |

**C.5. Tổn thất di sản văn hóa không thể thay thế (L3)**

Giá trị tổn thất LX đối với mỗi khu vực có thể được xác định theo Bảng C.9, xem xét tới:

- tổn thất tới di sản văn hóa chịu ảnh hưởng bởi các đặc trưng của khu vực. Các tổn thất này được tính theo các hệ số giảm (rf, rp);

- giá trị tổn thất tối đa do các thiệt hại của khu vực phải được giảm theo tỷ số giữa giá trịcủa khu vực (cz) đối với tổng giá trị (ct) của cả kết cấu (xây dựng và kiến trúc)

**Bảng C.9 - Kiểu tổn thất L3: Các giá trị tổn thất cho mỗi khu vực**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Giá trị tổn thất tiêu biểu** | **Công thức** |
| D2  Thiệt hại vật chất | LB = LV= rp x rf x LF x cz/ct | (C.9) |

trong đó

|  |  |
| --- | --- |
| LF | là số đại diện cho giá trị của tất cả các hàng hóa trung bình tương đối chịu thiệt hại bởi thiệt hại vật chất (D2) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.10); |
| rp | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào các dự phòng được thực hiện để giảm hậu quả của cháy (xem Bảng C.4); |
| rt | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào rủi ro cháy (xem Bảng C.5); |
| cz | là giá trị của di sản văn hóa trong khu vực; |
| ct | là tổng giá trị xây dựng và kiến trúc của kết cấu (tổng cộng trong toàn bộ các khu vực); |

**Bảng C.10 - Kiểu tổn thất L3: Giá trị trung bình tiêu biểu của LF**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Giá trị tổn thất tiêu biểu** | | **Loại kết cấu hoặc khu vực** |
| D2  Thiệt hại vật chất | LF | 10-1 | Bảo tàng, phòng trưng bày |
|  |  |  |  |

**C.6. Tổn thất về kinh tế (L4)**

Giá trị tổn thất Lx đối với mỗi khu vực có thể được xác định theo Bảng C.11, có xét đến:

- tổn thất về các giá trị kinh tế chịu ảnh hưởng bởi các đặc trưng của khu vực. Các tổn thất này được tính theo các hệ số giảm (rf, rp, rt);

- giá trị tổn thất tối đa do các thiệt hại của khu vực phải được giảm theo tỷ số giữa giá trị liên quan trong khu vực đối với tổng giá trị (ct) của cả kết cấu (các động vật, xây dựng, kiến trúc và các hệ thống bên trong bao gồm cả các hoạt động của chúng). Giá trị liên quan của khu vực phụ thuộc vào kiểu thiệt hại:

|  |  |
| --- | --- |
| D1 (tổn thương tới động vật do điện giật): | ca (giá trị chỉ của động vật) |
| D2 (thiệt hại vật chất): | ca + cb + cc + cs (giá trị của tất cả các hàng hóa) |
| D3 (hư hỏng các hệ thống bên trong) | cs(giá trị chỉ của các hệ thống bên trong và hoạt động) |

**Bảng C.11 - Kiểu tổn thất L4: Các giá trị tổn thất cho mỗi khu vực**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Giá trị tổn thất tiêu biểu** | **Công thức** |
| D1 | LA = rt x LT x ca/ct a | (C.10) |
| D1 | LU = rt x LT x ca/ct a | (C.11) |
| D2 | LB = LV= rp x rt xLF x (ca + cb + cc + cs)/cta | (C.12) |
| D3 | LC= LM = LW = LZ = LO x cs/ct a | (C.13) |
| a Các tỷ số ca/ct và (ca + cb + cc + cs)/ct và cs/ct chỉ có khi xem xét trong công thức từ (C.10) đến (C.13), khi việc đánh giá rủi ro được tiến hành theo 6.10, sử dụng Phụ lục D. Trong trường hợp sử dụng một giá trị đại diện cho rủi ro cho phép R4 theo Bảng 4, không phải tính đến các tỷ số. Trong các trường hợp này, các tỷ số phải được thay bằng 1. | | |

trong đó

|  |  |
| --- | --- |
| LT | là đại diện giá trị của tất cả các hàng hóa trung bình tương đối bị thiệt hại do điện giật (D1) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.12); |
| LF | là đại diện giá trị của tất cả các hàng hóa trung bình tương đối bị thiệt hại do thiệt hại vật chất (D2) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.12); |
| LO | là đại diện giá trị của tất cả các hàng hóa trung bình tương đối bị thiệt hại do hư hỏng hệ thống bên trong (D3) do một trường hợp nguy hiểm (xem Bảng C.12); |
| rt | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào loại sàn nhà và đất(xem Bảng C.3); |
| rp | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào các dự phòng được thực hiện để giảm hậu quả của cháy (xem Bảng C.4); |
| rf | là hệ số giảm tổn thất do thiệt hại vật chất phụ thuộc vào rủi ro cháy hoặc vào rủi ro nổ của kết cấu (xem Bảng C.5); |
| ca | là giá trị của động vật trong khu vực; |
| cb | là giá trị xây dựng liên quan đến khu vực; |
| cc | là giá trị kiến trúc trong khu vực; |
| cs | là giá trị các hệ thống bên trong bao gồm cả các hoạt động của chúng trong khu vực. |
| ct | là tổng giá trị của kết cấu (tổng cộng trên toàn bộ khu vực cả về động vật, xây dựng, kiến trúc và các hệ thống bên trong gồm các hoạt động của chúng). |

**Bảng C.12 - Kiểu tổn thất L4: Các giá trị trung bình tiêu biểu của LT, LF và LO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Giá trị tổn thất tiêu biểu** | | **Loại kết cấu** |
| D1  Tổn thương do điện giật | LT | 10-2 | Tất cả các loại mà nơi đó chỉ có các động vật hiện diện |
| D2  Thiệt hại vật chất | LF | 1 | Rủi ro nổ |
| 0,5 | Bệnh viện, khu công nghiệp, bảo tàng, công trình nông nghiệp |
| 0,2 | Khách sạn, trường học, văn phòng, nhà thờ, khu vui chơi công cộng, khu thương mại. |
| 10-1 | Các kết cấu khác |
| D3  Hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-1 | Rủi ro nổ |
| 10-2 | Bệnh viện, khu công nghiệp, khách sạn, văn phòng, khu thương mại |
| 10-3 | Bảo tàng, công trình nông nghiệp, trường học, nhà thờ, khu vui chơi công cộng. |
| 10-4 | Các kết cấu khác |

CHÚ THÍCH 1: Trong các kết cấu có rủi ro nổ, các giá trị LF và LO cần phải đánh giá chi tiết hơn, trong đó tập trung xem xét tới loại kết cấu, rủi ro nổ, khái niệm khu vực của diện tích nguy hiểm và các biện pháp để đáp ứng cho rủi ro, vv...

Khi thiệt hại cho một kết cấu do sét bao gồm cả các kết cấu hoặc môi trường xung quanh(ví dụ các chất thải hóa học hoặc phóng xạ), cần tính đến các tổn thất bổ sung (LE) đểđánh giá tổng tổn thất (LFT):

LFT = LF + LE                                                                (C.14)

trong đó:

LE = LFT x ce/ct                                                             (C.15)

LFT là tổn thất do thiệt hại vật chất bên ngoài kết cấu;

ce là tổng giá trị hàng hóa ở vị trí nguy hiểm bên ngoài kết cấu.

CHÚ THÍCH 2: Nếu giá trị LFT không xác định, thì ước lượng LFT = 1.

**Phụ lục D**

(tham khảo)

**Đánh giá chi phí tổn thất**

Chi phí tổn thất CLZ trong một khu vực có thể được tính theo công thức sau:

CLZ = R4Z x ct                                                                (D.1)

trong đó

R4Z là rủi ro liên quan đến giá trị tổn thất trong khu vực, không có các biện pháp bảo vệ;

ct là tổng giá trị của kết cấu (động vật, xây dựng, kiến trúc và các hệ thống bên trong gồm các hoạt động hiện thời của chúng).

Chi phí tổng tổn thất CL trong kết cấu có thể được tính theo công thức sau:

CL=åCLZ =R4 x ct(D.2)

trong đó

R4 = åR4Z là rủi ro liên quan đến giá trị tổn thất, không có các biện pháp bảo vệ

Chi phí CRLZcủa tổn thất còn lại trong một khu vực mặc dù có thể tính các biện pháp bảo vệ theo công thức

CRLZ =R’4Z x ct(D.3)

trong đó

R’4Z là rủi ro liên quan đến giá trị tổn thất trong khu vực, có các biện pháp bảo vệ

Tổng chi phí CRL của giá trị tổn thất còn lại trong kết cấu mặc dù có thể tính toán các biện pháp bảo vệ bằng công thức

CRL = å CRLZ = R’4 x ct                                                    (D.4)

trong đó

R’4 = å R’4Z là rủi ro liên quan đến giá trị tổn thất trong kết cấu, có các biện pháp bảo vệ

Tổng chi phí CPM hàng năm của các biện pháp bảo vệ có thể tính toán bằng công thức:

CPM = CP x (i + a + m)                                                    (D.5)

trong đó

CP là chi phí của các biện pháp bảo vệ

i là lãi suất

a là tốc độ hao mòn

m là tỷ số bảo trì

Thành tiền tiết kiệm hàng năm là

SM = CL - (CPM + CRL)                                                     (D.6)

Việc bảo vệ được hợp lý nếu thành tiền tiết kiệm hàng năm SM > 0

**Phụ lục E**

(tham khảo)

**Phân tích các trường hợp**

**E.1. Qui định**

Trong Phụ lục E trường hợp nghiên cứu liên quan đến nhà ở ngoại thành, một tòa nhà văn phòng, một bệnh viện và một chung cư được xây dựng với mục đích chỉ rõ

- cách tính toán rủi ro và xác định nhu cầu bảo vệ;

- đóng góp của các thành phần rủi ro khác tới toàn bộ rủi ro;

- ảnh hưởng của các biện pháp bảo vệ khác để giảm rủi ro;

- phương pháp lựa chọn trong số các giải pháp bảo vệ khác tính đến hiệu quả về chi phí.

CHÚ THÍCH: Chương này trình bày dữ liệu giả định cho tất cả các trường hợp. Nó được dùng để cung cấp thông tin về đánh giá rủi ro nhằm minh họa các nguyên lý có trong tiêu chuẩn này này. Nó không được dùng để giải quyết các khía cạnh duy nhất của các điều kiện tồn tại trong tất cả các phương tiện hoặc hệ thống.

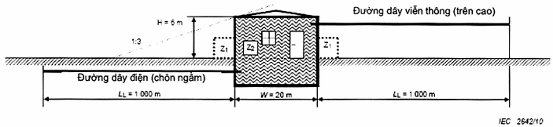
**E.2. Nhà ngoại thành**

Trường hợp nghiên cứu đầu tiên, một nhà ngoại thành được xem xét.

Tổn thất về cuộc sống con người (L1) và tổn thất kinh tế (L4) có liên quan tới loại kết cấu này.

Yêu cầu đánh giá nhu cầu bảo vệ. Điều này có nghĩa chỉ cần thiết xác định rủi ro R1 cho tổn thất về cuộc sống con người (L1) có các thành phần rủi ro RA, RB, RU và RV (theoBảng 2) và so sánh nó với rủi ro cho phép RT = 10-5 (theo Bảng 4). Các biện pháp bảo vệthích hợp để giảm thiểu rủi ro như vậy sẽ được lựa chọn.

Quyết định tiếp theo của chủ sở hữu mà không yêu cầu đánh giá kinh tế thì không xét tới rủi ro R4 về tổn thất kinh tế (L4).



**CHÚ DẪN**:

Z1 bên ngoài

Z2 các phòng

**Hình E.1 - Nhà ở ngoại thành**

**E.2.1. Dữ liệu và các đặc trưng liên quan**

Nhà ở ngoại thành nằm trong lãnh thổ bằng phẳng không có các kết cấu lân cận. Mật độ sét đánh là NG = 4 trên mỗi km2 hàng năm. Năm người sống trong nhà. Đây cũng là tổng số người được xem xét, giả định rằng không có người bên ngoài ngôi nhà khi có bão.

Dữ liệu cho ngôi nhà và môi trường xung quanh của nó được đưa ra trong Bảng E.1.

Dữ liệu cho các đường dây đầu vào và các hệ thống bên trong của chúng được nối tới đường dây điện được đưa ra trong Bảng E.2 và tới đường dây viễn thông được đưa ra trong Bảng E.3.

**Bảng E.1 - Nhà ở ngoại thành: Các đặc trưng về môi trường và kết cấu**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Mật độ sét đánh xuống đất (1/km2/năm) |  | NG | 4,0 |  |
| Kích thước của kết cấu (m) |  | L, W, H | 15, 20, 6 |  |
| Yếu tố vị trí của kết cấu | Kết cấu được cách ly | CD | 1 | Bảng A.1 |
| Hệ thống LPS | Không | PB | 1 | Bảng B.2 |
| Liên kết đẳng thế | Không | PEB | 1 | Bảng B.7 |
| Màn chắn ngoài không gian | Không | KS1 | 1 | Công thức (B.5) |

**Bảng E.2 - Nhà ngoại thành: Đường dây điện**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m)a |  | LL | 1000 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Chôn ngầm | Cl | 0,5 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây hạ áp | CT | 1 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Nông thôn | CE | 1 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây | Không được bảo vệ | RS | - | Bảng B.8 |
| Bảo vệ, nối đất, cách ly | Không có | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 1 |
| Kết cấu lân cận | Không có | LJ, WJ, HJ | - |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu | Không có | CDJ | - | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 2,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,4 | Công thức (B.7) |
| PLD | 1 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,3 | Bảng B.9 |
| a Khi chiều dài LL của đoạn dây không xác định, giả định LL = 1000m (Điều A.4 và Điều A.5) | | | | |

**Bảng E.3 - Nhà ngoại thành: Đường dây viễn thông (TLC)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m)a |  | LL | 1000 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Trên không | Cl | 0,5 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây viễn thông | CT | 1 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Nông thôn | CE | 1 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây | Không được bảo vệ | RS | - | Bảng B.8 |
| Bảo vệ, nối đất, cách ly | Không có | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 1 |
| Kết cấu lân cận | Không có | LJ, WJ, HJ | - |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu | Kết cấu được cách ly | CDJ | - | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 1,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,67 | Công thức (B.7) |
| PLD | 1 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,5 | Bảng B.9 |
| a Khi chiều dài LL của đoạn dây không xác định, giả định LL = 1000m (Điều A.4 và Điều A.5) | | | | |

**E.2 .2. Định nghĩa các khu vực trong nhà ngoại thành**

Các khu vực chính sau đây có thể được định nghĩa:

- Z1 (bên ngoài tòa nhà);

- Z2 (bên trong tòa nhà).

Đối với khu vực Z1 giả định rằng không có người ở bên ngoài tòa nhà. Do đó rủi ro bị điệngiật của người RA = 0. Vì RA chỉ là thành phần rủi ro bên ngoài tòa nhà, khu vực Z1 có thể được bỏ qua hoàn toàn.

Bên trong tòa nhà chỉ có một khu vực Z2 được xác định tính đến

- Cả hai hệ thống bên trong (điện và viễn thông) mở rộng khắp tòa nhà,

- Không có bảo vệ không gian,

- Kết cấu là một khoang chống cháy duy nhất,

- Các tổn thất được cho là không thay đổi trong tất cả tòa nhà và tương ứng với các giá trị trung bình điển hình của Bảng C.1.

Các yếu tố kết quả có giá trị đối với khu vực Z2 được báo cáo trong Bảng E.4.

**Bảng E.4 - Nhà ngoại thành: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z2 (bên trong tòa nhà)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Vải sơn lót sàn | rt | 10-5 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Dây viễn thông | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Thấp | Rf | 10-3 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (Mạch vòng lớn > 10m2) | KS3 | 1 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: Không có | hz | 1 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do tổn thương vật lý | LF | 10-1 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | - |
| Yếu tố về người trong khu vực | | nz/nt x tz/8760= 5/5 x 8760/8760 | - | 1 |  |
|  | | Các thông số dẫn đến | LA | 10-7 | Công thức (C.1) |
|  | |  | LU | 10-7 | Công thức (C.2) |
| LB | 10-4 | Công thức (C.3) |
| LV | 10-4 | Công thức (C.3) |

**E.2.3. Tính toán các số lượng có liên quan**

Các phép tính toán được đưa ra trong Bảng E.5 đối với các diện tích thu nhận và trong Bảng E.6 đối với số các trường hợp nguy hiểm dự kiến.

**Bảng E.5 - Nhà ngoại thành: Các diện tích thu nhận của kết cấu và các đường dây**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Kết quả**  m2 | **Tham khảo**  Công thức | **Công thức** |
| Kết cấu | AD | 2,58 x 103 | (A.2) | AD=L x W + 2 x (3 x H) x (L + W) + p x(3 x H)2 |
| AM | - | (A.7) | Không liên quan |
| Đường dây điện | AL/P | 4,00 x 104 | (A.9) | AL/P = 40 x LL |
| Al/P | 4,00 x 106 | (A.11) | Al/P = 4000 x LL |
| ADJ/P | 0 | (A.2) | Không có kết cấu lân cận |
| Đường dây viễn thông | AL/T | 4,00 x 104 | (A.9) | AL/P = 40 x LL |
| Al/T | 4,00 x 106 | (A.11) | Al/P = 4000 x LL |
| ADJ/T | 0 | (A.2) | Không có kết cấu lân cận |

**Bảng E.6 - Nhà ngoại thành: Số các trường hợp nguy hiểm dự kiến hàng năm**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Kết quả**  m2 | **Tham khảo**  Công thức | **Công thức** |
| Kết cấu | ND | 1,03 x 10-2 | (A.4) | ND = NG xAD x CD x 10-6 |
| NM | - | (A.6) | Không liên quan |
| Đường dây điện | NL/P | 8 x 10-2 | (A.8) | NL/P = NG x AL/P x CI/P x CE/P x CT/Px 10-6 |
| Nl/P | 8,00 | (A.10) | NI/P = NG x AI/P x CI/P x CE/P x CT/P x 10-6 |
| NDJ/P | 0 | (A.5) | Không có kết cấu lân cận |
| Đường dây viễn thông | NL/T | 1,60 x 10-1 | (A.8) | NL/T = NG x AL/T x CI/T x CE/T x CT/T x 10-6 |
| Nl/T | 16 | (A.10) | NI/T = NG x AI/T x CI/T x CE/T x CT/T x 10-6 |
| NDJ/T | 0 | (A.5) | Không có kết cấu lân cận |

**E.2.4. Rủi ro R1 - Xác định nhu cầu bảo vệ**

Rủi ro R1 có thể được biểu diễn theo phương trình (1) bằng tổng của các thành phần sau đây:

R1 = RA + RB + RU/P + RV/P + RU/T + RV/T

Các thành phần rủi ro được đánh giá theo Bảng 6.

Các thành phần có liên quan và đánh giá rủi ro tổng cộng được đưa ra trong Bảng E.7

**Bảng E.7 - Nhà ngoại thành: Rủi ro R1đối với kết cấu không được bảo vệ (các giá trị x 10-5)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Z1** | **Z2** | **Kết cấu** |
| D1 - Tổn thương | RA |  | » 0 | » 0 |
| RU = RU/P + RU/T |  | 0,002 | 0,002 |
| D2 - Thiệt hại vật chất | RB |  | 0,103 | 0,103 |
| RV = RV/P + RV/T |  | 2,40 | 2,40 |
| **Tổng cộng** | | **-** | **2,51** | **RT = 2,51** |
| **Cho phép** | | **R1 > RT: Bảo vệ chống sét được yêu cầu** | | **RT = 1** |

Vì R1 = 2,51 x 10-5cao hơn giá trị cho phép RT = 10-5, nên yêu cầu bảo vệ chống sét cho kết cấu.

**E.2.5. Rủi ro R1 - Lựa chọn các biện pháp bảo vệ**

Theo Bảng E.7 những đóng góp chính vào giá trị rủi ro được xác định bởi:

- Thành phần RV là 96% (sét đánh vào các đường dây);

- Thành phần RB là 4% (sét đánh vào kết cấu).

Để giảm rủi ro R1 tới giá trị cho phép, các biện pháp bảo vệ ảnh hưởng đến các thành phần RV và RB cần được xem xét. Các biện pháp thích hợp bao gồm:

a) Lắp thiết bị SPD của mức bảo vệ chống sét LPL cấp IV ở đầu vào đường dây (liên kết đẳng thế sét) để bảo vệ cả đường dây điện và viễn thông trong nhà. Theo Bảng B.7 điều này giảm giá trị PEB (do thiết bị SPD nối trên đường dây) từ 1 xuống 0,05 và các giá trị sau cùng của PU và PV theo cùng hệ số;

b) Lắp một hệ thống LPS cấp IV (gồm liên kết chống sét đẳng thế bắt buộc). Theo Bảng B.2 và B.7, việc này làm giảm giá trị PB từ 1 xuống 0,2 và giá trị PEB (do nối các thiết bị SPD trên đường dây) từ 1 xuống 0,05 và cuối cùng các giá trị PU và PV theo cùng hệ số.

Đưa các giá trị này vào các công thức, thu được những giá trị mới của các thành phần rủi ro, như thể hiện trong Bảng E.8 .

**Bảng E.8 - Nhà ngoại thành: Thành phần rủi ro liên quan rủi ro R1 cho kết cấu cần bảo vệ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Ký hiệu** | **Kết quả trường hợp a) x (10-5)** | **Kết quả trường hợp b) x (10-5)** |
| D1  Tổn thương do điện giật | RA | » 0 | » 0 |
| RU’=RU/P+RU/T | » 0 | » 0 |
| D2  Thiệt hại vật chất | RB | 0,103 | 0,021 |
| RV | 0,120 | 0,120 |
| **Tổng cộng** | **R1** | **0,223** | **0,141** |

Lựa chọn giải pháp được quyết định vào các yếu tố kinh tế và kỹ thuật.

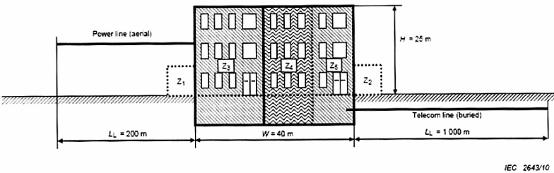
**E.3. Tòa nhà văn phòng**

Nghiên cứu trường hợp thứ hai, một tòa nhà văn phòng có kho, văn phòng và trung tâm máy tính được xét tới (Hình E.2 ).

Tổn thất về cuộc sống con người (L1) và tổn thất kinh tế (L4) có liên quan với loại kết cấu.

Được yêu cầu đánh giá nhu cầu bảo vệ. Điều này có nghĩa chỉ cần xác định rủi ro R1 đối với tổn thất về cuộc sống con người (L1) có các thành phần rủi ro RA, RB, RU và RV(theo Bảng 2) và so sánh nó với rủi ro cho phép RT = 10-5 (theo Bảng 4). Các biện pháp bảo vệ phù hợp sẽ được lựa chọn để giảm rủi ro bằng hoặc thấp hơn rủi ro cho phép.

Quyết định tiếp theo của chủ sở hữu mà không yêu cầu đánh giá kinh tế thì không xét tới rủi ro R4 về tổn thất kinh tế (L4).



**CHÚ DẪN:**

- Z1: lối vào (bên ngoài)

- Z2: vườn (bên trong)

- Z3: kho

- Z4: văn phòng

- Z5: trung tâm máy tính

**Hình E.2 - Tòa nhà văn phòng**

**E.3.1. Các đặc trưng và dữ liệu liên quan**

Tòa nhà văn phòng nằm trong lãnh thổ bằng phẳng mà không có bất kỳ kết cấu lân cận.Mật độ sét đánh xuống là NG = 4 mỗi km2 hàng năm.

Dữ liệu về tòa nhà và môi trường xung quanh của nó được đưa ra trong Bảng E.9.

Dữ liệu về các đường dây đầu vào và các hệ thống bên trong được nối của chúng đượcđưa ra về các đường dây điện trong Bảng E.10 và về đường dây viễn thông trong Bảng E.11.

**Bảng E.9 - Tòa nhà văn phòng: Các đặc trưng về kết cấu và môi trường**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Mật độ sét đánh xuống đất (1/km2/năm) |  | NG | 4,0 |  |
| Kích thước của kết cấu (m) |  | L, W, H | 20, 40, 25 |  |
| Yếu tố vị trí của kết cấu | Kết cấu được cách ly | CD | 1 | Bảng A.1 |
| Hệ thống LPS | Không | PB | 1 | Bảng B.2 |
| Liên kết đẳng thế | Không | PEB | 1 | Bảng B.7 |
| Màn chắn ngoài không gian | Không | KS1 | 1 | Công thức (B.5) |

**Bảng E.10 - Tòa nhà văn phòng: Đường dây điện**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m) |  | LL | 200 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Trên không | CI | 1 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây hạ áp | CT | 1 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Nông thôn | CE | 1 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây (W/km) | Không được bảo vệ | RS |  | Bảng B.8 |
| Bảo vệ, nối đất, cách ly | Không có | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 1 |
| Kết cấu lân cận | Không có | LJ, WJ, HJ |  |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu | Không có | CDJ |  | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 2,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,4 | Công thức (B.7) |
| PLD | 1 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,3 | Bảng B.9 |

**Bảng E.11 - Tòa nhà văn phòng: Đường dây viễn thông**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m) |  | LL | 1000 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Chôn ngầm | CI | 0,5 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây viễn thông | CT | 1 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Nông thôn | CE | 1 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây (W/km) | Không được bảo vệ | RS | - | Bảng B.8 |
| Bảo vệ, nối đất, cách ly | Không có | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 1 |
| Kết cấu lân cận | Không có | LJ, WJ, HJ | - |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu | Kết cấu được cách ly | CDJ | - | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 1,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,67 | Công thức (B.7) |
| PLD | 1 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,5 | Bảng B.9 |

**E.3.2. Định nghĩa các khu vực trong tòa nhà văn phòng**

Các khu vực sau đây được định nghĩa

Z1 (Bên ngoài khu vực lối vào)

Z2 (Vườn cây bên ngoài)

Z3 (Kho)

Z4 (Văn phòng)

Z5: (Trung tâm máy tính)

có tính đến

- loại bề mặt khác nhau ở bên ngoài khu vực lối vào, bên ngoài vườn và bên trong kết cấu;

- kết cấu được chia thành hai khu vực chịu lửa tách biệt: Khu vực đầu là kho (Z3) và khu vực thứ hai là các khu văn phòng cùng với trung tâm máy tính (Z4 và Z5);

- trong tất cả các khu vực bên trong, Z3, Z4 và Z5, các hệ thống bên trong được nối tới các đường dây điện cũng như tới các đường dây viễn thông hiện có;

- không có các màn chắn không gian.

Trong các khu vực khác nhau bên trong và bên ngoài tòa nhà văn phòng, xem xét số người tổng cộng là 200 người.

Số người liên quan đến mỗi khu vực là khác nhau. Phân bố bên trong các khu vực riêng được chỉ trong Bảng E.12. Các giá trị này được sử dụng sau đó chia nhỏ tổng các giá trị tổn thất bên trong các phần đối với mỗi khu vực.

**Bảng E.12 - Tòa nhà văn phòng: Phân bố số người bên trong các khu vực**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Khu vực** | **Số người** | **Thời gian có mặt** |
| Z1 (Bên ngoài khu vực lối vào) | 4 | 8760 |
| Z2 (Vườn cây bên ngoài) | 2 | 8760 |
| Z3 (Kho) | 20 | 8760 |
| Z4:(Văn phòng) | 160 | 8760 |
| Z5: (Trung tâm máy tính) | 14 | 8760 |
| **Tổng cộng** | **nt = 200** | **-** |

Theo đánh giá của các nhà thiết kế chống sét, các giá trị trung bình tiêu biểu của tổng tổn thất tương đối hàng năm liên quan đến rủi ro R1 (xem Bảng C.1) cho cả kết cấu là

- LT = 10-2          (bên ngoài kết cấu)

- LT = 10-2          (bên trong kết cấu)

- LF = 0,02         được phân loại như “tòa nhà thương mại"

Các giá trị tổng quát này đối với mỗi khu vực theo số người bị nguy hiểm trong khu vực riêng liên quan đến tổng số người được xét.

Các đặc trưng kết quả của các khu vực từ Z1 đến Z5 được đưa ra trong Bảng E.13 đến E.17.

**Bảng E.13 - Tòa nhà văn phòng: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z1 (bên ngoài khu lối vào)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Bề mặt đất | Đá cẩm thạch | rf | 10-3 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Rủi ro cháy | Không | rf | 0 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | Nguy hiểm đặc biệt: Không có | hz | 1 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do tổn thương vật lý | LF | - |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | - |
| Yếu tố về người trong khu vực | nz/nt x tz/8760= 4/2x 8760/8760 | - | 0,02 |  |

**Bảng E.14 - Tòa nhà văn phòng: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z2 (vườn bên ngoài)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Bề mặt đất | Thảm cỏ | rf | 10-2 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật | Hàng rào | PTA | 0 | Bảng B.1 |
| Rủi ro cháy | Không | rf | 0 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | Nguy hiểm đặc biệt: Không có | hz | 1 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do tổn thương vật lý | LF | - |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | - |
| Yếu tố về người trong khu vực | nz/ntxtz/8760 =2/200x8760/8760 | - | 0,01 |  |

**Bảng E.15 - Tòa nhà văn phòng: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z3 (kho)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Vải sơn lót sàn | rf | 10-5 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Không có | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Cao | rf | 10-1 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (Mạch vòng lớn >10m2) | KS3 | 1 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: Lực ép thấp | hz | 2 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do tổn thương vật lý | LF | 0,02 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | - |
| Yếu tố về người bị nguy hiểm | | nz/ntxtz/8760 = 20/100 x 8760/8760 | - | 0,10 |  |

**Bảng E.16 - Tòa nhà văn phòng: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z4 (văn phòng)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Vải sơn lót sàn | rf | 10-5 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sétđánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Không có | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Cao | rf | 10-1 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (Mạch vòng lớn > 10m2) | KS3 | 1 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: Lực ép thấp | hz | 2 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do tổn thương vật lý | LF | 0,02 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | - |
| Yếu tố về người bị nguy hiểm | | nz/nt xtz/8760 = 160/200 x 8760/8760 | - | 0,80 |  |

**Bảng E.17 - Tòa nhà văn phòng: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z5 (trung tâm máy tính)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Vải sơn lót sàn | rf | 10-5 | Bàng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Không có | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Thấp | rf | 10-3 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (Mạch vòng lớn > 10m2) | KS3 | 1 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: lực ép thấp | hz | 2 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do tổn thương vật lý | LF | 0,02 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | - |
| Yếu tố về người bị nguy hiểm | | nz/nt xtz/8760 = 14/200 x 8760/8760 | - | 0,07 |  |

**E.3.3. Tính toán các số lượng liên quan**

Các tính toán được đưa ra trong Bảng E.18 đối với các diện tích thu nhận và trong Bảng E.19 đối với số các trường hợp nguy hiểm dự kiến.

**Bảng E.18 - Tòa nhà văn phòng: Các diện tích thu nhận của kết cấu và các đường dây**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Kết quả**  m2 | **Tham khảo**  Công thức | **Công thức** |
| Kết cấu | AD | 2,75 x 104 | (A.2) | AD=L x W + 2 x (3 x H) x (L + W) + p x (3 xH)2 |
| AM | - | (A.7) | Không liên quan |
| Đường dây điện | AL/P | 8,00 x 103 | (A.9) | AL/P = 40 x LL |
| AI/P | 8,00 x 105 | (A.11) | Không liên quan |
| ADA/P | 0 | (A.2) | Không có kết cấu lân cận |
| Đường dây viễn thông | AL/T | 4,00 x 104 | (A.9) | AL/P = 40 x LL |
| AI/T | 4,00 x 106 | (A.11) | Không liên quan |
| ADA/T | 0 | (A.2) | Không có kết cấu lân cận |

**Bảng E.19 - Tòa nhà văn phòng: Số các trường hợp nguy hiểm dự kiến hàng năm**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Kết quả**  m2 | **Tham khảo**  Công thức | **Công thức** |
| Kết cấu | ND | 1.10 x 10-1 | (A.4) | ND = NG x AD x CD x 10-6 |
| NM | - | (A.6) | Không liên quan |
| Đường dây điện | NL/P | 3.2 x 10-2 | (A.8) | NL/P = NG x AL/P x CI/P x CE/P x CT/P x 10-6 |
| NI/P | 3,20 | (A.10) | Không liên quan |
| NDA/P | 0 | (A.5) | Không có kết cấu lân cận |
| Đường dây viễn thông | NL/T | 8,00 x 10-2 | (A.8) | NL/T = NG x AL/T x CI/T x CE/T x CT/T x 10-6 |
| NI/T | 8.00 | (A.10) | Không liên quan |
| NDA/T | 0 | (A.5) | Không có kết cấu lân cận |

**E.3.4. Rủi ro R1- Xác định nhu cầu bảo vệ**

Giá trị các thành phần rủi ro đối với kết cấu không được bảo vệ được báo cáo trong Bảng E.20.

**Bảng E.20 - Tòa nhà văn phòng: Rủi ro R1 đối với kết cấu không được bảo vệ (các giá trị x 10-5)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Ký hiệu** | **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z4** | **Z5** | **Kết cấu** |
| D1 - Tổn thương | RA | 0,002 | 0 | » 0 | 0,001 | » 0 | 0,003 |
| RU = RU/P +RU/T |  |  | » 0 | 0,001 | » 0 | 0,001 |
| D2 - Thiệt hại vật chất | RB |  |  | 4,395 | 0,352 | 0,031 | 4,778 |
| RV = RV/P +RV/T |  |  | 4,480 | 0,358 | 0.031 | 4,870 |
| **Tổng cộng** | | **0,002** | **0** | **8,876** | **0,712** | **0,062** | **RT1 = 9,65** |
| **Cho phép** | | **R1 > RT: Bảo vệ chống sét được yêu cầu** | | | | | **RT = 1** |

Vì R1 = 9,65 x 10-5 cao hơn giá trị cho phép RT= 10-5 ,nên yêu cầu bảo vệ chống sét cho kết cấu.

**E.3.5. Rủi ro R1 - Lựa chọn các biện pháp bảo vệ**

Rủi ro R1 trong kết cấu được tập trung chủ yếu vào khu vực Z3 do thiệt hại vật chất gây ra khi sét đánh lửa kết cấu hoặc các đường dây được nối (các thành phần RB » 49% và RV » 50% cùng với rủi ro tổng thể bao trùm là 99%) (xem Bảng E.20)

Các thành phần rủi ro chủ yếu này có thể giảm bằng cách:

- cung cấp cho toàn bộ tòa nhà một hệ thống chống sét LPS tuân theo IEC 62305-2 giảm thành phần RB thông qua xác suất PB. Liên kết đẳng thế chống sét ở đầu vào - yêu cầu bắt buộc của hệ thống LPS - cũng giảm các thành phần RV và RU thông qua xác suất PEB;

- cung cấp cho khu vực Z3 (kho) các biện pháp bảo vệ chống các hậu quả cháy (như các bình cứu hỏa, hệ thống phát hiện cháy tự động, vv). Điều này sẽ giảm các thành phần RBvà RV bằng cách giảm hệ số rP;

- cung cấp liên kết đẳng thế chống sét theo [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) tại đầu vào của tòa nhà. Điều này sẽ chỉ giảm các thành phần RV và RU qua xác suất PEB.

Kết hợp các yếu tố khác nhau của các biện pháp bảo vệ này, các giải pháp sau đây sẽ được áp dụng:

Giải pháp a)

- Bảo vệ tòa nhà bằng hệ thống LPS cấp III theo [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3), để giảm thành phần RB (PB = 0,1).

- Hệ thống LPS này gồm có liên kết đẳng thế chống sét bắt buộc tại đầu vào bằng các thiết bị SPD được thiết kế cho mức LPL III (xác suất PEB= 0,05) và giảm các thành phần RV và RU.

Giải pháp b)

- Bảo vệ tòa nhà bằng một hệ thống LPS cấp IV tuân theo [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) để giảm thành phần RB (PB=0,2).

- Hệ thống LPS này gồm có liên kết đẳng thế chống sét bắt buộc tại đầu vào bằng các thiết bị SPD được thiết kế cho mức LPL cấp IV (xác suất PEB = 0,05) và giảm các thành phần RV và RU.

- Sử dụng các hệ thống cứu hỏa (hoặc phát hiện) để giảm các thành phần RB và RV. Lắp đặt một hệ thống điều khiển bằng tay trong khu vực Z3 (kho) (rP = 0,5).

Đối với các giải pháp, các giá trị rủi ro từ Bảng E.20 sẽ thay đổi các giá trị được giảm báo cáo trong Bảng E.21.

**Bảng E.21 - Tòa nhà văn phòng: Rủi ro R1 cho kết cấu cần bảo vệ (giá trị x 10-5)**

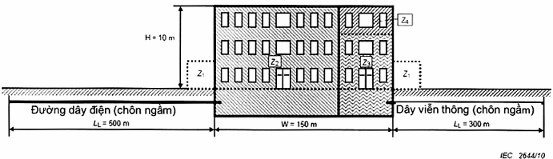
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z4** | **Z5** | **Tổng cộng** | **Cho phép** | **Kết quả** |
| Giải pháp a) | » 0 | 0 | 0,664 | 0,053 | 0,005 | R1 = 0,722 | RT= 1 | R1 ≤ RT |
| Giải pháp b) | » 0 | 0 | 0,552 | 0,089 | 0,008 | R1 = 0,648 | RT =1 | R1 ≤ RT |

Cả hai giải pháp đều giảm rủi ro dưới giá trị cho phép. Giải pháp sẽ được áp dụng là giải pháp có cả giải pháp phạm vi kỹ thuật tốt nhất và hiệu quả về chi phí nhất.

**E.4. Bệnh viện**

Trường hợp phức tạp hơn, nghiên cứu này xem xét công trình bệnh viện tiêu chuẩn có khu phòng bệnh, khu phẫu thuật và khu chăm sóc chuyên sâu.

Tổn thất về cuộc sống con người (L1) và tổn thất kinh tế (L4) có liên quan với loại công trình này. Được yêu cầu đánh giá nhu cầu bảo vệ và các hiệu quả về chi phí của các biện pháp bảo vệ; điều này yêu cầu đánh giá các rủi ro R1 và R4.



**CHÚ DẪN**

Z1: bên ngoài

Z2: các phòng bệnh

Z3: khối phòng phẫu thuật

Z4: phòng chăm sóc chuyên sâu

**Hình E.3 - Bệnh viện**

**E.4.1. Các đặc trưng và dữ liệu liên quan**

Bệnh viện nằm trong lãnh thổ bằng phẳng không có bất kỳ kết cấu lân cận. Mật độ sét đánh xuống là NG = 4 mỗi km2 hàng năm.

Dữ liệu về tòa nhà và môi trường xung quanh được đưa ra trong Bảng E.22.

Dữ liệu về các đường dây đầu vào và các hệ thống bên trong được nối của chúng được đưa ra về các đường dây điện trong Bảng E.23 và về đường dây viễn thông trong Bảng E.24.

**Bảng E.22 - Bệnh viện: Các đặc trưng về kết cấu tổng thể và môi trường**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Mật độ sét đánh xuống đất (1/km2/năm) |  | NG | 4,0 |  |
| Kích thước của kết cấu (m) |  | L, W, H | 50, 150, 10 |  |
| Yếu tố vị trí của kết cấu | Kết cấu được cách ly | CD | 1 | Bảng A.1 |
| Hệ thống LPS | Không | PB | 1 | Bảng B.2 |
| Liên kết đẳng thế | Không | PEB | 1 | Bảng B.7 |
| Màn chắn ngoài không gian | Không | KS1 | 1 | Công thức (B.5) |

**Bảng E.23 - Bệnh viện: Đường dây điện**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m) |  | LL | 500 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Chôn ngầm | Cl | 0,5 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây hạ áp (có biến áp HV/LV) | CT | 0,2 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Ngoại thành | CE | 0,5 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây (W/km) | Màn chắn đường dây được ghép nối với thanh ghép nối như thiết bị | RS | RS≤1 | Bảng B.8 |
| Bảo vệ, nối đất, cách ly | Màn chắn đường dây được ghép nối với thanh ghép nối như thiết bị | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 0 |
| Kết cấu lân cận (m) | Không có | LJ, WJ, HJ | - |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu lân cận | Không có | CDJ | - | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 2,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,4 | Công thức (B.7) |
| PLD | 0,2 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,3 | Bảng B.9 |

**Bảng E.24- Bệnh viện: Đường dây viễn thông**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m) |  | LL | 300 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Chôn ngầm | Cl | 0,5 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây viễn thông | CT | 1 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Ngoại thành | CE | 0,5 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây (W/km) | Màn chắn đường dây được ghép nối với thanh ghép nối như thiết bị | RS | 1≤ RS≤ 5 | Bảng B.8 |
| Bảo vệ, nối đất, cách ly | Màn chắn đường dây được ghép nối với thanh ghép nối như thiết bị | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 0 |
| Kết cấu lân cận (m) | Dài, rộng, cao | LJ, WJ, HJ | 20, 30, 5 |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu lân cận | Kết cấu được cách ly | CDJ | 1 | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 1,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,67 | Công thức (B.7) |
| PLD | 0,8 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,5 | Bảng B.9 |

**E.4.2. Định nghĩa các khu vực trong bệnh viện**

Các khu vực sau đây được định nghĩa

Z1 (Bên ngoài tòa nhà)

Z2 (các phòng)

Z3 (khu phẫu thuật)

Z4(phòng chăm sóc chuyên sâu)

có tính đến

- loại bề mặt khác nhau ở bên ngoài kết cấu tính từ lối vào kết cấu;

- kết cấu được chia thành hai khu vực chịu lửa tách biệt: Khu vực đầu là khu phòng bệnh (Z2) và khu vực thứ hai là các khu phẫu thuật cùng với khu chăm sóc chuyên sâu (Z2 và Z4);

- trong tất cả các khu vực bên trong, Z2, Z3 và Z4, các hệ thống bên trong được nối tới các đường dây điện cũng như tới các đường dây viễn thông hiện có;

- không có các màn chắn không gian;

- khu chăm sóc chuyên sâu có các hệ thống điện tử đặc biệt nhạy và một màn chắn không gian có thể áp dụng như biện pháp bảo vệ;

Trong các khu vực khác nhau bên trong và bên ngoài bệnh viện, xem xét số người tổng cộng là 1 000 người.

Số người, thời gian có mặt và các giá trị kinh tế liên quan đến mỗi khu vực là khác nhau. Phân bố bên trong các khu vực riêng và các giá trị tổng thể được chỉ trong Bảng E.25. Các giá trị này được sử dụng sau đó để chia nhỏ tổng các giá trị tổn thất bên trong các phần đối với mỗi khu vực.

**Bảng E.25 - Bệnh viện: Phân bố số người và các giá trị kinh tế bên trong các khu vực**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Khu vực** | **Sốngười** | **Thời gian có mặt** | **Các giá trị kinh tế $ x 106** | | | | |
| **Động vật** | **Xây dựng** | **Kiến trúc** | **Hệ thống bên trong** | **Tổng** |
| **(h/y)** | **ca** | **cb** | **cc** | **cs** | **ct** |
| Z1 (Bên ngoài tòa nhà) | 10 | 8760 | - | - | - | - | - |
| Z2 (Khu phòng) | 950 | 8760 | - | 70 | 6 | 3,5 | 79,5 |
| Z3 (khu phẫu thuật) | 35 | 8760 | - | 2 | 0,9 | 5,5 | 8,4 |
| Z4: (phòng chăm sóc chuyên sâu) | 5 | 8760 | - | 1 | 0,1 | 1,0 | 2,1 |
| **Tổng** | **nt = 1000** | **-** | **0** | **73** | **7** | **10** | **90,0** |

Đối với rủi ro R1, theo đánh giá của các nhà thiết kế chống sét, các giá trị tổn thất cơ bản (giá trị trung bình điển hình của tổng tổn thất tương đối mỗi năm) theo Bảng C.2 và các yếu tố gia tăng đối với các nguy hiểm đặc biệt theo Bảng C.6 như sau:

|  |  |
| --- | --- |
| - LT = 10-2 | trong khu vực Z1, bên ngoài kết cấu; |
| - LT = 10-2 | trong khu vực Z2, Z3, Z4 bên trong kết cấu; |
| - LF = 10-1 | trong khu vực Z2, Z3, Z4 bên trong kết cấu; |
| - hz = 5 | trong khu vực Z2, Z3, Z4 bên trong kết cấu do khó khăn khi sơ tán; |
| - LO = 10-3 | trong khu vực Z2 (khu phòng bệnh); |
| - LO = 10-2 | trong khu vực Z3 (khu phẫu thuật) và khu vực Z4 (khu chăm sóc chuyên sâu). |

Những giá trị tổn thất cơ bản này đã được giảm đối với từng khu vực theo công thức từ (C.1) đến (C.4) có tính đến số lượng người bị đe dọa trong khu vực riêng liên quan đến tổng số người được xét và thời gian con người có mặt.

Đối với rủi ro R4 các giá trị tổn thất cơ bản theo Bảng C.12 như sau:

|  |  |
| --- | --- |
| - LT = 0 | không có động vật bị đe dọa; |
| - LF = 0,5 | trong khu vực Z2, Z3, Z4 bên trong kết cấu; |
| - LO = 10-2 | trong khu vực Z2, Z3, Z4 bên trong kết cấu. |

Những giá trị tổn thất cơ bản này đã được giảm đối với mỗi khu vực theo các công thức từ (C.11) đến (C.13) có tính đến xem xét giá trị bị đe dọa trong khu vực riêng liên quan đến tổng giá trị của kết cấu (động vật, xây dựng, kiến trúc, hệ thống bên trong và các hoạt động). Giá trị bị đe dọa trong khu vực riêng phụ thuộc vào kiểu thiệt hại:

|  |  |
| --- | --- |
| - D1 (Tổn thương do điện giật): | chỉ có giá trị với các động vật ca; |
| - D2 (Thiệt hại vật chất): | tổng tất cả các giá trị ca + cb + cc + cs; |
| - D3 (hư hỏng hệ thống bên trong): | chỉ có giá trị với hệ thống bên trong và các hoạt động của nó cs. |

Các đặc trưng kết quả của các khu vực từ Z1 đến Z4 được đưa ra trong các Bảng từ E.26 đến E.29.

**Bảng E.26 - Bệnh viện: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z1 (bên ngoài tòa nhà)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Bề mặt đất | Bê tông | rf | 10-2 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Rủi ro cháy | Không | rf | 0 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | Nguy hiểm đặc biệt: Không có | hZ | 1 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do tổn thương vật lý | LF | 0 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 0 |
| Yếu tố về người trong khu vực | nz/nt x tz/8760= 10/1000 x 8760/8760 | - | 0,01 |  |

**Bảng E.27 - Bệnh viện: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z2 (khu phòng)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Vải sơn lót sàn | rf | 10-5 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Không có | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Thông thường | rf | 10-2 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng cáp) | KS3 | 0,01 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: khó sơ tán | hZ | 5 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do thiệt hại vật chất | LF | 10-1 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-3 |
| Yếu tố về người bị nguy hiểm | | nz/nt x tz/8760= 950/1000 x 8760/8760 | - | 0,95 |  |
| L4: Tổn thất về kinh tế | | D2: Do thiệt hại vật chất | LF | 0,5 | Bảng C.12 |
| D2: Hệ số (ca + cb + cc + cs)/ct= 79,5/90 | - | 0,883 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-2 |
| D3: Hệ số cs/ct = 3,5/90 | - | 0,039 |

**Bảng E.28 - Bệnh viện: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z3 (khu phẫu thuật)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Vải sơn lót sàn | rf | 10-5 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Không có | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Thấp | rf | 10-3 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng cáp) | KS3 | 0,01 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: khó sơ tán | hZ | 5 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do thiệt hại vật chất | LF | 10-1 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-2 |
| Yếu tố về người bị nguy hiểm | | nz/nt x tz/8760= 35/1000 x 8760/8760 | - | 0,35 |  |
| L4: Tổn thất về kinh tế | | D2: Do thiệt hại vật chất | LF | 0,5 | Bảng C.12 |
| D2: Hệ số (ca + cb + cc + cs)/ct= 8,4/90 | - | 0,093 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-2 |
| D3: Hệ số cs/ct = 5,5/90 | - | 0,061 |

**Bảng E.29 - Bệnh viện: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z4 (khu chăm sóc chuyên sâu)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Vải sơn lót sàn | rf | 10-5 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Không có | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Thấp | rf | 10-3 | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Không có | rp | 1 | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng cáp) | KS3 | 0,01 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: khó sơ tán | hZ | 5 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do thiệt hại vật chất | LF | 10-1 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-2 |
| Yếu tố về người bị nguy hiểm | | nz/nt x tz/8760= 5/1000 x 8760/8760 | - | 0,005 |  |
| L4: Tổn thất về kinh tế | | D2: Do thiệt hại vật chất | LF | 0,5 | Bảng C.12 |
| D2: Hệ số (ca + cb + cc + cs)/ct= 2,1/90 | - | 0,023 |
| D3: do hư hỏng các hệ thống bên trong | LO | 10-2 |
| D3: Hệ số cs/ct = 1,0/90 | - | 0,011 |

**E.4.3. Tính toán các số lượng liên quan**

Các tính toán được đưa ra trong Bảng E.30 đối với các diện tích thu nhận và trong Bảng E.31 đối với số các trường hợp nguy hiểm dự kiến.

**Bảng E.30 - Bệnh viện: Các diện tích thu nhận của kết cấu và các đường dây**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Kết quả**  m2 | **Tham khảo**  Công thức | **Công thức** |
| Kết cấu | AD | 2,23 x 104 | (A.2) | AD=L x W + 2 x (3 x H) x (L + W) + p x (3 x H)2 |
| AM | 9,85 x 105 | (A.7) | Không liên quan |
| Đường dây điện | AL/P | 2,00 x 104 | (A.9) | AL/P = 40 x LL |
| Al/P | 2,00 x 106 | (A.11) | Al/P = 4000 x LL |
| ADJ/P | 0 | (A.2) | Không có kết cấu lân cận |
| Đường dây viễn thông | AL/T | 1,20 x 104 | (A.9) | AL/P = 40 x LL |
| Al/T | 1,20 x 106 | (A.11) | Al/P = 4000 x LL |
| ADJ/T | 2,81 x 103 | (A.2) | ADJ/T= LJx WJ+ 2x(3xHJ) x (LJ+WJ) + px (3xHJ)2 |

**Bảng E.31 - Bệnh viện: số các trường hợp nguy hiểm dự kiến hàng năm**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Kết quả**  m2 | **Tham khảo**  Công thức | **Công thức** |
| Kết cấu | ND | 8,93 x 10-2 | (A.4) | ND = NG xAD/B x CD/B x 10-6 |
| NM | 3,94 | (A.6) | NM = NGx AM x 10-6 |
| Đường dây điện | NL/P | 4,00 x 10-3 | (A.8) | NL/P = NG x AL/P x CI/P x CE/P x CT/Px 10-6 |
| Nl/P | 4,00 x 10-1 | (A.10) | NL/P = NG x AL/P x CI/P x CE/P x CT/P x 10-6 |
| NDJ/P | 0 | (A.5) | Không có kết cấu lân cận |
| Đường dây viễn thông | NL/T | 1,20 x 10-2 | (A.8) | NL/T = NG x AL/T x CI/T x CE/T x CT/Tx 10-6 |
| Nl/T | 1,20 | (A.10) | NL/T = NG x AL/T x CI/T x CE/T x CT/Tx 10-6 |
| NDJ/T | 1,20 x 10-2 | (A.5) | NDJ/T = NG x ADJ/T x CDJ/T x CT/T x 10-6 |

**E.4.4. Rủi ro R1 - Xác định nhu cầu bảo vệ**

Giá trị của xác suất PXđược đưa ra trong Bảng E.32 và các thành phần rủi ro đối với kết cấu không được bảo vệ được báo cáo trong Bảng E.33.

**Bảng E.32 - Bệnh viện: Rủi ro R1 - Các giá trị xác suất P đối với kết cấu không được bảo vệ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Ký hiệu** | **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z4** | **Tham khảo**  Công thức | **Công thức** |
| D1  Tổn thương do điện giật | PA | 1 | 1 | | |  |  |
| PU/P |  | 0,2 | | |  |  |
| PU/I |  | 0,8 | | |  |  |
| D2  Thiệt hại vật chất | PB |  | 1 | | |  |  |
| PV/B |  | 0,2 | | |  |  |
| PV/T |  | 0,8 | | |  |  |
| D3  Hư hỏng các hệ thống bên trong | PC |  | 1 | | | (14) | PC=1-(1-PC/P)x(1-PC/T) =1-(1-1)x(1-1) |
| PM |  | 0,0064 | | | (15) | PM= 1 - (1 - PM/P) x (1-PM/T) = 1 - (1 - 0,0064) x (1 - 0,00004) |
| PW/P |  | 0,2 | | |  |  |
| PW/T |  | 0,8 | | |  |  |
| PZ/P |  | 0 | | |  |  |
| PZ/T |  | 0 | | |  |  |

**Bảng E.33 - Bệnh viện: Rủi ro R1đối với kết cấu không được bảo vệ (các giá trị x 10-5)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Ký hiệu** | **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z4** | **Kết cấu** |
| D1  Tổn thương do điện giật | RA | 0,009 | 0,0009 | » 0 | »0 | **0,010** |
| RU = RU/P +RU/T |  | » 0 | » 0 | » 0 | **»0** |
| D2  Thiệt hại vật chất | RB |  | 42,4 | 0,156 | 0,022 | **42,6** |
| RV = RV/P +RV/T |  | 9,21 | 0,034 | 0,005 | **9,245** |
| D3  Hư hỏng hệ thống bên trong | RC |  | 8,484 | 3,126 | 0,447 | **12,057** |
| RM |  | 2,413 | 0,889 | 0,127 | **3,429** |
| RW = RW/P +RW/T |  | 1,841 | 0,678 | 0,097 | **2,616** |
| RZ = RZ/P +RZ/T |  |  |  |  |  |
| **Tổng cộng** | | **0,009** | **64,37** | **4,89** | **0,698** | **RT1 = 69,96** |
| **Cho phép** | | **R1 > RT: Bảo vệ chống sét được yêu cầu** | | | | **RT = 1** |

Vì R1 = 69,96 x 10-5cao hơn giá trị cho phép RT = 10-5, nên yêu cầu bảo vệ chống sét cho kết cấu.

**E.4.5. Rủi ro R1 - Lựa chọn các biện pháp bảo vệ**

Rủi ro R1 chịu ảnh hưởng chủ yếu (xem Bảng E.33):

- do thiệt hại vật chất ở khu vực Z2 (các thành phần RB »61% và RV» 13% tổng rủi ro);

- do các hư hỏng hệ thống bên trong ở khu vực Z2 và Z3 (các thành phần RC »12% tương ứng RC » 5%) tổng rủi ro.

Các thành phần rủi ro chủ yếu này có thể giảm bằng cách:

- trang bị cho toàn bộ tòa nhà một hệ thống chống sét LPS tuân theo [TCVN 9888-3](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-3&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-3) giảm thành phần RB thông qua xác suất PB. Bắt buộc có liên kết đẳng thế chống sét ở đầu vào cũng giảm các thành phần RV và RU thông qua xác suất PEB;

- trang bị cho khu vực Z2 các biện pháp bảo vệ chống các hậu quả cháy (như các bình cứu hỏa, hệ thống phát hiện cháy tự động, v.v...). Điều này giảm các thành phần RB và RV bằng cách giảm hệ số rp;

- trang bị cho các khu vực Z3 và Z4 một thiết bị SPD phối hợp bảo vệ theo [TCVN 9888-4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305- 4) đối với các hệ thống điện và viễn thông bên trong. Điều này giảm các thành phần RC, RM, RW qua xác suất PSPD.

- trang bị cho các khu vực Z3 và Z4 một màn chắn không gian dạng lưới thích hợp theo[TCVN 9888- 4](http://thuvienphapluat.vn/phap-luat/tim-van-ban.aspx?keyword=TCVN9888-4&area=2&type=39&match=False&vc=True&lan=1)(IEC 62305-4). Điều này sẽ giảm thành phần RM qua xác suất PM.

Kết hợp các yếu tố khác nhau của các biện pháp bảo vệ này, các giải pháp sau đây sẽ được áp dụng:

Giải pháp a)

- Bảo vệ tòa nhà bằng hệ thống LPS cấp I (PB = 0,02 cũng có PEB= 0,01);

- Lắp đặt thiết bị SPD kết hợp bảo vệ các hệ thống điện và viễn thông để đạt được (1,5 x) tốt hơn mức bảo vệ LPL cấp I (PSPD = 0,005) trong các khu vực Z2, Z3 và Z4.

- Trang bị cho khu vực Z2 một hệ thống bảo vệ cháy tự động (rp = 0,2 chỉ đối với khu vựcZ2);

- Trang bị cho khu vực Z3 và Z4 một màn chắn mắt lưới có wm = 0,5m.

Sử dụng giải pháp này, các giá trị rủi ro từ Bảng E.33 sẽ thay đổi các giá trị giảm xuống được báo cáo trong Bảng E.34.

**Bảng E.34 - Bệnh viện: Rủi ro R1 đối với kết cấu cần bảo vệ theo giải pháp a)  
(các giá trị x 10-5)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Ký hiệu** | **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z5** | **Kết cấu** |
| D1  Tổn thương do điện giật | RA | » 0 | » 0 | » 0 | » 0 | **» 0** |
| RU = RU/P +RU/T |  | » 0 | » 0 | » 0 | **» 0** |
| D2  Thiệt hại vật chất | RB |  | 0,170 | 0,003 | » 0 | **0,173** |
| RV = RV/P +RV/T |  | 0,018 | » 0 | » 0 | **0,018** |
| D3  Hư hỏng hệ thống bên trong | RC |  | 0,085 | 0,031 | 0,004 | **0,12** |
| RM |  | 0,012 | » 0 | » 0 | **0,012** |
| RW = RW/P +RW/T |  | 0,009 | 0,003 | » 0 | **0,004** |
| RZ = RZ/P +RZ/T |  |  |  |  |  |
| **Tổng cộng** | | **» 0** | **0,294** | **0,038** | **0,005** | **RT1 = 0,338** |
| **Cho phép** | | **R1 > RT: Bảo vệ chống sét yêu cầu** | | | | **RT = 1** |

Giái pháp b)

- Bảo vệ tòa nhà bằng một hệ thống LPS cấp I (PB = 0,02 cũng bao gồm PEB = 0,01).

- Lắp đặt thiết bị SPD kết hợp bảo vệ các hệ thống điện và viễn thông để đạt được (3 x) tốt hơn mức bảo vệ LPL cấp I (PSPD = 0,001) trong các khu vực Z2, Z3 và Z4.

- Trang bị cho khu vực Z2 một hệ thống bảo vệ cháy tự động (rp = 0,2 chỉ đối với khu vựcZ2)

Sử dụng giải pháp này, các giá trị rủi ro từ Bảng E.33 sẽ thay đổi như các giá trị được giảm báo cáo trong Bảng E.35

**Bảng E.35 - Bệnh viện: Rủi ro R1 đối với kết cấu cần bảo vệ theo giải pháp b)  
(các giá trị x 10-5)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Ký hiệu** | **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z5** | **Kết cấu** |
| D1  Tổn thương do điện giật | RA | » 0 | » 0 | » 0 | » 0 | **» 0** |
| RU = RU/P +RU/T |  | » 0 | » 0 | » 0 | **» 0** |
| D2  Thiệt hại vật chất | RB |  | 0,170 | 0,003 | 0,001 | **0,174** |
| RV = RV/P +RV/T |  | 0,018 | » 0 | »0 | **0,018** |
| D3  Hư hỏng hệ thống bên trong | RC |  | 0,017 | 0,006 | 0,001 | **0,024** |
| RM |  | 0,002 | 0,001 | » 0 | **0,003** |
| RW = RW/P +RW/T |  | 0,002 | 0,001 | » 0 | **0,003** |
| RZ = RZ/P +RZ/T |  |  |  |  |  |
| **Tổng cộng** | | » 0 | **0,209** | **0,011** | **0,002** | **RT1 = 0,222** |
| **Cho phép** | | **R1 > RT: Bảo vệ chống sét được yêu cầu** | | | | **RT = 1** |

Giải pháp c)

- Bảo vệ tòa nhà bằng một hệ thống LPS cấp I (PB = 0,02 cũng bao gồm PEB = 0,01).

- Lắp đặt thiết bị SPD kết hợp bảo vệ các hệ thống điện và viễn thông để đạt được (2 x) tốt hơn mức bảo vệ LPL cấp I (PSPD = 0,002) trong các khu vực Z2, Z3 và Z4.

- Trang bị cho khu vực Z2 một hệ thống bảo vệ cháy tự động (rp = 0,2 chỉ đối với khu vựcZ2)

- Trang bị cho khu vực Z3 và Z4một màn chắn mắt lưới có wm = 0,1 m.

Sử dụng giải pháp này, các giá trị rủi ro từ Bảng E.33 sẽ thay đổi như các giá trị được giảm báo cáo trong Bảng E.36.

**Bảng E.36 - Bệnh viện: Rủi ro R1đối với kết cấu cần bảo vệ theo giải pháp c)  
(các giá trị x 10-5)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểu thiệt hại** | **Ký hiệu** | **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z5** | **Kết cấu** |
| D1  Tổn thương do điện giật | RA | » 0 | » 0 | » 0 | » 0 | **» 0** |
| RU = RU/P +RU/T |  | » 0 | »0 | » 0 | **» 0** |
| D2  Thiệt hại vật chất | RB |  | 0,170 | 0,003 | » 0 | **0,173** |
| RV = RV/P +RV/T |  | 0,018 | » 0 | » 0 | **0,018** |
| D3  Hư hỏng hệ thống bên trong | RC |  | 0,034 | 0,012 | 0,002 | **0,048** |
| RM |  | » 0 | » 0 | » 0 | **»0** |
| RW = RW/P +RW/T |  | 0,004 | 0,001 | »0 | **0,005** |
| RZ = RZ/P +RZ/T |  |  |  |  |  |
| **Tổng cộng** | | » 0 | **0,226** | **0,016** | **0,002** | **RT1 = 0,244** |
| **Cho phép** | | **R1 > RT: Bảo vệ chống sét yêu cầu** | | | | **RT = 1** |

Tất cả các giải pháp giảm rủi ro xuống dưới mức cho phép. Giải pháp được áp dụng là giải pháp chủ yếu nhắm tới cả giới hạn kỹ thuật tốt nhất và hiệu quả về chi phí nhất.

**E.4.6. Rủi ro R4 - Phân tích lợi ích chi phí**

Đối với tổn thất kinh tế L4, rủi ro R4 tương ứng có thể được đánh giá theo cùng cách như ở trên. Tất cả các thông số được yêu cầu để đánh giá các thành phần rủi ro được đưa ra từ Bảng E.22 đến Bảng E.29, trong đó các giá trị tổn thất LX riêng với tổn thất kinh tế L4 là có giá trị. Do đó chỉ các khu vực Z2, Z3 và Z4 là thích hợp, trong khi khu vực Z1 bị bỏ qua (chỉ có thể thích hợp khi có tổn thất về động vật).

Các giá trị kinh tế (động vật, xây dựng, các hệ thống bên trong và hoạt động) được đưa ra trong Bảng E.25 ở trên cho mỗi khu vực và tổng thể.

Từ các giá trị rủi ro R4 hoặc R'4 và từ giá trị tổng cộng của cấu trúc ct = 90 x 106$ (Bảng E.25) thì chi phí tổn thất hàng năm CL = R4 x ct cho kết cấu không được bảo vệ và CRL = R’4 x ct cho kết cấu cần bảo vệ có thể được tính toán (xem công thức (D.2) và (D.4)). Các kết quả được biểu diễn trong Bảng E.37.

**Bảng E.37 - Bệnh viện: Chi phí tổn thất CL (không được bảo vệ) và CRL (được bảo vệ)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bảo vệ** | **Rủi ro R4**  Các giá trị x 10-5 | | | | | **Chi phí tổn thất**  $ |
| **Z1** | **Z2** | **Z3** | **Z4** | **Kết cấu** | **CL và CRL** |
| Không bảo vệ | - | 53,2 | 8,7 | 1,6 | **63,5** | **57185** |
| Giải pháp a) | - | 0,22 | 0,07 | 0,01 | **0,30** | **271** |
| Giải pháp b) | - | 0,18 | 0,02 | 0,005 | **0,21** | **190** |
| Giải pháp c) | - | 0,19 | 0,03 | 0,007 | **0,23** | **208** |

Các giá trị được ước lượng theo các lãi suất, mức độ khấu hao và hệ số bảo trì liên quan đến các biện pháp bảo vệ được đưa trong Bảng E.38.

**Bảng E.38 - Bệnh viện: Mức độ liên quan đến các biện pháp bảo vệ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mức độ** | **Ký hiệu** | **Giá trị** |
| Lãi suất | I | 0,04 |
| Khấu hao | a | 0,05 |
| Bảo trì | m | 0,01 |

Danh sách các chi phí CP đối với các biện pháp bảo vệ có sẵn và chi phí hàng năm CPMcủa các biện pháp bảo vệ được áp dụng trong các giải pháp a), b) hoặc c) được đưa ra ở Bảng E.39 (xem công thức (D.5)).

**Bảng E.39 - Bệnh viện: Chi phí CPvà CPM của các biện pháp bảo vệ (các giá trị tính theo $)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Biện pháp bảo vệ** | **Chi phí**  **CP** | **Chi phí hàng năm  CPM = CP (i + a + m)** | | |
| **Giải pháp a)** | **Giải pháp b)** | **Giải pháp c)** |
| Hệ thống LPS cấp I | 100000 | 10000 | 10000 | 10000 |
| Bảo vệ cháy tự động trong khu vực Z2 | 50000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| Màn chắn khu vực Z3 và Z4 (w = 0,5m) | 100000 | 10000 |  |  |
| Màn chắn khu vực Z3 và Z4 (w = 0,1m) | 110000 |  |  | 11000 |
| Thiết bị SPD trên hệ thống điện (1,5 x LPL I) | 20000 | 2000 |  |  |
| Thiết bị SPD trên hệ thống điện (2 x LPL I) | 24000 |  |  | 2400 |
| Thiết bị SPD trên hệ thống điện (3 x LPL I) | 30000 |  | 3000 |  |
| Thiết bị SPD trên hệ thống viễn thông (1,5 x LPL I) | 10000 | 1000 |  |  |
| Thiết bị SPD trên hệ thống viễn thông (2 x LPL I) | 12000 |  |  | 1200 |
| Thiết bị SPD trên hệ thống viễn thông (3 x LPL I) | 15000 |  | 1500 |  |
| **Chi phí tổng cộng hàng năm CPM** | | **28000** | **19500** | **29600** |

Số tiền tiết kiệm hàng năm SM có thể được đánh giá bằng cách so sánh với chi phí tổn thất hàng năm CL cho các kết cấu không được bảo vệ với tổng chi phí tổn thất hàng năm còn lại CRL cho các kết cấu cần bảo vệ và chi phí hàng năm của các biện pháp bảo vệ CPM. Các kết quả cho giải pháp a), b) và c) được đưa ra trong Bảng E.40.

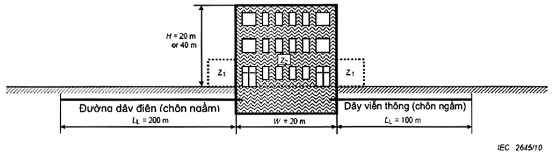
**Bảng E.40 - Bệnh viện: Tiền tiết kiệm hàng năm (giá trị tính theo $)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ký hiệu** | **Giải pháp a)** | **Giải pháp b)** | **Giải pháp c)** |
| Tổn thất với kết cấu không được bảo vệ | CL | 57185 | 57185 | 57185 |
| Tổn thất còn lại với kết cấu đã được bảo vệ | CRL | 271 | 190 | 208 |
| Chi phí bảo vệ hàng năm | CPM | 28000 | 19500 | 29600 |
| **Tiết kiệm hàng năm SM = CL - (CRL + CPM)** | **SM** | **28914** | **37495** | **27377** |

**E.5. Nhà chung cư**

Nghiên cứu trường hợp này, so sánh các giải pháp khác nhau để chống sét cho một chung cư. Kết quả cho thấy một số giải pháp có thể không đủ, trong khi đó nhiều giải pháp phù hợp có thể được chọn từ các kết hợp khác nhau của các biện pháp bảo vệ.

Chỉ rủi ro R1 với tổn thất về cuộc sống con người (L1) có các thành phần rủi ro RA, RB, RU và RV (theo Bảng 2) sẽ được xác định và so sánh với giá trị cho phép RT = 10-5 (theo Bảng 4). Đánh giá kinh tế không được yêu cầu, do đó rủi ro R4 cho tổn thất kinh tế (L4) không được xem xét.



**CHÚ DẪN:**

Z1: Bên ngoài

Z2: Bên trong

**Hình E.4 - Nhà chung cư**

**E.5.1. Các đặc trưng và dữ liệu liên quan**

Nhà chung cư nằm trong lãnh thổ bằng phẳng mà không có bất kỳ kết cấu lân cận. Mật độ sét đánh xuống là NG = 4 mỗi km2 hàng năm. Có 200 người sống trong tòa nhà. Đây cũng là tổng số người được xem xét vì bên ngoài tòa nhà được giả định là không có người khi có bão.

Dữ liệu về tòa nhà và môi trường xung quanh của nó được đưa ra trong Bảng E.41.

Dữ liệu về các đường dây đầu vào và các hệ thống bên trong được nối của chúng được đưa ra về các đường dây điện trong Bảng E.42 và về đường dây viễn thông trong Bảng E.43.

**Bảng E.41 - Chung cư: Các đặc trưng về kết cấu tổng thể và môi trường**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Mật độ sét đánh xuống đất (1/km2/năm) |  | NG | 4,0 |  |
| Kích thước của kết cấu (m) |  | L, W | 30, 20 |  |
| Yếu tố vị trí của kết cấu | Kết cấu được cách ly | CD | 1 | Bảng A.1 |
| Hệ thống LPS | Biến động (xem Bảng E.45) | PB | 1 | Bảng B.2 |
| Liên kết đẳng thế | Không có | PEB | 1 | Bảng B.7 |
| Màn chắn ngoài không gian | Không có | KS1 | 1 | Công thức (B.5) |

**Bảng E.42 - Chung cư: Đường dây điện**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m) |  | LL | 200 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Chôn ngầm | Cl | 0,5 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây hạ áp | CT | 1 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Ngoại thành | CE | 0,5 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây (W/km) | Không có màn chắn | RS | - | Bảng B.8 |
| Bảo vệ. nối đất, cách ly | Không có | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 1 |
| Kết cấu lân cận (m) | Không có | LJ, WJ, HJ | - |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu lân cận | Không có | CDJ | - | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 2,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,4 | Công thức (B.7) |
| PLD | 1 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,3 | Bảng B.9 |

**Bảng E.43 - Chung cư: Đường dây viễn thông**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Chiều dài (m) |  | LL | 100 |  |
| Yếu tố lắp đặt | Chôn ngầm | Cl | 0,5 | Bảng A.2 |
| Yếu tố loại đường dây | Dây viễn thông | CT | 1 | Bảng A.3 |
| Yếu tố môi trường | Ngoại thành | CE | 0,5 | Bảng A.4 |
| Màn chắn đường dây (W/km) | Không có màn chắn | RS | - | Bảng B.8 |
| Bảo vệ. nối đất, cách ly | Không có | CLD | 1 | Bảng B.4 |
| CLI | 1 |
| Kết cấu lân cận (m) | Không có | LJ, WJ, HJ | - |  |
| Hệ số vị trí của kết cấu lân cận | Không có | CDJ | - | Bảng A.1 |
| Điện áp chịu đựng của hệ thống bên trong (kV) |  | UW | 1,5 |  |
|  | Các thông số kết quả | KS4 | 0,67 | Công thức (B.7) |
| PLD | 1 | Bảng B.8 |
| PLI | 0,5 | Bảng B.9 |

**E.5.2. Định nghĩa các khu vực trong chung cư**

Các khu vực sau đây được định nghĩa

Z1 (Bên ngoài tòa nhà)

Z2 (Bên trong tòa nhà)

Đối với khu vực Z1, giả thiết rằng không có người ở bên ngoài tòa nhà. Do đó rủi ro điện giật tới người RA = 0. Vì RA chỉ là thành phần rủi ro ở bên ngoài tòa nhà, khu vực Z1 có thể được bỏ qua hoàn toàn.

Khu vực Z2 được xác định tính đến các yếu tố sau:

- kết cấu được phân loại như một "tòa nhà dân sự";

- cả hai hệ thống bên trong (điện và viễn thông) tồn tại trong khu vực này;

- không có màn chắn không gian;

- kết cấu là một ngăn chống cháy đơn;

- các tổn thất được giả thiết tương ứng với giá trị trung bình điển hình của Bảng C.1.

Các yếu tố kết quả có giá trị đối với khu vực Z2được báo cáo trong Bảng E.44.

**Bảng E.44 - Chung cư: Các yếu tố có giá trị trong khu vực Z2 (bên trong tòa nhà)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thông số đầu vào** | | **Chú thích** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Tham khảo** |
| Loại sàn | | Gỗ | rf | 10-5 | Bảng C.3 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới kết cấu) | | Không có | PTA | 1 | Bảng B.1 |
| Bảo vệ chống điện giật (sét đánh tới đường dây) | | Không có | PTU | 1 | Bảng B.6 |
| Rủi ro cháy | | Biến động (xem Bảng E.45) | rf | - | Bảng C.5 |
| Bảo vệ cháy | | Biến động (xem Bảng E.45) | rp | - | Bảng C.4 |
| Màn chắn không gian bên trong | | Không có | KS2 | 1 | Công thức (B.6) |
| Đườngđiện | Dây bên trong | Không được bảo vệ (các đầu dẫn kín mạch trong cùng ống dẫn) | KS3 | 0,2 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| Đường viễn thông | Dây bên trong | Không được bảo vệ (mạch vòng lớn > 10 m2) | KS3 | 1 | Bảng B.5 |
| Các thiết bị SPD phối hợp | Không có | PSPD | 1 | Bảng B.3 |
| L1: Tổn thất về cuộc sống con người | | Nguy hiểm đặc biệt: Khôngcó | hZ | 1 | Bảng C.6 |
| D1: Do điện áp tiếp xúc và điện áp bước | LT | 10-2 | Bảng C.2 |
| D2: do thiệt hại vật chất | LF | 10-1 |  |
| Yếu tố về người trong khu vực | | nz/nt x tz/8760= 200/200 x 8760/8760 | - | 1 |  |

**E.5.3. Rủi ro R1 - Lựa chọn các biện pháp bảo vệ**

Giá trị rủi ro R1 và các biện pháp bảo vệ được chọn để giảm thiểu rủi ro đến mức cho phép RT = 10-5 được cho trong Bảng E.45, tùy thuộc vào các thông số sau:

- chiều cao của tòa nhà H;

- hệ số giảm rf đối với rủi ro cháy;

- hệ số giảm rP giảm hậu quả cháy;

- xác suất PB phụ thuộc vào cấp hệ thống LPS được áp dụng.

**Bảng E.45 - Chung cư: Rủi ro R1 đối với chung cư phụ thuộc vào các biện pháp bảo vệ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chiều cao H**  m | **Rủi ro cháy** | | **Hệ thống LPS** | | **Bảo vệ cháy** | | **Rủi ro R1** | **Kết cấu cần bảo vệ** |
| Loại | rf | Cấp | PB | Loại | rP | **Giá trị x 10-5** | **R1 ≤ RT** |
| 20 | Thấp | 0,001 | Không | 1 | Không | 1 | 0,837 | Có |
| Thôngthường | 0,01 | Không | 1 | Không | 1 | 8,364 | Không |
| III | 0,1 | Không | 1 | 0,776 | Có |
| IV | 0,2 | Bằng tay | 0,5 | 0,747 | Có |
| Cao | 0,1 | Không | 1 | Không | 1 | 83.64 | Không |
| II | 0,05 | Tự động | 0,2 | 0,764 | Có |
| I | 0,02 | Không | 1 | 1,553 | Không |
| I | 0,02 | Bằng tay | 0,5 | 0,776 | Có |
| 40 | Thấp | 0,001 | Không | 1 | Không | 1 | 2,436 | Không |
| Không | 1 | Tự động | 0,2 | 0,489 | Có |
| IV | 0,2 | Không | 1 | 0,469 | Có |
| Thôngthường | 0,01 | Không | 1 | Không | 1 | 24,34 | Không |
| IV | 0,2 | Tự động | 0,2 | 0,938 | Có |
| I | 0,02 | Không | 1 | 0,475 | Có |
| Cao | 0,1 | Không | 1 | Không | 1 | 243,4 | Không |
| I | 0,02 | Tự động | 0,2 | 0,949 | Có |

**THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC)*- *Part 4-5: Testing and measuring techniques - Surge immunity test (Tương thích điện từ - Phần 4-5: Các kỹ thuật thử nghiệm và đo lường - thử nghiệm miễn trừ đột biến điện)*

[2] IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres (Khí quyển nổ - Phần 10-1: Phân loại khu vực - Khí quyển khí nổ)*

[3] IEC 60079-10-2:2009, *Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres (Khí quyển nổ - Phần 10-1: Phân loại khu vực - Khí quyển bụi dễ cháy)*

[4] IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests (Phối hợp cách nhiệt cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp - Phần 1: Các nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm)*

[5] IEC 60050-426:2008, *International Electrotechnical Vocabulary - Part 426: Equipment for explosive atmospheres (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế - Phần 426: Thiết bị dùng cho khí quyển nổ)*

[6] Official Journal of European Union, 1994/28/02, n. C 62/63. *(Tạp chí chính thức của liên minh Châu Âu, 1994/28/02, n. C 62/63)*

[7] ITU-T Recommendation K.47, *Protection of telecommunication lines using metallic conductors against direct lightning discharges (Bảo vệ đường dây viễn thông sử dụng dây dẫn kim loại chống sét trực tiếp)*

[8] NUCCI C.A., *Lightning induced overvoltages on overhead power lines. Part I: Returnstroke current models with specfied channel-base current for the evaluation of return stroke electromagnetic fields. CIGRE Electra No 161 (August 1995) (Sét gây quá áp trên đường điện trên không. Phần I: Các kiểu dòng dội về với dòng điện kênh cơ sở được quy định đối với việc đánh giá các trường điện từ dội về).*

[9] NUCCI C.A., *Lightning induced overvoltages on overhead power lines. Part II: Coupling models for the evaluation of the induced voltages. CIGRE Electra No 162 (October 1995) (Sét gây quá áp trên đường điện trên không. Phần II: Các kiểu ghép cặp để đánh giá các điện áp cảm ứng)*

[10] ITU-T *Recommendation K.46, Protection of telecommunication lines using metallic symmetric conductors against lightning-induced surges (Bảo vệ đường dây viễn thông sử dụng các dây kim loại đối xứng chống các đột biến cảm ứng từ sét)*

[11] IEC/TR 62066:2002, *Surge overvoltages and surge protection in low-voltage a.c. power systems - General basic information (Các quá áp đột biến và bảo vệ đột biến trong các hệ thống điện xoay chiều hạ áp - Thông tin cơ sở tổng quan)*

**MỤC LỤC**

Lời nói đầu

1. Phạm vi áp dụng

2. Tài liệu viện dẫn

3. Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và các chữ viết tắt

4. Giải thích các thuật ngữ

5. Quản lý rủi ro

6. Đánh giá các thành phần rủi ro

Phụ lục A (tham khảo) - Đánh giá số lượng các trường hợp nguy hiểm hàng năm

Phụ lục B (tham khảo) - Đánh giá xác suất thiệt hại Px

Phụ lục C (tham khảo) - Đánh giá tổng tổn thất Lx

Phụ lục D (tham khảo) - Đánh giá chi phí tổn thất

Phụ lục E (tham khảo) - Phân tích các trường hợp

Thư mục tài liệu tham khảo

--------------------------