

BỘ TÀI CHÍNH  
TỔNG CÔNG TY ĐƯỜNG SẮT VIỆT NAM

CỤC ĐƯỜNG SẮT VIỆT NAM  
PHÒNG QUẢN LÝ XÂY DỰNG & KẾT CẤU HẠ TẦNG ĐƯỜNG SẮT

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số: 307/Đ-QLXD&KCHT

Ngày 18 tháng 9 năm 2025

Cán bộ thẩm định: *Nguyễn Đức Thuận*

**HỒ SƠ**

**BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT**

**DỰ ÁN:**

**SỬA CHỮA HỆ THỐNG TÍN HIỆU GA TỪ SƠN, GA LIM, GA SEN  
HỒ, TUYẾN ĐƯỜNG SẮT HÀ NỘI – ĐỒNG ĐĂNG**

**TẬP 4: CHỈ DẪN KỸ THUẬT**

(Hồ sơ được duyệt theo Quyết định số 399/QĐ-CĐSVN ngày 22/9/2025 của Cục ĐSVN)

**BCKTKT-2507-SCL-3GA**



**CÔNG TY CP ĐẦU TƯ XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN THƯƠNG MẠI DUY LONG**

Địa chỉ: Số 2 ngách 54/7 phố Bùi Xương Trạch, phường Khương Đình, quận Thanh Xuân, TP Hà Nội

Văn phòng đại diện: 38 Nguyễn Hy Quang - P. Ô Chợ Dừa - Q. Đống Đa - Hà Nội

Điện thoại: (+84) 243 7653 999 Email: [duylonggroup@gmail.com](mailto:duylonggroup@gmail.com)

**HÀ NỘI – 2025**

CỤC ĐƯỜNG SẮT VIỆT NAM  
PHÒNG QUẢN LÝ XÂY DỰNG & KẾT CẤU HẠ TẦNG ĐƯỜNG SẮT

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số: 307 / ĐĐ - QLXD & KCHT

Ngày: 18 tháng 9 năm 2025.

Cán bộ thẩm định: [Signature]

# HỒ SƠ

## BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

### DỰ ÁN:

SỬA CHỮA HỆ THỐNG TÍN HIỆU GA TỪ SƠN, GA LIM, GA SEN  
HỒ, TUYẾN ĐƯỜNG SẮT HÀ NỘI – ĐỒNG ĐĂNG

### TẬP 4: CHỈ DẪN KỸ THUẬT

Thiết kế

: Phạm Văn Quỳnh

: Nguyễn Công Hải

KCS

: Nguyễn Ngọc Anh

Chủ trì thiết kế phần TTTH

: Nguyễn Thành Bắc

Chủ trì thiết kế phần đường

: Nguyễn Hoàng Long

Chủ nhiệm thiết kế

: Nguyễn Thành Bắc

Hà Nội, ngày tháng năm 2025

**KT. TỔNG GIÁM ĐỐC**  
**PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC**





## MỤC LỤC

1.CĂN CỨ PHÁP LÝ .....	4
2.CHỈ DẪN KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VẬT, TƯ, THIẾT BỊ CHỦ YẾU CÔNG TRÌNH.....	5
2.1.Cột tín hiệu loại cao:.....	5
a) Thân cột tín hiệu:.....	5
b) Thang cột và các phụ kiện:.....	5
c) Cơ cấu và bóng đèn tín hiệu:.....	5
d) Dây dẫn lên đèn và thiết bị trên cột:.....	6
e) Kính màu và thấu kính:.....	6
2.2.Cột tín hiệu loại thấp: .....	6
a) Móng cơ cấu:.....	6
b) Cơ cấu và bóng đèn tín hiệu:.....	6
2.3.Giá tổ hợp, giá rơi le, tủ rơi le, chòi rơi le, giá phân dây: .....	8
2.4.Đài khống chế: .....	8
2.5.Bộ gá lắp để lắp đặt ghi .....	8
2.6.Thanh chống xô .....	8
2.7.Cần liên kết ghi .....	8
2.8.Tay quay ghi hộp khóa điện .....	8
2.9.Hòm biến thế: .....	9
2.10.Hộp cáp tín hiệu: .....	10
2.11.Ấc quy a xít kín khí: .....	10
2.12.Role tín hiệu: .....	11
2.13.Mạch điện đường ray .....	12
2.14.Tủ nguồn điện .....	12
2.15.Chỉ tiêu chung về cáp tín hiệu: .....	13
❖Cáp tín hiệu thường .....	14
a) Điều kiện làm việc:.....	14
b) Các chỉ tiêu cơ lý, điện khí:.....	14
2.16.Cáp điện lực hạ thế chôn ngầm.....	15
2.17.Cáp điện lực hạ thế treo .....	16
2.18.Ổng bảo vệ dùng cho tuyến cáp .....	17
2.23.1.Ổng nhựa.....	17
2.23.1.Ổng thép mạ kẽm.....	17
2.19.Dây đầu phối trong nhà.....	18
2.20.Aptomat.....	18
2.21.Bảng đồng tiếp địa .....	18
2.22.Hệ thống tiếp đất.....	18
3.CHỈ DẪN VỀ THI CÔNG CÔNG TRÌNH .....	20
3.1.Trước khi thi công.....	20
3.2.Chuẩn bị công trường.....	20
3.3.Thi công chuyển đổi thiết bị tín hiệu.....	20
3.4.Thi công.....	20

3.4.1.	<i>Thi công tuyển cáp chôn</i>	20
(1)	<i>Đo đạc lại cáp trước khi thi công</i>	20
(2)	<i>Thi công tuyển cáp chôn:</i>	21
3.4.2.	<i>Thi công lắp dựng cột hiệu</i>	23
3.4.3.	<i>Lắp đặt móng và dựng cột tín hiệu</i>	24
3.4.4.	<i>Lắp đặt cột tín hiệu đèn màu</i>	25
3.4.5.	<i>Thi công tay quay ghi hộp khoá điện</i>	25
3.4.6.	<i>Lắp đặt tay quay ghi cơ khí</i>	27
3.4.7.	<i>Lắp đặt mạch điện đường ray</i>	28
3.4.8.	<i>Lắp đặt hộp cáp tín hiệu:</i>	28
3.4.9.	<i>Thi công hòm biến thế</i>	29
3.4.10.	<i>Thi công móng hộp nổi cáp</i>	29
3.4.11.	<i>Thi công móng tủ rơ le</i>	29
3.4.12.	<i>Lắp đặt Rơ le</i>	29
3.4.13.	<i>Thi công lắp đặt đài khổng chế</i>	29
3.4.14.	<i>Thi công giá (hoặc tủ) máy tín hiệu</i>	29
3.4.15.	<i>Thi công giá (hoặc tủ) phân dây tín hiệu</i>	30
3.4.16.	<i>Phối dây tín hiệu:</i>	30
3.4.17.	<i>Hàn dây phối tuyến:</i>	30
3.4.18.	<i>Lắp đặt tủ nguồn điện</i>	31
3.4.19.	<i>Phối dây nguồn điện</i>	31
3.4.20.	<i>Thi công hệ tiếp đất</i>	31
3.4.21.	<i>Thi công móng bê tông:</i>	32
3.4.22.	<i>Thi công hạng mục liên quan đến điện lực:</i>	32
3.5.	<i>Sau khi hoàn thành thi công</i>	33
4.	<b>CHỈ DẪN VỀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH.....</b>	33
4.1.	<i>Chỉ dẫn nghiệm thu</i>	33
4.1.1.	<i>Nghiệm thu, đo kiểm vật tư thiết bị trước khi đưa vào thi công</i>	34
4.1.2.	<i>Giám sát quá trình thi công và nghiệm thu công trình ẩn dấu</i>	35
4.1.3.	<i>Nghiệm thu công việc xây dựng, hạng mục công trình xây dựng</i>	36
4.1.4.	<i>Nghiệm thu hoàn thành công trình xây dựng để đưa vào sử dụng.</i>	38
4.2.	<i>Các nội dung đo kiểm, nghiệm thu</i>	40
4.2.1.	<i>Yêu cầu chung</i>	40
4.2.2.	<i>Đo kiểm hệ thống tín hiệu</i>	41
a)	<i>Cột tín hiệu đèn màu</i>	41
b)	<i>Bộ giá lắp ghi</i>	42
c)	<i>Tay quay ghi và hộp khoá điện</i>	43
d)	<i>Lắp đặt tủ, hòm, hộp</i>	44
e)	<i>Thiết bị khổng chế</i>	45
f)	<i>Giá máy, tủ phân dây</i>	45
g)	<i>Role</i>	45
h)	<i>Hòm biến thế</i>	46
i)	<i>Thiết bị nguồn điện</i>	46

j) Hệ thống liên khóa	46
4.2.3.Hệ thống phụ trợ	47
a) Nguồn điện	47
b) Chống sét và tiếp đất	48
5.ĐÀO TẠO VẬN HÀNH KHAI THÁC VÀ BẢO TRÌ, BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ .....	48
a) Đào tạo vận hành khai thác	48
b) Đào tạo vận hành bảo trì, bảo dưỡng	48
6.CÁC VẤN ĐỀ KHÁC TRONG THI CÔNG.....	49
6.1.Yêu cầu về thi công	49
6.2.An toàn công trình và an toàn thi công	50
6.3.An toàn chạy tàu	51
7.XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN .....	52
7.1.Đo đạc	52
7.2.Xác định khối lượng thanh toán	53
7.3.Khoản mục thanh toán	53



## 1. CĂN CỨ PHÁP LÝ

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014; Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 về sửa đổi bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 50/2014/QH13;
- Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15 ngày 23/6/2023;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về Quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP của Chính phủ về Sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng;
- Quyết định số 252/QĐ-BGTVT ngày 26/02/2025 của Bộ Giao thông vận tải về việc phê duyệt điều chỉnh kế hoạch bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia năm 2025 (lần 1);
- Quyết định số 111/QĐ-ĐS ngày 22/01/2025 của Tổng công ty Đường sắt Việt Nam về việc giao nhiệm vụ quản lý dự án, giám sát khảo sát, giám sát thi công xây dựng, kiểm toán, quyết toán dự án hoàn thành các công trình sửa chữa định kỳ; kiểm định và các công tác khác; công trình khắc phục hậu quả bão lũ bước 2 và sửa chữa đột xuất trong Kế hoạch bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia năm 2025;
- Quyết định số 516/QĐ-ĐS ngày 06/5/2025 của Tổng công ty Đường sắt Việt Nam về việc phê duyệt Nhiệm vụ khảo sát, thiết kế và dự toán chi phí thực hiện các công việc giai đoạn chuẩn bị dự án công trình: Sửa chữa hệ thống tín hiệu ga Từ Sơn, ga Lim, ga Sen Hồ, tuyến đường sắt Hà Nội – Đồng Đăng;
- Quyết định số 560/QĐ-ĐS ngày 14/5/2025 của Tổng công ty Đường sắt Việt Nam về việc phê duyệt kế hoạch lựa chọn nhà thầu giai đoạn chuẩn bị dự án công trình: Sửa chữa hệ thống tín hiệu ga Từ Sơn, ga Lim, ga Sen Hồ, tuyến đường sắt Hà Nội – Đồng Đăng;
- Quyết định số 683/QĐ-ĐS ngày 29/5/2025 của Tổng công ty Đường sắt Việt Nam về việc phê duyệt kết quả lựa chọn nhà thầu gói thầu số 01 Khảo sát, lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: Sửa chữa hệ thống tín hiệu ga Từ Sơn, ga Lim, ga Sen Hồ, tuyến đường sắt Hà Nội – Đồng Đăng;
- Hợp đồng số 11/2025/HĐTV ngày 29/5/2025 giữa Tổng công ty đường sắt Việt Nam và Công ty CP Đầu tư Xây dựng và Phát triển Thương mại Duy Long về việc thực hiện gói thầu số 1: Tư vấn khảo sát, thiết kế bản vẽ thi công dự án: Sửa chữa hệ thống tín hiệu ga Từ Sơn, ga Lim, ga Sen Hồ tuyến đường sắt Hà Nội - Đồng Đăng.
- Quyết định số 799/QĐ-ĐS ngày 06/6/2025 của Tổng công ty đường sắt Việt Nam về việc phê duyệt phương án kỹ thuật khảo sát - Bước TKBVTC công trình: Sửa chữa hệ thống tín hiệu ga Từ Sơn, ga Lim, ga Sen Hồ tuyến đường sắt Hà Nội - Đồng Đăng;
- Thiết kế bản vẽ thi công công trình: Sửa chữa hệ thống tín hiệu ga Từ Sơn, ga

Lim, ga Sen Hồ tuyến đường sắt Hà Nội - Đồng Đăng;

- Và các căn cứ liên quan khác.

## 2. CHỈ DẪN KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VẬT, TƯ, THIẾT BỊ CHỦ YẾU CÔNG TRÌNH

### 2.1. *Cột tín hiệu loại cao:*

#### a) *Thân cột tín hiệu:*

- Cột tín hiệu sử dụng loại cột bê tông ly tâm cốt thép dự ứng lực hình côn, độ dày bê tông phần ngọn cột không nhỏ hơn 50mm, độ dày bê tông chân cột không nhỏ hơn 60mm, đường kính ngoài ngọn cột 150mm. Bề mặt bê tông nhẵn, không bị nứt lõm.
- Yêu cầu chất lượng của cột tín hiệu bê tông đạt các quy định sau:
  - + Bề mặt bê tông không có hiện tượng bong, rộp, lộ cốt thép.
  - + Trường hợp xuất hiện vết nứt thì không cho phép rộng quá 0,2mm và không dài quá 2/3 chu vi cột.
  - + Độ cong của cột không quá 1/200 chiều dài của toàn bộ cột.

#### b) *Thang cột và các phụ kiện:*

- Thang cột phải chắc chắn, chế tạo bằng thép dẹt  $40 \times 5\text{mm}$ , bậc trèo và tay thang đầy đủ, độ rộng thang đo bên trong là 250mm.
- Móng thang đúc bằng bê tông, không nứt vỡ, có phần thép  $40 \times 5\text{mm}$  phía trên để khoan lỗ bắt bu lông chân thang.
- Tấm chống lật bằng bê tông cốt thép, tấm chống lật có kích thước:  $600 \times 300 \times 120\text{mm}$  có phần lõm ôm vào cột hiệu và bu lông chữ U để bắt giữ vào cột.

#### c) *Cơ cấu và bóng đèn tín hiệu:*

- Cơ cấu được chế tạo đúc bằng hợp kim sắt, phải hoàn chỉnh, không nứt vỡ, các ngăn đèn trong cơ cấu tín hiệu đèn màu kiểu thấu kính không được xuyên ánh sáng sang nhau và không được có phản xạ do ánh sáng bên ngoài chiếu vào tạo nên biểu thị sai, phải đảm bảo lắp đặt được trên giá treo cơ cấu chắc chắn.
- Cửa cơ cấu phải có khóa, đảm bảo độ kín, không lọt ánh sáng, nước mưa từ bên ngoài vào trong cơ cấu và đóng mở linh hoạt.

#### Các tham số của cơ cấu phù hợp:

- Áp suất khí quyển: không thấp hơn 74,8kPa (chiều cao so với mặt nước biển không quá 2.500mm).
- Nhiệt độ môi trường : từ  $-5^{\circ}\text{C}$  đến  $60^{\circ}\text{C}$  ;
- Độ ẩm tương đối :  $\leq 95\%$  ( $25^{\circ}\text{C}$ );
- Chấn động : 2g, từ 9Hz đến 200Hz ;
- Chống bụi, chống nước;
- Hướng điều chỉnh góc độ bằng và thẳng góc;
- Hướng bằng :  $> 20^{\circ}$  ;
- Thẳng góc: từ  $0^{\circ}$  đến  $5^{\circ}$  (hơi đổ về phía trước) ;
- Góc khuếch tán ánh sáng:



- + Hướng bằng:  $\leq 2^{\circ}12'$
- + Thẳng góc:  $\leq 1^{\circ}10'$

**Bóng đèn tín hiệu và đế cắm đèn:**

- Bóng đèn tín hiệu có hai dây tóc, dây tóc chính và dây tóc phụ đặt thẳng song song, dây tóc chính ở dưới, đường trục tâm của nó thẳng góc với đường trung tâm của bóng đèn; dây tóc phụ ở trên, khoảng cách từ trục tâm đến đường trục tâm sợi tóc chính là  $2,5 \pm 0,5\text{mm}$ .
- Đế cắm đèn bằng nhựa Bakelit, các lá tiếp điện đàn hồi tốt, thanh cài đầy đủ, khi lắp bóng phải kẹp giữ bóng đèn chắc chắn và điều chỉnh được tiêu điểm đèn.
- Bóng đèn tín hiệu hoạt động ổn định trong các điều kiện dưới đây:
- + Nhiệt độ không khí xung quanh là từ  $-5^{\circ}\text{C}$  đến  $60^{\circ}\text{C}$ ;
- + Độ ẩm không khí tương đối không lớn hơn 95% ( $25^{\circ}\text{C}$ );
- + Tần suất chấn động là từ 2Hz đến 200Hz, gia tốc trọng trường là 2g.
- Tham số quang điện và tuổi thọ của bóng đèn phù hợp với quy định tại bảng sau:

Model bóng đèn	Trị số danh định			Trị số giới hạn		Tuổi thọ của quang thông lượng (Cd)	Tuổi thọ bình quân (h)
	Điện áp (V)	Công suất (w)	Quang thông lượng (Cd)	Công suất (w)	Quang thông lượng (Cd)		
Sợi tóc chính	12	25	285	27.5	242	218	> 1.000
Sợi tóc phụ	12	25	285	27.5	242	218	> 200

**d) Dây dẫn lên đèn và thiết bị trên cột:**

- Dây đồng mềm nhiều ruột có vỏ cách điện, tiết diện dây không dưới  $1,5\text{mm}^2$ . Vỏ bọc cách điện tốt, không bị trầy xước hở lõi đồng.

**e) Kính màu và thấu kính:**

- Kính màu và thấu kính phải không có vết nứt rạn, vết sần sùi, sứt vỡ, hoặc thủy tinh bị bọt khí làm ảnh hưởng đến biểu thị, kính và thấu kính phải sạch sẽ không có đốm bẩn. Màu sắc đúng quy định của biểu thị tín hiệu.

**2.2. Cột tín hiệu loại thấp:**

**a) Móng cơ cấu:**

- Móng cột tín hiệu thấp bằng bê tông đúc sẵn, bề mặt bê tông nhẵn, không bị nứt hay sứt vỡ, mặt trên đầy đủ bu lông để bắt giữ cơ cấu.

**b) Cơ cấu và bóng đèn tín hiệu:**

- Cơ cấu đúc bằng vật liệu hợp kim sắt, phải hoàn chỉnh, không nứt vỡ, các ngăn đèn trong cơ cấu tín hiệu đèn màu kiểu thấu kính không được xuyên ánh sáng sang nhau và không được có phản xạ do ánh sáng bên ngoài chiếu vào tạo nên biểu thị sai.



- Cửa cơ cấu phải có khóa, đảm bảo độ kín, không lọt ánh sáng từ bên ngoài vào trong cơ cấu và đóng mở linh hoạt.
- Chân đế cơ cấu để trên mặt phẳng phải tạo độ nghiêng ra phía sau so với chiều thẳng đứng một góc là  $5^{\circ}$ .

**Cơ cấu:**

- Áp suất khí quyển: không thấp hơn 74,8KPa (chiều cao so với mặt nước biển không quá 2.500mm).
- Nhiệt độ môi trường: từ  $-5^{\circ}\text{C}$  đến  $60^{\circ}\text{C}$ ;
- Độ ẩm tương đối:  $\leq 95\%$  ( $+25^{\circ}\text{C}$ );
- Chấn động: 2g, từ 9Hz đến 200Hz ;
- Chống bụi, chống nước;
- Hướng điều chỉnh góc độ bằng và thẳng góc;
- Hướng bằng:  $>20^{\circ}$ ;
- Thẳng góc: từ  $0^{\circ}$  đến  $5^{\circ}$  (hơi đổ về phía sau)
- Góc khuếch tán ánh sáng:
- + Hướng bằng:  $\leq 2^{\circ}12'$
- + Thẳng góc:  $\leq 1^{\circ}10'$

**Kính màu và thấu kính:**

- Kính màu và thấu kính phải không có vết nứt rạn, vết sần sùi, nứt vỡ, hoặc thủy tinh bị bọt khí làm ảnh hưởng đến biểu thị, kính và thấu kính phải sạch sẽ không có đốm bẩn. Màu sắc đúng quy định của biểu thị tín hiệu.

**Bóng đèn tín hiệu và đế cắm đèn:**

- Bóng đèn tín hiệu có hai dây tóc, dây tóc chính và dây tóc phụ đặt thẳng song song, dây tóc chính ở dưới, đường trục tâm của nó thẳng góc với đường trung tâm của bóng đèn; dây tóc phụ ở trên, khoảng cách từ trục tâm đến đường trục tâm sợi tóc chính là  $2,5 \pm 0,5\text{mm}$ .
- Đế cắm đèn bằng nhựa Bakelit, các lá tiếp điện và thanh cài dây đủ khi lắp bóng phải kẹp giữ bóng đèn chắc chắn và điều chỉnh được tiêu điểm đèn.
- Bóng đèn tín hiệu hoạt động ổn định trong các điều kiện dưới đây:
- + Nhiệt độ không khí xung quanh là từ  $-5^{\circ}\text{C}$  đến  $60^{\circ}\text{C}$  ;
- + Độ ẩm không khí tương đối không lớn hơn 95% ( $25^{\circ}\text{C}$ ) ;
- + Tần suất chấn động là từ 2Hz đến 200Hz, gia tốc là 2g.
- + Tham số quang điện và tuổi thọ của bóng đèn phù hợp với quy định tại bảng 18.

**Dây dẫn lên đèn:**

Dây đồng mềm nhiều ruột có vỏ cách điện, tiết diện dây không dưới  $1,5\text{mm}^2$ . Vỏ bọc cách điện tốt, không bị trầy xước, bị hở lõi đồng.

**2.3. Giá tổ hợp, giá rơ le, tủ rơ le, chòi rơ le, giá phân dây:**

- Được chế tạo bằng thép có độ dày không nhỏ hơn 1,4mm. Vỏ được sơn tĩnh điện, màu ghi xám.
- Dây phối sử dụng dây đồng đơn nhiều ruột mềm có vỏ cách điện, chống cháy, tiết diện dây không nhỏ hơn 0,5mm<sup>2</sup>.
- Dây phối của thiết bị vi điện tử có khả năng chống can nhiễu cho bộ phận dễ bị can nhiễu.

**2.4. Đài không chế:**

Các phụ kiện đài không chế phải phù hợp các yêu cầu kỹ thuật sau đây:

- Vỏ đài làm bằng thép dày không nhỏ hơn 1,5mm theo đúng thiết kế.
- Vỏ sơn tĩnh điện, màu ghi xám.
- Đèn hiển thị trên bề mặt đều được chọn là loại đèn đi ốt quang. Khoảng cách lớn nhất là 9m, góc nhìn là  $\pm 75^{\circ}$ .
- Các nhíp, lò so của nút ấn phải hoạt động.
- Đèn biểu thị, đi ốt quang, chụp đèn có màu sắc chính xác.
- Các biển chỉ dẫn (biển tên) bằng nhôm, đầy đủ, chính xác và có độ bền cao.
- Kính mặt đồng hồ chỉ thị phải trong suốt.
- Kẹp chì phải có tác dụng theo đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Tiếp điểm rơ le, nút ấn, trong quá trình chuyển động không được gây ra tia lửa điện. Các tiếp điểm có cùng chức năng phải cùng tiếp xúc hoặc cùng tách rời, áp lực tiếp điểm không nhỏ hơn 1,5g, độ hở giữa các tiếp điểm động và tiếp điểm cố định không ít hơn 1mm.

**2.5. Bộ gá lắp để lắp đặt ghi**

- Sử dụng sắt góc 100x100x10mm, bề mặt sắt phải đồng đều không có vết lõm hay bị han rỉ, cong vênh. Sắt L bắt giữ bộ gá lắp với ray cơ bản phải vừa khít phần lõm phía hông và vuông góc với đường ray.

**2.6. Thanh chống xô**

- Sử dụng sắt góc 50x50x5x2.500mm, bề mặt sắt phải đồng đều không có vết lõm hay bị han rỉ, cong vênh. Máy phát điện.

**2.7. Cần liên kết ghi**

- Chế tạo bằng thép tròn, bề mặt cần nhẵn đều, không có vết lõm, vết cắt, không han rỉ, cong vênh, có đầy đủ bu lông, phụ kiện theo quy định từng loại cần. Đường kính cần liên kết là 36mm, độ dài phần ren phù hợp theo loại cần sử dụng, độ chênh cao tại điểm uốn là 100mm (ngoại trừ các trường hợp đặc biệt)..

**2.8. Tay quay ghi hộp khóa điện**

- Bộ tay quay ghi: Đúc bằng vật liệu hợp kim sắt, bề mặt nhẵn, đồng đều, không bị nứt vỡ, đầy đủ phụ kiện: tay quay ghi, tay bóp, cần chữ T, khung trượt hình cung.



- Tay quay ghi chế tạo bằng thép, tay quay và các bộ phận lắp chắc chắn, không rơ lắc.
- Bộ khuỷu quay ghi được đúc bằng hợp kim sắt không bị nứt, vỡ hay có lỗ thủng, đầy đủ khuỷu L, khuỷu Y, khi quay không bị kẹt hay rơ lắc.
  - Bộ quay khóa ghi: Bộ quay khóa ghi đúc bằng hợp kim sắt, không nứt, vỡ, bề mặt hợp kim không bị rỉ, đầy đủ phụ kiện và các thanh khóa dọc, thanh khóa ngang, khuỷu quay ghi. Các thanh khóa trượt êm thuận, không bị kẹt, các phụ kiện chi tiết không bị rơ lắc.
  - Bộ công tắc đạp chân: chế tạo bằng hợp kim sắt, lò xo công tắc đạp chân đàn hồi tốt, khi đạp xuống và thả ra công tắc phải bật trở lại vị trí ban đầu.
  - Hộp khóa điện: Được đúc bằng hợp kim sắt, không nứt, vỡ, bề mặt hợp kim không bị rỉ, đầy đủ phụ kiện theo xuất xưởng của nhà sản xuất. Nắp đậy bằng thép, kín không cho nước lọt vào trong, nắp không bị móp méo, han rỉ. Vành đồng đầy đủ, không bị nứt, vỡ, vành đồng nhẵn, không bị xước, rỉ, các lá mica tiếp điện, chống từ dư đàn hồi tốt. Chốt (hoặc vòng) chống từ dư của sườn hút phải nhô ra khỏi bề mặt sườn ít nhất là 0,5mm.
  - Tham số điện của hộp khoá điện 1 chiều 12V phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:
    - + Điện áp định mức: 10V;
    - + Điện áp mở khoá không lớn hơn: 8V;
    - + Điện áp khoá không nhỏ hơn: 2V;
    - + Điện trở cuộn dây:  $140 \pm 15\% \Omega$ .
  - Khuỷu chuyển hướng đường ống truyền động: Bộ khuỷu đúc bằng hợp kim sắt, không nứt, vỡ, bề mặt hợp kim không bị rỉ. Có đủ khuỷu quay, khi quay êm thuận, không bị kẹt, rơ lắc.
  - Đường ống truyền động: Sử dụng ống thép đường kính ngoài từ 32mm đến 36mm, độ dày ống không nhỏ hơn 3,5mm. Bề mặt ống thép nhẵn, đồng đều, không bị han rỉ, cong vênh.
  - Giá đỡ đường ống truyền động và con lăn đỡ đường ống: Được đúc bằng thép, không bị nứt gãy, hay han rỉ. Bề mặt con lăn phải nhẵn và tròn đều, không bị rỉ, khi lắp con lăn thì vào giá đỡ con lăn quay êm thuận, không kẹt vướng.
  - Móng bê tông bộ tay quay ghi, khuỷu chuyển hướng, trụ biểu trí, trụ đỡ ống truyền động: Sử dụng móng bê tông đúc sẵn, không nứt, vỡ, đầy đủ má đặng, bu lông để bắt giữ thiết bị, má đặng chế tạo bằng thép hoặc đúc bằng hợp kim sắt, không bị nứt, vỡ, han rỉ, cong vênh.
  - Trụ biểu trí ghi: Đúc bằng vật liệu hợp kim sắt, bề mặt nhẵn, đồng đều, không bị nứt vỡ, đầy đủ phụ kiện: trụ bắt biển biểu trí, chớp đèn ghi, bu lông và ốc điều chỉnh biểu trí ghi. Các phụ kiện không bị han rỉ cong vênh, kẹt, hay rơ lắc

### **2.9. Hòm biến thế:**

- Nắp đậy hòm biến thế đảm bảo chắc chắn, hoàn chỉnh, kín không lọt bụi, nước; cấp bảo vệ không nhỏ hơn IP45.



- Hòm biến thế, không được sút, vỡ, bị ăn mòn.
- Trong hòm biến thế phải khô ráo sạch sẽ, không được có bụi bẩn, động vật hay côn trùng xâm nhập làm tổ.
- Các thiết bị trong hòm biến thế phải được lắp ngay ngắn, chắc chắn đúng quy định.
- Các đầu dây không được lỏng, đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật, có sơn đánh dấu vị trí cọc cáp.
- Các mối hàn đầu dây cáp tín hiệu phải chắc chắn, đúng quy định.
- Các bu lông, đai ốc các cọc đầu dây, phiên đầu dây, và nắp hòm biến thế phải được vặn chắc chắn, cố định đúng vị trí, không lỏng và rỉ sét.
- Các đầu dây xúp nhiều ruột phải được tráng thiếc.
- Cáp vào hòm biến thế phải có ống luồn cáp và được đổ xi bít lỗ chui cáp theo quy định.
- Hòm biến thế không được ngập nước.
- Các cọc nguồn điện xoay chiều 110V hoặc 220V phải bọc ống cách điện.
- Hòm biến thế có dây tiếp đất bảo vệ an toàn.

#### 2.10. Hộp cáp tín hiệu:

- Hộp tín hiệu sử dụng vật liệu bằng gang đúc.
- Hộp chắc chắn, chống bụi, ẩm và nước mưa chảy vào trong hộp; cấp bảo vệ không nhỏ hơn IP45.
- Các cọc bên trong lắp đặt thuận tiện, chống lỏng lẻo, chấn động.
- Cổng vào đầy đủ, ống dẫn nhập cáp điện, dây nối mặt bên đường ray, thuận tiện lắp đặt tại hiện trường.

#### 2.11.Ắc quy a xít kín khí:

Ắc quy 12V-70AH		
Điện áp danh định	12v	
Dung lượng danh định (20 giờ)	70 AH (Phóng điện đến 10,8V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 10 giờ	65AH (Phóng điện đến 10,5V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 05 giờ	59,5AH (Phóng điện đến 10,2V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 01 giờ	42AH (Phóng điện đến 9,6V)	
Dung lượng phụ thuộc nhiệt độ	30 <sup>0</sup> C	103%
	25 <sup>0</sup> C	100%
	10 <sup>0</sup> C	90%
	- 10 <sup>0</sup> C	74%
Nội trở	Nạp no ở 25 <sup>0</sup> C	Nhỏ hơn 5mΩ
Dòng phóng lớn nhất	280A	
Tự phóng điện (20 <sup>0</sup> C)	Sau 01 tháng	5%
	Sau 03 tháng	10%

		Sau 06 tháng	19%
Trọng lượng		26 kg	
Hiệu suất trọng lượng (20 giờ)		36 Wh / kg	
Hiệu suất thể tích (20 giờ)		77 Wh / l	
Chế độ nạp điện áp không đổi	Phụ nạp thường xuyên	Điện áp nạp	Từ 13,7V đến 13,9V (25 <sup>0</sup> C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 26A
	Chu kỳ	Điện áp nạp	Từ 14,7V đến 15,0V (25 <sup>0</sup> C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 26A
Tuổi thọ ắc quy	Phụ nạp thường xuyên	Ở 25 <sup>0</sup> C	Từ 6 đến 8 năm
		Ở 40 <sup>0</sup> C	Từ 3 đến 5 năm
	Chu kỳ	Phóng điện 100%	300 chu kỳ
		Phóng điện 50%	600 chu kỳ
		Phóng điện 30%	1.500 chu kỳ
Loại điện cực		Bu lông đai ốc	

### 2.12. Role tín hiệu:

- Đầy đủ phụ kiện, nắp đậy đế bằng nhựa bakelit, không nứt vỡ. Nắp rơ le trong suốt có thể quan sát các bộ phận cơ khí rơ le bên trong. Các bộ phận cơ khí bên trong phải cách vỏ không nhỏ hơn 2mm.
- Đầy đủ dấu xi niêm phong, được dán tem kiểm định có chữ ký và ngày tháng kiểm định của đơn vị kiểm định.
- Thông số hoạt động của rơ le phải đảm bảo:
  - + Nhiệt độ : từ - 5<sup>0</sup>C đến 60<sup>0</sup>C.
  - + Khí áp: không thấp hơn 70KPa (tương đương với độ cao từ mặt biển 3.000m trở xuống).
  - + Độ ẩm tương đối: không lớn hơn 95% (nhiệt độ 25<sup>0</sup>C).
  - + Rung động: tần số không lớn hơn 15Hz, biên độ không lớn hơn 0,45mm.
  - + Vị trí làm việc: Bằng phẳng.
  - + Xung quanh không có khí dễ gây ra cháy nổ.
- Điện trở tiếp xúc của role:
  - + Giữa các tiếp điểm thường:  $\leq 0,05\Omega$ ;
  - + Giữa các tiếp điểm gia cường:  $\leq 0,1\Omega$ ;
  - + Lá mica tiếp xúc để cắm và chân rơ le:  $\leq 0,03\Omega$ .



### 2.13. Mạch điện đường ray

- Dây nối ray là dây sắt có đinh chốt đóng vào bụng ray (đường kính 5x2mm) và loại hàn vào đầu nắm ray (0,508x7x19mm).
- Mỗi cách điện đầu ray và các bộ phận cách điện phải có tác dụng cách điện tốt: Lòng mo cách điện, long đen cách điện, ống cách điện.
- Vật liệu cách điện dùng Bakelít, có độ cứng và độ bền cách điện đảm bảo cho mạch điện ray làm việc theo đúng yêu cầu kỹ thuật. Có thể dùng nhựa chế tạo đặc biệt có độ cách điện và độ cứng bảo đảm, không bị đập gãy, bề mặt nhẵn đều.
- Dây cáp thép bên của mạch điện ray đường kính không nhỏ 6mm.
- Dây phối cho các thiết bị đặt bên ngoài mạch điện ray dùng dây nhiều ruột đồng có vỏ cách điện, tiết diện không nhỏ hơn 1,5mm<sup>2</sup>. Dây phối không bị hư hỏng, không bị lão hóa và không bị nổi ở giữa
- Dây nối mạch điện ray dùng loại dài: 1.800mm, 2.000mm và 2.900mm.
- Tấm đỡ dây cáp bên làm bằng bê tông, không bị nứt, vỡ.

### 2.14. Tủ nguồn điện

- Yêu cầu của tủ nguồn điện đảm bảo:
- + Tính năng các bộ phận bên trong của tủ nguồn điện (rơ le, cầu dao tự động, các linh kiện chống sét);
- + Điện trở cách điện với đất của nguồn điện đầu ra;
- + Dòng điện rò với đất của nguồn điện đầu ra;
- + Chỉ tiêu các đầu ra của tủ nguồn điện.
- + Thứ tự pha của tủ nguồn điện, thứ tự pha của dây nguồn điện dẫn vào, thứ tự pha giữa các tủ phù hợp với nhau.
- + Quy cách, vị trí của dây phối tuyến nguồn điện phù hợp và đúng quy định.
- + Dây nguồn điện đi trong máng phải thẳng và được sắp xếp ngay ngắn, máng sạch sẽ, có nắp đậy kín, không có nguồn khí gây cháy nổ lẫn vào máng.
- + Khi dùng ống thép bảo vệ dây điện thì tại miệng ống cần có biện pháp bảo vệ dây.
- + Dây phối tuyến của cọc nguồn điện phải được hàn chắc chắn, cọc đầu dây không được lỏng, hai đầu dây phối tuyến có ký hiệu đầy đủ và rõ ràng.
- + Khi chuyển tiếp từ nguồn chính sang nguồn dùng phụ (hoặc ngược lại) không ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của mạch điện.
- + Ngắt nguồn điện xoay chiều, các thiết bị phải hoạt động bình thường.
- + Các chỉ số đồng hồ đo phải đúng với quy định.
- + Cầu chì đúng quy định và tiếp xúc chắc chắn.
- + Nhiệt độ các biến thế chỉnh lưu không lớn hơn quy định.
- + Bảng phân phối điện trên tường:
- ✓ Cầu dao hoàn chỉnh, cố định chắc chắn
- ✓ Dây chì đúng quy định
- ✓ Các dây dẫn vào hoàn chỉnh
- Tủ nguồn điện dùng cho thiết bị liên khoá rơ le:
- Tham số kỹ thuật:



- + Điện áp công tác:
- ✓ AC 380V: Từ 304V đến 437V;
- ✓ AC 220V: Từ 176V đến 253V;
- + Nhiệt độ môi trường: từ  $-10^{\circ}\text{C}$  đến  $50^{\circ}\text{C}$ .
- + Độ ẩm tương đối: 90% ở  $25^{\circ}\text{C}$ .
- + Không có bụi, có hạt dẫn điện. Không có khí hoặc bụi có thể ăn mòn kim loại hoặc làm hỏng cách điện.
- + Khi sử dụng liên tục, các biến áp trong tủ không được nóng quá  $70^{\circ}\text{C}$ , linh kiện bộ chỉnh lưu Silic không quá  $100^{\circ}\text{C}$ .
- + Trong điều kiện thời tiết bình thường, cường độ chịu điện áp giữa các bộ phận mang điện ở trong tủ đối với đất như sau:
- ✓ Đối với mạch thứ cấp, khi đưa điện áp xoay chiều 500V, 50Hz trong 1 phút không bị đánh thủng;
- ✓ Điện trở cách điện với đất của đường dây phụ tải nguồn điện một chiều, xoay chiều dùng Megaôm kế loại 500V để đo;
- ✓ Ở nhiệt độ  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối từ 50% đến 80% không được nhỏ hơn  $20\text{M}\Omega$ ;

#### 2.15. Chỉ tiêu chung về cáp tín hiệu:

- Đặc tính điện chủ yếu của cáp tín hiệu phải phù hợp các yêu cầu sau:
  - Điện trở một chiều của mỗi kilômét ruột cáp ở  $20^{\circ}\text{C}$  không vượt quá 23,5 $\Omega$
  - Công thức tính toán điện trở dẫn điện của cáp tín hiệu cách điện bằng nhựa đo ở các nhiệt độ khác nhau theo điện trở dẫn điện ở  $20^{\circ}\text{C}$  là:  $R_t = R_{20} \cdot [1 + \delta(t - 20)] \Omega/\text{Km}$Trong đó:
  - +  $R_{20}$  là điện trở dẫn điện ở  $20^{\circ}\text{C}$
  - +  $R_t$  là trị số thực đo của điện trở dẫn điện khi nhiệt độ là  $t^{\circ}\text{C}$  -  $\delta = 0,004$  hệ số nhiệt độ điện trở, dây dẫn bằng đồng.
  - Điện trở cách điện giữa các ruột cáp và cách điện giữa ruột cáp bất kỳ nào với đất khi đo bằng Megaôm 500V (hoặc Megaôm có điện trở cao), mỗi kilômét không dưới  $500\text{M}\Omega$ .
  - Điện trở cách điện giữa các dây của cáp xoắn và cách điện giữa ruột cáp bất kỳ nào của loại cáp xoắn tổng hợp với đất khi đo bằng Megaôm điện trở cao thì mỗi kilômét không dưới  $3.000\text{M}\Omega$ . Đo bằng Megaôm có thể tính theo công thức sau:  
 $R_X = 0,001 \times L \times R_m$Trong đó:
  - $L$ : Chiều dài thực tế của sợi cáp (m)
  - $R_m$ : Trị số đo trên máy ( $\text{M}\Omega$ )
  - $R_x$ : Trị số điện trở cách điện quy đổi của mỗi kilômét ( $\text{M}\Omega$ )Số liệu đo của sợi cáp sau khi để lâu ngoài nắng không được coi là số đo đặc tính điện của cáp.
- Đặc tính điện của cáp có yêu cầu đặc biệt phải phù hợp với quy định của thiết kế.
- Đường dây cáp tín hiệu phải sử dụng cáp đồng. Căn cứ yêu cầu cũng có thể sử dụng cáp quang. Vỏ ngoài bọc nhựa PE hoặc PVC, ruột cáp bằng dây đồng bọc nhựa PE, đường kính lõi đồng từ 0,9mm đến 1mm, điện áp làm việc cho phép không dưới 500V

đối với điện xoay chiều tần số 50Hz và đến 1.000V đối với điện một chiều. Lõi cáp cho phép làm việc thời gian dài trong nhiệt độ không lớn hơn 600C, cho phép sử dụng cáp trong nhiệt độ từ -5<sup>0</sup>C đến +60<sup>0</sup>C.

- Lớp vỏ bọc bảo đảm bọc đồng đều, đồng tâm, bám sát chặt vào lớp màn chắn. Bề mặt ngoài phải nhẵn bóng, không rạn nứt, không có bọt, không lẫn dị vật khác hoặc các khuyết tật khác làm ảnh hưởng đến chất lượng cách điện; đảm bảo độ kín cao, không bị ngấm nước.
- Lớp bọc đệm bên trong: Bảo đảm độ dày đồng đều, bọc đồng tâm và bám sát chặt vào lớp màng mỏng cách điện, không có bọt, không rạn nứt, bảo đảm độ kín cao, không bị ngấm nước.
- Lớp màng chắn: Băng thép phải sơn chống rỉ cả 2 mặt và cuộn 2 lớp cùng chiều, băng phải ôm sát chặt vào lớp bọc chống thấm, bảo đảm độ đồng đều trên suốt sợi cáp, không có vết xước, không gợn mép quá 0,01mm, độ đồng tâm đảm bảo dung sai không quá 1% hai băng thép khi cuộn vào cáp bảo đảm gối vào nhau ít nhất 1/2 bề rộng của băng, các mối nối của băng phải bọc chặt bằng băng dính cách điện.
- Lớp màng mỏng chống dính: Bảo đảm quấn chặt vào lõi cáp và quấn kín, không có khe hở, không bị dính vào lớp cách điện lõi và lớp bọc chống thấm ở phía ngoài.
- Lớp cách điện lõi: Đảm bảo độ dày đồng đều, bọc đồng tâm và bám sát chặt vào lõi cáp, không có bọt, không rạn nứt, bề mặt nhẵn bóng, đảm bảo độ kín cao, không bị ngấm nước.
- Các sợi lõi cáp phải được bện xoắn lại đảm bảo độ chắc chắn tròn đều suốt sợi cáp, các sợi lõi cáp phải căng đều, sát nhau không bị kênh hở, không bị cong xoắn.
- Nếu có nhiều lớp bện thì các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau, bước xoắn đều, các sợi lõi không bị chồng chéo nhau. Bảo đảm mặt cắt sợi cáp phải kín, đặc bởi các lõi đồng, các lớp cách điện...

❖ **Cáp tín hiệu thường**

Phạm vi sử dụng: Thích hợp sử dụng làm đường cáp để truyền dẫn các mạch điện tín hiệu đường sắt, tín hiệu âm tần hoặc hệ thống tự động với nguồn điện xoay chiều có điện áp định mức dưới 500V hoặc nguồn điện một chiều dưới 1.000V.

a) Điều kiện làm việc:

Nhiệt độ môi trường:

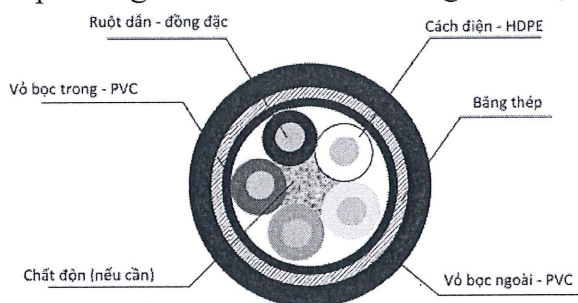
- Sử dụng từ -5<sup>0</sup>C đến 60<sup>0</sup>C.
- Nhiệt độ làm việc lâu dài không quá: 60<sup>0</sup>C.
- Nhiệt độ môi trường khi chôn cáp không dưới: -5<sup>0</sup>C.
- Bán kính uốn cong cho phép đối với cáp không có gia cường, không nhỏ hơn 10 lần so với đường kính ngoài của sợi cáp. Đối với cáp có gia cường, không nhỏ hơn 15 lần so với đường kính ngoài của sợi cáp.
- Hệ số che chắn lý tưởng đối với cáp tín hiệu đường sắt  $\leq 0,8$ .

b) Các chỉ tiêu cơ lý, điện khí:

- Cáp tín hiệu đường sắt cách điện bằng nhựa PE có lớp bảo vệ tổng hợp có đai thép gia cường vỏ ngoài nhựa PE.



- Dây dẫn: Dây dùng dây đồng mềm, đường kính danh định 1,0mm.
- Vỏ cách điện: Vỏ cách điện dùng nhựa PE đặc với 4 màu lục, lam, đỏ, trắng.
- Độ dày danh định vỏ cách điện là 0,6mm, sai số là  $\pm 0,1$ mm.
- Nhóm 2 dây: Do 2 sợi dây đơn không cùng màu sắc xoắn các màu đỏ/trắng, lục/trắng, lam/lục, lam/trắng.
- Nhóm 4 dây: Gồm 4 sợi dây có vỏ cách điện có màu khác nhau xoắn theo các bước xoắn khác nhau, bên ngoài nhóm 4 dây dùng sợi nhựa màu quấn với bước quấn cách nhau.
- Nhóm 2 dây và nhóm 4 dây đều xoắn theo chiều từ phải sang trái, bước xoắn không quá 300 mm.
- Băng nhôm của cáp bảo vệ tổng hợp có độ dày 0,2mm và ít nhất có một mặt được tráng nhựa tổng hợp, yêu cầu chồng lên nhau của các vòng quấn không dưới 6mm, đối với các loại cáp nhỏ (từ 9 ruột trở xuống) quấn chồng lên nhau ít nhất là 20% bề rộng của băng nhôm.
- Băng nhôm phải nối với nhau, dùng chuông hoặc đèn biểu thị để thử nghiệm mức độ nối thông của băng nhôm.
- Lớp nhựa PE bọc bên ngoài lớp băng nhôm, độ bám chắc giữa lớp nhựa PE và băng nhôm là không dưới 0,8N/m.
- Lớp vỏ nhựa PE phải hoàn chỉnh, trị số điện áp thử nghiệm là 8kV xoay chiều hoặc 12kV một chiều.
- Lớp nhựa PE bảo vệ bên ngoài và lớp đai thép gia cường cùng quấn một lần, độ dày quy định là 1,8mm, ít nhất không dưới 1,5mm.
- Hệ số che chắn lý tưởng của cáp: Hệ tần số che chắn lý tưởng của cáp không lớn hơn 0,8 (Cáp tín hiệu bảo vệ tổng hợp). Trong đó ở tần số 50Hz, đối với cáp từ 9 ruột trở xuống, điện áp cảm ứng trên lớp vỏ bọc là từ 50 đến 200V/km. Đối với cáp từ 12 ruột trở lên, điện áp cảm ứng trên lớp vỏ bọc là từ 35 đến 200V/km
- Cáp phải có tính năng chống sét, chống ăn mòn, chống chấn động của đường sắt và cường độ cơ khí ổn định; có khả năng chống các loài gặm nhấm, có thể chôn trực tiếp. Tính năng cơ khí của cáp bao gồm: Lực chống kéo, lực chấn động, xung kích, độ uốn cong.
- Độ uốn cong của sợi cáp không nhỏ hơn 15 lần đường kính sợi cáp.



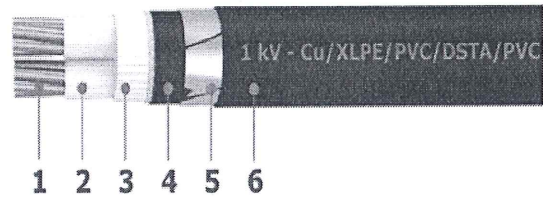
## 2.16. Cáp điện lực hạ thế chôn ngầm

- Cáp điện 2 lõi có giáp bảo vệ (cáp ngầm) 0.6/1 kV-Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC.



- Cấu trúc cáp:

1. Lõi dẫn điện : Đồng
2. Lớp cách điện : XLPE
3. Lớp đệm : PP
4. Lớp bọc lót : PVC
5. Lớp áo giáp : Băng thép
6. Lớp bọc ngoài : PVC

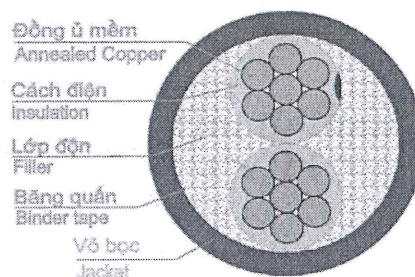


- Đặc tính kỹ thuật chủ yếu:

Số lõi x Tiết diện mặt cắt danh định	Chiều dày cách điện XLPE	Đường kính ruột dẫn	Chiều dày vỏ bọc PVC danh định	Đường kính ngoài gần đúng	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Ω/km)
2 x 4	0.7	≤ 2.7	1.8	14.2	4.61
2 x 6	0.7	≤ 3.3	1.8	15.4	3.08
2 x 10	0.7	3.6 – 4.0	1.8	16.8	1.83
2 x 16	0.7	4.6 – 5.2	1.8	18.8	1.15
2 x 25	0.9	5.6 – 6.5	1.8	22.6	0.727
2 x 35	0.9	7.1	1.8	26	0.524
2 x 50	1.0	8.3	1.8	29	0.387

2.17. Cáp điện lực hạ thế treo

- Cấu trúc cáp:



- Đặc tính kỹ thuật chủ yếu:

Số lõi x Tiết diện mặt cắt danh định	Chiều dày cách điện XLPE	Đường kính ruột dẫn	Chiều dày vỏ bọc PVC danh định	Đường kính ngoài gần đúng	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Ω/km)
2 x 4	0.7	≤ 2.7	1.4	10.6	4.61
2 x 6	0.7	≤ 3.3	1.4	11.8	3.08
2 x 10	0.7	3.6 – 4.0	1.4	13.8	1.83
2 x 16	0.7	4.6 – 5.2	1.4	15.8	1.15
2 x 25	0.9	5.6 – 6.5	1.4	19.0	0.727
2 x 35	0.9	7.1	1.4	23	0.524
2 x 50	1.0	8.3	1.4	26	0.387

## 2.18. Ống bảo vệ dùng cho tuyến cáp

### 2.23.1. Ống nhựa

- Ống bảo vệ cáp được làm bằng vật liệu nhựa, phải chịu được áp lực công tác cao, chống được sự gặm nhấm của các loại côn trùng như chuột, mối, kiến..., không thấm nước và lọt khí.
- Yêu cầu về ống nhựa bảo vệ cáp tuân thủ theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8699:2011.
- Yêu cầu đặc tính:
  - + Bền vững trong môi trường axit, bazo và muối;
  - + Điện áp xuyên thủng > 10KV;
  - + Khả năng chịu lực nén và va đập theo tiêu chuẩn TCVN 8699:2011;
  - + Ống có đường khương tuyến trong làm giảm ma sát khi kéo cáp;
  - + Chống được sự gặm nhấm của các loại côn trùng như chuột, mối, kiến;
  - + Ống có độ dẻo dai cao, có thể cuộn lại trong mobil.
- Quy cách chiều dài, đường kính và độ dày của ống: độ dài sản xuất của ống theo yêu cầu của bên mua; đường kính ngoài ống và độ dày theo hồ sơ thiết kế là yêu cầu tối thiểu, nhà thầu có thể đề xuất loại ống HDPE có quy cách khác với yêu cầu đặc tính tương đương hoặc tốt hơn.

### 2.23.1. Ống thép mạ kẽm

- Loại ống: ống thép trơn có đường kính ngoài theo hồ sơ thiết kế hoặc lớn hơn.
- Tiêu chuẩn: Theo tiêu chuẩn BS 1387/1985/ ASTM A53/ JIS hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- Vật liệu: Thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc tương đương.
- Xử lý bề mặt: Mạ kẽm nhúng nóng cả trong và ngoài



- Yêu cầu đặc tính: Khả năng chịu được những ảnh hưởng khắc nghiệt của thời tiết (nhiệt độ) và môi trường chôn ngầm (hóa chất, nguồn nước). Chống rỉ sét trên bề mặt; chống bị ăn mòn; khả năng chịu lực cao, chịu được rung động mạnh.
- Quy cách chiều dài, đường kính và độ dày của ống: Chiều dài ống tiêu chuẩn 6m; đường kính ngoài ống theo hồ sơ thiết kế là yêu cầu tối thiểu; yêu cầu độ dày đối với ống có đường kính  $\Phi 42$  trở xuống thì tối thiểu 2.0mm, với ống có đường kính  $\Phi 76$  trở xuống thì tối thiểu 2.5mm, yêu cầu độ dày đối với ống  $\Phi 90/\Phi 110$  trở xuống thì tối thiểu 2.8mm.

#### 2.19. Dây dẫn phối trong nhà

- Tiêu chuẩn kỹ thuật của cáp như sau:
- + Số ruột dẫn: phụ thuộc yêu cầu đầu phối từng ga.
- + Điện trở một chiều của dây dẫn ở  $20^{\circ}\text{C}$ :  $23.16 \Omega/\text{km}$
- + Chiều dày cách điện trung bình lớp cách điện: 0.65mm.

#### 2.20. Aptomat

- Các bộ đóng cắt (Aptomat) được lắp đặt trong tủ để cấp nguồn, bảo vệ quá tải, ngắn mạch cho các thiết bị phân phối hoặc đầu cuối.
- Yêu cầu đặc tính kỹ thuật:

TT	Tham số	Đặc tính kỹ thuật
1	Điện áp định mức	240/415v xoay chiều
2	Số cực	2
3	Bảo vệ	Quá tải, ngắn mạch
4	Dòng điện làm việc định mức	15A/ 16A
5	Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn Icu	6kA
6	Khả năng cắt dây ngắn mạch làm việc Ics	100%Icu
7	Số lần đóng mở	$\geq 8000$

#### 2.21. Bảng đồng tiếp địa

- Kích thước bản đồng tiếp địa tùy thuộc vào thiết kế (đối với phòng máy dùng loại KT 300x100x5mm và đối với nhà gác ghi/chấn dùng loại KT 200x50x5mm) hoặc sử dụng loại có kích thước thông dụng trên thị trường cung cấp, trên bảng đồng được khoan sẵn các lỗ D8 hoặc D10.
- Bản đồng có chân đế để cố định vào kết cấu công trình.
- Đảm bảo độ cứng bền, chắc chắn .
- Tuổi thọ cao, không cần bảo trì.
- Chịu được va đập, không bị biến dạng.

#### 2.22. Hệ thống tiếp đất

- Cọc tiếp đất: Sử dụng cọc sắt mạ kẽm L50x50x5x2500mm;
- Các dải nối giữa các cọc tiếp đất sử dụng sắt dẹt mạ kẽm 50x5x5000m;

- Dây tiếp đất: Tùy vào mục đích sử dụng mà lựa chọn các loại cáp đồng bọc tiết diện khác nhau như M10, M25, M50 hoặc M70.
- Hóa chất cải tạo đất:
- + Hoá chất phải có tác dụng làm giảm điện trở suất của đất từ 50% ÷ 90%;
- + Có khả năng hút ẩm để duy trì và giữ ổn định trị số điện trở tiếp đất;
- + Không bị biến tính hay phân huỷ, hòa tan theo thời gian;
- + Không ảnh hưởng đến môi trường: đất, nước, không khí.
- Các thiết bị tín hiệu phải lắp đặt tiếp đất bảo vệ và chống sét theo quy định. Điện trở tiếp đất phải phù hợp với bảng sau:

TT	Nơi sử dụng hệ thống tiếp đất	Phân loại đất	Đất đen, đất than bùn	Đất vàng, đất sét dính	đất pha cát	đất cát	đất lẫn đá
		Điện trở suất của đất ( $\Omega.m$ )	dưới 50	Từ 50 đến 100	Từ 101 đến 300	Từ 301 đến 500	Từ 501 đến 1.000
			Điện trở tiếp đất không được lớn hơn ( $\Omega$ )				
1	Mạch điện đường ray		10	10	10	20	20
2	Dây nguồn điện tín hiệu		10	10	10	20	20
3	Thiết bị tín hiệu trong ga, đường ngang và các thiết bị khác		10	10	10	20	20

- Điện trở tiếp đất của hòm biến thế, máy thử đường: điện trở tiếp đất không được lớn hơn 10 $\Omega$ , trường hợp điện trở suất của đất lớn thì không lớn hơn 20 $\Omega$ .



### 3. CHỈ DẪN VỀ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

#### 3.1. Trước khi thi công

- Nhà thầu lập phương án tổ chức thi công trình chủ đầu tư xem xét, phê duyệt. Nội dung phương án tổ chức thi công ngoài việc tuân thủ theo các quy định hiện hành phải tuân thủ các quy định quy định về đảm bảo an toàn khi thi công trên đường sắt đang khai thác chạy tàu của Tổng công ty Đường sắt Việt Nam;
- Nhận mặt bằng thi công:
  - Nhà thầu thi công cùng chủ đầu tư, tư vấn giám sát và nhà thầu thiết kế kiểm tra hiện trạng, đối chiếu hồ sơ thiết kế với thực tế tại hiện trường.
  - Lập biên bản hiện trường thống nhất giữa các bên về nội dung và khối lượng thực hiện công trình.
- Khảo sát đo đạc lại tuyến:
  - Khảo sát chuẩn bị thi công là bước đầu nắm các số liệu cần thiết làm cơ sở cho việc lập kế hoạch thi công
  - Nhà thầu thi công lên kế hoạch khảo sát, nghiên cứu hồ sơ thiết kế của đơn vị thiết kế cung cấp
  - Xác định được tuyến đường thiết kế đã đo đạc
  - Tìm hiểu những chỗ quan trọng xung yếu của công trình, nghiên cứu biện pháp thi công bảo đảm chất lượng kỹ thuật và an toàn liên lạc và an toàn lao động.

#### 3.2. Chuẩn bị công trường

- Xin giấy phép thi công;
- Tập kết vật tư, vật liệu, máy móc tại công trường;
- Biên chế các tổ, đội thi công được trang bị đầy đủ bảo hộ lao động;
- Phối hợp với các đơn vị liên quan để quá trình thi công đạt kết quả tốt nhất.

#### 3.3. Thi công chuyển đổi thiết bị tín hiệu

- Trước khi chuyển đổi hệ thống thiết bị tín hiệu ga, tín hiệu đóng đường để chuyển đổi hệ thống thiết bị tín hiệu xây lắp mới phải được nghiệm thu hoàn thành xây lắp đơn động, liên động không tải.
- Trong quá trình đình chỉ sử dụng thiết bị tín hiệu để thi công chuyển đổi phải có biện pháp phòng vệ an toàn cho các đường ngang cảnh báo tự động có sử dụng điều kiện liên khóa tín hiệu ga, tín hiệu đóng đường khu gian.

#### 3.4. Thi công

##### 3.4.1. Thi công tuyến cáp chôn

###### (1) Đo đạc lại cáp trước khi thi công

Trước khi thi công cần kiểm tra:

- Đối chiếu số cuộn cáp và chiều dài cuộn cáp.

- Đo thử thông số kỹ thuật cuộn cáp: Xác định 2 đầu cuộn cáp, kiểm tra ruột cáp xem có bị chập, đứt; điện trở cách điện của mỗi ruột cáp với các ruột cáp khác và với vỏ kim loại.

- Bố trí phân rải cuộn cáp phù hợp với chiều dài tuyến cáp và hồ sơ thiết kế.

(2) Thi công tuyến cáp chôn:

- Cáp phải bảo đảm các yêu cầu về cơ, lý, hóa, điện, có khả năng chống ẩm, chống ăn mòn, chống côn trùng và động vật gặm nhấm theo tiêu chuẩn của doanh nghiệp và quy chuẩn kỹ thuật.
- Tuyến cáp phải bảo đảm ổn định, lâu dài.
- Tuyến cáp phải ngắn nhất có thể, ít vòng góc.
- Đảm bảo khoảng cách nhỏ nhất giữa tuyến cáp với một số kiến trúc khác theo quy định.
- Tuyến cáp phải bảo đảm ít gây thiệt hại nhất về hoa màu, cây cối và phải có sự thỏa thuận của cơ quan hữu quan và người sở hữu.
- Trường hợp bắt buộc phải sử dụng cáp tại khu vực đang trong quá trình xây dựng hoặc chưa ổn định về kiến trúc xây dựng đô thị thì phải có hình thức để báo hiệu.
- Tuyến cáp khi đi qua các địa hình đặc biệt khác phải có phương thức bảo vệ cáp theo đúng quy định.
- Các công việc thực hiện:
  - + Xác định hướng tuyến cáp.
  - + Thi công tuyến cáp
- ✓ Đặc biệt lưu ý khi đào rãnh cáp cắt qua đường bộ được tổ chức thi công về ban đêm để giảm bớt lượng người và xe cộ qua lại, không gây ùn tắc giao thông, chỉ thi công 1/2 mặt đường sau đó đặt ống sắt và lấp đất đầm chặt, hoàn trả mặt bằng. sau đó mới thi công tiếp 1/2 mặt đường còn lại cho đến khi kết thúc mới nghỉ. Khi phá lớp bê tông mặt đường sử dụng máy cắt bê tông. Khi thi công đều có rào chắn, biển báo hiệu và người cảnh giới, phân luồng, thi công về ban đêm phải có người bảo vệ. Việc đào rãnh cáp cắt qua đường sắt phải phối hợp với đơn vị quản lý đường sắt không làm ảnh hưởng đến công tác chạy tàu, tổ chức phòng vệ theo quy định, sau khi thi công xong phải đầm, chèn hoàn trả lại như cũ, có xác nhận về tiêu chuẩn kỹ thuật của đơn vị quản lý cầu đường.
- ✓ Tại các vị trí chuyển từ cáp chôn lên cáp treo phải có ống bảo vệ và có phương án thi công chi tiết cho từng vị trí cụ thể.
- ✓ Kiểm tra cơ lý, điện khí cuộn cáp cần ra rải đạt tiêu chuẩn kỹ thuật yêu cầu mới tiến hành ra rải cáp. công việc ra rải cáp dùng kích hoặc bàn ra cáp, bố trí đủ nhân lực để ra rải cáp. Khi rải cáp theo đúng chiều mũi tên ghi trên rulô cáp.
- ✓ Lắp rãnh cáp chôn phải thực hiện đúng quy định, cứ 200mm lại phải đầm rãnh cáp, cho đến lần cuối, cuối cùng hoàn trả và làm vệ sinh như trước lúc thi công.
- + Thi công cáp qua đường sắt:



- ✓ Trước khi thi công, đơn vị thi công đăng ký địa điểm, thời gian phong tỏa (thời gian giãn cách giữa 2 chuyến tàu) thi công cụ thể với nhà ga, cầu đường, thông tin tín hiệu.
- ✓ Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ thi công, dụng cụ phòng hộ và vận chuyển tập kết đến địa điểm thi công và sắp xếp gọn gàng không làm ảnh hưởng đến chạy tàu của ga và tổ chức phòng vệ theo quy định.
- ✓ Bố trí đủ nhân lực, vật tư thi công để tổ chức thi công nhanh gọn, đảm bảo chất lượng, an toàn. thi công dứt điểm từng điểm thi công, thi công xong điểm này mới chuyển sang điểm thi công tiếp theo.
- ✓ Chuẩn bị đầy đủ ván gỗ, cột chống để khi đào đến đâu kê ngay đến đó tránh sạt lở đất hoặc đá balát trôi xuống rãnh cáp. đào rãnh cáp bằng thủ công từng lớp từ 20 ÷ 30cm cho toàn bộ rãnh cáp, tiến hành ghép ván gỗ và cột chống, sau đó tiếp tục đào đến độ sâu theo thiết kế. khẩn trương kiểm tra rãnh cáp với các đơn vị liên quan và đặt ống bảo vệ cáp, nhanh chóng lấp rãnh cáp theo đúng quy định.
- + Thi công rãnh cáp qua đường bộ:
  - ✓ Tuyến cáp có đi qua đường ngang, nhà thầu liên hệ với các đơn vị liên quan để phối hợp trong quá trình thi công. các thiết bị máy móc, dụng cụ thi công, dụng cụ phòng hộ, nhân lực, vật tư, ... phục vụ thi công được chuẩn bị sẵn sàng và lên kế hoạch thi công chi tiết để xin phép thi công.
  - ✓ Việc đào rãnh cáp cắt qua đường bộ được tổ chức thi công về ban đêm để giảm bớt lượng người và xe cộ qua lại, không gây ùn tắc giao thông. khi thi công chỉ thi công lần lượt nửa phần đường, sau đó đặt ống bảo vệ cáp và lấp đất đầm chặt. Sau khi hoàn trả mặt đường rồi mới thi công phần còn lại, thi công hoàn chỉnh đường bộ này mới chuyển sang đường bộ khác, kỹ thuật thi công đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật đường bộ và đặt ống qua đường bộ.
- Khi phá lớp bê tông nhựa mặt đường sử dụng máy cắt bê tông. Khi thi công đều có rào chắn, biển báo và người cảnh giới, phân luồng, có đèn báo hiệu về ban đêm. trong quá trình thi công phải tiến hành nhanh gọn, không gây ảnh hưởng đến phương tiện tham gia giao thông qua điểm thi công.
- + Khoảng cách tuyến cáp với các công trình, vật thể kiến trúc:

TT	Loại thiết bị	Cự ly gần nhất (m)	
		Song song	Giao chéo
1	Cáp điện lực chôn trực tiếp	Dưới 35KV	0,5
		Từ 35KV trở lên	0,5 (0,25)
2	Mép đường ống điện thoại nội hạt	0,5 (0,25)	0,25 (0,15)
3	Ống nước	Khu vực bình thường	1 (0,5)
		Khu vực có nhiều khó khăn	0,5 (0,15)
4	Ống khí CO	Áp lực < 300KPa	1 (0,5)
		Áp lực 300- 800 kPa	2 (1)
5	Ống hơi hoặc nước nóng, ống nước thải	1,0 (0,5)	0,5 (0,25)
6	Ống dầu cao áp, ống khí ga	1,0	0,5
7	Rãnh nước bản	1,5	0,5
8	Giới hạn (hoặc móng) kiến trúc nhà	1,0	

9	Mép giếng nước, phần mộ	3,0	
10	Hố phân, nhà xí	3,0	
11	Mép thân cây gỗ lớn	Trong thành phố	0,75
		Ngoài thành phố	2,0

- Cáp dự trữ tại các vị trí rẽ nhập ga, trạm, bể cáp mỗi nối, bể cáp dự trữ cáp được thực hiện theo hồ sơ thiết kế.
- Quá trình rải và nối cáp, bán kính uốn đối với cáp có vỏ bọc bằng nhôm không được nhỏ hơn 15 lần đường kính sợi cáp. Trường hợp khó khăn cũng không được dưới 10 lần đường kính sợi cáp. Đối với cáp có vỏ bọc bằng chì thì không được nhỏ hơn 7,5 lần đường kính sợi cáp.
- Vị trí chôn cọc mốc đánh dấu đường cáp theo quy định sau:
  - + Chỗ mỗi nối cáp (kể cả chỗ cáp rẽ nhánh) và chỗ tiếp đất của cáp.
  - + Ở chỗ cáp đổi hướng hoặc vòng tránh chướng ngại mà khó xác định được vị trí đường cáp.
  - + Ở hai đầu chỗ vượt qua đường sắt, đường bộ, sông suối.
  - + Cọc mốc đánh dấu đường cáp phải chôn ngay phía trên sợi cáp.

#### **3.4.2. Thi công lắp dựng cột hiệu**

- Cột tín hiệu phải đặt ở bên trái theo hướng tàu đi tới hoặc ở phía trên của tim đường liên quan. Trường hợp đặc biệt, có thể đặt tín hiệu ở bên phải đường sắt theo hướng tàu chạy.
- Vị trí đặt cột tín hiệu và hướng chiếu của tín hiệu phải bảo đảm ở trên đoàn tàu hoặc đoàn dòn không nhận nhầm thành tín hiệu của đường bên cạnh.
- Vị trí lắp bộ biểu thị hướng gửi tàu phải cùng phía với hướng gửi tàu mà nó biểu thị. Đối với cột tín hiệu thấp có hai cơ cấu thì bộ biểu thị hướng gửi tàu không được lắp ở dưới cơ cấu có đèn đỏ.
- Cột tín hiệu cao phải dựng vuông góc với mặt đất. Dùng quả dọi đo tại vị trí cách mặt ray 4500mm, độ lệch nghiêng của cột, không quá 36mm.
- Móng cột tín hiệu thấp phải chôn chắc chắn, độ nghiêng không quá 1:60.
- Thang cột tín hiệu phải chắc chắn, đường tim của thân cột và đường tim của thang phải tạo thành một mặt phẳng thẳng đứng, song song với tim đường sắt.
- Hướng của bậc thang vuông góc với đường sắt thuộc cột tín hiệu ấy, tay thang phải nằm ngang.
- Các bộ phận chi tiết của cột tín hiệu không được nứt vỡ, bu lông chữ U bắt các giá lắp phải dùng vòng đệm đàn hồi, các chốt chẻ phải lắp đủ, góc chẻ từ 60 độ đến 90 độ, hai nhánh chẻ phải bằng nhau. Các loại kính màu và thấu kính tín hiệu phải phù hợp với tiêu chuẩn quy định, không có vết đen, vết mốc ảnh hưởng đến biểu thị của tín hiệu. Kính không được sây sát, rạn nứt.
- Phối dây ở cột tín hiệu phải phù hợp với các yêu cầu sau:
  - + Dùng dây đồng mềm nhiều ruột có vỏ cách điện, tiết diện dây không dưới 1,5mm<sup>2</sup>.



- + Vỏ cách điện không hư hỏng hoặc lão hoá.
- + Dây phôi không có mối nối.
- + Dây đi trong cơ cấu, trong hộp phải bó gọn gàng.
- + Hai đầu dây phôi dùng dây đồng quấn thành khuyên nối dây hoặc nối vào chân vít đầu dây, vòng nối dây.
- + Dây phôi ở chỗ đầu ống mềm và chỗ đi vào thân cột tín hiệu phải được bảo vệ, nếu dùng cáp vỏ nhựa hoặc cáp bọc cao su thì không cần bảo vệ.
- Đầu trên của cột tín hiệu và lỗ dẫn cáp vào trong thân cột tín hiệu phải dùng vữa xi măng bịt kín không để nước chảy vào.
- Cửa của cơ cấu tín hiệu, nắp hộp cáp, nắp hòm biến thế phải khít và kín.
- Trên tuyến đường đang khai thác, cột tín hiệu mới đặt chưa có lệnh đưa vào sử dụng hoặc cột tín hiệu cũ chưa dỡ bỏ đều phải lắp bộ biểu thị cột tín hiệu không có hiệu lực hoặc xoay cơ cấu theo hướng vuông góc với đường sắt; Cửa cơ cấu phải đóng chặt và không được sáng đèn. Bộ biểu thị cột tín hiệu không có hiệu lực là vạch chữ thập bằng hai thanh gỗ sơn trắng dài 1200mm rộng 80mm lắp ở vị trí cơ cấu tín hiệu hoặc trên cánh thứ nhất tính từ trên xuống.

#### **3.4.3. Lắp đặt móng và dựng cột tín hiệu**

- Móng cột tín hiệu thấp bằng bê tông đúc sẵn, khi đặt móng phải phù hợp với yêu cầu của giới hạn tiếp giáp kiến trúc.
- Cột tín hiệu cao dùng cột bê tông dự ứng lực tròn có đường kính ngọn là 150mm, tấm chống lật bằng bê tông dự ứng lực được liên kết với thân cột bằng bu lông chữ U ở vị trí dưới mặt đất ( $500 \pm 100$ )mm. Ở những nơi đất ướt, bùn, cát thì dưới đế cột có thêm tấm chống lún hoặc đổ đá vụn đầm chặt để chống lún cho cột.
- + Yêu cầu chất lượng của cột tín hiệu bê tông phải đạt các quy định sau:
- + Vết nứt không rộng quá 0,2mm và không dài quá 2/3 chu vi cột.
- + Tổng số không quá 5 vết nứt và phải cách nhau trên 200mm, nếu có trên 5 vết nứt thì khoảng cách giữa các vết nứt phải trên 300mm và phải phân bố tương đối đều. Chỉ được có 1 vết nứt dọc với bề rộng không quá 0.2mm và dài không quá 1000mm, bề mặt bê tông không có hiện tượng bong, rộp.
- Độ cong của cột không quá  $L/200$  (L là chiều dài của cột).  
Ghi chú: Khe hở của các vết nứt là số đo thực tế ở trạng thái cột được đặt nằm trên hai điểm tựa theo quy định.
- Dựng cột tín hiệu nhất thiết phải bảo đảm yêu cầu giới hạn tiếp giáp kiến trúc và bảo đảm độ chôn sâu quy định. Nếu chôn không đủ độ sâu thì phải đắp đất và đầm chặt hoặc đắp ụ bảo vệ theo thiết kế.
- Trước khi đào hố chôn cột tín hiệu phải kiểm tra lại vị trí, toạ độ của cột, các kích thước giới hạn tiếp giáp kiến trúc, nếu không có sai sót mới bắt đầu đào hố.
- Trước khi dựng cột tín hiệu, phải kiểm tra xác nhận lại chất lượng của cột, kiểm tra xem cột có bị hư hỏng, các vết nứt vượt quá quy định, nếu tất cả đều đạt yêu cầu mới được đem sử dụng.

- Sau khi dựng cột tín hiệu lên, phải kiểm tra vị trí lỗ dẫn cáp và xoay cột để điều chỉnh, sau khi cột đã dựng đúng yêu cầu và vuông góc với mặt đất thì bắt đầu lắp đất, cứ lắp một lớp đất lại phải đầm chặt; Phải lắp tấm chống lật theo quy định.
- Các cột tín hiệu dựng ở chỗ mặt bằng hẹp hoặc có độ dốc thì phải xây quây ở gốc cột, quây xây bằng đá và vữa xi măng cát, khoảng cách từ quây đến thân cột không dưới 800mm, mặt quây xây cao bằng vai đường, càng phía dưới phải xây càng rộng hơn. Cũng có thể dùng cọc bê tông vuông để đóng vây xung quanh, yêu cầu cọc bê tông phải chôn sâu không dưới 1/2 chiều dài cọc.

#### **3.4.4. Lắp đặt cột tín hiệu đèn màu**

- Đường nối tim của các đèn cùng một hướng lắp trên cột phải nằm trên một đường thẳng vuông góc với mặt đất, các giá đỡ cơ cấu phải nằm ngang.
- Kính màu và thấu kính lắp ở cơ cấu tín hiệu phải phù hợp với tiêu chuẩn, không có vết nứt, vết sần xùi làm ảnh hưởng đến biểu thị, kính phải sạch, trong suốt. Màu sắc của các kính cùng màu phải gần giống nhau.
- Để lắp bóng đèn phải dễ điều chỉnh, nguồn sáng phải đặt vào tiêu điểm của thấu kính. Phải dùng bóng đèn chuyên dùng cho tín hiệu có sợi đốt chính và sợi đốt phụ, bình thường phải sáng bằng sợi đốt chính.
- Dây dẫn từ cơ cấu vào thân cột tín hiệu phải được bảo vệ để nước mưa không chảy vào trong cột.
- Điện áp trên bóng đèn của tín hiệu đèn màu phải trong phạm vi từ 85% đến 95% điện áp định mức, các dây tóc bóng đèn không được biến dạng.

#### **3.4.5. Thi công tay quay ghi hộp khoá điện**

- Yêu cầu kỹ thuật chung:
- + Khi không đạp công tắc đạp chân, mà bóp chặt tay hãm, thì đầu phía dưới của cần hãm chỉ được nâng lên không quá 6mm, tiếp điểm không bị ngắt.
- + Khi đạp công tắc đạp chân, bóp tay hãm, khi chốt khóa đi lên tới mép của nắp khuyết 2 của miếng khóa, đầu phía dưới của cần hãm cách mặt vành cung của đế tay quay một khoảng cách trên 5mm thì tiếp điểm phải ngắt ra trên 2mm.
- + Khi tay quay để ở vị trí giữa, lắc mạnh khung trượt thì cần liên kết nhỏ dịch chuyển lên xuống không quá 3mm, chốt khóa không được lọt xuống nắp khuyết 2 của miếng khóa và phải cách mép nắp khuyết 2 không được nhỏ hơn 6mm.
- + Khi bóp chặt tay hãm, thì khe hở giữa mặt dưới cần hãm với mặt vành cung của đế tay quay không được lớn hơn 2mm, khi nhả từ từ tay hãm, thì đầu phía dưới cần hãm phải hoàn toàn lọt vào nắp khuyết của đế tay quay.
- + Khi nhả từ từ tay hãm đầu phía dưới cần hãm lọt hoàn toàn vào nắp khuyết của đế tay quay, lúc này khe hở giữa nắp khóa 1 của miếng khóa với khung dẫn chốt khóa phải cách nhau trên 0,5mm, tiếp điểm phải được tiếp xúc trên 2mm.
- + Khi tay quay ở vào vị trí định vị hoặc phản vị, đầu khung trượt không được chạm vào đế tay quay.
- Hộp khoá điện:
- + Dây phôi trong hộp khóa điện phải phù hợp với các yêu cầu sau:



- ✓ Dùng dây mềm cách điện nhiều ruột có tiết diện không nhỏ hơn 0,75mm<sup>2</sup>. Dây mềm cách điện không bị hư hỏng, lão hóa và không bị nổi ở giữa.
- ✓ Ruột đồng ở 2 đầu dây điện có thể làm đầu bằng cách làm chân vịt, uốn vòng dây đồng thành khuyên vòng hoặc hàn nổi.
- + Tiếp điểm cùng loại phải cùng tiếp hoặc cùng tách rời, áp lực của của lá mía tiếp điểm phải thích đáng, mặt tiếp xúc phải áp khít với vành đồng bán nguyệt tối thiểu bằng 2/3 bề rộng của thanh tiếp điểm. Độ mài mòn không quá 1/2 độ dày ban đầu. Mặt đứng lá mía tiếp điểm không được uốn cong.
- + Độ sâu nấc khuyết của bản khoá là 5mm, mặt cạnh của nấc nghiêng về phía trong (phần còn lại của bản khoá) khoảng 7°.
- + Khi có điện mở khoá: giữa chốt khoá và bản khoá phải có khe hở ít nhất là 1mm. Khi ngắt điện, chốt khoá phải rơi hẳn xuống đáy nấc khuyết.
- + Chốt (hoặc vòng) chống từ dư của sườn hút phải nhô ra khỏi bề mặt sườn hút ít nhất là 0,5mm. Lá mía đàn hồi của sườn hút phải có tác dụng.
- + Cụm tiếp điểm vành đồng không được lỏng lẻo, các răng điều chỉnh của vành đồng không bị vỡ.
- + Tham số điện của hộp khoá điện 1 chiều loại 12V đảm bảo các yêu cầu sau đây:
  - ✓ Điện áp định mức: 10V;
  - ✓ Điện áp mở khoá không lớn hơn: 8V;
  - ✓ Điện áp khoá không nhỏ hơn: 2V;
  - ✓ Điện trở cuộn dây: 140Ω±15%.
- + Tham số điện của hộp khoá điện 1 chiều loại 24V đảm bảo các yêu cầu sau đây:
  - ✓ Điện áp định mức: 22V;
  - ✓ Điện áp mở khoá: ≤17,6V;
  - ✓ Điện áp khoá: ≥ 4,4V;
  - ✓ Điện trở hai cuộn dây: 380Ω±10%.
- + Độ mài mòn của các bộ phận hộp khoá điện và tay quay không được vượt quá mức độ sau đây:
  - ✓ Khe hở do mài mòn giữa chốt trục và và lỗ phải trong phạm vi 0,5mm, nhưng khe hở giữa chốt và lỗ tay bóp cho phép trong phạm vi 2mm.
  - ✓ Độ mài mòn của trục và lỗ của khung trượt là khi để tay quay ở vị trí giữa lắc ngang đầu khung trượt thì động trình di động tổng cộng của đầu đó không được vượt quá 10mm.
  - ✓ Khe hở giữa miếng hãm và khung trượt trong phạm vi 1,5mm.
- Các yêu cầu của bộ quay và khoá ghi:
- + Khi ghi ở vị trí định vị hoặc phản vị, miếng khoá của thanh động tác đều phải chui vào nấc khoá của thanh khoá ít nhất là 15mm. Miếng khoá phải vuông góc với nấc khoá.
- + Khi động tác, miếng khoá của thanh động tác phải chui vào nấc khoá của thanh khoá một cách dễ dàng.
- + Khi ghi ở vị trí định vị hoặc phản vị, tim con lăn khuỷu kéo đều phải nằm vào mặt trượt của khuỷu kéo ít nhất là 25mm và động trình động tác từ định vị sang phản vị hoặc ngược lại đều phải bằng nhau.
- + Khi bánh xe trượt trên mặt trượt khuỷu kéo thì độ xô dịch động tác của bộ khuỷu kéo ghi hoặc cánh khuỷu của bộ quay khoá ghi đều không lớn hơn ±1mm.

- + Khi bộ ghi tại đầu phía không có tay quay của ghi liên động chưa bị khóa, thì tay quay ghi không quay được đến vị trí khóa.
  - + Hệ đường ống truyền động phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:
    - ✓ Đường ống có bộ điều chỉnh và khuỷu thì khi đặt tay quay ở vị trí giữa, các góc giữa cánh khuỷu với đường ống phải bằng nhau và gần bằng 90°.
- Cố định đầu cuối đường ống, dùng một lực vừa phải kéo tay quay ghi thì khoảng cách di động cho phép lớn nhất của đầu dưới cần hãm mặt trượt hình cung là 31mm khi tổng chiều dài của đường ống dưới 100m hoặc 40mm khi tổng chiều dài đường ống lớn hơn 100m

#### 3.4.6. Lắp đặt tay quay ghi cơ khí

- Yêu cầu kỹ thuật của ghi khóa cơ khí:
  - + Ghi khóa cơ khí có hai loại:
    - ✓ Loại cao: chiều cao toàn bộ cả đèn là 1.620 mm, biển biểu trí rộng 300mm;
    - ✓ Loại thấp: chiều cao toàn bộ cả đèn là 1.170mm, biển biểu trí rộng 250mm
- Ghi khóa cơ khí phải có biển thị, ban ngày dùng biển, ban đêm dùng đèn.
- + Lúc quay ghi, khi lưỡi ghi bắt đầu áp sát vào ray cơ bản thì tay quay còn phải chuyển động ít nhất 10mm rồi mới sập được xuống nấc khuyết.
  - + Chốt an toàn dùng loại đường kính 12mm, 2 đầu có ren. Khi nhấc tay quay lên khỏi nấc khuyết, đóng chốt an toàn qua lại để kiểm tra.
  - + Các miếng sắt đệm hình bán nguyệt (lót giữa hai nấc khuyết) khi bị mài mòn thì độ mòn không lớn hơn 1,5mm và chiều sâu bị mòn không lớn hơn 2/3 bề dày.
  - + Các tay quay ghi phải lắp đủ xích và chốt để chốt tay quay, khe hở của mỗi mắt xích phải hàn.
  - Yêu cầu kỹ thuật khoá không chế:
  - + Khi kiểm tra búa 4mm phải đảm bảo không rút được chìa khoá không chế ra khỏi khoá. Đối với bộ quay ghi đường lồng, khi lưỡi ghi chính bị khoá thì lưỡi ghi phụ phải áp sát với ray cơ bản.
  - + Khi lưỡi khoá ở vị trí khoá bàn trượt, độ ăn sâu của lưỡi khoá vào nấc khuyết bàn trượt theo hướng từ trên xuống và theo hướng nằm ngang đều không được nhỏ hơn 10mm, lưỡi khoá và bàn trượt không được cọ sát vào nhau. Tổng khe hở giữa mép nấc khuyết bàn trượt với mép ngoài của lưỡi khoá không nhỏ hơn 3mm.
  - + Động trình của lưỡi khoá từ 13mm đến 15mm, độ rơi của lưỡi khoá theo hướng chuyển động không lớn hơn 2mm.
  - + Khi lưỡi khoá thò ra hết phải đảm bảo:
    - ✓ Độ rơi các chiều của lưỡi khoá không lớn hơn 0,3mm;
    - ✓ Phần lưỡi khoá thò ra so với mặt cạnh của đế khoá:  $15 \pm 0,5$  mm;
    - ✓ Khi tra chìa khoá vào ổ khoá và khi rút chìa khoá ra khỏi ổ khoá không bị kẹt vướng. Quá trình vận chìa, lưỡi khoá thụt vào, thò ra nhẹ nhàng, linh hoạt;
    - ✓ Khi lưỡi khoá thò ra hết hoặc thụt vào hết, mặt phẳng của các bướm khoá phải song song với nhau và song song với mặt phẳng trên cả đế khoá;
    - ✓ Các lò so đẩy bướm không cong vênh và có độ đàn hồi tốt;
    - ✓ Các chi tiết đúc bằng gang không rạn nứt, sút mẻ;
    - ✓ Các mặt có chuyển động trượt, các lò so, vít bắt phải đủ dầu mỡ.



- + Bàn trượt lắp ngang bằng, chiều dài nấc khuyết chứa lưỡi khoá không lớn hơn 53mm, chiều rộng là 16mm.
- + Mặt trơn của bàn trượt và mặt dưới của sắt L không áp sát vào nhau và khoảng cách giữa chúng không lớn quá 3mm. Vít ren giữa bàn trượt phải chạy trong rãnh bàn trượt dễ dàng và phải có chốt chặn. Khi đạp chân ở đầu ngoài bàn trượt xuống không lấy được chìa khoá đang bị khoá ra ngoài.
- + Chìa khoá ghi đóng số chìm, rõ ràng.
- + Các ổ khoá không chế ghi trên ga và trong khu gian được dùng từ số 1 đến số 24, trong trường hợp cá biệt được dùng đến số 36. Các ổ khoá không chế dùng để khoá tay quay ghi thay khoá tay được dùng từ số 37 trở đi.
- + Đánh số ổ khoá không chế phù hợp với chìa khoá sử dụng và viết bằng sơn theo quy định.

#### **3.4.7. Lắp đặt mạch điện đường ray**

- Các bộ phận có tính dẫn điện nối giữa hai đường ray cũng như ray hộ luân trên cầu đều phải lắp bộ phận cách điện. Các bộ phận cách điện trong khu đoạn mạch điện đường ray phải bảo đảm cách điện tốt, các linh kiện lắp đầy đủ và vặn chặt bulông.
- Dây nối với ray, dây nối đầu ray, dây nối ray trong bộ ghi phải phù hợp các quy định sau:
- + Đối với loại dùng đinh chốt thì sau khi khoan lỗ xong phải kịp thời đóng đinh chốt vào, đinh chốt không bị cong, không có bavia, đầu đinh chốt nhô ra khỏi ray không quá 4mm.
- + Đối với loại dây nối hàn vào ray, trước khi hàn phải đánh sạch rỉ ở chỗ mối hàn cho đến khi sáng bóng. Khi hàn phải phù hợp với các yêu cầu:
- ✓ Dây nối đầu ray bằng đồng, dùng loại đồng nguyên chất, dây nối đầu ray bằng sắt bên dùng loại dây sắt mạ kẽm nhúng. Có thể chọn cách dùng thuốc hàn tự nóng chảy hoặc hàn điện.
- ✓ Vị trí mối hàn không được làm ảnh hưởng đến trạng thái sử dụng của đường ray.
- ✓ Diện tích tiếp xúc thực tế của mối hàn với ray không được quá 200mm<sup>2</sup>.
- ✓ Tiết diện của dây nối phải phù hợp với quy định của thiết kế.

#### **3.4.8. Lắp đặt hộp cáp tín hiệu:**

- Yêu cầu thi công:
- + Các thiết bị trước khi được đưa vào lắp đặt, sử dụng phải được kiểm tra kỹ càng đáp ứng được tất cả các tiêu chuẩn kỹ thuật theo yêu cầu mới được lắp đặt.
- Các công việc thực hiện:
- + Việc thi công hộp cáp tuân theo các điều 95 đến điều 102 QĐ số 211/TC-XDCB của Liên hiệp ĐSVN (nay là Tổng công ty Đường sắt Việt Nam).
- + Hộp cáp trung gian, hộp cáp cuối thi công đúng thiết kế, đúng yêu cầu kỹ thuật, móng hộp cáp phương hướng phải song song với đường sắt, cao hơn mặt đất 150mm nhưng phải thoát nước tốt. Sau khi đã thi công xong, các lỗ nhập còn thừa phải dùng tấm sắt bịt và vặn bulông đồng thời đổ xi cách điện.
- + Đấu phối mạng cáp ngoài trời cho các hộp cáp: các đầu cáp phải gọn gàng và uốn vòng dự trữ, vòng có đường kính 20mm. Kiểm tra các tiêu chuẩn kỹ thuật của mạng cáp, đối số chính xác, tiến hành đấu phối vào các hộp cáp, đài thao tác. sau khi đấu

xong phải tiến hành kiểm tra toàn bộ mạng cáp bằng thiết bị đo. Lập lý lịch sử dụng ruột cáp

#### **3.4.9. Thi công hòm biến thế**

- Tìm hòm biến thế dùng cho cả đầu cấp và đầu thu của mạch điện đường ray cách tim đường sắt không dưới 2100mm. Mặt móng hòm biến thế ngang với mặt nắm ray, tim hòm đặt ngang với mỗi nối ray, nắp hòm mở về phía ngoài đường sắt liên quan.

#### **3.4.10. Thi công móng hộp nối cáp**

- Mặt móng hộp nối cáp ở trên mặt đất cao hơn mặt đất 150mm, đường tim của móng phải song song với đường sắt; cửa dẫn dây hướng về phía lầu tín hiệu hoặc phòng Trục ban. Nếu là hộp cáp phương hướng thì phía cọc số 1 hướng về phía lầu tín hiệu hoặc phòng Trục ban.

#### **3.4.11. Thi công móng tủ role**

- Tim móng tủ role phía gần đường sắt đặt cách tim đường không nhỏ hơn 2800mm, mặt móng tủ role đặt cao hơn mặt đất 250mm, móng phải chôn chắc chắn. Thiết bị trong tủ phải bố trí hợp lý.

#### **3.4.12. Lắp đặt Role**

- Các role trước khi lắp phải được kiểm tra, dầu cặp chì phải còn nguyên vẹn. Sau khi lắp ngăn tổ hợp và role, phải viết tên, đánh số, chữ viết phải rõ ràng
- Role kiểu trọng lực nhất thiết phải đặt trên giá chống rung.

#### **3.4.13. Thi công lắp đặt đài không chế**

Khi thi công lắp đặt đài không chế phải đảm bảo:

- Mô hình đường ga ở mặt đài, các biểu thị, kiểu loại và bố trí các nút ấn phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.
- Các nút ấn phải linh hoạt, các tiếp điểm tiếp, ngắt chính xác. Tiếp điểm không bị biến dạng, các tiếp điểm có cùng chức năng phải cùng tiếp xúc hoặc cùng tách rời, áp lực tiếp điểm không nhỏ hơn 15g, độ hở giữa các tiếp điểm động và tiếp điểm cố định không ít hơn 1mm.
- Quan hệ liên khoá của đài không chế và ghi động cơ điện phải phù hợp với bảng liên khoá.
- Đèn biểu thị, đi ốt quang đều phải sáng, màu sắc chính xác.
- Các biển chỉ dẫn (biển tên) đầy đủ, chính xác.
- Các bộ phận liên kết, cửa, chốt, lỗ kẹp chì đầy đủ, đúng quy định.
- Phôi dây chính xác, cách điện tốt, quy cách cầu chì đúng quy định.
- Vị trí đặt đài không chế và bảng nút ấn: đúng với quy định, lắp đặt chắc chắn.

#### **3.4.14. Thi công giá (hoặc tủ) máy tín hiệu**

- Giá (hoặc tủ) máy trước khi lắp đặt phải kiểm tra sự hoàn chỉnh, phôi dây giữa các ngăn chính xác, vị trí chốt phân loại chính xác. Vị trí và thứ tự lắp đặt các giá (hoặc tủ) máy phù hợp với quy định của thiết kế.
- Lắp đặt giá (hoặc tủ) máy phải bảo đảm các yêu cầu sau:



- + Giá (hoặc tủ) máy được vận chặt vào đế bằng bu lông, giữa các giá (hoặc tủ) cũng phải cố định chặt, đầu trên của giá, tủ được cố định với dàn đỡ dây hoặc dùng sắt góc để giằng cố định với nhau.
- + Giá (hoặc tủ) máy phải lắp thẳng đứng, chắc chắn, mỗi hàng phải trên cùng một đường thẳng, các giá (hoặc tủ) cùng loại phải cao bằng nhau.
- + Sau khi liên kết giá máy với dàn đỡ dây (hoặc máng dây), dàn đỡ dây phải thẳng, phẳng, mặt đáy của dàn đỡ dây phải rải tấm lót để đỡ dây.
- Màu sơn của dàn đỡ dây (hoặc máng dây) phải cùng màu với màu sơn của giá (hoặc tủ) máy.
- Các tổ hợp role và role trước khi lắp phải được kiểm định tại trạm kiểm tu được chỉ định, dấu cặp chì phải còn nguyên vẹn. Sau khi lắp ngăn tổ hợp và role, phải viết tên, đánh số, chữ viết phải rõ ràng.
- Phòng đặt các thiết bị điện tử phải lắp sàn chống tĩnh điện.

#### **3.4.15. Thi công giá (hoặc tủ) phân dây tín hiệu**

- Quy cách, vị trí lắp đặt cũng như đánh số các cọc trong bảng (hoặc tủ) phân dây phải đúng với quy định của thiết kế.
- Khi lắp giá (hoặc tủ) phân dây vào tường thì phải dùng sắt góc để cố định với tường, lắp phải ngay ngắn và chắc chắn.

#### **3.4.16. Phối dây tín hiệu:**

Phối dây của thiết bị phải phù hợp các yêu cầu sau:

- Phối dây ở “tầng 0” của các giá (hoặc tủ) nên dùng cáp phối dây. Phối dây ở bảng nối dây mặt bên của giá (hoặc tủ) nên dùng dây đồng mềm nhiều ruột có vỏ cách điện và có tiết diện không dưới 0,4 mm<sup>2</sup>.
- Dây phải cách điện tốt và không được nối.
- Dây phải có dư thừa để dự trữ.
- Khi làm đầu cáp, không được làm tổn thương vỏ cách điện của ruột cáp.
- Đầu cáp lắp cố định vào giá máy phải sắp xếp gọn gàng, mỹ quan. Khi cọc “tầng 0” ở dưới thì đầu cáp phải lắp ở phía dưới cọc “tầng 0”. Khi cọc “tầng 0” ở phía trên thì luôn cáp từ trên dàn đỡ dây xuống. Dây nối vào các cọc ở “tầng 0” phải bó gọn gàng theo từng nhóm đến các cọc.
- Khi ở bảng nối dây mặt bên các dây phối phải được bó gọn gàng. Khi ở mặt bên có rãnh đi cáp thì rãnh phải lắp chắc chắn, dây đi trong rãnh cũng phải buộc sơ qua cho thẳng.
- Các đầu cáp phải treo biển tên có ghi rõ hướng đến của sợi cáp.
- Các đầu dây nguồn điện nối đến “tầng 0” là dây mềm nhiều ruột thì phải hàn khuyên hoặc chân vịt đầu dây và vận chặt ở cọc đầu dây nguồn điện

#### **3.4.17. Hàn dây phối tuyến:**

Khi hàn các dây phối tuyến phải phù hợp với các quy định sau:

- Không dùng các loại cao hàn có tính ăn mòn, có thể dùng nhựa thông hoà tan với cồn để hàn.
- Mỗi hàn phải sáng bóng và bám chắc, không có mối hàn giả.

#### **3.4.18. Lắp đặt tủ nguồn điện**

- Trước khi lắp đặt, tủ nguồn phải được kiểm tra theo các nội dung sau:
- + Các linh kiện điện, linh kiện cơ khí đều đầy đủ hoàn chỉnh, không có hư hỏng khuyết tật, bộ phận tiếp xúc của mạch in tốt, các linh kiện cố định vặn chặt.
- + Bộ phận cắt chuyển, bộ phận điều chỉnh điện áp tự động và thủ công đều làm việc bình thường, chất lượng tốt.
- + Thiết bị cảnh báo làm việc trong phạm vi quy định.
- + Các đồng hồ linh hoạt.
- + Dây nối giữa các linh kiện không bị chập, bị đứt, mối hàn chắc chắn.
- + Cầu dao, công tắc đóng cắt linh hoạt, tiếp xúc tốt, áp lực tiếp xúc vừa phải.
- Kiểm tra tủ nguồn sau khi nối điện phải đạt các yêu cầu sau:
- + Các đèn biểu thị chính xác.
- + Hệ thống cảnh báo hoạt động tốt.
- + Tác dụng của bộ phận điều chỉnh điện áp tự động hoặc thủ công tốt, động tác linh hoạt.
- + Bộ phận chuyển đổi tự động hoặc thủ công giữa nguồn điện chính và nguồn điện phụ làm việc ổn định tin cậy, thời gian chuyển nguồn điện không quá 0,15s.
- + Công tắc, cầu chì tiếp xúc tốt, khi có đủ tải, nhiệt độ tại điểm tiếp xúc không nóng quá.
- + Khi đã nối phụ tải, độ nóng của các linh kiện liên quan phải phù hợp với thuyết minh kỹ thuật của thiết bị.
- Vị trí, thứ tự, phương hướng các giá của tủ nguồn phải lắp đúng với yêu cầu của thiết kế và phải thẳng hàng và lắp chắc chắn.

#### **3.4.19. Phối dây nguồn điện**

- Quy cách, tiết diện và cách đi dây của dây ở tủ nguồn phải đúng với quy định.
- Dây phối không có mối nối.
- Dây phối phải gọn gàng, ổn định, tuyệt đối không bị xoắn, vặn.
- Dây phải bó chặt, gọn gàng, khoảng cách đều nhau.
- Dây nguồn điện đi trong rãnh ở nền nhà phải gọn gàng, dây phải thẳng và song song với nhau, rãnh phải sạch và có nắp đậy kín.
- Khi luồn dây nguồn điện trong ống, phải có biện pháp bảo vệ ở đầu ống.
- Dây nối lên cọc phải chính xác và phải có biển tên đầy đủ.

#### **3.4.20. Thi công hệ tiếp đất**

- Yêu cầu thi công:



- + Mạng tiếp đất tại một phòng lắp đặt thiết bị phải là một mạng tiếp đất duy nhất hoặc thống nhất và đẳng thế.
- Trình tự thi công như sau:
- + Đào rãnh/khoan lỗ chôn cọc tiếp địa và chôn dây liên kết các cọc tiếp địa đảm bảo độ sâu và kích thước theo thiết kế.
- + Đóng cọc tiếp địa bằng chụp sắt để tránh điện cực tiếp đất bị biến dạng cơ khí, đóng đủ độ sâu như thiết kế.
- + Rải dây tiếp địa, hàn nối dây và đầu tiếp địa (mỗi hàn được bảo vệ bởi bao gai tấm nhựa đường).
- + Đồ hóa chất GEM (nếu có) theo thiết kế.
- + Lắp đặt rãnh tiếp địa thực hiện như phần móng cột.
- + Kiểm tra tiếp địa bằng đồng hồ đo điện trở đất, nếu không đạt nhà thầu báo cáo để thiết kế bổ sung tiếp địa hoặc bổ sung hóa chất Gem.
- + Đấu nối dây tiếp địa vào vỏ tủ.

**3.4.21. Thi công móng bê tông:**

- Cốt thép phải đúng quy định của thiết kế.
- Sau khi đổ bê tông phải bảo dưỡng 7 ngày mới được lắp đặt thiết bị, đối với các móng lớn thì thời gian bảo dưỡng cần dài hơn.
- Móng bê tông phải được đổ liên tục, thời gian cách quãng nhiều nhất không quá 30 phút.
- Bu lông móng phải đặt chính xác và đứng thẳng, mặt móng phải bằng phẳng, móng không có vết nứt.
- Khuôn móng phải bảo đảm cường độ, kết cấu đơn giản, dễ tháo lắp và vận chuyển.
- Khuôn móng phải lắp chính xác, không bị biến dạng, mặt trong phải sạch, trước khi đổ bê tông phải bôi dầu, nếu là khuôn gỗ thì phải ngâm nước, khuôn sau khi tháo phải làm vệ sinh ngay.
- Khi đổ bê tông không để chảy vữa, quá trình đổ khoảng 200mm phải đầm một lượt, bảo đảm bê tông không bị rỗ, nứt hoặc hở cốt thép.
- Đối với móng đổ tại chỗ, phải đặt khuôn móng đúng vị trí và các kích thước theo tiêu chuẩn quy định, mặt đáy phải đầm chặt và rải một lớp đá dày 50~100mm.
- Sau khi đổ bê tông xong phải xoa phẳng mặt móng, tùy theo nhiệt độ, sau khoảng 2~3 giờ lại sửa một lần nữa, bảo đảm mặt móng bằng phẳng, bóng láng.
- Phần bên ngoài móng của các chi tiết kim loại phải được chống rỉ.

**3.4.22. Thi công hạng mục liên quan đến điện lực:**

Trình tự thực hiện:

- Khảo sát hiện trường, đăng ký công tác
- + Nhà thầu phải phối hợp với các bên liên quan để tiến hành khảo sát hiện trường, lập biện pháp thi công chi tiết và các biện pháp an toàn cho thi công.

- Đăng ký công tác
- + Nhà thầu phải gửi kế hoạch thi công và giấy đăng ký công tác đến đơn vị quản lý để đơn vị này lập kế hoạch cắt điện, viết phiếu công tác và phối hợp trong quá trình thi công.
- + Phiếu công tác là giấy cho phép đơn vị công tác làm việc với thiết bị điện trong một phạm vi làm việc nhất định và phòng ngừa để không xảy ra tai nạn điện. Phiếu công tác do người được giao nhiệm vụ của đơn vị quản lý vận hành cấp. Nhà thầu chỉ được phép thi công trong phạm vi cho phép của Phiếu công tác. Nếu mở rộng phạm vi làm việc thì phải cấp Phiếu công tác mới.
- + Sau khi hoàn thành công việc, Phiếu công tác phải được trả lại đơn vị vận hành để kiểm tra và lưu trữ.
- Cho phép làm việc:
- + Tại hiện trường khi thực hiện cho phép làm việc, người cho phép phải cùng với người chỉ huy trực tiếp và người giám sát an toàn của nhà thầu kiểm tra các biện pháp an toàn đã thực hiện đủ và đúng.
- + Người cho phép làm việc phải chỉ dẫn cho người chỉ huy trực tiếp, người giám sát an toàn điện của nhà thầu biết phạm vi được phép làm việc và những phần có điện xung quanh (khi cắt điện từng phần hoặc không cắt điện). Sau đó phải sử dụng thiết bị thử điện chuyên dùng phù hợp với điện áp danh định của thiết bị cần thử để chứng minh là không còn điện ở các phần đã được cắt điện.
- Giám sát an toàn trong quá trình làm việc
- Nhà thầu phải có người giám sát an toàn điện trong suốt thời gian thi công. Nhân viên của nhà thầu tham gia quá trình tháo dỡ thiết bị điện phải được cấp thẻ an toàn theo quy định.

### 3.5. Sau khi hoàn thành thi công

- Kiểm tra hoàn thiện công trình:
- Công trình xây dựng phải được kiểm soát chất lượng thi công theo các quy định, mọi công việc xây dựng đều phải kiểm tra, kiểm soát chất lượng ngay trong khi đang thi công.
- Sau khi hoàn thiện công trình, cần tiến hành kiểm tra công trình đã thực hiện như hồ sơ thiết kế, đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng.
- Bàn giao nghiệm thu công trình:
- Tiến hành tổ chức nghiệm thu chạy thử thiết bị hệ thống theo quy định và lập biên bản nghiệm thu công trình theo mẫu.
- Kiểm tra kết quả thử nghiệm, vận hành và các biên bản liên quan để được chấp thuận nghiệm thu, bàn giao công trình đưa vào khai thác sử dụng.

## 4. CHỈ DẪN VỀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH

### 4.1. Chỉ dẫn nghiệm thu

Nghiệm thu chất lượng công trình thông tin tín hiệu phải được thực hiện theo tiêu chuẩn cơ sở “Thiết kế, thi công và nghiệm thu công trình thông tin tín hiệu đường



sắt“ TCCS 01:2009/VNRA do Cục đường sắt Việt Nam ban hành và công bố theo quyết định số 279/QĐ-CĐSVN ngày 24 tháng 9 năm 2009; Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về Quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng, bao gồm các nội dung chủ yếu:

#### **4.1.1. Nghiệm thu, đo kiểm vật tư thiết bị trước khi đưa vào thi công**

Các vật tư, thiết bị chính trước khi đưa vào lắp đặt phải được tiến hành nghiệm thu để đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về chức năng; thông số kỹ thuật trong hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công, tài liệu “Chỉ dẫn kỹ thuật” và các quy chuẩn, tiêu chuẩn liên quan.

##### **(1) Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu gồm:**

- Người đại diện cho đơn vị tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình (đại diện cho Chủ đầu tư);
- Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình.

##### **(2) Đối tượng nghiệm thu:**

- Các loại vật liệu, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng vào công trình;
- Các loại thiết bị, máy móc trước khi đưa vào lắp đặt cho công trình;

##### **(3) Hồ sơ giấy tờ cần có trước khi tiến hành nghiệm thu:**

- Giấy chứng nhận nguồn gốc xuất xứ (CO);
- Giấy chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất (CQ) hoặc các tài liệu chứng nhận chất lượng của đơn vị sản xuất, lắp ráp và các giấy tờ liên quan khác;
- Các giấy tờ chứng nhận bảo hiểm, bảo hành thiết bị (nếu có), các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật, tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc của nhà sản xuất;
- Các kết quả thí nghiệm mẫu lấy tại hiện trường (nếu thiết kế, chủ đầu tư hoặc tiêu chuẩn, qui phạm yêu cầu)...

##### **(4) Nội dung và trình tự nghiệm thu:**

- Kiểm tra tại chỗ đối tượng nghiệm thu: xem xét tình trạng bên ngoài, quy cách, loại hình thiết bị...;
- Kiểm tra các hồ sơ giấy tờ chứng nhận thiết bị (như mục (3));
- Trong quá trình nghiệm thu: trường hợp cần thiết (như đối với các vật tư, thiết bị có liên quan đến an toàn) có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
  - + Yêu cầu nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm để thí nghiệm bổ sung;
  - + Thử nghiệm lại đối tượng nghiệm thu;
  - + Thăm tra mức độ đúng đắn của các kết quả thí nghiệm có liên quan đến chất lượng đối tượng nghiệm thu do nhà thầu xây lắp thực hiện và cung cấp.
- Đối chiếu các kết quả kiểm tra, kiểm định (nếu có) với tài liệu thiết kế được duyệt, các yêu cầu của các tiêu chuẩn, qui phạm kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan, các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng.

- Trên cơ sở đánh giá chất lượng ban nghiệm thu đưa ra kết luận:
- + Trường hợp 1: Chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo mẫu được quy định.
- + Trường hợp 2: Không chấp nhận nghiệm thu khi các đối tượng kiểm tra sai với thiết kế được duyệt hoặc không đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình và những yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan. Ban nghiệm thu lập biên bản (vào sổ nhật ký thi công) về nội dung sau:
  - ✓ Ghi rõ tên và số lượng các đối tượng không chấp nhận nghiệm thu;
  - ✓ Thời gian nhà thầu xây lắp phải phải đưa các đối tượng không chấp nhận nghiệm thu ra khỏi công trường.

#### **4.1.2. Giám sát quá trình thi công và nghiệm thu công trình ẩn dẫu**

##### **(1) Thành phần trực tiếp tham gia**

- Người đại diện cho đơn vị tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình (đại diện cho Chủ đầu tư);
- Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;

##### **(2) Trách nhiệm của các thành phần tham gia nghiệm thu:**

- Trong quá trình thi công các công trình ẩn dẫu, cán bộ giám sát phải thường xuyên giám sát đảm bảo đơn vị thi công thực hiện theo đúng yêu cầu trong hồ sơ thiết kế và các quy định hiện hành;
- Trước khi lấp kín các công trình ẩn dẫu, đơn vị thi công phải thông báo cho đơn vị giám sát (chủ đầu tư) để tiến hành nghiệm thu và lập văn bản nghiệm thu công trình ẩn dẫu.

##### **(3) Điều kiện cần để nghiệm thu:**

- Đối tượng nghiệm thu (chưa được lấp kín);
- Có đầy đủ các hồ sơ, tài liệu:
  - + Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
  - + Các phiếu kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm có liên quan lấy tại hiện trường (nếu có);
  - + Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công;
  - + Hồ sơ hoàn công;
  - + Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các tài liệu văn bản khác đã xác lập trong khi xây lắp có liên quan đến đối tượng nghiệm thu.

##### **(4) Nội dung và trình tự nghiệm thu:**

- Kiểm tra các hồ sơ ghi ở trên;
- Trong khi nghiệm thu, trường hợp cần thiết có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
  - + Kiểm tra sự phù hợp giữa khối lượng, chất lượng các công việc hoàn thành với số liệu ghi trong biên bản, tài liệu trình để nghiệm thu;



- + Yêu cầu nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm từ đối tượng nghiệm thu ở công trình để thí nghiệm bổ xung;
- + Thử nghiệm lại đối tượng nghiệm thu;
- + Kiểm tra mức độ đúng đắn của những kết luận ghi trong biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng, và các kết quả thí nghiệm có liên quan đến chất lượng đối tượng nghiệm thu do nhà thầu xây lắp thực hiện và cung cấp.
- + Đối chiếu các kết quả kiểm tra với tài liệu thiết kế được duyệt, yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan, các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng.
- + Đo đạc, kiểm tra độ chính xác của quá trình thi công so với yêu cầu của hồ sơ thiết kế và tiêu chuẩn, quy chuẩn thiết kế về đối tượng nghiệm thu.
- Trên cơ sở đánh giá chất lượng ban nghiệm thu đưa ra kết luận:
- + Trường hợp 1: Công trình ấn dấu đã thực hiện thi công theo đúng hồ sơ thiết kế và các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành => Cho phép đơn vị thi công lắp kín công trình ấn dấu trước sự giám sát của cán bộ giám sát; đồng thời chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo các mẫu do chủ đầu tư quy định.
- + Trường hợp 2: Công trình thi công sai hoặc có nhiều chỗ sai với thiết kế được duyệt, hoặc không đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan. Ban nghiệm thu lập biên bản (vào sổ nhật ký thi công) về nội dung sau:
  - ✓ Những công việc phải làm lại;
  - ✓ Những thiết bị phải lắp đặt lại;
  - ✓ Những sai sót hoặc hư hỏng cần sửa lại;
  - ✓ Thời gian làm lại, sửa lại;
  - ✓ Ngày nghiệm thu lại.
- Các đối tượng của công trình ấn dấu đã có văn bản nghiệm thu thì khi bàn giao công trình sẽ không cần nghiệm thu lại.

#### **4.1.3. Nghiệm thu công việc xây dựng, hạng mục công trình xây dựng**

##### **(1) Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu**

- Người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu trong trường hợp nghiệm thu công việc xây dựng, hạng mục công trình xây dựng do nhà thầu phụ thực hiện;
- Người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
- Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với các nhà thầu phụ.

##### **(2) Trách nhiệm của các thành phần tham gia nghiệm thu:**

- Căn cứ vào qui mô công trình và tham khảo các tài liệu tiêu chuẩn cũng như yêu cầu công nghệ của công trình để phân chia hạng mục công trình xây dựng;

- Phải trực tiếp tiến hành công tác nghiệm thu không muộn hơn 1 ngày kể từ khi nhận được phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu chính xây lắp đối với các đối tượng sau đây:
  - + Công việc xây dựng đã hoàn thành;
  - + Hạng mục công trình xây dựng đã hoàn thành;
  - + Thiết bị chạy thử đơn động không tải;
  - + Thiết bị chạy thử liên động không tải.
- (3) *Điều kiện cần để nghiệm thu:*
  - Đối tượng nghiệm thu đã thi công hoàn thành;
  - Tất cả các công việc xây dựng của đối tượng nghiệm thu đều đã được nghiệm thu theo qui định đã nêu;
  - Có đầy đủ số các hồ sơ, tài liệu:
    - + Các biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
    - + Các biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh thiết bị có liên quan;
    - + Các biên bản nghiệm thu những kết cấu, bộ phận công trình đã lắp kín có liên quan;
    - + Các phiếu kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm có liên quan lấy tại hiện trường;
    - + Các kết quả thử nghiệm, đo lường, đo đặc, quan trắc mà nhà thầu thi công xây lắp đã thực hiện tại hiện trường để xác định chất lượng, khối lượng đối tượng cần nghiệm thu;
    - + Bản vẽ hoàn công;
    - + Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các tài liệu văn bản khác đã xác lập trong khi xây lắp có liên quan đến đối tượng nghiệm thu.
  - + Có biên bản nghiệm thu nội bộ và phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây lắp;
- (4) *Nội dung và trình tự nghiệm thu:*
  - Kiểm tra tại chỗ đối tượng nghiệm thu: công việc xây dựng, hạng mục công trình xây dựng, thiết bị chạy thử đơn động không tải, thiết bị chạy thử liên động không tải;
  - Kiểm tra các hồ sơ ghi trên;
  - Trong khi nghiệm thu, trường hợp cần thiết có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
    - + Kiểm tra sự phù hợp giữa khối lượng, chất lượng các đối tượng nghiệm thu với số liệu ghi trong biên bản, tài liệu trình để nghiệm thu;
    - + Yêu cầu nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm từ đối tượng nghiệm thu ở công trình để thí nghiệm bổ xung;
    - + Thử nghiệm lại đối tượng nghiệm thu.
    - + Kiểm tra mức độ đúng đắn của những kết luận ghi trong biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng; biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh thiết



- bị có liên quan, các kết quả thí nghiệm có liên quan đến chất lượng đối tượng nghiệm thu do nhà thầu xây lắp thực hiện và cung cấp.
- Đối chiếu các kết quả kiểm tra, kiểm định với tài liệu thiết kế được duyệt, yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan, các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng.
  - Trên cơ sở đánh giá chất lượng ban nghiệm thu đưa ra kết luận:
  - + Trường hợp 1: Chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo một trong các mẫu do chủ đầu tư quy định.
  - + Trường hợp 2: Không chấp nhận nghiệm thu khi các đối tượng chưa thi công xong, thi công sai hoặc có nhiều chỗ sai với thiết kế được duyệt, hoặc không đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình và những yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan. Ban nghiệm thu lập biên bản (vào sổ nhật ký thi công) về nội dung sau:
    - ✓ Những công việc phải làm lại;
    - ✓ Những thiết bị phải lắp đặt lại;
    - ✓ Những thiết bị phải thử lại;
    - ✓ Những sai sót hoặc hư hỏng cần sửa lại;
    - ✓ Thời gian làm lại, thử lại, sửa lại;
    - ✓ Ngày nghiệm thu lại.
  - Các công việc xây dựng, hạng mục công trình xây dựng đã có biên bản nghiệm thu thì khi bàn giao công trình sẽ không cần nghiệm thu lại.

#### **4.1.4. Nghiệm thu hoàn thành công trình xây dựng để đưa vào sử dụng.**

##### **a) Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu:**

- Phía chủ đầu tư:
- + Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư;
- + Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của nhà thầu tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình.
- Phía nhà thầu thi công xây dựng công trình:
- + Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
- + Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu (đối với hình thức hợp đồng tổng thầu).
- Phía nhà thầu thiết kế xây dựng công trình tham gia nghiệm thu theo yêu cầu của chủ đầu tư xây dựng công trình:
- + Người đại diện theo pháp luật;
- + Chủ nhiệm/chủ trì thiết kế.
- + Và các thành phần khác trực tiếp tham gia nghiệm thu (theo yêu cầu của chủ đầu tư).

*b) Trách nhiệm của các thành phần tham gia nghiệm thu:*

- Trực tiếp tiến hành nghiệm thu để bàn giao đưa vào sử dụng những đối tượng sau:
- + Thiết bị chạy thử liên động có tải;
- + Công trình xây dựng đã hoàn thành;
- + Các hạng mục hoặc công trình chưa hoàn thành nhưng theo yêu cầu của chủ đầu tư cần phải nghiệm thu để bàn giao phục vụ cho nhu cầu sử dụng.
- Thời gian bắt đầu tiến hành công tác nghiệm thu không muộn hơn 3 ngày kể từ khi nhận được phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu chính xây lắp; hoặc nhận được văn bản yêu cầu của chủ đầu tư.
- Công tác nghiệm thu phải kết thúc theo thời hạn quy định của chủ đầu tư.

*c) Điều kiện cần để nghiệm thu.*

- Đối tượng nghiệm thu đã thi công hoàn thành;
- Tất cả các công trình ẩn dấu, công việc xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng của đối tượng nghiệm thu đều đã được nghiệm thu theo quy định;
- Có kết quả thí nghiệm, hiệu chỉnh, vận hành liên động có tải hệ thống thiết bị công nghệ (***đáp ứng yêu cầu trong mục “Thí nghiệm kiểm tra các chức năng và chất lượng thiết bị”***);
- Có văn bản chấp thuận của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền về phòng chống cháy nổ; an toàn môi trường; an toàn vận hành theo quy định (nếu cần);
- Có đầy đủ các hồ sơ, tài liệu hoàn thành xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu do nhà thầu lập và cung cấp cho chủ đầu tư cùng với phiếu yêu cầu nghiệm thu; Danh mục các hồ sơ tài liệu hoàn thành đã thống nhất giữa chủ đầu tư và nhà thầu (nhưng không ít hơn: hồ sơ hoàn công công trình, tài liệu hướng dẫn sử dụng vận hành hệ thống, quy trình duy tu, bảo dưỡng hệ thống..).
- Có đủ hồ sơ pháp lý của đối tượng nghiệm thu do chủ đầu tư lập theo danh mục hồ sơ pháp lý ;
- Có bảng kê những thay đổi so với thiết kế đã được duyệt, lập theo mẫu;
- Có bảng kê các hồ sơ tài liệu chuẩn bị cho nghiệm thu, lập theo mẫu;
- Có biên bản nghiệm thu nội bộ của nhà thầu thi công xây lắp;
- Đối với trường hợp nghiệm thu để đưa vào sử dụng công trình chưa thi công hoàn thành thì phải có quyết định yêu cầu nghiệm thu bằng văn bản của chủ đầu tư kèm theo bảng kê các việc chưa hoàn thành, lập theo mẫu;

*d) Nội dung và trình tự nghiệm thu:*

- Kiểm tra tại chỗ hạng mục công trình hoặc công trình xây dựng đã hoàn thành;
- Kiểm tra các hồ sơ, tài liệu đã nêu ;
- Kiểm tra việc chạy thử thiết bị liên động có tải;
- Kiểm tra những điều kiện chuẩn bị để đưa công trình vào sử dụng;



- Kiểm tra và đánh giá chất lượng công tác xây lắp, thiết bị, máy móc, vật liệu, cấu kiện chế tạo sẵn đã sử dụng vào công trình trên cơ sở đó đánh giá chất lượng xây dựng chung của đối tượng nghiệm thu;
- Kiểm tra sự phù hợp của công suất thực tế với công suất thiết kế được duyệt;
- Trong khi nghiệm thu trường hợp cần thiết có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
  - + Yêu cầu các nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm từ đối tượng nghiệm thu ở công trình để thí nghiệm bổ sung, thử nghiệm lại thiết bị để kiểm tra;
  - + Yêu cầu chủ đầu tư chạy thử tổng hợp hệ thống thiết bị máy móc để kiểm tra;
  - + Thành lập các tiểu ban chuyên môn về kinh tế, kỹ thuật để kiểm tra từng loại công việc, từng thiết bị, từng hạng mục công trình và kiểm tra kinh phí xây dựng;
- Đối chiếu các kết quả kiểm tra, kiểm định với tài liệu thiết kế được duyệt; yêu cầu của các quy chuẩn kỹ thuật/tiêu chuẩn kỹ thuật có liên quan; các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng.
- Trên cơ sở đánh giá chất lượng Chủ đầu tư đưa ra kết luận:
  - + Trường hợp 1: Chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo một trong các mẫu do chủ đầu tư quy định.
  - + Trường hợp 2: Không chấp nhận nghiệm thu công trình khi phát hiện thấy các tồn tại về chất lượng trong thi công xây lắp làm ảnh hưởng đến độ bền vững, độ an toàn và mỹ quan của công trình hoặc gây trở ngại cho hoạt động bình thường của thiết bị khi sản xuất sản phẩm. Ban nghiệm thu lập biên bản (vào sổ nhật ký thi công) về nội dung sau:
    - ✓ Bảng kê các tồn tại về chất lượng lập theo mẫu để các bên có liên quan thực hiện. Phí tổn để sửa chữa, khắc phục do bên gây ra phải chịu.
    - ✓ Trong trường hợp cần thiết, Chủ đầu tư có quyền thuê tư vấn độc lập phúc tra và kiểm tra công tác sửa chữa các tồn tại về chất lượng.
    - ✓ Sau khi các tồn tại về chất lượng đã được sửa chữa và khắc phục xong, Tư vấn phúc tra lập biên bản nghiệm thu theo qui định và báo cáo Chủ đầu tư để tổ chức nghiệm thu lại.
    - ✓ Sau khi nghiệm thu, Chủ đầu tư có trách nhiệm gửi hồ sơ tới cấp có thẩm quyền để xin phép được bàn giao đưa công trình xây dựng xong vào sử dụng. Thời hạn xem xét và chấp thuận không quá 10 ngày làm việc sau khi đã nhận đủ hồ sơ hoàn thành hạng mục, công trình theo qui định.
    - ✓ Sau khi có quyết định chấp thuận nghiệm thu để bàn giao đưa công trình xây dựng xong vào sử dụng của cấp có thẩm quyền, chủ đầu tư phải tiến hành ngay công tác bàn giao cho đơn vị quản lý vận hành công trình theo qui định.

#### **4.2. Các nội dung đo kiểm, nghiệm thu**

##### **4.2.1. Yêu cầu chung**

Công tác đo kiểm từng hạng mục hệ thống chủ yếu tuân theo yêu cầu trong tiêu chuẩn cơ sở TCCS 01:2009/VNR hoặc theo hướng dẫn lắp đặt thiết bị. Do đó, hồ sơ

sẽ chỉ đưa ra các yêu cầu đối với các hệ thống thiết bị chính trong dự án; các thiết bị còn lại tuân theo tiêu chuẩn cơ sở hoặc tài liệu hướng dẫn lắp đặt do hãng sản xuất thiết bị cung cấp.

#### 4.2.2. Đo kiểm hệ thống tín hiệu

##### a) Cột tín hiệu đèn màu

- Cột tín hiệu dựng đúng vị trí do thiết kế xác định, nhất thiết phải bảo đảm yêu cầu giới hạn tiếp giáp kiến trúc và bảo đảm độ chôn sâu quy định. Nếu chôn không đủ độ sâu thì phải đắp đất và đầm chặt hoặc làm phòng vệ theo thiết kế.
- Cột tín hiệu bằng bê tông phải đáp ứng được các quy định sau đây:
  - + Chiều rộng vết nứt ngang nhỏ hơn 0,2mm, chiều dài nhỏ hơn 2/3 chiều dài chu vi cột; số lượng vết nứt không quá 5 vết, khoảng cách giữa các vết từ 200mm trở lên. Nếu có trên 5 vết nứt thì khoảng cách giữa các vết nứt phải trên 300mm và phân bố tương đối đều.
  - + Chỉ được có 1 vết nứt dọc, chiều rộng dưới 0,2mm, chiều dài nhỏ hơn 1000mm, mặt bê tông không có hiện tượng tróc vữa.
  - + Độ cong của cột không được lớn hơn  $L/200$  (L là chiều dài của cột).
- Cột tín hiệu dùng cột cao phải dựng vuông góc với mặt đất, dùng quả rọi đo tại độ cao cách mặt đỉnh ray 4500mm, độ nghiêng của cột không được lớn hơn 36mm.
- Cơ cấu tín hiệu không bị lọt ánh sáng giữa các khoang thấu kính, cửa cơ cấu kín và có khoá. Quy cách, loại hình và bố trí đèn của cơ cấu tín hiệu phải phù hợp với quy định của thiết kế, các bộ phận chi tiết phải đầy đủ. Các cơ cấu được lắp đặt cho mỗi hướng chạy tàu trên cùng một cột tín hiệu thì trung tâm của các vị trí đèn tín hiệu phải ở trên cùng một đường thẳng (trừ cơ cấu tín hiệu dẫn đường, cơ cấu tín hiệu dồn tàu và bộ biểu thị), giá đỡ cơ cấu phải nằm ngang.
- Vị trí lắp đặt bộ biểu thị đường chạy của cột tín hiệu cột cao phải lấy tâm của biểu thị cho phép tàu chạy (đèn lục) làm đường tâm, để phân chia thành hai phía bên phải và bên trái.
- Phôi dây của cột tín hiệu phải phù hợp các yêu cầu sau đây:
  - + Dùng dây cách điện nhiều ruột đồng loại 7x0,52 mm.
  - + Dây phôi không được có mối nối ở giữa và không bị hư hỏng, lão hoá.
  - + Ruột đồng ở hai đầu dây điện có thể làm đầu bằng cách làm chân vịt, uốn vòng dây đồng thành khuyên tròn hoặc ép bấm để nối vào cọc đầu dây.
  - + Tại chỗ luồn dây điện vào thân cột tín hiệu hoặc ống luồn dây phải tiến hành bảo vệ. Nếu dùng cáp điện cao su hoặc cáp điện cách điện nhựa thì có thể không cần phải bảo vệ.
- Đỉnh cột tín hiệu bằng bê tông và chỗ luồn ống dẫn dây vào thân cột tín hiệu phải dùng vữa xi-măng bịt kín.
- Xung quanh gốc cột phải đắp đất bằng phẳng và lán vữa xi măng. Độ cao mặt bằng đắp đất của cột tín hiệu phải bằng với độ cao bề mặt đắp đất của các tủ, hộp ở chân cột, phạm vi đắp đất cách mép cột không nhỏ hơn 500mm. Các cột tín hiệu



- dựng ở chỗ mặt bằng hẹp hoặc có độ dốc thì phải xây quây ở góc cột, quây xây bằng đá và vữa xi măng cát, khoảng cách từ mép quây đến thân cột không dưới 800mm, mặt quây xây cao bằng vai đường, càng phía dưới phải xây càng rộng hơn. Cũng có thể dùng cọc bê tông vuông để đóng vây xung quanh, yêu cầu cọc bê tông phải chôn sâu không dưới 1/2 chiều dài cọc.
- Sơn cột tín hiệu cột cao phải phù hợp các yêu cầu sau:
  - + Dùng sơn màu đen để sơn các bộ phận bên trong bên ngoài cơ cấu, lưỡi trai, tấm nền, các thanh chống. Dùng sơn màu xám để sơn thang, lớp sơn không có hiện tượng bong tróc lớp sơn hoặc sét gỉ, màu sắc sơn phải giống như nhau, độ dày mỏng phải đều nhau, mặt sơn phải bóng.
  - + Mặt phía trước của cột tín hiệu báo trước và mặt trước cột tín hiệu thông qua đầu tiên phía trước của cột tín hiệu vào ga trong khu đoạn đóng đường tự động phải sơn xen kẽ 3 vạch đen trắng nghiêng 45° rộng 200mm, ở khu đoạn đóng đường tự động 4 biểu thị thì cột tín hiệu thông qua thứ hai phía trước cột tín hiệu vào ga phải sơn 1 vạch nghiêng màu đen, đầu dưới của vạch nghiêng này cách đỉnh ray là 2 m.
  - Viết tên của cột tín hiệu phải phù hợp các yêu cầu sau:
  - + Tên của cột tín hiệu (trừ cột báo trước) được viết trên mặt trước của thân cột, cách đỉnh ray là 2 m, kí hiệu tên gọi phải phù hợp với bản vẽ hoàn công.
  - + Kích thước chữ viết là 158mm x 112mm, nét chữ 22mm, có thể viết chữ đen trên nền trắng, cũng có thể viết chữ trắng trên nền đen, chữ viết phải rõ ràng, chân phương.
  - Đối với cột tín hiệu đèn màu loại thấp ngoài những điểm tương tự đã quy định cho cột tín hiệu cao còn phải đảm bảo:
  - + Móng cột tín hiệu loại thấp phải được chôn ổn định. Cường độ bê tông móng của tín hiệu loại thấp phải đạt được yêu cầu thiết kế, bề mặt móng phải phẳng, không sụt vỡ lớn ở các góc cạnh.
  - + Độ cao lắp đặt tín hiệu đèn màu loại thấp, cự ly giữa các cơ cấu, độ chôn sâu của móng, khổ giới hạn lắp đặt phải phù hợp quy định của thiết kế. Khi độ chôn sâu không đạt được yêu cầu của thiết kế thì cần phải áp dụng giải pháp gia cố.
  - + Lắp đặt bố trí thiết bị bên trong cơ cấu tín hiệu phải hợp lí, thiết bị phải được lắp vững chắc, không bị va vướn, những chi tiết cần chặt thì phải bắt chặt.
  - + Tên của cột tín hiệu được viết ở giữa cơ cấu hoặc trên mặt chính của móng cơ cấu, kí hiệu tên gọi phải phù hợp với bản vẽ hoàn công. Kích thước chữ viết là 60mmx40mm.
  - Đèn hiệu, biển hiệu:
  - + Quy cách, loại hình, vị trí lắp đặt và khổ giới hạn của đèn hiệu, biển hiệu phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.
  - + Đèn hiệu, biển hiệu phải rõ ràng, sáng, lắp đặt chắc chắn tin cậy, dễ nhìn thấy
- b) *Bộ gá lắp ghi*
- Quy cách, loại hình bộ gá lắp ghi và phương thức khi tiến hành lắp đặt trên bộ ghi phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế.
  - Lắp đặt bộ gá lắp ghi phải phù hợp các yêu cầu sau:

- + Sắt gá để lắp sắt L dài phải áp khít với ray (không kể phần bụng ray)
- + Sắt L dài phải vuông góc với ray cơ bản trên hướng thẳng của bộ ghi, sai lệch không lớn hơn 20mm.
- + Sắt L ngắn để đỡ máy quay ghi phải vuông góc với sắt L dài.
- + Các thanh điều chỉnh độ khít lưỡi ghi, thanh biểu thị hoặc thanh khoá, thanh giảm mũi ghi, thanh giảm ghi thứ nhất đều phải được lắp song song với sắt L dài, sai lệch không quá 20mm.
- + Lắp đặt các phối kiện sắt và các bộ phận cách điện phải chính xác, không để sót, không làm hỏng.
- Khi cần điều chỉnh độ khít lưỡi ghi động tác, cự ly chuyển dịch không tải không được nhỏ hơn 5 mm.
- Đầu của các bu-lông không được vướng vào ray cơ bản.
- Bu-lông ở các bộ phận phải được vặn chặt, chốt chẻ phải đầy đủ, hai cánh của chốt chẻ phải mở đối xứng với góc độ từ  $60^{\circ}$  ~  $90^{\circ}$ .
- Phần ren điều chỉnh được của các loại cần liên kết, cả phía trong và phía ngoài đều không được nhỏ hơn 10 mm.
- Dùng sơn màu xám để sơn bộ gá lắp ghi (trừ phần ren và những bộ phận đã mạ kẽm), không có hiện tượng bong tróc lớp sơn hoặc sét gỉ.
- c) *Tay quay ghi và hộp khoá điện*
  - Vị trí và phương thức lắp đặt của tay quay ghi và hộp khoá điện phải phù hợp yêu cầu thiết kế.
  - Lắp đặt tay quay ghi phải phù hợp các yêu cầu sau: Đối với đường 1000mm không được nhỏ hơn 1700mm.
  - Tay quay ghi có kèm hộp khoá điện phải phù hợp các yêu cầu sau:
    - + Khi không đập công tắc điện, bóp tay hãm, thì đầu phía dưới của cần hãm chỉ được nâng lên không quá 6mm, tiếp điểm không bị ngắt.
    - + Khi đập công tắc điện, bóp tay hãm, lúc mép của nắp khoá 2 của miếng khoá chạm vào chốt khoá, đầu phía dưới của cần hãm còn cách mặt vành cung của đế tay quay một khoảng cách lớn hơn 5 mm thì tiếp điểm phải ngắt ra trên 2 mm.
    - + Khi tay quay để ở vị trí giữa, lắc mạnh khung trượt thì cần liên kết nhỏ dịch chuyển lên xuống không lớn hơn 3 mm, chốt khoá còn phải cách mép nắp khoá 2 của miếng khoá không dưới 6 mm.
    - + Khi bóp chặt tay hãm, thì khe hở giữa mặt dưới cần hãm với mặt nắp khuyết của đế tay quay không được lớn hơn 2 mm; khi nhả từ từ tay hãm, thì đầu phía dưới của cần hãm phải hoàn toàn lọt vào nắp khuyết của đế tay quay.
    - + Khi nhả từ từ tay hãm, đầu phía dưới cần hãm lọt hoàn toàn vào nắp khuyết của đế tay quay, lúc này khe hở giữa nắp khoá 1 của miếng khoá với khung dẫn chốt khoá phải cách nhau trên 0,5 mm, tiếp điểm phải được tiếp xúc trên 2 mm.



- + Khi tay quay ở vào vị trí định vị hoặc phản vị, đầu khung trượt không được chạm vào đế tay quay.
  - Móng bê tông đặt tay quay ghi phải đạt được yêu cầu của thiết kế, quy cách, vị trí đặt sắt mã đăng phải chính xác, mặt móng phải phẳng, không có hiện tượng nứt vỡ lớn ở các góc cạnh.
  - Phôi dây bên trong hộp khoá điện phải phù hợp các yêu cầu sau:
    - + Dùng dây nhiều ruột đồng có vỏ cách điện tiết diện không nhỏ hơn 0,75 mm<sup>2</sup>.
    - + Dây phôi không có mối nối ở giữa và không bị hư hỏng, lão hoá.
    - + Ruột đồng ở hai đầu dây điện có thể làm đầu bằng cách làm chân vịt, uốn vòng dây đồng thành khuyên tròn hoặc hàn nối.
  - Hộp khoá điện phải phù hợp các yêu cầu sau:
    - + Mặt đứng của lá tiếp điểm phải thẳng đứng, không được cong về phía vành đồng. Khoảng cách mặt đứng của lá tiếp điểm và vành đồng phải đều nhau, tiếp điểm cùng loại phải cùng tiếp xúc hoặc cùng ngắt ra.
    - + Độ sâu các bậc nấc khoá của bản khoá là 5 mm, thành nấc khoá nghiêng về phía trong 7°.
  - + Khi cấp điện mở khoá, giữa chốt khoá và bản khoá phải có một khe hở trên 1 mm, nhưng không được vượt ra ngoài khung trượt; khi cắt điện, chốt khoá phải chắc chắn rơi xuống.
  - + Cụm tiếp điểm vành đồng không được lỏng, các răng điều chỉnh của vành đồng không bị vỡ.
  - Công tắc điện đạp chân phải phù hợp các yêu cầu sau:
    - + Tiếp điểm phải tiếp xúc tốt, hai lá tiếp điểm phải cùng tiếp xúc với vòng tiếp điểm.
    - + Lực đàn hồi của lò xo phải đủ, ở vị trí định vị tiếp điểm ngắt ra không nhỏ hơn 8 mm.
  - + Vòng tiếp điểm không được chạm vào vỏ hộp.
- Dùng sơn màu xám để sơn hộp khoá điện và tay quay ghi (trừ phần ren và những bộ phận mạ kẽm), không có hiện tượng bong tróc lớp sơn hoặc sét gỉ.

d) Lắp đặt tủ, hòm, hộp

- Phương thức lắp đặt các tủ, hòm, hộp dùng cho cột tín hiệu, ghi, mạch điện đường ray, cho các chỗ nối hoặc rẽ cáp, dẫn nhập đường điện lực v.v. đều phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.
- Móng bê-tông dùng cho các loại tủ, hòm, hộp phải đúng yêu cầu thiết kế, bulông móng phải đặt thẳng đứng, khoảng cách chính xác, phần lộ ra bên ngoài phải có biện pháp phòng gỉ, bề mặt móng phải bằng phẳng và không nứt vỡ lớn ở các góc cạnh.
- Tủ rơ-le, hòm biến thế hoặc hộp cáp phải lắp đặt trên móng bê-tông, độ chôn sâu của móng hòm biến thế và hộp cáp bảo đảm đỉnh móng cách mặt đất từ 150 ~ 250mm, độ chôn sâu của móng tủ rơ-le bảo đảm cự ly từ mặt đỉnh móng đến mặt đất từ 200 ~ 300mm.

- Tại nơi dẫn cáp vào các tủ, hòm, hộp phải xử lý bịt kín giữa vỏ ngoài của cáp và lỗ dẫn cáp; ruột cáp ở chỗ sát với vỏ nhựa không được hư hỏng, đối với phần ruột kim loại để hở ra ngoài, phải có lớp cách điện bảo vệ.
- Phối dây cáp bên trong tủ, hòm, hộp phải phù hợp các yêu cầu sau:
  - + Khi dẫn cáp vào để nối với các ruột cáp khác hoặc nối với dây phối của thiết bị trên các cọc đầu dây, ở mỗi sợi ruột cáp cần để dự trữ để có thể làm 2 ~ 3 lần các vòng đầu dây; chiều dài ruột dự trữ phải bảo đảm có thể nối dây đến cọc đầu dây xa nhất.
- Khi làm vòng khuyên cho ruột cáp phải quấn theo chiều kim đồng hồ, ở trên cọc đầu dây giữa hai vòng khuyên đầu cáp và giữa vòng khuyên với đai ốc phải có vòng đệm.
- e) *Thiết bị không chế*
  - Đai không chế phải lắp chắc chắn, ngang bằng và vuông vắn. Bu-lông chân móng phải thẳng, vặn chặt đai ốc và còn thừa ren ra bên ngoài đai ốc, vòng đệm, rông-đen vênh phải đầy đủ.
  - Các linh kiện phải bắt chặt, chốt khoá cửa, lỗ để kẹp chì phải đầy đủ.
  - Mép ngoài của thiết bị hiển thị và các bộ phận lắp trên Đai không chế không được vượt quá mép ngoài của đai không chế.
  - Đèn biểu thị, đèn LED trên Đai không chế phải sáng đều, màu sắc chính xác. Tiếng chuông đóng đường vừa phải và có thể phân biệt được hai hướng chấn, lẻ.
- f) *Giá máy, tủ phân dây*
  - Các loại tủ (hoặc giá) máy phải đảm bảo các yêu cầu sau:
    - + Mặt ngoài tủ máy, giá máy không bị hư hỏng, biến dạng, kích thước quy cách phù hợp yêu cầu thiết kế.
    - + Các văn bản chứng minh chất lượng và các tài liệu kỹ thuật phải đầy đủ.
    - + Các máy móc bên trong không bị hư hỏng, lắp đặt vững chắc.
    - + Các loại máy móc trước khi lắp đặt phải tiến hành kiểm tra điều chỉnh bảo đảm đạt các chỉ tiêu quy định. Biên bản kiểm tra điều chỉnh phải có hiệu lực và kèm theo Hồ sơ hoàn công.
  - + Bu-lông liên kết giữa các loại tủ (hoặc giá) với đế, giữa các loại tủ (hoặc giá) với nhau, giữa tủ (hoặc giá) với dàn đỡ dây, giữa các dàn đỡ dây với nhau phải chắc chắn, áp khít nhau, bằng phẳng, mặt chân đế không cong vênh.
  - Lắp đặt tủ (hoặc giá) phải ngang bằng, vuông vắn chắc chắn, mỗi hàng tủ (hoặc giá) phải ở trên cùng một đường thẳng, cùng một loại tủ (hoặc giá) máy phải ở trên cùng một mặt bằng; khoảng cách giữa các dãy phải phù hợp yêu cầu thiết kế.
  - Lắp đặt thiết bị trên giá (hoặc tủ) máy phải phù hợp các yêu cầu sau:
    - + Vị trí lắp tổ hợp, rơ-le phải phù hợp quy định của thiết kế, lắp đặt ổn định vững chắc.
    - + Tên tổ hợp, tên rơ-le phải viết chính xác.
- g) *Role*
  - Kiểm tra bề ngoài của rơ-le (bao gồm việc quan sát các tiếp điểm, cuộn dây, sườn hút ở bên trong vỏ nhựa của rơ-le);



- Kiểm tra số hiệu chốt phân loại;
- Đo điện trở cuộn dây;
- Kiểm tra tính đồng bộ giữa các tiếp điểm khi động tác;
- Đo đặc tính thời gian của rơ-le (thời gian chậm hút, thời gian chậm nhả, thời gian kéo dài của rơ-le thời gian);
- Đo đặc tính điện khí (trị số kích từ, trị số nhả, trị số làm việc, trị số làm việc ngược hướng, trị số chuyển cực);
- Kiểm tra đặc tính cơ khí của rơ-le.
- Đo điện trở cách điện.
- h) *Hòm biến thế*
  - Đo điện áp (hoặc dòng điện) đầu ra;
  - Đo điện trở cách điện.
- i) *Thiết bị nguồn điện*
  - Trước khi lắp đặt, thiết bị tủ nguồn điện được đo kiểm các chỉ tiêu sau:
    - + Đo tính năng các bộ phận bên trong của tủ nguồn điện (như rơ-le, attomat, các linh kiện chống sét).
    - + Đo điện trở cách điện với đất của nguồn điện đầu ra.
    - + Đo kiểm dòng điện dò với đất của nguồn điện đầu ra.
    - + Đo các đầu ra của tủ nguồn điện.
  - Vị trí lắp đặt và quy cách, loại hình của tủ nguồn điện phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.
  - Thứ tự pha của tủ nguồn điện và pha của nguồn điện dẫn vào, thứ tự pha giữa các tủ phải phù hợp với nhau.
  - Quy cách, vị trí của dây phối tuyến nguồn điện phải phù hợp yêu cầu thiết kế.
  - Quy cách và phương thức lắp đặt các hộp chống sét nguồn điện dẫn nhập phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.
  - Dây nguồn điện đi trong máng ở nền nhà phải thẳng và được sắp xếp ngay ngắn, máng phải sạch, có nắp đậy kín.
  - Khi dây nguồn điện dùng ống thép bảo vệ, thì tại miệng ống cần có biện pháp bảo vệ dây điện.
  - Dây phối tuyến của cọc nguồn điện phải được hàn chắc chắn, cọc đầu dây không được lỏng, hai đầu dây phối tuyến phải có kí hiệu đầy đủ rõ ràng.
- j) *Hệ thống liên khóa*
  - Nghiệm thu đơn động:
    - Cấp điện từ nguồn điện:
      - + Chức năng và các loại đầu ra của tủ nguồn điện phải phù hợp các quy định của tiêu chuẩn kỹ thuật sản phẩm và yêu cầu của thiết kế.
      - + Nội dung hiển thị trên mặt bảng (hoặc tủ) phải thống nhất với kết quả đo thực tế.

- + Các đồng hồ đo không bị kẹt, không vướng kim.
- + Sau khi nối với phụ tải lớn nhất, nhiệt độ tăng lên của các bộ phận linh kiện phải không vượt quá văn bản chứng minh chất lượng và các quy định của tiêu chuẩn tương ứng.
- Tín hiệu cố định:
- + Phải đạt tầm nhìn tín hiệu theo hồ sơ thiết kế dự án.
- + Trong trường hợp hồ sơ thiết kế không thể hiện sẽ tuân theo TCCS 01:2009/VNR, cụ thể: Trong trường hợp bình thường:
  - ✓ Cột tín hiệu vào ga, thông qua, ngăn đường, phòng vệ không dưới 1000 m;
  - ✓ Cột tín hiệu ra ga loại cao, cột tín hiệu vào bãi loại cao không dưới 800m;
  - ✓ Cột tín hiệu báo trước, dốc gù, hỗ trợ dốc gù không dưới 400m;
  - ✓ Cột tín hiệu dồn tàu, ra ga loại thấp, tín hiệu bãi loại thấp, tín hiệu lặp lại, tín hiệu cho phép, tín hiệu dẫn đường và các loại bảng biểu thị không dưới 200m;
  - ✓ Tại những nơi địa hình địa vật ảnh hưởng tới tầm nhìn thì tầm nhìn của các cột tín hiệu vào ga, thông qua, báo trước, ngăn đường, phòng vệ không được dưới 200 m.
- Nghiệm thu liên động:
  - Hệ thống liên khóa:
  - + Biểu thị lặp lại của tín hiệu trên Đài không chế phải thống nhất về mặt ý nghĩa với các biểu thị tín hiệu của các cột tín hiệu tương ứng ở bên ngoài, chức năng cảnh báo đứt sợi tóc phải phù hợp thiết kế.
  - + Vị trí của mạch điện đường ray ở bên ngoài phải phù hợp với vị trí trên Đài không chế.
  - + Vị trí định (hoặc phản) vị của ghi phải phù hợp với biểu thị ghi trên Đài không chế, khi thao tác ghi thì trạng thái động tác ở bên ngoài phải thống nhất với ở trong nhà.
  - + Các thiết bị khác ở ngoài trời và biểu thị hoặc vị trí động tác, trạng thái của nó trên Đài không chế phải thống nhất, phù hợp yêu cầu thiết kế.
  - + Thử nghiệm sau khi kết nối với đóng đường khu gian, liên hệ giữa bãi với nhau, kết quả phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.
  - Thiết bị đóng đường bán tự động:
  - + Động tác và biểu thị của thiết bị đóng đường nửa tự động phù hợp với yêu cầu của thiết kế.

#### **4.2.3. Hệ thống phụ trợ**

##### **a) Nguồn điện**

- Phạm vi biến động của điện áp nguồn cho phép điện áp một chiều ở đầu ra là từ 48V ~ 57V.
- + Kiểm nghiệm số lượng: Đơn vị thi công, đơn vị giám sát kiểm tra toàn bộ.
- + Phương pháp kiểm nghiệm: Đơn vị thi công dùng đồng hồ vạn năng để đo thử. Đơn vị giám sát chứng kiến công việc này.



- Chức năng bảo vệ UPS quá dòng/quá áp phải phù hợp yêu cầu thiết kế.
- + Kiểm nghiệm số lượng: Đơn vị thi công, đơn vị giám sát kiểm tra toàn bộ.
- + Phương pháp kiểm nghiệm: Đơn vị thi công tiến hành thử nghiệm các chức năng. Đơn vị giám sát chứng kiến công việc này.
- Các chỉ thị của các loại máy đo thiết bị nguồn điện phải hoạt động bình thường.
- + Kiểm nghiệm số lượng: Đơn vị thi công kiểm tra toàn bộ.
- + Phương pháp kiểm nghiệm: Kiểm tra bằng quan sát.
- Bố trí phối dây nguồn điện phải thẳng phẳng, chặt chẽ chắc chắn, không được để có chỗ cong gấp khúc và nhấp nhô không thẳng phẳng, nghiêm cấm làm vặn xoắn và bắt chéo. Phối dây nguồn điện một chiều và xoay chiều phải bố trí phân khai tách rời nhau, không được bó dây chung vào một bó.
- + Kiểm nghiệm số lượng: Đơn vị thi công kiểm tra toàn bộ.
- + Phương pháp kiểm nghiệm: Kiểm tra bằng quan sát.

*b) Chống sét và tiếp đất*

- Vị trí, phương thức lắp đặt thiết bị chống sét cho phòng máy thông tin/hệ thống tín hiệu phải phù hợp yêu cầu thiết kế.
- + Kiểm nghiệm số lượng: Đơn vị thi công, đơn vị giám sát kiểm tra toàn bộ.
- + Phương pháp kiểm nghiệm: Kiểm tra bằng quan sát.
- Điện trở tiếp đất cho thiết bị thông tin, tín hiệu đáp ứng yêu cầu của hồ sơ thiết kế.
- + Kiểm nghiệm số lượng: Đơn vị thi công, đơn vị giám sát kiểm tra toàn bộ.
- + Phương pháp kiểm nghiệm: Đơn vị thi công dùng máy đo điện trở tiếp đất để đo thử. Đơn vị giám sát chứng kiến công việc này.

**5. ĐÀO TẠO VẬN HÀNH KHAI THÁC VÀ BẢO TRÌ, BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ**

- Đào tạo hướng dẫn vận hành khai thác; đào tạo hướng dẫn vận hành bảo trì, bảo dưỡng thiết bị tín hiệu ga bao gồm đào tạo hướng dẫn vận hành khai thác cho nhân viên điều hành chạy tàu tại các ga cải tạo, sửa chữa; Đào tạo hướng dẫn vận hành bảo trì, bảo dưỡng cho nhân viên quản lý bảo trì thiết bị tín hiệu tại các ga cải tạo, sửa chữa.

*a) Đào tạo vận hành khai thác*

- Hướng dẫn vận hành khai thác sử dụng đài không chế và thiết bị quay ghi cho nhân viên điều hành chạy tàu tại ga:
- + Giới thiệu hệ thống thiết bị và phương pháp sử dụng
- + Thực hành thao tác sử dụng thiết bị.

*b) Đào tạo vận hành bảo trì, bảo dưỡng*

- Hướng dẫn vận hành bảo trì, bảo dưỡng cho nhân viên quản lý bảo trì thiết bị thông tin tại ga:
- + Khái quát chung về thiết bị
- + Nguyên lý hoạt động của thiết bị
- + Nội dung duy tu, bảo dưỡng thiết bị

+ Các trở ngại thường gặp và biện pháp khắc phục.

## 6. CÁC VẤN ĐỀ KHÁC TRONG THI CÔNG

### 6.1. Yêu cầu về thi công

- Khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc, lắp đặt các thiết bị căn cứ theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khai thác đường sắt hiện hành và các văn bản có liên quan;
- Các tiêu chuẩn thi công đều phải căn cứ vào các quy trình, quy định hiện hành;
- Các vật tư thiết bị trước khi lắp ráp vào công trình phải được kiểm tra, nghiệm thu theo các tiêu chuẩn quy định và phải được đại diện của Chủ đầu tư chấp thuận.
- Trước khi thi công hạng mục công trình có ảnh hưởng đến các công trình đường sắt, đường bộ v.v đang khai thác nhà thầu phải xây dựng được phương án thi công chi tiết trình cơ quan quản lý của các công trình nói trên và các cấp có thẩm quyền phê duyệt trước khi tiến hành thi công;
- Nhà thầu phải thoả thuận với đơn vị quản lý về thời gian thi công, biện pháp bảo đảm an toàn giao thông trong suốt thời gian thi công, thời gian hoàn thành;
- Nhà thầu đã được cấp phép thi công phải đến đơn vị quản lý làm thủ tục nhận bàn giao mặt bằng thi công để triển khai các bước tiếp theo. Kể từ ngày nhận bàn giao mặt bằng, tổ chức, cá nhân thi công phải chịu trách nhiệm quản lý và đảm bảo giao thông êm thuận, thông suốt, an toàn;
- Trong suốt quá trình thi công nhà thầu phải thực hiện đúng phương án, biện pháp, thời gian thi công đã được thống nhất; phải bảo đảm an toàn giao thông thông suốt theo quy định và tránh không được gây hư hại các công trình hiện có. Trong trường hợp không thể tránh được thì phải có sự chấp thuận của cơ quan quản lý về biện pháp bảo vệ hoặc tạm thời tháo dỡ, di dời và thi công hoàn trả;
- Nhà thầu phải chịu sự thanh tra, kiểm tra của cơ quan quản lý chuyên ngành về việc thực hiện các quy định bảo đảm an toàn trong thi công theo quy định của giấy phép và của pháp luật;
- Phải có biển ở hai đầu đoạn đường thi công ghi rõ tên đơn vị thi công, lý trình thi công, địa chỉ Văn phòng công trường, số điện thoại (nếu có) và tên của Chỉ huy trưởng công trường; người chỉ huy nhất thiết phải có phù hiệu, người làm việc trên đường phải mặc trang phục bảo hộ lao động theo quy định;
- Các xe máy thi công trên đường phải đầy đủ thiết bị an toàn và sơn màu theo quy định;
- Ngoài giờ thi công, xe máy phải được tập kết vào bãi. Trường hợp không có bãi phải để sát lề đường nơi dễ phát hiện và có báo hiệu;
- Xe máy hư hỏng phải tìm mọi cách đưa sát vào vị trí phù hợp và phải có báo hiệu theo quy định;
- Trước khi bàn giao công trình phải dọn toàn bộ vật liệu thừa, di chuyển máy móc, thanh thải các chướng ngại vật và sửa chữa các hư hỏng công trình liên quan do thi công gây ra. Nếu tổ chức, cá nhân thi công không thực hiện đầy đủ, đơn vị quản lý



có quyền từ chối nhận bàn giao. Sau khi thi công xong nhà thầu phải bàn giao lại hiện trường cho đơn vị quản lý theo đúng các quy định hiện hành.

## 6.2. An toàn công trình và an toàn thi công

- Đơn vị thi công phải phối hợp chặt chẽ với các bộ phận khác để việc thi công đồng bộ, an toàn và kinh tế nhất;
- Trước khi thi công đơn vị thi công phối hợp với Chủ đầu tư thông báo cho các đơn vị ngoài ngành có các sọt cáp đi trong hành lang an toàn đường sắt biết để phối hợp trong quá trình thi công;
- Đơn vị thi công có trách nhiệm phối hợp chặt chẽ với đơn vị quản lý sở tại để bố trí thời gian hợp lý cho công tác thi công, đặc biệt là quá trình móc nối thiết bị để không làm ảnh hưởng đến việc khai thác sử dụng thiết bị của đơn vị quản lý;
- Đơn vị thi công phải có trách nhiệm xin cấp phép hoặc làm các thủ tục cần thiết với các đơn vị trong và ngoài ngành đường sắt trước khi thi công trong trường hợp phương án thiết kế thi công có liên quan đến phạm vi quản lý của các đơn vị đó;
- Đơn vị thi công phải có trách nhiệm bảo vệ các công trình hạ tầng đường sắt, bảo vệ an ninh công trường, quản lý nhân lực, máy móc thiết bị thi công;
- Đơn vị thi công phải có biện pháp đảm bảo an toàn lao động cho từng công đoạn thi công, tổ chức thực hiện và đảm bảo an toàn lao động trong quá trình thực hiện. Đặc biệt khi thi công trên cao phải đảm bảo các biện pháp an toàn trên cao như mang mũ bảo hộ, đeo dây an toàn dụng cụ mang theo phải gọn gàng, dễ thao tác. Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, khi có gió mưa, sương mù...
- Đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm về các thiệt hại do lỗi chủ quan của mình gây ra về an toàn cho các công trình hạ tầng đường sắt xung quanh, an toàn lao động...và có trách nhiệm bồi thường về những thiệt hại do mình gây ra.
- Biện pháp kỹ thuật đảm bảo an toàn điện:
  - Cắt điện và ngăn chặn có điện trở lại nơi làm việc:  
Phải cắt điện để làm phục vụ công tác tháo dỡ vật tư thiết bị trong những trường hợp sau:
    - + Những phần có điện mà tại đó sẽ tiến hành công việc
    - + Những phần có điện mà khi làm việc không thể tránh khỏi việc tiếp xúc với nó hoặc vi phạm khoảng cách an toàn điện.
    - + Trường hợp không thể cắt điện được nhưng khi làm việc vẫn có nguy cơ vi phạm khoảng cách thì phải làm rào chắn.
    - + Việc cắt điện do nhân viên vận hành đảm nhiệm. Nghiêm cấm người của nhà thầu tùy tiện thao tác đóng, cắt điện để thi công trừ trường hợp người thực hiện thao tác đã được huấn luyện chức danh vận hành và được sự cho phép bằng văn bản của nhân viên vận hành.
    - + Nhà thầu phải nghiên cứu kỹ hệ thống thiết bị hiện có và trình phương án xin cắt điện từng phần, trong đó nêu rõ thời gian cắt điện, phạm vi cắt điện, vị trí thiết bị đóng/cắt/tiếp đất. Phương án xin cắt điện phải kèm theo sơ đồ một sọt vị trí thiết bị

- đóng/cắt/tiếp đất và phải giao cho nhân viên vận hành nắm vững để ngăn ngừa khả năng nhầm lẫn gây nguy hiểm cho nhà thầu.
- Kiểm tra không còn điện:
  - + Phải tiến hành kiểm tra không còn điện ở các thiết bị đã cắt điện.
  - + Việc kiểm tra phải bằng thiết bị thử điện chuyên dùng như bút thử điện, còi thử điện phù hợp với điện áp danh định của thiết bị điện cần thử. Phải thử ở tất cả các pha và các phía vào, ra của thiết bị điện.
  - + Cấm căn cứ vào tín hiệu đèn, role, đồng hồ trên thiết bị để xác nhận thiết bị không còn điện nhưng nếu đèn, role, đồng hồ báo tín hiệu có điện thì phải xem như thiết bị vẫn có điện.
  - + Phải kiểm tra thiết bị thử điện ở nơi có điện trước, sau đó mới thử ở nơi không còn điện. Nếu ở nơi làm việc không có điện thì được thử ở nơi khác trước lúc thử ở nơi làm việc.
  - Đặt tiếp đất di động:
  - + Phải tiếp đất ngay sau khi thử không có điện
  - + Tiếp đất ở tất cả các pha của thiết bị hoặc vị trí công tác về phía có khả năng dẫn điện đến.
  - + Đảm bảo khoảng cách an toàn đối với phần còn mang điện
  - + Đảm bảo cho toàn bộ phần công tác nằm trọn trong vùng bảo vệ của nối đất
  - + Làm rào chắn, treo biển báo, tín hiệu:
  - + Rào chắn tạm để ngăn cách phần mang điện với nơi làm việc phải làm bằng vật liệu cách điện.
  - + Rào chắn tạm phải đặt sao cho khi có nguy hiểm thì người làm việc dễ dàng thoát khỏi vùng nguy hiểm.
  - + Ở bộ phận truyền động của thiết bị đóng điện đến nơi làm việc phải treo biển “Cấm đóng điện! Có người đang làm việc”. Chỉ có người treo biển hoặc người chỉ định thay thế mới được tháo các biển báo này.
  - + Trên rào chắn tạm phải treo biển “Dừng lại! Có điện nguy hiểm chết người”. Trường hợp đặc biệt phải thêm tín hiệu cảnh báo khác.
  - + Tại nơi làm việc, sau khi đã làm tiếp địa thì treo biển chỉ dẫn “Làm việc tại đây”
  - + Trong thời gian làm việc cấm di chuyển hoặc tháo các rào chắn tạm, biển báo, tín hiệu.

### 6.3. An toàn chạy tàu

- Do việc thi công công trình được thực hiện trên tuyến đường sắt đang khai thác nên việc thi công công trình phải tuyệt đối tuân theo các quy trình, quy phạm về an toàn chạy tàu của ngành đường sắt.
- Trong quá trình thi công các hạng mục công trình trên tuyến đường sắt đang khai thác chạy tàu nhà thầu phải tuân thủ các quy định về công tác đảm bảo an toàn chạy tàu theo đúng quy trình chạy tàu hiện hành như:



- Trước khi tiến hành thi công các hạng mục công trình đường sắt, thông tin tín hiệu đường sắt hiện có trên tuyến nhà thầu phải nghiên cứu kỹ phương án thi công đã được thoả thuận và phê duyệt đồng thời phải xin phép và được Tổng công ty đường sắt Việt Nam cấp giấy phép xây dựng, cấp công lệnh giảm tốc độ chạy tàu qua điểm thi công và được chủ đầu tư, đơn vị quản lý tuyến bàn giao mặt bằng tuyến tại vị trí thi công. Sau khi đã có đầy đủ các thủ tục theo quy định nhà thầu phải tiến hành các biện pháp phòng vệ đảm bảo an toàn chạy tàu tuân thủ theo quy trình tín hiệu hiện hành. Khi sử dụng máy móc thi công trên đường đang khai thác nhà thầu phải có các biện pháp phòng vệ đảm bảo an toàn thi công, an toàn cho người và máy móc đặc biệt là an toàn chạy tàu;
- Khi tiến hành thi công đường nhà thầu phải bố trí lực lượng tuần thủ và tổ chức phòng vệ địa điểm thi công, phải có đủ: Biển bảng báo hiệu, phòng vệ, cờ phòng vệ, pháo phòng vệ, đèn tín hiệu phòng vệ và có đủ người phòng vệ 24h/24h trong ngày theo quy định của quy trình tín hiệu hiện hành;
- Khi thi công tháo dỡ, thay kiến trúc tầng trên chỉ tiến hành công việc thi công khi đã được cấp có thẩm quyền cấp lệnh và tiến hành thi công thay đường hoặc tháo dỡ đường sắt trong thời gian trong thời gian phong toả, trước khi trả đường để khai thác bình thường nhà thầu phải hoàn thiện đường để đảm bảo an toàn chạy tàu;
- Nhà thầu có trách nhiệm tập kết các vật tư tháo dỡ trên đường để bảo quản nguyên vẹn không được làm hư hỏng và gây ách tắc giao thông, an toàn chạy tàu. Sau khi Hội đồng đánh giá vật tư thu hồi hoàn thành các thủ tục theo quy định nhà thầu có trách nhiệm vận chuyển đến vị trí do chủ đầu tư chỉ định để bàn giao cho đơn vị tiếp nhận;
- Khi sử dụng goòng và các phương tiện khác lưu thông trên đường sắt trong khu gian thi công phải xin và được cấp phép sử dụng khu gian do trực ban chạy tàu ga gần nhất mà nhà thầu liên hệ trong quá trình thi công tuyến. Khi sử dụng goòng và các phương tiện trên đường sắt nhà thầu phải bố trí phòng vệ cho goòng và các phương tiện đó tuân thủ theo đúng quy định của quy trình tín hiệu hiện hành;
- Khi thi công tại các đường ngang nếu cần phong toả đường bộ trong 1 thời gian nhất định nhà thầu phải xin phép cơ quan đường bộ có thẩm quyền và quá trình khai thác đường ngang tạm nhà thầu phải bố trí nhân lực cảnh giới, trông coi đảm bảo an toàn quá trình thi công đến khi bàn giao cho Chủ đầu tư và đơn vị quản lý sử dụng;
- Các thiết bị lắp đặt chưa đưa vào sử dụng, nhà thầu phải treo bộ biểu thị hoặc biển báo chưa có hiệu lực.
- Đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm về những thiệt hại do lỗi chủ quan của mình gây ra về an toàn chạy tàu trong suốt quá trình thực hiện hợp đồng.

## **7. XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG VÀ THANH TOÁN**

### **7.1. Đo đạc**

- Khối lượng công trình được đo đạc theo kích thước và đơn vị theo bảng tiên lượng mời thầu mà đã hoàn thành và được chấp nhận.

### **7.2. Xác định khối lượng thanh toán**

- Việc xác định khối lượng thanh toán được tính theo đơn giá của Hợp đồng và được đưa vào biểu xác nhận khối lượng thanh toán.
- Thanh toán bao gồm đầy đủ cho các công việc mô tả trong Mục này, gồm đầy đủ đối với việc cung cấp và lắp đặt, công tác chuẩn bị, nhân lực, thiết bị, dụng cụ và các việc phụ cần thiết khác để hoàn thành hạng mục này theo đúng quy định trên Bản vẽ và Chỉ dẫn kỹ thuật và/hoặc theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát.

### **7.3. Khoản mục thanh toán**

- Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.
- Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).
- Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.
- Khối lượng phát sinh được xử lý theo các Quy định hiện hành.



