

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9208 : 2012

(Xuất bản lần 1)

**LẮP ĐẶT CÁP VÀ DÂY DẪN ĐIỆN
TRONG CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG NGHIỆP**

Installation of electrical cables and wires for industrial projects

HÀ NỘI – 2012

Mục lục

Lời nói đầu	4
1. Phạm vi áp dụng	5
2. Tài liệu viện dẫn	5
3. Thuật ngữ và định nghĩa	6
4. Quy định chung	9
5. Nối đất, nối và bít đầu cáp	16
6. Lắp đặt cáp và dây dẫn điện trong khay và thang cáp	17
7. Lắp đặt cáp và dây điện trong hộp cáp	20
8. Lắp đặt cáp và dây điện trong hệ thống ống luồn dây	20
9. Đặt cáp trực tiếp trong đất và đặt cáp trong rãnh cáp	23

Lời nói đầu

Tiêu chuẩn TCVN 9208 : 2012 thay thế tiêu chuẩn TCXDVN 263:2002

Tiêu chuẩn TCVN 9208 : 2012 được chuyển đổi từ tiêu chuẩn TCXDVN 263:2002 theo quy định tại Khoản 1 Điều 69 của Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật và điểm a Khoản 1 Điều 7 Nghị định 127/2007/NĐ-CP ngày 01/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 9208 : 2012 do Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và công nghệ công bố.

Lắp đặt cáp và dây dẫn 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 dẫn điện dùng với điện áp xoay chiều đến 24 kV và điện áp một chiều đến 1500 V cho các công trình công nghiệp. Dây và cáp điện dùng chủ yếu đặt trong khay cáp, thang cáp, hộp cáp, ống luồn dây, rãnh cáp, hầm cáp và khối ống 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, chè biển dầu mỏ v.v... nhưng có thể áp dụng cho các công trình dân dụng.

1.4. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho hệ thống cáp dầu và các thiết bị sử dụng trong lưới điện cáp dầu

1.5. Khi lắp đặt dây và cáp điện, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này còn phải thỏa mãn những yêu cầu quy định trong các văn bản khác có liên quan

1.6. Khi lắp đặt hệ thống lưới điện cáp dầu cần tuân thủ theo tiêu chuẩn ngành 11-TCN-19-2006 các điều; II.3.50 đến II.3.59.

2. Tài liệu viện dẫn

- AS 3000 – 1991, Electrical Installation Australia Standards (Tiêu chuẩn Úc về lắp đặt điện);

- 11 TCN 19:2006, Quy phạm trang bị điện – Phần II: Hệ thống đường dẫn điện;
- TCVN 9207:2012, Đặt đường dây dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCXDVN 319 : 2004, Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp – Yêu cầu chung ⁽¹⁾;

GHI CHÚ: ⁽¹⁾ Tiêu chuẩn đang được chuyển đổi thành TCVN

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1

Hào cáp (cable trench)

Rãnh xây hoặc đúc bằng bêtông dẫn cáp điện trong nhà và ngoài trời bên trên có nắp đậy bằng tấm bêtông hoặc tấm thép chống trơn.

3.2

Khay cáp (cable tray)

Phương tiện đựng cáp dưới dạng từng đoạn khay đục lỗ (có chiều rộng phù hợp với số lượng cáp đặt trong khay) được chế tạo từ thép chịu uốn, mạ kẽm nóng hoặc sơn chống gỉ và chiều dài thuận tiện cho việc lắp đặt thành tuyến dài được treo bằng quang treo hoặc cố định bằng giá đỡ).

3.3

Thang cáp (cable ladder)

Phương tiện đựng cáp dưới dạng từng đoạn thang dài (có chiều rộng phù hợp với số lượng cáp đặt trong thang và chiều dài thuận tiện cho việc lắp đặt có thể dùng nắp đậy) được chế tạo từ thép chịu uốn, mạ kẽm nóng hoặc sơn chống gỉ, chắp với nhau thành tuyến thang dài, được treo bằng quang treo hoặc cố định bằng giá đỡ.

3.4

Hộp cáp (trunking)

Phương tiện đựng dây và cáp điện hình hộp dài có nắp đậy và có tiết diện vuông hoặc hình chữ nhật, bằng kim loại hoặc bằng vật liệu khác có sức bền cơ học cao.

3.5

Ống luồn dây (conduit)

Ống chuyên dụng bằng vật liệu chịu nhiệt và có độ bền cơ học cao dùng để luồn dây và cáp điện.

3.6

Hành lang kỹ thuật (technical gallery)

Hành lang ngầm dưới đất được xây dựng để 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

Tầng kỹ thuật (technical floor)

Tầng được thiết kế xây dựng dành riêng cho việc lắp đặt các hệ thống dây điện cứng, dây điện mềm và cáp điện, các hệ thống cáp thông tin liên lạc và các hệ thống ống công nghệ như ống bảo ôn, ống truyền nhiệt v.v...từ phần này đến phần khác của công trình thông qua hệ thống ống kỹ thuật.

3.8

Hộp kỹ thuật (technical box)

Phần không gian được xây dựng nối thông các tầng của công trình mà ở đó lắp đặt các giá đỡ, các thang cáp và các giá đỡ các ống công nghệ khác đi từ tầng này đến tầng kia của công trình.

3.9

Hố luồn cáp (cable hole)

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 (boot)

Hố thu gom nước của hệ thống thoát nước (của rãnh cáp)

3.11

Khối ống cáp (cable block)

Là hệ thống ống luồn cáp bằng gỗ hoặc bằng nhựa được đặt trong vỏ bọc bằng bê tông.

3.12

Hộp nối cáp (cable joint)

Là cấu kiện bằng kim loại bên trong có chứa phần nối đầu cáp có thể là nối thẳng, nối chữ T hoặc nối chữ thập. Phần nối cáp được cách điện với lớp vỏ kim loại.

3.13

Măng sông đệm cáp (cable gland)

Phụ kiện cố định và bảo vệ cáp khi luồn qua tấm đáy bảng điện, thường được chế tạo bằng đồng thau hoặc polycacbonat. 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 đáy bảng và một vành hở dạng êcu có ren trong để bắt chặt phía trên tấm đáy.

3.14

Cáp hạ áp (low voltage cable)

Cáp dùng với điện áp không lớn hơn 1000 V xoay chiều hoặc 1500 V một chiều giữa các dây dẫn điện với nhau hoặc không lớn hơn 600 V xoay chiều hoặc 900 V một chiều giữa dây điện và dây tiếp đất.

3.15

Cáp lực hạ áp (Electric power cable)

Cáp dùng cho mạch điện sơ cấp từ thanh cáp 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..

3.16

Cáp trung áp (medium voltage cable)

Cáp dùng với điện áp lớn hơn 1 kV nhưng không lớn hơn 35 kV xoay chiều.

3.17

Khâu thu hẹp (reducer)

Phụ kiện khay hoặc thang cáp dùng để chuyển tiếp từ một khay hoặc thang rộng sang một khay hoặc thang hẹp hơn.

3.18

Cút (bend)

Đoạn khay, thang cáp hoặc ống luồn dây uốn theo một bán kính cong nhất định để đổi hướng đi của tuyền cáp.

4. 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 như khay cáp, thang cáp, ống luồn dây, hộp cáp 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, hộp cáp, rãnh cáp v.v...

4.4 Mỗi nối cáp hoặc dây điện chỉ được chấp nhận trong các trường hợp sau đây:

- a) Điểm nối ở bên trong các thiết bị và khí cụ điện.
- b) Điểm nối nằm trên dây tiếp đất đi cùng tuyền cáp. Có thể nối hoặc phân nhánh dây tiếp đất ngay trong khay cáp, thang cáp hoặc hộp cáp.
- c) Điểm nối ở bên trong các hộp nối và phụ kiện chuyên dùng thuộc các mạch chiếu sáng, ỗ 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 cứng và phải thực hiện biện pháp chống thấm, chống ăn mòn và phá hoại cơ học.

4.6 Măng sét 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 bề mặt ngoài bằng vật liệu chống gỉ, chống ăn mòn.

4.7 Nếu tại một 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 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 Tuyền cáp phải được lựa chọn sao cho ngắn nhất và phải bảo đảm an toàn không bị hư hỏng về cơ học, do chấn động, bị gù, bị nóng quá mức quy định hoặc bị các tia hồ quang do các đường cáp đặt gần nhau gây ra. Cần tránh đặt các dây cáp bắt chéo lên nhau hoặc vắt chéo lên các đường ống dẫn khác.

4.10 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.

4.11 Khi chọn tuyến cáp trong phạm vi có thể, cần tránh các vùng đất có chất ăn mòn vỏ kim loại của cáp.

4.12 Để tránh cho đường cáp khỏi bị hư hỏng và gây ra cho cáp các lực cơ học nguy hiểm trong quá trình lắp ráp và vận hành, phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

- a) Các dây cáp phải có dự phòng theo chiều dài từ 1% đến 3% (đặt theo kiểu rắn bò) để cho cáp có thể co dãn được khi đất bị biến dạng do nhiệt độ của bản thân cáp cũng như các kết cấu đặt cáp. Cảm dự phòng cáp theo kiểu khoanh vòng (hình xoắn ốc hoặc lò xo)
- b) Các dây cáp đặt nằm ngang trên các kết cấu, các tường xà v.v... phải được kẹp chặt ở các điểm cuối, ở cả hai phía của đoạn cáp uốn và của các hộp nối khác.
- c) Các dây cáp đặt thẳng đứng theo các kết cấu, theo tường phải được kẹp với mức tính toán để lớp ngoài của cáp không bị biến dạng và không làm hỏng chốt nối ruột cáp trong các trường hợp nối do tác dụng trọng lượng bản thân cáp.
- d) Các kết cấu đỡ loại cáp không bọc thép phải làm thế nào để tránh được những hư hại về cơ học cho vỏ cáp. Ở chốt kẹp cáp phải dùng các đệm đàn hồi để bao bọc.
- e) Các loại cáp (kể cả cáp bọc thép) đặt ở những chốt có thể xảy ra hư hại do va chạm (chốt ô tô qua lại, chốt chuyên chở may móc, hàng hoá v.v...) phải được bảo vệ đến chiều cao 2 m kể từ mặt đất hoặc mặt nền.
- f) Khi đặt các cáp mới bên cạnh các cáp đang vận hành thì phải có biện pháp để không làm hỏng các cáp đang vận hành.

4.13 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.

4.14 Mọi phương tiện bảo vệ cáp và dây điện như ống luồn dây, khay cáp, thang cáp, hộp cáp 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 PVC cứng phải cho phép ống có thể co dãn tự do theo sự thay đổi nhiệt độ khi vận hành.

4.15 Các công trình đặt cáp phải làm bằng các vật liệu không cháy, các kết cấu đỡ cáp cũng phải làm bằng các vật liệu không cháy.

4.16 Các cáp đặt ngoài trời phải có biện pháp bảo vệ để cáp không bị ảnh hưởng trực tiếp của tia sáng mặt trời và tránh được ảnh hưởng của các nguồn nhiệt khác.

4.17 Khi treo cáp bằng dây 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 0,3 m trong tư thế hơi chùng. Trước điểm treo cáp đầu tiên và sau điểm treo cáp cuối cùng phải để một vòng cáp hình chữ U sâu không ít hơn 0,15 m.

4.18 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 hai đầu dây. Phải chọn kẹp đầu dây hoặc cầu đầu dây phải phù hợp với điện áp và dòng điện tải của mạch điện chạy qua nó.

4.19 Khi đấu cáp điều khiển vào hàng kẹp đầu dây phải có ty ép đầu ruột dẫn. Nếu không có ty ép thì đầu ruột dây phải được nhúng thiếc.

4.20 Cáp điều khiển từ rãnh cáp hoặc khoang dưới sàn đi vào ngăn trên của tủ, bảng phải đi trong hộp cáp đã kín.

4.21 Khi lắp đặt (cáp và dây dẫn điện) không được để dây nhôm tiếp xúc với kẹp đồng thau hoặc kẹp bằng kim loại khác chứa nhiều đồng. Trường hợp cần đấu dây nhôm vào thanh cái đồng phải sử dụng kẹp nhôm đồng.

4.22 Bán kính uốn 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.

Bảng 1- Quy định bán kính uốn cong tối thiểu của cáp

Cách điện	Lớp bọc	Đường kính ngoài d của cáp (mm)	Bán kính uốn 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
Cách điện cao su hoặc PVC lõi đồng hoặc nhôm nhiều sợi bện	Không bọc thép	Lớn hơn 25	6
	Bọc thép	Bất kỳ	6
Cách điện PVC lõi đồng hoặc nhôm cứng	Bọc thép hoặc không bọc thép	Bất kỳ	6

Bảng 1- (kết thúc)

Cách điện	Lớp bọc	Đường kính ngoài d của cáp (mm)	Bán kính uốn cong tối thiểu của cáp (tính bằng số lần d ngoài của cáp)
Cách điện bằng giấy tẩm dầu	Bọc chì	Bất kỳ	6
Cách điện bằng chất vô cơ có hoặc không có PVC	Bọc đồng hoặc nhôm	Bất kỳ	6

4.23 Bán kính vòng uốn phía trong của ruột cáp khi tách cáp ra phải lấy so với đường kính ngoài của ruột cáp không nhỏ hơn 10 lần đối với loại cáp có lớp bọc cách điện bằng giấy tẩm dầu và 3 lần đối với loại cáp có lớp bọc bằng cao su.

4.24 Không được đặt quá nhiều cáp hoặc dây dẫn điện trong các phương tiện như khay cáp, thang cáp, ống luồn dây, hộp cáp để khi lắp đặt, bảo trì, thay thế không làm hư hỏng cáp, xây xát lớp cách điện của cáp hoặc dây dẫn điện.

4.25 Mỗi đường cáp phải có số hoặc tên gọi. Nếu đường cáp có nhiều cáp đặt song song với nhau, thì ngoài số của chúng phải thêm vào các chữ I; II; III.v.v... Các cáp đặt hở cũng như tất cả các ống nối cáp, kẹp cáp đều phải có nhãn hiệu.

- Trên nhãn của cáp ghi: mã hiệu, điện áp, mặt cắt, số hiệu hoặc tên gọi
- Các nhãn đó phải đặt cố định và chắc chắn, không bị tác hại do ảnh hưởng của môi trường xung quanh.

4.26 Phải xử lý hình dáng, bề mặt khâu nối các đoạn ống luồn dây, khay cáp, thang cáp, hộp cáp v.v... cũng như khâu dẫn cáp từ phương tiện bao che ra ngoài hoặc tới một phương tiện bao che khác để khi lắp đặt, bảo trì thay thế không bị hư hỏng cáp.

4.27 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 trát kín bằng vật liệu chịu lửa có cấp phù hợp.

4.28 Ở những nơi dễ cháy, cáp phải được bảo vệ trong hộp dẫn không cháy. Ngoài ra khoảng không gian xung 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.

4.29 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 hàn hoặc ép.

4.30 Trong khu vực các xí nghiệp, cáp có thể đặt dưới đất (ở trong hào) hoặc trong khói ống cáp, hoặc trong các mương cáp có mái che hay nắp đậy.

4.31 Trong khu vực trạm biến áp và các trạm phân phối điện, cáp có thể đặt trong mương, trong ống, dưới đất (ở trong hào) hoặc trong mương nổi.

4.32 Các đường cáp đi từ trạm phân phối điện trung tâm với số lượng trên 20 cáp cùng đi theo một hướng phải đặt trong hầm.

4.33 Trong thành phố, thị trấn thông thường các đường cáp phải đặt dưới đất (ở trong hào) dọc theo lề đường trong phạm vi hè phố, hoặc men theo nhà, các dải đất trồng cỏ. Ở đường phố quảng trường có nhiều công trình ngầm khác thì cáp phải đặt trong hầm. Chỗ giao chéo với đường phố, quảng trường thì cáp phải đặt trong khói ống hoặc trong ống.

4.34 Trường hợp phải sửa chữa đường cáp thì cho phép đặt cáp tạm thời trực tiếp dưới đất (mà không cần khói ống hoặc ống), nếu trong ống cáp không có chỗ dự phòng hoặc không có chỗ để đặt cáp tạm thời.

4.35 Bên trong nhà xưởng cáp có thể đặt trực tiếp theo các cấu trúc của nhà (đặt hở hoặc trong hộp hay trong ống) trong các mương, trong khói ống cáp, trong hầm cáp hoặc trong ống, đặt dưới nền nhà xưởng cũng như trong móng của máy.

4.36 Cho phép đặt nhiều lớp dây dẫn, cáp điện trong hộp, nhưng phải ngăn cách mỗi lớp với nhau. Tổng mặt cắt các dây dẫn, cáp điện kể cả các lớp bọc cách điện và các lớp vỏ bọc bên ngoài không được lớn hơn 35% mặt cắt bên trong với hộp kín và 40% với hộp mở nắp.

4.37 Dòng điện liên tục cho phép của dây dẫn, dây cáp điện đặt thành nhóm hoặc thành nhiều lớp, phải tính với hệ số hiệu chỉnh theo số lượng và cách đặt dây dẫn, số lượng và vị trí tương hỗ của các bó (lớp) cũng như các dây dẫn không mang tải.

4.38 Đường cáp cung cấp điện cho những máy móc di động phải dùng loại cáp mềm có lớp cách điện bằng cao su hoặc bằng các vật liệu tương tự để tránh hỏng cách điện của cáp khi cáp uốn đi uốn lại nhiều lần. (Cáp mềm là loại cáp có ruột gồm nhiều sợi dây đồng mềm)

4.39 Trong các lưới điện phải dùng cáp 4 ruột, không cho phép đặt dây trung tính riêng rẽ với các dây pha. Trong các lưới điện xoay chiều 3 pha 4 dây điện áp tới 1 kV có trung tính nổi đất, cho phép dùng cáp 3 ruột vỏ nhôm và dùng vỏ nhôm làm dây trung tính nổi đất thay ruột thứ tư, trừ các trường hợp sau đây:

- a) Đặt ở những nơi có các môi trường dễ nổ (trong nhà cũng như ngoài trời)
- b) Đặt ở những nơi khi trong điều kiện vận hành bình thường, dòng điện trong dây trung tính vượt quá 50% dòng điện của dây pha.

4.40 Phụ kiện của các phương tiện bao che dây và cáp điện phải lắp sao cho dễ tiếp cận, tháo nắp kiểm tra, thay thế cáp cũ hoặc bổ sung cáp mới.

4.41 Cáp nối với đầu dò, cảm biến nằm ngoài tủ, bảng phải chứa ít nhất một đoạn 150 mm phục vụ bảo trì.

4.42 Mọi cáp điện hạ áp nối với nguồn cung cấp trong các tủ điện phải chứa chiều dài các pha đủ để có thể cắm ampe kìm khi cần đo dòng điện vận hành.

4.43 Cáp trong các phòng điều khiển cần hạn chế đi nối và nên tập trung đi trong khoang dưới mặt sàn và phải có biện pháp chống chuột.

4.44 Cố của cáp điện đi từ dưới sàn xuyên qua tủ hoặc bảng điện phải được cố định chắc chắn bằng kẹp ôm và măng sét đệm cáp để trọng lượng bản thân của cáp không gây sức căng tác dụng vào đầu cáp.

4.45 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, hộp cáp, khay hoặc thang cáp v.v...bằng vật liệu dẫn từ hoặc luồn qua lỗ bêtông cốt thép phải bố trí sao cho các dây dẫn của cả ba pha và dây trung hoà (nếu có) phải cùng nằm trong một phương tiện bao che hoặc trong cùng một lỗ bêtông cốt thép và giữa các dây này không được có vách ngăn dẫn từ làm phát sinh dòng điện xoáy.

4.46 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.

4.47 Cáp lực hạ áp không được đi chung với cáp thông tin và cáp mạng máy tính trong cùng một ống luồn cáp hoặc hộp cáp trừ khi có vách ngăn bằng vật liệu cách điện có cấp phù hợp đặt giữa cáp hạ áp với các cáp còn lại.

4.48 Chỉ được phép kéo cáp từ tang cáp sau khi đã gắn một biều cáp vào đầu cáp.

4.49 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.

4.50 Tất cả các cáp phải được cắt bằng dụng cụ chuyên dùng như cưa sắt, và phải có chiều dài thuận tiện cho việc làm đầu cáp. Đầu cáp đã cắt cùt phải được quấn băng và nhúng bitum nhằm ngăn chặn nước xâm nhập trong thời gian chờ làm đầu.

4.51 Đầu cáp khô hạ áp cần được xử lý bằng cách quấn hai ba lượt băng nylông hoặc băng có phẩm chất tương đương, phải bắt đầu băng từ cuối lớp cách điện chừa lại sau khi ép đầu cốt.

4.52 Đầu cáp khô trung áp phải được xử lý bằng phương pháp hơ tóp, sử dụng chụp cuối ba ngả và các đoạn ống cách điện từng pha có khả năng tự thu nhỏ lại khi bị hơ nóng. Việc áp dụng phương pháp khác phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư cho phép băng văn bản.

4.53 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.

4.54 Phương tiện bao che cáp như ống luồn dây, khay, thang cáp hoặc hộp cáp ở những nơi chịu ảnh hưởng của nhiệt độ cao phải là loại chịu được nhiệt độ cao mà không bị biến dạng.

4.55 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.

4.56 Cáp có vỏ PVC hoặc vỏ chì hoặc vỏ chịu dầu chậm bén lửa khi đặt trên không vượt qua đường lớn phải là loại có sẵn sợi thép chịu lực bên trong.

4.57 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 bố đều trong thực tế.

4.58 Cáp từ rãnh cáp hoặc khoang cáp dưới sàn trước khi luồn lên bảng, tủ điện phải để dài thêm một cung uốn dự phòng khoảng 1 m đến 1,5 m.

4.59 Trừ trường hợp đặc biệt, cáp từ trong khay, thang cáp hoặc ống luồn dây hoặc hộp cáp trước khi luồn vào thiết bị đặt ở khu vực sân xuất ngoài tủ bảng phải để thêm một khoanh dự phòng từ 0,5 m đến 1 m. Đoạn cáp dự phòng không bắt buộc phải khoanh tròn trong trường hợp cáp nối với thiết bị luồn trong ống ruột gà.

4.60 Dây có màu vàng và xanh kết hợp chỉ được dùng làm dây tiếp đất thiết bị.

4.61 Ống luồn dây phải có màu da cam khi cần phân biệt với các ống công nghệ khác.

4.62 Trước khi lắp đặt dây và cáp điện phải thực hiện các bước sau:

- Thông mạch dây kẽ cả dây tiếp đất dựa trên sơ đồ nối dây và sơ đồ nguyên lý thiết kế. Khi thông mạch không được để điện áp của pin thiết bị đo hoặc đồng hồ vạn năng làm hỏng các linh kiện điện tử. Cầm dùng mègôm mét để thông mạch.
- 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 đo.

- c) Điện trở cách điện đo được giữa các lõi cáp với nhau và giữa lõi cáp với đất không được nhỏ hơn $1 \text{ M}\Omega$ 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.
- d) Kiểm tra chất lượng các mối nối cáp và chất lượng làm đầu cáp. Cáp trung áp phải được đơn vị thí nghiệm chuyên nghành thử tăng áp một chiều và đo dòng rò trước khi đóng điện.
- e) Kiểm tra số hiệu đầu dây, biểu số cáp, cọc đánh dấu các tuyến cáp ngầm và biểu báo các tuyến cáp trung áp.

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

4.6.4 Khi đặt cáp trong các gian sản xuất, các cáp bọc thép không được có vỏ bọc bên ngoài, còn các cáp không bọc thép thì không được có vỏ bảo vệ bằng vật liệu dễ cháy.

4.6.5 Trên vỏ kim loại của cáp và mặt kim loại đặt cáp phải có lớp chống gỉ không cháy để bảo vệ cáp. Khi đặt cáp trong gian nhà có môi trường xâm thực, phải dùng loại cáp có vỏ bọc bằng polyvinyl hoặc các vỏ khác tuỳ theo tính chất xâm thực của môi trường.

4.6.6 Khi đặt cáp lộ thiên ở ngoài nhà dưới mái hiên trên các bề mặt không cháy được phải có lớp bảo vệ chống gỉ bên ngoài cáp.

4.6.7 Khi đặt cáp ở chỗ đất có tác hại đến vỏ cáp (có nước, bùn lầy, đất đắp có xỉ hoặc vật liệu xây dựng v.v...) thì phải dùng loại cáp vỏ chì hoặc nhôm có lớp bảo vệ bên ngoài bằng polyvinyl, ở những chỗ cáp đi qua nơi bùn lầy, thì cáp phải được lựa chọn có tính toán đến các điều kiện địa chất, hoá học và cơ học.

5. Nối đất, nối và bịt đầu cáp

5.1. Vị trí ra/vào cáp của tủ điện kín, cáp vào hộp nối của động cơ và các thiết bị điện phải được làm kín chống ẩm bằng nút cáp. Các chỗ nối và bịt đầu cáp ở các đường cáp phải đảm bảo để cáp khỏi bị ẩm và không bị tác hại của môi trường xung quanh. Chỗ nối cáp và bịt đầu cáp phải chịu được điện áp thí nghiệm đối với đường cáp.

5.2. Khi nối cáp điện áp từ 3 kV đến 20 kV có vỏ bọc chì hoặc nhôm phải dùng hộp nối bằng chì hoặc bằng đồng (đồng thau), Các cáp điện áp đến 1000 V có vỏ bọc bằng chì hay nhôm nếu chỉ đặt ở dưới đất thì có thể dùng các hộp nối bằng gang, nếu đặt lộ thiên thì dùng các hộp nối bằng chì. Chế tạo và lắp ráp các hộp nối đầu cáp, hộp nối cáp phải thực hiện theo đúng các quy định và chỉ dẫn kỹ thuật.

5.3. Trên những đường cáp dùng cáp có cách điện bằng giấy tẩm và cáp có lớp cách điện ít dầu, nếu mức đặt cáp có lớp cách điện giấy tẩm cao hơn mức đặt cáp có lớp cách điện ít dầu thì chỗ nối cáp phải dùng hộp nối hàn chuyển tiếp.

5.4. Những đường cáp điện áp trên 1000 V nếu đặt loại cáp mềm cách điện bằng cao su luồn trong ống cao su, thì mối nối cáp cần thực hiện bằng phương pháp hoá nóng (hấp chín) và bao bên ngoài chỗ nối một lớp nhựa chống ẩm.

5.5. Số lượng hộp nối cáp trong 1 km đường cáp xây dựng mới điện áp từ 1 kV đến 35 kV không được vượt quá 6 cái, nếu quá số lượng đó thì phải được sự cho phép của cơ quan quản lý vận hành.

5.6. Các đường cáp có vỏ bọc kim loại và các kết cấu để đặt cáp phải nối đất theo yêu cầu của tiêu chuẩn TCXDVN 319:2004, Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp – Yêu cầu chung.

5.7. Khi nối đất các vỏ bọc kim loại của cáp, thì vỏ kim loại và băng thép phải nối với nhau và nối với vỏ hộp bằng dây đồng mềm. Trong tất cả mọi trường hợp, dây nối đất phải có mặt cắt không nhỏ hơn 6 mm^2 và không lớn hơn 25 mm^2 . Đối với đường cáp dầu điện áp 10 kV, mặt cắt dây nối đất phải xác định theo tính toán về ổn định nhiệt.

5.8. Ở đoạn nối đường cáp nối đường dây dẫn điện trên không nếu cột của đường dây trên không, không có nối đất thì được phép nối đất các hộp đầu cáp với vỏ bọc kim loại của cáp, nếu hộp cáp phía đầu kia của cáp được nối đất thì điện trở nối đất của vỏ cáp phải phù hợp với yêu cầu của quy phạm nối đất.

6. Lắp đặt cáp và dây dẫn điện trong khay và thang cáp

6.1. Phải sử dụng hệ thống khay và thang cáp để bảo vệ cáp điện trong phạm vi nhà xưởng có số lượng cáp lớn.

6.2. Hệ thống khay và thang cáp phải được lắp hoàn chỉnh trước khi đặt cáp.

6.3. Ở những nơi cần thiết, hệ thống khay và thang cáp phải được lắp đặt cùng với cút nối, tê, khâu chữ thập, khâu thu hẹp, nắp đậy khay và các phụ kiện khác.

6.4. Tuyên khay hoặc thang cáp không rộng hơn 1200 mm, phải có giá đỡ hoặc quang treo sau mỗi cự ly từ 1 m đến 3 m, cự ly này phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt trước khi thi công.

6.5. Giá đỡ hoặc quang treo phải được cố định vào các kết cấu xây dựng hoặc hàn vào các mā thép cáy trong kết cấu bêtông của trần.

6.6. Khay và 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 chứa đủ để buộc cáp vào then ngang của thang hoặc đáy khay cáp bằng dây thắt nhựa.

6.7. 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.

6.8. 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.

6.9. Khay và thang cáp phải có độ bền và độ cứng thích hợp để có thể đỡ toàn bộ cáp chứa trong khay hoặc thang cáp.

6.10. Khay và thang cáp không được có cạnh sắc, mặt thô ráp hoặc ba via để không làm hỏng cách điện hoặc lớp vỏ ngoài của cáp. Vít và bulông không được nhô lên khỏi mặt trong của khay hoặc thang cáp.

6.11. Ở những nơi có sử dụng cút, 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 tiếp đất.

6.12. 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 cáp.

6.13. Tại những nơi tuyến khay hoặc thang cáp có nguy cơ tích luỹ 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...

6.14. Khi cần tránh các tuyến ống cơ khí thuỷ lực hoặc kết cấu xây dựng, phải trình bản vẽ chi tiết của đoạn tuyến khay hoặc thang có sửa đổi với cơ quan tư vấn thiết kế để được phê duyệt trước khi thi công.

6.15. 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.

6.16. 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 2 m tính từ sàn hoàn thiện hay mặt đất trở lên.

6.17. Chung quanh khay hoặc thang cáp phải chứa hoặc duy trì đủ không gian nhằm cho phép tiếp cận dễ dàng để lắp đặt và bảo trì cáp.

6.18. Khay và thang cáp phải được tiếp đất và được nối đất với dây tiếp đất gần nhất.Tuyến khay và thang cáp dài phải được nối đất lắp lại sau mỗi cự ly nhất định do thiết kế quy định cho từng công trình.

6.19. Phải cố định cáp chắc chắn vào then ngang của thang hoặc đáy đúc lỗ của khay bằng dây thắt nhựa sau mỗi khoảng cách từ 3 m đến 1,5 m đối với tuyến chạy theo phương nằm ngang hoặc từ 1,5 m đến 0,5 m đối với tuyến chạy theo phương khác. Cáp càng to khoảng cách buộc càng ngắn.

6.20. Nắp trên của khay hoặc thang cáp và các phương tiện bảo vệ bổ sung phải được tháo lắp dễ dàng.

6.21. Tại những nơi tuyến khay hoặc thang cáp chạy xuyên qua trần, tường hoặc sàn nhà ngăn cách phòng có điều hòa không khí với phòng không có điều hòa không khí, phải bịt kín lỗ thông và phải bảo đảm khả năng cách nhiệt giữa các phòng.

6.22. Cáp đi từ trong khay hoặc thang cáp ra ngoài không được vượt lên trên thành bên của khay hoặc thang cáp để không làm cản trở việc đậy nắp khay hoặc thang cáp.

6.23. 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 200 mm. Khoảng cách của tầng trên cùng đối với trần hoặc dầm gần nhất không được nhỏ hơn 300 mm.

6.24. 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 300 mm. Khoảng cách của tầng dưới cùng đối với mặt trên của tầng ống công nghệ chạy phía dưới không được nhỏ hơn 500 mm.

6.25. 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 500 mm và phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư phê duyệt.

6.26. Khay hoặc thang cáp không được đi chung với ống dẫn dầu hoặc khí đốt trong cùng một hành lang kỹ thuật.

6.27. Mỗi tuyến khay hoặc thang cáp phải ở tư thế co dãn tự do trên các giá đỡ hoặc quang treo.

6.28. Khi tuyến cáp đang chạy theo phương nằm ngang đổi sang phương thẳng đứng hoặc ngược lại, khay cáp hoặc thang cáp lần lượt chuyển qua hai góc uốn 135°.

6.29. Khay hoặc thang cáp trung áp phải có màu sắc tương phản hoặc biển báo để phân biệt.

6.30. Trước khi lắp đặt, khay hoặc thang cáp và các phụ kiện phải qua kiểm tra để bảo đảm không có khuyết tật về điện, về cơ học:

- Kiểm tra bằng mắt về sức bền, độ rắn chắc, chất lượng đường hàn và mối nối, lớp sơn phủ, mạ kẽm ...

- Kiểm tra tính liên tục về điện.

7. Lắp đặt cáp và dây điện trong hộp cáp

- 7.1. Có thể sử dụng hộp cáp để đựng dây và cáp điện ở những nơi khói lượng dây và cáp không nhiều và cáp có đường kính nhỏ. Hộp cáp phải làm bằng kim loại hoặc vật liệu khác có độ bền cơ học cao.
- 7.2. Hệ thống hộp cáp phải được lắp hoàn chỉnh trước khi đặt dây hoặc cáp điện bên trong máng.
- 7.3. Hộp cáp 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. hộp cáp và nắp đậy không được chắp nối ở đoạn đi xuyên qua tường hoặc sàn.
- 7.4. Hộp cáp đặt ở những nơi mưa hắt phải có cấp bảo vệ không thấp hơn IP23 và phải có biện pháp ngăn chặn nước và hơi ẩm lọt qua các khâu nối vào bên trong hộp cáp.
- 7.5. Phải xử lý hình dáng và bề mặt các khâu nối hoặc chỗ đổi hướng của tuyến hộp cáp để chúng không làm hỏng cáp và dây đặt bên trong.
- 7.6. Phải lắp đặt hộp cáp sao cho dễ tiếp cận tại bất kỳ vị trí nào dọc chiều dài của nó để kiểm tra và sửa chữa cáp bên trong.
- 7.7. Không được đặt hộp cáp trong môi trường ẩm thấp hoặc dễ cháy và những nơi dễ có tác hại cơ học nếu không có biện pháp bảo vệ bổ sung.
- 7.8. Phải sắp xếp dây và cáp điện bên trong hộp cáp theo thứ tự, ngay ngắn để không khí lưu thông và tản nhiệt dễ dàng.
- 7.9. Hộp cáp phải được treo hoặc đỡ sau mỗi cự ly 1,5 m và phải ở tư thế co dãn tự do trên các giá đỡ hoặc quang treo.
- 7.10. Quang treo hoặc giá đỡ phải được cố định vào các kết cấu xây dựng hoặc được hàn vào các mảnh thép cấy trong kết cấu bê tông của trần.
- 7.11. Hộp cáp kim loại phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất (nhưng không được dùng bản thân hộp cáp kim loại làm dây tiếp đất cho một bộ phận thiết bị khác)

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

- 8.1. Hệ thống ống luồn dây bao gồm ống thép, ống nhựa, măng sông, rắc co, cút cùng các phụ kiện ống cần thiết khác.
- 8.2. 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.

8.3. 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 dây mồi 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.

8.4. 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.

8.5. 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 này sinh trong quá trình lắp đặt và đổ bê tông.

8.6. Trước khi đổ bê tông trùm lên các ống luồn dây, các ống này phải được cố định sao cho chiều dài của bê tông sau khi đổ bao bọc quanh tiết diện ống luồn dây tại bất kỳ điểm nào cũng không nhỏ hơn 15 mm.

8.7. 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.

8.8. 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 2 m đối với ống luồn dây kim loại và không lớn hơn 1 m đối với ống luồn dây PVC cứng.

8.9. 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.

8.10. Ống luồn dây kim loại có chiều dài liên tục phải có ren ở hai đầu miệng ống.

8.11. Miệng ống đẻ hở phải được trang bị một đoạn ống lót có êcu hãm hoặc một đoạn ống loe miệng để không làm hỏng cách điện của cáp. Nếu đầu ống đẻ hở nằm lọt trong một máng bao che thì dùng đoạn ống lót, còn nếu đầu ống đẻ hở nhô ra ngoài thì sử dụng đoạn ống miệng loe.

8.12. Số cút ống luồn dây trên một tuyến ống phải hạn chế sao cho tổng số góc ở tất cả các cút ống không được vượt quá 4 góc vuông. Khi gấp trở ngại, có thể nới rộng bán kính cong của cút ống để tạo thuận lợi cho việc lắp đặt. Góc của cút ống luồn dây không được nhỏ hơn 90° . Khi uốn ống không được làm thu nhỏ đường kính trong của ống.

8.13. Ống luồn dây của cáp trung áp phải dễ nhận biết nhờ màu sắc tương phản và phải treo biển cảnh báo.

8.14. Ống luồn dây kim loại phải đảm bảo tính liên tục về điện. Ống luồn dây kim loại phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất.

8.15. Khi lắp đặt ống luồn dây, phải thực hiện các biện pháp ngăn chặn nước xâm nhập.

8.16. Trước khi luồn cáp, phía trong ống luồn dây phải được làm sạch kỹ. Phải sử dụng dây mồi 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.

8.17. Trên tuyến ống dài ở những khâu thu hẹp phải bù trừ co dãn nhiệt bằng mối nối co dãn..

8.18. Khi đặt tuyến ống luồn dây cần chọn vị trí các hộp nối và các phụ kiện thuận tiện cho việc tiếp cận sửa chữa.

8.19. Chỉ được dùng ống luồn dây và phụ kiện bằng vật liệu không cháy để bảo vệ :

- Cáp cấp nguồn cho thiết bị báo cháy, chữa cháy, thiết bị sơ tán người và thang máy.
- Cáp đặt trong vùng dễ cháy.

8.20. Ống luồn dây và cáp điện vào các thiết bị phải bố trí các gioăng đệm chống chất lỏng theo đường ống vào thiết bị.

8.21. Các gioăng đệm của các phụ kiện ống phải chống được tác dụng ăn mòn của các vật liệu tiếp cận với chúng.

8.22. Các ống luồn dây PVC đặt nổi trong các khu vực không có tác dụng ăn mòn có thể là ống cứng có phụ kiện không ren.

8.23. Các ống luồn dây Polyetylen 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 15 mm.

8.24. Các mối nối ống luồn 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.

8.25. Các ống luồn dây ngoài trời phải là ống cứng PVC hoặc ống thép mạ kẽm nhiệt đới hoá.

8.26. Cút luồn 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. Nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2,5 lần đường kính ngoài của ống.

8.27. 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.

8.28. 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 móc, vật lạ.

8.29. Miệng của những đoạn ống ngắn 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.

8.30. Giá đỡ ống luồn dây phải được đặt nhờ các bộ phận cố định của kết cấu xây dựng có sẵn.

8.31. 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.

8.32. Chỉ được đặt hộp nối cáp cho tuyến ống luồn dây chôn dưới đất khi có văn bản thỏa thuận của kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư.

8.33. 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.

8.34. 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.

8.35. Khi cắt ống luồn dây phải cắt thẳng góc với trục của ống.

8.36. Trước khi lắp đặt, ống luồn dây và phụ kiện phải qua kiểm tra để bảo đảm không có khuyết tật về điện và cơ:

- 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 về tính liên tục về điện của ống luồn dây kim loại.

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

9.1. 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. Với các loại cáp có cấu tạo khác thì phải có phần vỏ bảo vệ bên ngoài bằng vật liệu tương tự.

9.2. Phải đánh dấu tuyến cáp ngầm ở mỗi nơi tuyến cáp đổi hướng và sau mỗi khoảng 25 m dọc theo tuyến cáp chạy thẳng bằng cọc đánh dấu đặt ở vị trí không có người qua lại.

9.3. Cọc đánh dấu tuyến cáp phải là cọc bê tông hình hộp chữ nhật đáy vuông 100x100 mm cao 300 mm chôn thẳng đứng ngập trong đất 200 mm. Trên đỉnh cọc dọc theo đường chéo của hình vuông có ghi mũi tên sơn đỏ chỉ hướng đi của tuyến cáp. Có thể sử dụng sứ hình trụ để thay thế cho cọc đánh dấu tuyến cáp ở những vị trí giao thông đi lại (vỉa hè, lòng đường ...).

9.4. 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 100 mm. Suốt dọc tuyến phải đánh dấu và đậy cáp bằng một lớp băng thép hoặc tấm PVC

cứng hoặc gạch đất nung xếp ngang (cầm 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, sau đó lấp đất đầm chặt.

9.5. Khi lắp lại đất không được để đá, vật liệu lát nền, gỗ cháy dở, vật cứng cạnh sắc, nhọn hoặc chất lợt xuống mương đặt cáp.

9.6. Trừ trường hợp đặc biệt, độ sâu đặt cáp trực tiếp trong đất đối với cáp có điện áp đến 24 kV không được nhỏ hơn 0,7 m. Nếu có nhiều lớp cáp chôn trong mương thì độ sâu này tính cho lớp cáp trên cùng. Trong phạm vi 5 m trước khi dẫn cáp vào nhà, độ sâu đặt cáp được phép giảm đến 0,5 m.

9.7. 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 100 mm đối với cáp hạ áp và là 250 mm đối với cáp trung áp. Không quy định khoảng cách hở giữa hai cáp điều khiển.

9.8. 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 250 mm.

9.9. Không được đặt cáp trực tiếp trong các vùng đất có hóa chất ăn mòn. Trường hợp bắt buộc phải đặt cáp trong 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 nói trong ống chất dẻo cách điện.

9.10. Khi tuyến cáp đặt trực tiếp trong đất giao chéo với đường ống công nghệ thì khoảng cách giữa chúng không được nhỏ hơn 500 mm. Nếu ống công nghệ là ống dẫn dầu hoặc dẫn khí đốt thì khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1 m. Nếu cáp được luồn trong ống thép bảo vệ thì khoảng cách trên được giảm 50%, ống thép phải vượt qua chỗ giao chéo về mỗi bên là 1 m.

9.11. Phải đặt cáp trong rãnh cáp xây hoặc đúc bằng bêton ở những nơi không tiện đào xới khi cần bảo trì hoặc thay thế cáp. Rãnh cáp phải có nắp đậy bằng tấm đan bêton hoặc tấm thép chống trơn trượt khu vực dưới đáy tủ, bảng điện.

9.12. Nếu rãnh cáp có đáy không sâu quá 500 mm so với mặt sàn hoàn thiện thì có thể đặt cáp trực tiếp trên đáy rãnh cáp.

9.13. Nếu rãnh cáp có đáy sâu quá 500 mm so với mặt sàn hoàn thiện thì phải đặt cáp trên các giá đỡ cố định vào thành rãnh cáp sau mỗi cự ly 1 m. Tất cả các giá đỡ cáp phải hàn vào thanh tiếp đất chạy suốt dọc chiều dài rãnh cáp.

9.14. Cáp luồn qua thành rãnh cáp để đi ra ngoài phải luồn trong ống cứng có miệng nhẵn, không có cạnh sắc hoặc thô ráp (làm hư tổn cách điện của cáp).

9.15. 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.
