

Lắp đặt cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp

Installation of Electrical cables and wires for Industrial Projects

1. Phạm vi áp dụng

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật về lắp đặt cáp và dây điện dùng với điện áp xoay chiều đến 24 kV và điện áp một chiều đến 1500V cho các công trình công nghiệp. Dây và cáp điện chủ yếu đặt trong khay cáp, thang cáp, máng hộp, ống luồn dây, rãnh cáp hoặc chôn dưới đất và có thể treo trên dây thép đỡ cáp.
- 1.2. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc lắp đặt dây dẫn trần của các trạm điện ngoài trời và đường dây tải điện trên không.
- 1.3. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các công trình có công nghệ đặc biệt như công trình ngầm, hải cảng, sân bay, chế biến dầu mỏ v.v... nhưng có thể áp dụng cho các công trình dân dụng.
- 1.4. Khi lắp đặt dây và cáp điện, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này còn phải thoả mãn những yêu cầu quy định trong các văn bản khác có liên quan.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

- IEE-1987: Quy phạm lắp đặt dây điện
- AS 3000 - 1991: Tiêu chuẩn lắp đặt điện

3. Thuật ngữ và định nghĩa

- 3.1. Rãnh cáp (Cable trench): Rãnh xây hoặc đúc bằng bê tông dẫn cáp điện trong nhà và ngoài trời bên trên có nắp đậy bằng tấm bê tông hoặc tấm thép chống trơn.
- 3.2. Khay cáp (Cable tray): Phương tiện đựng cáp dưới dạng từng đoạn khay đục lỗ dài từ 2,2m đến 2,6m có thể dùng với nắp đậy, thường rộng từ 200mm đến 1200mm được chế tạo từ thép chịu uốn, mạ kẽm nóng, chắp với nhau thành tuyến khay dài, được treo bằng quang treo hoặc cố định nhờ giá đỡ.
- 3.3. Thanh cáp (Cable ladder): Phương tiện đựng cáp dưới dạng từng đoạn thang dài từ 2,2m đến 2,6m có thể dùng với nắp đậy, thường rộng từ 200mm đến 1200mm được chế tạo từ thép chịu uốn, mạ kẽm nóng, chắp với nhau thành tuyến thang dài, được treo bằng quang treo hoặc cố định nhờ giá đỡ.

- 3.4. Máng hộp (Trunking): Phương tiện đựng dây và cáp điện hình hộp dài có nắp đậy và có tiết diện vuông hoặc chữ nhật mỗi cạnh thường không quá 125mm bằng kim loại hoặc bằng vật liệu khác có sức bền cơ học cao.
- 3.5. Ống luồn dây (Conduit): Ống thép mạ kẽm nóng hoặc ống bằng vật liệu khác chuyên dùng để luồn dây và cáp điện.
- 3.6. Hành lang kỹ thuật (Technical gallery): Hành lang xây ngầm dưới đất có lắp các cấu kiện đỡ và dẫn các loại cáp điện, cáp thông tin, các loại ống công nghệ từ công trình này đến công trình khác. Bên trong hành lang có bố trí lối đi cho người phục vụ.
- 3.7. Màng sông đệm cáp (Cable gland): Phụ kiện cố định và bảo vệ cáp khi luồn qua tấm dầy bằng điện, thường được chế tạo bằng đồng thau hoặc poly cacbonat. Nó có thân giống một đoạn ống ngắn, đường kính trong phù hợp với đường kính ngoài của cáp điện luồn qua nó và một đầu có ren ngoài để luồn qua dầy bằng và một vành hãm dạng ê cu có ren trong để bắt chặt phía trên tấm dầy.
- 3.8. Tủ điều khiển động cơ hay tủ MCC (Motor control center): Các tủ hạ áp kiểm soát phụ tải, chủ yếu là động cơ điện, kết hợp với hộp nút ấn tại chỗ. Dãy tủ MCC thường có một hoặc hai tủ aptomat tổng với đầy đủ các thiết bị đo lường, bảo vệ, điều khiển, tín hiệu. Các tủ còn lại được phân ra nhiều ngăn xếp từ trên xuống dưới, mỗi ngăn dành cho một lộ phụ tải. Bên trong mỗi ngăn, ngoài aptomat còn có công tắc tơ và các thiết bị đo lường, bảo vệ, điều khiển, tín hiệu.
- 3.9. Hố luồn cáp: Hố phục vụ cho việc luồn cáp qua những nơi không tiện đào xới mặt đất khi cần bảo trì thay thế cáp.
- 3.10. Hố ga: Hố thu góp nước của hệ thống thoát nước.
- 3.11. Cáp hạ áp: Cáp dùng với điện áp không lớn hơn 1000V xoay chiều hoặc 1500V một chiều giữa các dây dẫn điện với nhau hoặc không lớn hơn 600V xoay chiều hoặc 900V một chiều giữa dây dẫn điện và dây tiếp đất.
- 3.12. Cáp lực hạ áp: Cáp dùng cho mạch điện sơ cấp từ thanh cái phân phối hạ áp đến các phụ tải điện lực, khác với cáp dùng cho mạch điều khiển, đo lường, bảo vệ, tín hiệu, thông tin, báo cháy.
- 3.13. Cáp trung áp: Cáp dùng với điện áp lớn hơn 1kV nhưng không lớn hơn 24kV xoay chiều.
- 3.14. Khâu thu hẹp (Reducer): Phụ kiện khay hoặc thang cáp dùng để chuyển tiếp cáp từ một khay hoặc thang rộng sang một khay hoặc thang hẹp hơn.
- 3.15. Cút (Bend): Đoạn khay, thang cáp hoặc ống luồn dây uốn theo một bán kính cong nhất định để đổi hướng đi của tuyến cáp.

4. Những quy định chung

- 4.1. Những quy định dưới đây áp dụng cho việc lắp đặt cáp và dây điện ngoại trừ những mạch tạo thành các bộ phận nguyên thể như động cơ điện, thiết bị điều khiển, bảng điều khiển động cơ và các thiết bị khác đã tổ hợp sẵn tại nhà chế tạo.

- 4.2. Trừ trường hợp đặc biệt, cáp và dây điện sử dụng cho một công trình công nghiệp phải được bảo vệ trong các phương tiện bao che như khay cáp, thang cáp, ống luồn dây, máng hộp, rãnh cáp v.v... hoặc chôn dưới đất.
- 4.3. Không được phép đặt cáp khi chưa lắp xong các phương tiện bao che như ống luồn dây, khay, thang cáp, máng hộp, rãnh cáp v.v...
- 4.4. Mối nối cáp hoặc dây điện chỉ được chấp nhận trong các trường hợp sau đây:
 - a) Điểm nối ở bên trong các thiết bị điện và khí cụ điện
 - b) Điểm nối nằm trên dây tiếp đất đi cùng tuyến cáp. Có thể nối hoặc phân nhánh dây tiếp đất ngay trong khay cáp, thang cáp hoặc máng hộp.
 - c) Điểm nối ở bên trong các hộp nối và phụ kiện chuyên dùng thuộc các mạch chiếu sáng, ổ cắm, thông tin, báo cháy v.v...
 - d) Đường cáp cần đặt có chiều dài lớn hơn chiều dài tối đa của cuộn cáp trên tang cáp.
- 4.5. Cáp từ dưới đất đi lên hoặc luồn qua tường phải đặt trong các đoạn ống luồn dây cứng và phải thực hiện biện pháp chống thấm, chống ăn mòn và phá hoại cơ học.
- 4.6. Các măng sông đệm cáp, giá đỡ hoặc quang treo và các phụ kiện khác dùng để lắp đặt cáp phải được bảo vệ chống gỉ và chống ăn mòn bằng cách mạ kẽm nóng hoặc sơn phủ mặt ngoài bằng vật liệu chống gỉ và chống ăn mòn.
- 4.7. Nếu tại một địa điểm nào đó cáp có nguy cơ bị phá hoại cơ học thì ở đó phải bảo vệ cáp trong phương tiện bao che chắc chắn.
- 4.8. Tại địa điểm có xe cộ qua lại, phải đặt cáp trong ống luồn dây chịu lực chèn bằng bê tông ở độ sâu tối thiểu 1m tính từ mặt đất tự nhiên xuống đến bề mặt trên cùng của phương tiện bao che cáp điện.
- 4.9. Có thể bố trí các hố luồn cáp cho một đoạn tuyến cáp đi qua một khu vực có bề mặt lát gạch hoặc đổ bê tông để phục vụ bảo trì, thay thế cáp khi cần sửa chữa. Hố luồn cáp phải có kích thước phù hợp với yêu cầu lắp đặt cáp và phải có giải pháp thoát nước để cáp không bị ngâm trong nước. Nắp đậy và cấu trúc hố luồn cáp phải chịu được tải trọng bề mặt
- 4.10. Khi treo cáp điện bằng dây thép đỡ cáp, phải đặt nó ở độ cao nằm ngoài tầm tác hại cơ học từ các loại xe cơ giới và phải treo cáp vào dây thép sau mỗi cự ly 0,3m trong tư thế hơi chùng. Trước điểm treo cáp đầu tiên và sau điểm treo cáp cuối cùng phải để một vòng cáp hình U sâu không ít hơn 0,15m phù hợp với AS 3000-1991-3.15.2.
- 4.11. Không được luồn dây điện mềm trong ống poly etylen đi chìm trong tường gạch hoặc trần bê tông trừ đoạn dây mềm nối từ hộp âm tường ra công tắc đèn hoặc ổ cắm điện.
- 4.12. Đối với hàng kẹp đầu dây hoặc cầu đầu dây, mỗi kẹp đầu dây hoặc cầu đầu dây về mỗi phía chỉ được tiếp nhận tối đa 2 đầu dây. Phải chọn kẹp đầu dây hoặc cầu đầu dây phù hợp với điện áp và dòng điện tải của mạch điện chạy qua nó.

- 4.13. Khi đầu cáp điều khiển vào hàng kẹp đầu dây phải có ti ép đầu ruột dây. Nếu không có ti ép thì đầu ruột dây phải được nhúng thiếc.
- 4.14. Cáp điều khiển từ rãnh cáp hoặc khoang dưới sàn đi vào ngăn trên của tủ, bảng phải đi trong máng hộp dây kín.
- 4.15. Mỗi cáp và dây điện phải được treo hoặc đỡ sao cho nó không chịu lực kéo quá lớn và sao cho đầu cuối cáp hoặc dây không chịu lực kéo kể cả lực kéo xuất phát từ trọng lượng bản thân cáp hoặc dây điện.
- 4.16. Khi lắp đặt không được để dây nhôm tiếp xúc với kẹp đồng thau hoặc kẹp bằng kim loại khác chứa nhiều đồng. Trường hợp cần đầu dây nhôm vào thanh cái đồng phải sử dụng kẹp nhôm đồng.
- 4.17. Bán kính cong của cáp không thuộc loại cáp mềm phải đủ lớn để không gây hư hỏng cáp và phải tuân theo quy định trong bảng 1 phù hợp với IEE 529-3.

Bảng 1: Bảng quy định bán kính cong tối thiểu của cáp

Cách điện	Lớp bọc	Đường kính ngoài d của cáp, (mm)	Bán kính cong tối thiểu của cáp (tính bằng số lần d ngoài của cáp)
Cách điện cao su hoặc PVC lõi đồng hoặc nhôm nhiều sợi bện	Không bọc thép	Đến 10	3
		Lớn hơn 10 và đến 25	4
		Lớn hơn 25	6
	Bọc thép	Bất kì	6
Cách điện PVC lõi đồng hoặc nhôm cứng	Bọc thép hoặc không bọc thép	Bất kì	6
Cách điện bằng giấy tẩm dầu	Bọc chì	Bất kì	6
Cách điện bằng chất khoáng	Bọc đồng hoặc nhôm có hoặc không có vỏ PVC	Bất kì	6

- 4.18. Mọi phương tiện bảo vệ cáp và dây điện như ống luồn dây, khay cáp, thang cáp, máng hộp phải được cố định sao cho mọi tác hại cơ học có thể xảy ra trong điều kiện vận hành không gây nguy hiểm cho chúng. Phương pháp cố định ống luồn dây bằng PVC cứng phải cho phép ống có thể co giãn tự do theo sự thay đổi nhiệt độ khi vận hành.
- 4.19. Không được đặt quá nhiều cáp hoặc dây điện trong các phương tiện bao che như khay cáp, thang cáp, ống luồn dây, máng hộp để khi lắp đặt, bảo trì, thay thế không làm xây sát cách điện của cáp hoặc dây điện.
- 4.20. Phải xử lý hình dáng, bề mặt khâu nối các đoạn ống luồn dây, khay cáp, thang cáp, máng hộp v.v... cũng như khâu dẫn cáp từ một phương tiện bao che ra ngoài hoặc tới một phương tiện bao che khác để khi lắp đặt, bảo trì, thay thế không làm hư hỏng cáp.
- 4.21. Khi các phương tiện bao che cáp chạy xuyên qua sàn hoặc tường mà sàn hoặc tường đó có tác dụng ngăn cách vùng dễ cháy với vùng không có nguy cơ cháy thì ở đó lỗ xuyên qua phải được trám kín bằng vật liệu chịu lửa có cấp phù hợp.

- 4.22. Ở những nơi dễ cháy, cáp phải được bảo vệ trong hộp dẫn không cháy có độ nghiêng không quá 60° so với mặt nằm ngang để tránh tích tụ bụi và tàn lửa hoặc vật liệu cháy. Ngoài ra, khoảng không gian chung quanh cáp bên trong hộp dẫn cũng phải có hàng rào ngăn cách vùng dễ cháy với vùng không có nguy cơ cháy làm bằng vật liệu chịu lửa có cấp phù hợp.
- 4.23. Hộp nối các cáp mềm với nhau hoặc hộp nối cáp không mềm với cáp mềm hoặc dây mềm phải đặt ở vị trí dễ dàng tiếp cận để kiểm tra chất lượng mối nối. Quy định này không bắt buộc đối với khâu nối hàn hoặc ép.
- 4.24. Phụ kiện của phương tiện bao che dây và cáp điện phải lắp đặt sao cho dễ tiếp cận, tháo nắp kiểm tra, thay thế cáp cũ hoặc bổ sung cáp mới.
- 4.25. Cáp nối với đầu dò, cảm biến nằm ngoài tủ, bảng phải chừa ít nhất một đoạn 150mm để phục vụ bảo trì.
- 4.26. Mọi cáp điện hạ áp nối với nguồn cấp trong các tủ điện phải chừa chiều dài các pha đã tế đủ để có thể cạp ampe kìm khi cần đo dòng điện vận hành.
- 4.27. Cáp trong các phòng điều khiển cần hạn chế đi nổi và nên tập trung đi trong khoảng dưới mặt sàn và phải có biện pháp bảo vệ chống chuột.
- 4.28. Cổ của cáp điện đi từ dưới sàn xuyên qua đáy tủ hoặc bảng điện phải được cố định chắc chắn bằng kẹp ôm và măng-sông đệm cáp để trọng lượng bản thân của cáp không gây sức căng tác dụng vào đầu cáp.
- 4.29. Cáp một lõi có lớp bọc bằng lưới thép hoặc bằng thép không được dùng cho mạch điện xoay chiều. Cáp hoặc dây dẫn điện xoay chiều đặt trong ống luồn dây, máng hộp, khay hoặc thang cáp v.v.... bằng vật liệu dẫn từ hoặc luồn qua lỗ bê tông cốt thép phải được bố trí sao cho các dây dẫn của cả ba pha và dây trung hoà (nếu có) phải cùng nằm trong cùng một phương tiện bao che hoặc trong cùng một lỗ bê tông cốt thép và giữa các dây này không được có vách ngăn dẫn từ làm phát sinh dòng điện quẩn. Quy định này phù hợp với IEE 521-8.
- 4.30. Cáp lực hạ áp không được đi chung với cáp báo cháy hoặc cáp chiếu sáng sự cố trong cùng một ống luồn cáp hoặc máng hộp.
- 4.31. Cáp lực hạ áp không được đi chung với cáp thông tin và cáp mạng máy tính trong cùng một ống luồn cáp hoặc máng hộp trừ khi có vách ngăn bằng vật liệu cách điện có cấp phù hợp đặt giữa cáp hạ áp với các cáp còn lại.
- 4.32. Chỉ được phép kéo cáp từ tang cáp sau khi đã gắn một biển cáp vào đầu cáp.
- 4.33. Phải trang bị trước khi khởi công các dụng cụ chuyên dùng như máy uốn ống, kìm tuốt lõi dây, kìm hoặc máy ép đầu cốt, con lăn, giá đỡ tang cáp v.v... Nếu thấy cần, phải chuẩn bị sẵn giàn giáo để kéo dây hoặc cáp trên cao.
- 4.34. Tất cả các cáp phải được cất bằng dụng cụ chuyên dùng như cưa sắt và phải có chiều dài thuận tiện cho việc làm đầu cáp. Đầu cáp đã cất cụt phải được quấn băng và nhúng bi tum nhằm ngăn chặn nước xâm nhập trong thời gian chờ làm đầu.

- 4.35. Đầu cáp khô hạ áp cần được xử lí bằng cách quấn hai, ba lượt băng vinyl hoặc băng có phẩm chất tương đương, phải bắt đầu bằng từ cuối lớp cách điện chừa lại sau khi ép đầu cốt.
- 4.36. Đầu cáp khô trung áp phải được xử lí bằng phương pháp hơi tóp, sử dụng chụp cuối ba ngã và các đoạn ống cách điện từng pha có khả năng tự thu nhỏ lại khi bị hơi nóng. Việc áp dụng phương pháp khác phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư chấp nhận bằng văn bản.
- 4.37. Khi kéo dây hoặc cáp điện không được để dây hoặc cáp điện chịu lực kéo vượt quá lực tối đa cho phép do nhà chế tạo chỉ dẫn.
- 4.38. Phương tiện bao che cáp như ống luồn dây, khay, thang cáp hoặc máng hộp ở những nơi chịu ảnh hưởng của nhiệt độ cao phải là loại chịu được nhiệt độ cao mà không bị biến dạng.
- 4.39. Bộ phận cáp hoặc dây dẫn đặt bên trong phương tiện bao che chịu được nhiệt độ cao phải có vỏ cách điện chịu được nhiệt độ cao.
- 4.40. Cáp có vỏ PVC hoặc vỏ chì hoặc vỏ chịu dầu chậm bén lửa khi đặt trên không vượt qua đường cái phải là loại có sẵn sợi thép chịu lực bên trong.
- 4.41. Các cáp nối song song phải thuộc cùng chủng loại, có cùng chiều dài, cùng tiết diện lõi và phải sắp xếp sao cho dòng phụ tải phân đều trong thực tế phù hợp với IEE 522-3.
- 4.42. Cáp từ rãnh cáp hoặc khoang cáp dưới dàn trước khi luồn lên bảng, tủ điện phải để dài thêm một cung uốn dự phòng khoảng 1m đến 1,5m.
- 4.43. Trừ trường hợp đặc biệt, cáp từ trong khay, thang cáp hoặc ống luồn dây hoặc máng hộp trước khi luồn vào thiết bị đặt ở khu vực sản xuất ngoài tủ bảng phải để thêm một khoanh tròn dự phòng từ 0,5m đến 1m. Đoạn cáp dự phòng không bắt buộc phải khoanh tròn trong trường hợp cáp nối với thiết bị luồn trong ống ruột gà.
- 4.44. Dây có màu vàng và xanh kết hợp chỉ được dùng làm dây tiếp đất thiết bị.
- 4.45. Ống luồn dây phải có màu da cam khi cần phân biệt với các ống công nghệ khác.
- 4.46. Trước khi lắp đặt dây và cáp điện phải thực hiện các bước kiểm tra sau:
- Kiểm tra chủng loại cáp, nhà chế tạo, nước xuất xứ, tiết diện lõi, kích thước cáp và chiều dài cuộn cáp xem có thực sự phù hợp với quy định của thiết kế không.
 - Đo điện trở cách điện của cáp còn nguyên cuộn giữa các lõi cáp với nhau và giữa lõi cáp với đất rồi đối chiếu kết quả đo được số liệu ghi trong biên bản thí nghiệm của nhà chế tạo.
- 4.47. Sau khi lắp đặt phải thực hiện các bước kiểm tra sau:
- Thông mạch dây kể cả dây tiếp đất dựa trên sơ đồ nối dây và nguyên lí thiết kế. Khi thông mạch không được để điện áp của pin đèn dò hoặc đồng hồ vạn năng làm hỏng các linh kiện điện tử. Cấm dùng megômmét để thông mạch.

- b) Đo điện trở cách điện của cáp. Khi đo phải tách rời lõi cáp ra khỏi mạch có liên quan để không làm hỏng các thiết bị điện và linh kiện điện tử trong mạch đó.

Điện trở cách điện đo được giữa các lõi cáp với nhau và giữa lõi cáp với đất không được nhỏ hơn 1 megôm nếu là cáp hạ áp và không được nhỏ hơn 90% giá trị ghi trong biên bản thí nghiệm của nhà chế tạo nếu là cáp trung áp.

- c) Kiểm tra chất lượng các mối nối cáp và chất lượng làm đầu cáp. Cáp trung áp phải được đơn vị thí nghiệm chuyên ngành thử tăng áp một chiều và đo dòng rò trước khi đóng điện.

- d) Kiểm tra số hiệu đầu dây, biển số cáp, cọc đánh dấu các tuyến cáp ngầm và biển báo các tuyến cáp trung áp.

4.48. Khi kiểm tra cách điện của cáp, điện áp đo một chiều không được nhỏ hơn 2 lần điện áp định mức (lấy trị số hiệu dụng ứng với dòng xoay chiều) của mạch có liên quan nhưng không cần lớn hơn 500V cho cáp dùng với điện áp không quá 500V và không cần lớn hơn 1000V cho cáp dùng với điện áp 600V đến 1000V. Điện áp đo một chiều cho cáp trung áp không được nhỏ hơn 2500V.

5. Lắp đặt cáp và dây điện trong khay và thang cáp

- 5.1. Phải sử dụng hệ thống khay cáp và thang cáp để bảo vệ cáp điện trong phạm vi nhà xưởng có số lượng cáp lớn.
- 5.2. Hệ thống khay và thang cáp phải được lắp hoàn chỉnh trước khi đặt cáp.
- 5.3. Ở những nơi cần thiết, hệ thống khay và thang cáp phải được lắp đặt cùng với cút uốn, tê, khâu chữ thập, khâu thu hẹp, nắp đậy khay và các phụ kiện khác.
- 5.4. Tuyến khay hoặc thang cáp rộng không quá 1200mm phải có giá đỡ hoặc quang treo sau mỗi cự li từ 1m đến 3m. Cự li này phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt trước khi thi công.
- 5.5. Giá đỡ hoặc quang treo phải được cố định vào các kết cấu xây dựng hoặc được hàn vào các mã thép cấy trong kết cấu bê tông của trần.
- 5.6. Khay hoặc thang cáp phải đủ rộng để tất cả các cáp nằm bên trong dàn thành một lớp. Khoảng hở giữa hai cáp kề nhau phải chừa đủ để buộc cáp và then ngang của thang hoặc đáy khay cáp bằng dây thắt nhựa.
- 5.7. Vật liệu chế tạo khay hoặc thang cáp phải là thép mạ kẽm nóng hoặc có lớp phủ ngoài bằng vật liệu chống gỉ và chống ăn mòn.
- 5.8. Các cáp trong khay và thang cáp phải được sắp xếp theo thứ tự, phân thành từng nhóm tùy theo chức năng và được cố định bằng dây thắt nhựa.
- 5.9. Khay hoặc thang cáp phải có độ bền và độ cứng thích hợp để có thể đỡ toàn bộ cáp chứa trong khay hoặc thang cáp.
- 5.10. Khay hoặc thang cáp không được có cạnh sắc, mặt thô ráp hoặc ba-via để không gây thương tổn cho cách điện hoặc lớp vỏ ngoài của cáp. Vít và bu lông không được nhô lên khỏi mặt trong của khay hoặc thang cáp.

- 5.11. Ở những nơi có sử dụng cột, tê, khâu chữ thập, khâu thu hẹp v.v... tuyến khay hoặc thang cáp phải được bảo đảm tính liên tục về điện, nhưng không được dùng bản thân khay hoặc thang cáp làm dây dẫn tiếp đất.
- 5.12. Ở những nơi có cáp từ trong khay hoặc thang cáp luồn vào ống đi dây hoặc một phương tiện bao che khác, phải bố trí giá đỡ chắc chắn nhằm ngăn chặn sức căng tác dụng lên dây cáp.
- 5.13. Tại những nơi tuyến khay hoặc thang cáp có nguy cơ tích tụ bụi hoặc có vật liệu rơi vào hoặc có hiệu ứng nhiệt, phải xem xét để bố trí phương tiện bảo vệ bổ sung như mái che, quạt thông gió v.v...
- 5.14. Khi cần tránh các tuyến ống cơ khí thủy lực hoặc kết cấu xây dựng, phải trình bản vẽ chi tiết của đoạn tuyến khay hoặc thang cáp có sửa đổi với cơ quan tư vấn thiết kế để được phê duyệt trước khi thi công.
- 5.15. Nơi nào nước mưa thấm qua các cửa thông bố trí dọc theo tuyến khay hoặc thang cáp thì phải xem xét thực hiện biện pháp ngăn chặn nước xâm nhập.
- 5.16. Tuyến thang cáp chạy thẳng đứng phải được bảo vệ bằng nắp đậy kim loại chống ăn mòn và chống tác hại cơ học trong phạm vi 2m tính từ sàn hoàn thiện hay mặt đất trở lên.
- 5.17. Chung quanh khay hoặc thang cáp phải chừa hoặc duy trì đủ không gian nhằm cho phép tiếp cận dễ dàng để lắp đặt và bảo trì cáp.
- 5.18. Khay và thang cáp phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất. Tuyến khay và thang cáp dài phải được nối đất lặp lại sau mỗi cự ly nhất định do thiết kế quy định cho từng công trình.
- 5.19. Phải cố định cáp chắc chắn vào then ngang của thang hoặc đáy đục lỗ của khay bằng dây thắt nhựa sau mỗi khoảng cách từ 3m đến 1,5m đối với tuyến chạy theo phương nằm ngang hoặc từ 1,5m đến 0,5m đối với tuyến chạy theo phương khác. Cáp càng to khoảng cách buộc càng ngắn.
- 5.20. Nắp trên của khay hoặc thang và các phương tiện bảo vệ bổ sung phải được tháo lắp dễ dàng.
- 5.21. Tại những nơi tuyến khay hoặc thang cáp chạy xuyên qua trần, tường hoặc sàn nhà ngăn cách phòng có điều hoà không khí với phòng không có điều hoà không khí, phải bịt kín lỗ thông và phải đảm bảo khả năng cách nhiệt giữa các phòng.
- 5.22. Cáp đi từ trong khay hoặc thang cáp ra ngoài không được vượt lên trên thành bên của khay hoặc thang để không cản trở việc đẩy nắp khay hoặc thang cáp.
- 5.23. Khi có nhiều tầng khay hoặc thang cáp hạ áp chạy song song dưới trần nhà theo cùng một hướng, tầng này chạy trên tầng kia thì khoảng cách giữa hai tầng liên tiếp không được nhỏ hơn 300mm. Khoảng cách của tầng trên cùng đối với trần hoặc dầm gần nhất không được nhỏ hơn 500mm.
- 5.24. Khi có nhiều tầng khay hoặc thang cáp hạ áp chạy song song dọc theo hành lang kỹ thuật, tầng này chạy trên tầng kia thì khoảng cách giữa hai tầng liên tiếp không được nhỏ hơn

300mm. Khoảng cách của tầng dưới dùng đối với mặt trên của tầng ống công nghệ chạy phía dưới không được nhỏ hơn 500mm.

- 5.25. Tuyến khay hoặc thang cáp trung áp phải được đặt cách xa tuyến khay hoặc thang cáp hạ áp. Khoảng cách này thường không nhỏ hơn 500mm và phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phân điện của chủ đầu tư phê duyệt.
- 5.26. Khay hoặc thang cáp không được đi chung với ống dẫn dầu hoặc khí đốt trong cùng một hành lang kỹ thuật.
- 5.27. Mỗi tuyến khay hoặc thang cáp phải ở tư thế cơ dẫn tự do trên các giá đỡ hoặc quang treo.
- 5.28. Khi tuyến cáp đang chạy theo phương nằm ngang đối sang phương thẳng đứng hoặc ngược lại, khay hoặc thang phải lần lượt chuyển qua hai góc uốn 135°.
- 5.29. Khay hoặc thang cáp trung áp phải có màu sắc tương phản hoặc biển báo để dễ phân biệt.
- 5.30. Trước khi lắp đặt, khay hoặc thang cáp và phụ kiện phải qua kiểm tra để đảm bảo không có khuyết tật về điện và về cơ như sau:
 - Kiểm tra bằng mắt về sức bền, độ rắn chắc, chất lượng đường hàn và mối nối, lớp sơn phủ, mạ kẽm v.v....
 - Kiểm tra tính liên tục về điện.

6. Lắp đặt cáp và dây điện trong máng hộp

- 6.1. Có thể sử dụng máng hộp để đựng dây và cáp điện ở những nơi khối lượng dây và cáp không nhiều và cáp có đường kính nhỏ. Máng hộp phải làm bằng kim loại hoặc vật liệu khác có sức bền cơ học cao.
- 6.2. Hệ thống máng hộp phải được lắp hoàn chỉnh trước khi đặt dây hoặc cáp điện bên trong máng.
- 6.3. Máng hộp đặt ở những nơi bị mưa hắt phải có cấp bảo vệ không thấp hơn IP23 phù hợp với AS 3000-1991-3.31.5 và phải có biện pháp ngăn chặn nước và hơi ẩm lọt qua các khâu nối vào trong máng hộp.
- 6.4. Máng hộp phải có nắp đậy suốt chiều dài của nó. Nắp đậy phải dễ tháo lắp để tiện lắp đặt, bảo trì, thay thế dây và cáp. Máng hộp và nắp đậy không được chấp nối ở đoạn đi xuyên qua tường hoặc sàn.
- 6.5. Phải xử lý hình dáng và bề mặt các khâu nối hoặc chỗ đổi hướng của tuyến máng hộp để chúng không làm hỏng cáp và dây đặt bên trong.
- 6.6. Phải lắp đặt máng hộp sao cho có thể tiếp cận nó tại bất kì vị trí nào dọc chiều dài của nó để kiểm tra và sửa chữa cáp bên trong.
- 6.7. Không được đặt máng hộp trong môi trường ẩm thấp hoặc dễ cháy và ở những nơi dễ có tác hại cơ học nếu không có biện pháp bảo vệ bổ sung.
- 6.8. Phải sắp xếp dây và cáp điện bên trong máng hộp theo thứ tự, ngay ngắn để không khí lưu thông và tản nhiệt dễ dàng.

- 6.9. Máng hộp phải được treo hoặc đỡ sau mỗi cự ly 1,5m và phải ở tư thế co dẫn tự do trên các giá đỡ hoặc quang treo phù hợp với AS 3000-1991-3.31.7.
- 6.10. Quang treo hoặc giá đỡ phải được cố định vào các kết cấu xây dựng hoặc được hàn vào các mã thép cấy trong kết cấu bê tông của trần.
- 6.11. Máng hộp kim loại phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất.
- 6.12. Máng hộp kim loại phải đảm bảo tính liên tục về điện nhưng không được dùng bản thân máng hộp kim loại làm dây tiếp đất cho một bộ phận thiết bị khác.

7. Lắp đặt cáp và dây điện trong hệ thống ống luồn dây

- 7.1. Hệ thống ống luồn dây bao gồm ống thép, ống chất dẻo, ống mềm, măng sông, rắc co, cút và các phụ kiện ống cần thiết khác.
- 7.2. Phải áp dụng hệ thống ống luồn dây kim loại cứng để bảo vệ cáp ở khu vực sản xuất, bổ sung cho hệ thống khay cáp.
- 7.3. Hệ thống ống luồn dây phải được lắp đặt hoàn chỉnh trước khi luồn cáp vào ống. Vì mục đích này trong ống luồn dây phải có sẵn sợi thép để kéo cáp vào ống. Tiêu chuẩn này không bắt buộc đối với hệ thống ống luồn dây đặt trong kết cấu bê tông đúc sẵn.
- 7.4. Đối với hệ thống ống luồn dây đặt trong kết cấu bê tông đúc sẵn, dây và cáp có thể được luồn sẵn trước khi đổ bê tông, nhưng phải có biện pháp bảo vệ các đầu ống không để vữa hoặc bê tông lọt vào trong ống. Đồng thời phải bảo vệ các đầu dây thò ra ngoài miệng ống không bị đứt gãy.
- 7.5. Đối với hệ thống ống luồn dây đặt trong kết cấu bê tông đúc sẵn không được để ống luồn dây hoặc cáp chịu tác dụng của sức căng cơ học nảy sinh trong quá trình lắp đặt và đổ bê tông.
- 7.6. Trước khi đổ bê tông trùm lên các ống luồn dây, các ống này phải được cố định sao cho chiều dày của bê tông sau khi đông kết bao bọc quanh tiết diện ống luồn dây tại bất kì điểm nào cũng không nhỏ hơn 15mm phù hợp với IEE 521-14.
- 7.7. Tổng tiết diện của cáp hoặc dây điện luồn trong ống đặt sẵn trong bê tông không được vượt quá 40% tiết diện ống luồn dây.
- 7.8. Phải cố định vững chắc tuyến ống luồn dây cứng bằng kẹp ôm hoặc bằng phương pháp khác đã được phê duyệt sau mỗi cự ly không lớn hơn 2m đối với ống luồn dây kim loại và không lớn hơn 1m đối với ống luồn dây PVC cứng. Quy định này phù hợp với AS 3000-1991-3.26.4.4. và AS 3000-1991-3.28.4.3.
- 7.9. Ống luồn dây kim loại và phụ kiện đặt trong môi trường ẩm thấp, không khí có tính ăn mòn, phải được mạ kẽm nóng hoặc sơn phủ bằng vật liệu chống gỉ và chống ăn mòn.
- 7.10. Ống luồn dây kim loại có chiều dài liên tục phải có ren ở hai đầu miệng ống.
- 7.11. Miệng ống để hở phải được trang bị một đoạn ống lót có ê-cu hãm hoặc một đoạn ống lọc miệng để không làm hỏng cách điện của cáp. Nếu đầu ống để hở nằm lọt trong một máng

bao che thì dùng đoạn ống lót, còn nếu đầu ống để hở nhô ra ngoài thì sử dụng đoạn ống miệng loe.

- 7.12. Số cút ống luôn dây trên một tuyến ống phải hạn chế sao cho tổng số góc ở tất cả các cút ống không vượt quá 4 góc vuông. Khi gặp trở ngại, có thể nối rộng bán kính cong của cút ống để tạo thuận lợi cho việc lắp đặt. Góc của cút ống luôn dây không được nhỏ hơn 90°. Khi uốn ống không được làm thu nhỏ đường kính trong của ống.
- 7.13. Ống luôn dây của cáp trung áp phải dễ nhận biết nhờ màu sắc thật tương phản và phải treo biển cảnh báo.
- 7.14. Mọi ống luôn dây kim loại phải đảm bảo tính liên tục về điện. Ống luôn dây kim loại phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất.
- 7.15. Khi lắp đặt ống luôn dây, phải thực hiện các biện pháp ngăn chặn nước xâm nhập.
- 7.16. Trước khi luôn cáp, phía trong ống luôn dây phải được làm sạch kỹ. Phải sử dụng dây thép mềm để kéo cáp trong ống, tuy nhiên không được dùng dầu mỡ hoặc vật liệu bôi trơn khi kéo cáp qua ống vì như vậy có thể làm hỏng cách điện của cáp.
- 7.17. Trên tuyến ống dài ở những khâu phải bù trừ co giãn nhiệt phải đặt mối nối co giãn.
- 7.18. Phải chọn lộ trình đặt ống luôn dây sao cho khi cần tiếp cận các hộp nối và các phụ kiện ống, có thể đứng trên bệ xe, thang hoặc kết cấu xây dựng mà không cần phải làm giàn giáo.
- 7.19. Khi lắp đặt ống luôn dây phải chọn hộp nối và phụ kiện ống là loại chuyên dùng cho ống luôn dây điện.
- 7.20. Chỉ được dùng ống luôn dây và phụ kiện bằng vật liệu không cháy để bảo vệ:
 - Cáp cấp nguồn cho thiết bị báo, chữa cháy, thiết bị sơ tán người và thang máy.
 - Cáp đặt trong vùng dễ cháy.
- 7.21. Phải trang bị các khâu ngăn chặn chất lỏng đi vào hệ thống ống luôn dây rồi theo đó chui vào các trang bị điện.
- 7.22. Gioăng đệm của phụ kiện ống luôn dây phải chống được tác dụng ăn mòn của các loại vật liệu tiếp cận với chúng.
- 7.23. Các ống luôn dây PVC đặt nổi trong các khu vực không có tác dụng ăn mòn có thể là ống cứng có phụ kiện không ren.
- 7.24. Các ống luôn dây poly etylen đặt chìm trong tường gạch trát vữa xi măng hoặc thạch cao ở các văn phòng hoặc khu vực tương tự phải được cố định sao cho bề mặt phía ngoài của ống còn sâu hơn mặt tường hoàn thiện ít nhất 15mm.
- 7.25. Các mối nối ống luôn dây kim loại có ren phải có vòng đệm bằng vật liệu dẫn điện có tác dụng chống ăn mòn và không có hại cho cách điện của cáp.
- 7.26. Các ống luôn dây ngoài trời phải là ống cứng PVC hoặc ống thép mạ kẽm nhiệt đới hoá.
- 7.27. Cút ống luôn dây cứng phải có bán kính cong (ứng với cung uốn trong) đủ lớn để cáp bên trong ống được uốn theo quy định của bảng 1 mục 4.17 nhưng trong mọi trường

hợp không được nhỏ hơn 2,5 lần đường kính ngoài của ống. Quy định này phù hợp với IEE 529-5.

- 7.28. Lỗ xả nước đọng của hệ thống ống luồn dây không kín phải đặt ở điểm thấp nhất tại những nơi có độ ẩm ngưng tụ.
- 7.29. Phải có biện pháp chống ăn mòn ở các vị trí bên trong ống đi dây thường xuyên có ẩm mốc.
- 7.30. Ống luồn dây có kích thước không lớn hơn 14mm chỉ được dùng cho hệ thống đo lường và thông tin.
- 7.31. Trong thời gian thi công, các lỗ hở tạm trong hệ thống ống đi dây phải được nút kín hoặc được đậy kín cẩn thận nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của ẩm mốc, vật lạ.
- 7.32. Miệng của những đoạn ống ngăn xuyên qua tường dẫn cáp vào nhà, phải được bít kín bằng vật liệu không cháy và không có hại cho cách điện của cáp.
- 7.33. Giá đỡ ống luồn dây phải được đặt nhờ các bộ phận cố định của kết cấu xây dựng có sẵn.
- 7.34. Các ống luồn dây dự phòng, phải được đặt gần chỗ nối cáp vào thiết bị để cho việc đặt cáp trong tương lai được dễ dàng.
- 7.35. Chỉ đặt hộp nối cáp cho tuyến ống luồn dây chôn dưới đất khi có văn bản thoả thuận của kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư.
- 7.36. Vít, bu lông và phụ kiện để bắt chặt ống luồn dây phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư phê duyệt trước khi sử dụng. Không được sử dụng gỗ để cố định ống luồn dây và chỉ được dùng khoan điện hoặc khoan khí nén để khoan lỗ phục vụ việc cố định luồn dây.
- 7.37. Chỉ được khởi công đặt tuyến ống khi đã xác định được vị trí tuyến ống dựa theo bản vẽ của cơ quan tư vấn thiết kế.
- 7.38. Khi cắt ống luồn dây phải cắt thẳng góc với trục của ống.
- 7.39. Trước khi lắp đặt, ống luồn dây và phụ kiện phải qua kiểm tra để đảm bảo không có khuyết tật về điện và về cơ như sau:
 - Kiểm tra bằng mắt về sức bền, độ rắn chắc, chất lượng đường hàn và mối nối, lớp sơn phủ, mạ kẽm v.v...
 - Kiểm tra tính liên tục về điện của ống luồn dây kim loại.

8. Đặt cáp trực tiếp trong đất và đặt cáp trong rãnh cáp

- 8.1. Cáp điện đặt trực tiếp trong đất phải là loại có lớp đai thép hoặc lưới thép bảo vệ hoặc có vỏ bọc kim loại phù hợp với IEE 523-23.
- 8.2. Phải đánh dấu tuyến cáp ngầm ở mỗi nơi tuyến cáp đổi hướng và sau mỗi khoảng 25m dọc theo tuyến cáp chạy thẳng bằng cọc đánh dấu đặt ở vị trí không có người đi lại.
- 8.3. Cọc đánh dấu tuyến cáp phải là cọc bê tông hình hộp chữ nhật đáy vuông 100mm x 100mm cao 300mm chôn thẳng đứng ngập trong đất 200mm. Trên đỉnh cọc dọc theo đường chéo của hình vuông có ghi mũi tên sơn đỏ chỉ hướng đi của tuyến cáp.

- 8.4. Khi đặt cáp trực tiếp trong đất phải lót dưới cáp và phủ trên cáp một lớp cát hoặc đất mịn mềm dày ít nhất 100mm. Suốt dọc tuyến phải đánh dấu và đặt cáp bằng một lớp băng thép hoặc tấm PVC cứng hoặc gạch đất sét nung xếp ngang (cám dùng gạch silicat) đặt ở độ sâu vừa đủ để tránh cho cáp khỏi các phá hoại cơ học có thể xảy ra trong quá trình sử dụng rồi mới lấp đất đầm chặt.
- 8.5. Khi lấp lại đất không được để đá lớn, vật liệu lát nền, gỗ cháy dở, vật cứng cạnh sắc, nhọn hoặc chất ăn mòn lọt xuống mương đặt cáp.
- 8.6. Trừ trường hợp đặc biệt, độ sâu đặt cáp trực tiếp trong đất đối với cáp có điện áp đến 24kV không được nhỏ hơn 0,7m. Nếu có nhiều lớp cáp chôn trong mương thì độ sâu này tính cho lớp cáp trên cùng. Trong phạm vi 5m trước khi dẫn cáp vào nhà, độ sâu đặt cáp được phép giảm đến 0,5m.
- 8.7. Khi đặt cáp trực tiếp trong đất, khoảng cách hở giữa hai cáp xếp cạnh nhau trong cùng một lớp cáp hoặc giữa hai lớp cáp là 100mm đối với các cáp hạ áp và là 250mm đối với các cáp trung áp. Không quy định khoảng cách hở giữa hai cáp điều khiển.
- 8.8. Khi đặt cáp trực tiếp trong đất phải đảm bảo khoảng cách hở giữa tuyến cáp trung áp và tuyến cáp hạ áp hoặc các loại cáp khác không nhỏ hơn 250mm.
- 8.9. Không được đặt cáp trực tiếp trong các vùng đất có hoá chất ăn mòn. Trường hợp bắt buộc phải đặt cáp trong các vùng đất như thế thì phải chọn loại cáp vừa có lớp bọc thép, vừa có lớp bọc chì và ngoài cùng là lớp vỏ PVC. Nếu lớp vỏ chì không được bọc PVC thì phải đặt sợi cáp vừa nối trong ống chất dẻo cách điện.
- 8.10. Khi tuyến cáp đặt trực tiếp trong đất giao chéo với đường ống công nghệ thì khoảng cách giữa chúng không được nhỏ hơn 500mm. Nếu ống công nghệ là ống dẫn dầu hoặc dẫn khí đốt thì khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1m.
- 8.11. Phải đặt cáp trong rãnh cáp xây hoặc đúc bằng bê tông ở những nơi không tiện đào xới khi cần bảo trì hoặc thay thế cáp. Rãnh cáp phải có nắp đậy bằng tấm đan bê tông hoặc tấm thép chống trơn trượt khu vực dưới đáy tủ, bảng điện.
- 8.12. Nếu rãnh cáp có đáy không sâu quá 500mm so với mặt sàn hoàn thiện thì có thể đặt cáp trực tiếp trên đáy rãnh cáp.
- 8.13. Nếu rãnh cáp có đáy sâu quá 500mm so với mặt sàn hoàn thiện thì phải đặt cáp trên các giá đỡ cố định vào thành rãnh cáp sau mỗi cự ly 1m. Tất cả các giá đỡ cáp phải hàn vào thanh tiếp đất chạy suốt dọc chiều dài rãnh cáp.
- 8.14. Cáp luôn qua thành rãnh cáp để đi ra ngoài phải luôn trong ống cứng miệng nhẵn, không có cạnh sắc hoặc thô ráp và phải chèn trát cẩn thận để chống lọt nước vào trong rãnh cáp.
- 8.15. Đáy của rãnh cáp phải dốc về phía các hố ga hoặc chỗ đặt bơm nước đọng và phải tính đến khả năng mở rộng công trình trong tương lai.