

TCCS 06:2022/VNRA

Xuất bản lần 1

**TIÊU CHUẨN VẬT TƯ, VẬT LIỆU, PHỤ KIỆN CHỦ
YẾU SỬ DỤNG TRONG CÔNG TÁC BẢO TRÌ
CÔNG TRÌNH CẦU, CỐNG, HÀM ĐƯỜNG SẮT**

MỤC LỤC

| | |
|--|----|
| LỜI NÓI ĐẦU | 4 |
| 1. Phạm vi áp dụng..... | 5 |
| 2. Tài liệu viện dẫn. | 5 |
| 3. Ký hiệu viết tắt. | 5 |
| 4. Tiêu chuẩn kỹ thuật. | 5 |
| 4.1 Ray chạy tàu trên cầu, cống: | 5 |
| 4.2 Ray hộ bánh; thép góc L, thép hình I, U hộ bánh..... | 5 |
| 4.3 Ray gờ, sắt góc gờ, gỗ gờ. | 6 |
| 4.4 Tà vệt, ván tuần cầu. | 6 |
| 4.5 Phụ kiện liên kết..... | 8 |
| 4.6 Đệm ray bằng túi keo..... | 9 |
| 4.7 Đá ba lát trên cầu..... | 9 |
| 4.8 Bu lông và liên kết bu lông..... | 10 |
| 4.9 Đinh ri vê (đinh tán) và liên kết..... | 10 |
| 4.10 Đường hàn, vật liệu hàn. | 11 |
| 4.11 Sơn kết cấu thép..... | 11 |
| 4.12 Bê tông và vật liệu chế tạo..... | 12 |
| 4.13 Vữa xây và vật liệu chế tạo..... | 12 |
| 4.14 Vật liệu thép..... | 13 |
| 4.15 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. | 14 |
| 4.16 Vật liệu điện. | 15 |

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 06:2022/VNRA – Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, phụ kiện sử dụng trong công tác bảo trì công trình cầu, cống, hầm đường sắt do Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam biên soạn trên cơ sở TCCS 06:2014/VNRA có cập nhật, điều chỉnh, bổ sung một số quy định phù hợp thực tế. Cục Đường sắt Việt Nam thẩm tra và công bố theo Quyết định số 288/QĐ-CĐSVN ngày 14 tháng 6 năm 2022.

1. Phạm vi áp dụng.

1.1 Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật của các vật tư, vật liệu, phụ kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì công trình cầu, cống, hầm của đường sắt quốc gia đang khai thác;

1.2 Các tổ chức, cá nhân liên quan trong hoạt động bảo trì công trình đường sắt quốc gia đang khai thác; Các tổ chức, cá nhân có đường sắt chuyên dùng kết nối với đường sắt quốc gia đang khai thác; các tổ chức, cá nhân sản xuất, chế tạo vật tư, vật liệu cung cấp cho hoạt động bảo trì công trình đường sắt quốc gia đang khai thác phải thực hiện phù hợp với các chỉ dẫn trong tiêu chuẩn này;

1.3 Khuyến khích các tổ chức, cá nhân có đường sắt chuyên dùng áp dụng tiêu chuẩn này trong công tác bảo trì công trình đường sắt chuyên dùng;

1.4 Đối với các loại vật tư, vật liệu, phụ kiện theo khung tiêu chuẩn của dự án được cấp có thẩm phê duyệt thì phải tuân thủ theo tiêu chuẩn của dự án và hồ sơ quản lý chất lượng của nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp.

2. Tài liệu viện dẫn.

- Luật đường sắt và hệ thống các văn bản hướng dẫn thi hành;
- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khai thác đường sắt;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tín hiệu đường sắt;
- Quy trình bảo trì công trình đường sắt;
- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật và các quy trình, quy phạm liên quan;

3. Ký hiệu viết tắt.

BTCT: bê tông cốt thép thường;

DƯL: dự ứng lực;

BTCTDƯL: bê tông cốt thép dự ứng lực;

KTTT: kiến trúc tầng trên;

4. Tiêu chuẩn kỹ thuật.

4.1 Ray chạy tàu trên cầu, cống:

4.1.1 Ray chạy tàu trên cầu, cống phải đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật chất lượng yêu cầu về thành phần hóa học và tính chất cơ lý hóa của vật liệu, chiều dài ray tiêu chuẩn, độ thẳng, tình trạng cong vênh của ray, độ bằng phẳng của mặt lăn, kích thước mặt cắt ngang tiết diện... theo TCCS 04:2022/VNRA tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, phụ kiện sử dụng trong công tác bảo trì công trình đường sắt.

4.1.2 Ray lắp đặt trên cầu, cống phải có số hiệu ray ngang bằng hoặc cao hơn một cấp so với ray đường hai đầu cầu, cống, phải có trọng lượng từ 43kg/m trở lên, có kích thước hình học theo đúng tiêu chuẩn và mặt lăn của ray phải được xử lý nhiệt luyện toàn bộ bề mặt hoặc chỉ xử lý nhiệt hai đầu ray tùy theo yêu cầu cụ thể để đảm bảo khả năng chống mài mòn, ăn mòn cao nhất hoặc nâng cao khả năng chống đập, bẹp mỗi ray nhằm duy trì tuổi thọ đường sắt trên cầu, cống theo đúng yêu cầu thiết kế hoặc yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật của đường sắt trên cầu, cống để đảm bảo an toàn chạy tàu, an toàn vận hành khai thác công trình đường sắt;

4.2 Ray hộ bánh; thép góc L, thép hình I, U hộ bánh.

4.2.1 Ray hộ bánh cho phép sử dụng ray cũ được thay ra từ các công trình sửa chữa, cải tạo, nâng cấp công trình kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia đang khai thác. Ray hộ bánh phải có số hiệu bằng hoặc thấp hơn ray chính chạy tàu trên cầu và cũng

không được nhỏ hơn P38 (trong lượng 38kg/m); Quy cách lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa ray hộ bánh phải tuân thủ theo đúng quy định của Tiêu chuẩn và Quy trình bảo trì công trình đường sắt hiện hành;

4.2.2 Ray hộ bánh được sử dụng phải đảm bảo được các yếu tố đặc tính hình học như không bị cong vênh, kích thước mặt cắt tiết diện đảm bảo, chỉ bị khuyết tật chủ yếu là độ mòn bề mặt nầm ray vượt quá tiêu chuẩn cho phép của đường sắt chính tuyến phải thay ra trong quá trình sửa chữa, nâng cấp, cải tạo công trình;

4.2.3 Kết cấu hộ bánh là thép góc L hoặc thép hình I, U liên kết trực tiếp với dầm dọc hoặc qua bộ ngàm cố định với ray chạy tàu thì yêu cầu về vật liệu, hình dạng, kích thước, kết cấu chi tiết và dung sai cho phép theo tiêu chuẩn của dự án đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt thì phải tuân thủ quy trình lắp đặt, quản lý theo hồ sơ dự án.

4.3 Ray gờ, sắt góc gờ, gỗ gờ.

4.3.1 Ray gờ cho phép sử dụng ray cũ được thay ra từ các công trình sửa chữa, cải tạo, nâng cấp công trình kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia đang khai thác. Ray gờ phải có số hiệu thấp hơn ray chính chạy tàu trên cầu và cũng không được nhỏ hơn P24 (trọng lượng 24kg/m). Quy cách, phương pháp lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa ray gờ phải tuân thủ theo đúng quy định của Tiêu chuẩn và Quy trình bảo trì công trình đường sắt hiện hành;

4.3.2 Sắt góc gờ dùng trên mặt cầu trần đường sắt là chủng loại sắt góc dùng trong chế tạo các kết cấu công trình cầu đường sắt có số hiệu từ L100x100 đến L125x125 và có chiều dày cánh đạt từ 8mm trở lên. Quy cách, phương pháp lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa sắt góc gờ phải tuân thủ theo đúng quy định của Tiêu chuẩn và Quy trình bảo trì công trình đường sắt hiện hành;

4.3.3 Khi sử dụng gỗ để làm gỗ gờ thì phải sử dụng loại gỗ tốt, không bị mối mọt, sản xuất từ gỗ đáp ứng yêu cầu: Gỗ loại II trở lên thuộc nhóm gỗ nguyên liệu sử dụng làm cầu giao thông và thủy lợi theo quy định tại Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12619-1:2019. Quy cách, phương pháp lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa gỗ gờ phải tuân thủ theo đúng quy định của Tiêu chuẩn bảo trì công trình đường sắt hiện hành;

4.4 Tà vệt, ván tuần cầu.

4.4.1 Khi sử dụng tà vệt gỗ trên mặt cầu trần: Gỗ làm nguyên liệu sản xuất tà vệt phải dùng loại gỗ theo quy định tại Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12619-1:2019. Các tiêu chí phân cấp gỗ nguyên liệu sản xuất tà vệt theo bảng sau:

| Tiêu chí | Cấp | | |
|--------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|
| | Cấp A | Cấp B | Cấp C |
| Nén ngang cục bộ (NN) | Trên 9 MPa | Từ 6 đến 9 MPa | Dưới 6 MPa |
| Độ bền uốn tĩnh (UT) | Trên 100 MPa | Từ 60 MPa đến 100 MPa | Dưới 60 MPa |
| Độ bền tự nhiên (BTN) | Trên 7 năm | Từ 4 năm - 7 năm | Dưới 4 năm |
| Khả năng thấm thuốc (XT) | Dễ | Trung bình | Khó |
| Khối lượng riêng (D) | Trên 0,85 g/cm ³ | Từ 0,65 g/cm ³ đến 0,85 g/cm ³ | Dưới 0,65 g/cm ³ |

Qui tắc phân loại để sử dụng cho tà vệt trên mặt cầu trần:

- Loại I: Nén ngang cục bộ và Độ bền uốn tĩnh phải là cấp A, các tiêu chí khác có thể đến 1 tiêu chí thuộc cấp B, không có cấp C. Sử dụng được cho tất cả các cầu trên các loại đường.

- Loại II: Nén ngang cục bộ và Độ bền uốn tĩnh phải từ cấp B trở lên, các tiêu chí khác có thể có 1 tiêu chí cấp C. Sử dụng được cho cả các cầu trên đường chính thứ yếu, đường trong ga và đường vào hầm mỏ.

- Loại III: Có từ 2 tiêu chí là cấp C trở lên. Dùng cho các cầu trên đường vào hầm mỏ.

4.4.2 Đối với tà vẹt gỗ dùng các loại gỗ cần phải phòng mục để đạt tiêu chí Độ bền tự nhiên theo bảng phân cấp gỗ tại mục 4.4.1, công tác phòng mục tà vẹt gỗ trong xưởng hoặc quét thuốc phòng mục phải được kiểm tra, kiểm soát. Tất cả những chỗ khác, khoan, khẩn cửa tà vẹt, khi phòng mục đều phải quét lại hai lượt dầu phòng mục. Những khe nứt phải trét kín bằng cao phòng mục. Dầu, thuốc, cao phòng mục dùng cho tà vẹt trên cầu thép phải là loại không ảnh hưởng nguy hại cho dầm thép;

4.4.3 Mỗi đầu tà vẹt gỗ phải dùng dây thép $\phi 3\text{mm}$ chập đôi bó chặt; Tà vẹt không được mục, hỏng, mất tác dụng và mỗi thanh tà vẹt đều phải đánh số, ghi ngày tháng đưa vào sử dụng;

4.4.4 Tà vẹt sợi tổng hợp trên cầu phải đảm bảo theo TCCS 02:2022/VNRA: Tà vẹt sợi tổng hợp - yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu – phần 1: Trên đường và cầu đường sắt;

4.4.5 Ván tuần cầu, tuần đường trên cầu phải sử dụng loại gỗ tốt, không bị mối mọt hoặc bằng thép tấm chống trơn trượt không gỉ. Ván tuần đường bằng gỗ phải được sản xuất từ: Gỗ loại II trở lên thuộc nhóm gỗ nguyên liệu sử dụng làm cầu giao thông và thủy lợi theo quy định tại Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12619-1:2019. Quy cách, phương pháp lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa ván tuần cầu, tuần đường trên cầu phải tuân thủ theo đúng quy định của Tiêu chuẩn bảo trì công trình đường sắt hiện hành;

4.4.6 Quy cách các loại tà vẹt gỗ và tà vẹt sợi tổng hợp:

a) Tà vẹt gỗ và tà vẹt sợi tổng hợp trên dầm thép mặt cầu trần theo bảng dưới đây:

| Khổ đường (mm) | Khoảng cách tim đến tim dầm dọc (m) | Mặt cắt tà vẹt rộng x cao (cm) | Tà vẹt dài (m) |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Khổ 1435 | Dưới 1.5m | 20 x 22cm | 3.0m |
| | Từ 1.5 ~ 2.0m | 20 x 24cm | 3.0m |
| | Từ 2.0 ~ 2.2m | 20 x 26cm | 3.0m |
| | Từ 2.2 ~ 2.3m | 22 x 28cm | 3.2m |
| | Từ 2.3 ~ 2.5m | 24 x 30 cm | 3.2m |
| Khổ 1000 | Dưới 1.5m | 18 x 22cm | 2.2m |
| | Từ 1.5 ~ 1.7m | 20 x 20cm (*) | 2,2m |
| | | 18 x 22cm | 2.4m |
| | Từ 1.7 ~ 2.0m | 20 x 22cm | 2.7m |

(*) Sử dụng cho mặt cầu liên kết dạng phân khai: Tà vẹt và dầm thép không được liên kết bằng bu lông móc mà có cấu tạo liên kết giữa tà vẹt với dầm thép qua bản đệm tà vẹt (còn được gọi là bách chặn tà vẹt hay gối đỡ tà vẹt).

b) Tà vẹt gỗ và tà vẹt sợi tổng hợp trên cầu có đá ba lát: Theo quy cách của tà vẹt trên đường.

4.4.7 Mức độ cho phép sai lệch kích thước, khuyết tật của một thanh tà vẹt gỗ theo bảng dưới đây:

| Sai số, Khuyết tật | Chi tiết sai lệch kích thước, khuyết tật | Mức độ cho phép | | Ghi chú |
|-----------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------------|
| | | Mặt cầu trần | Mặt cầu đá Ba lát | |
| I | Sai lệch về chiều dài, chiều rộng, chiều cao | | | |
| 1. Chiều dài | Không vượt quá | ±2cm | | |
| 2. Chiều rộng | Không vượt quá | ±0,5cm | ±1cm | |
| 3. Chiều cao | Không vượt quá | ±0,5cm | ±1cm | |
| II | Khuyết tật | | | |
| 1. Cong | Cong theo chiều ngang không quá | 1% | 2% | |
| | Cong theo chiều đứng không quá | 0,5% | 1% | |
| 2. Nứt | Nứt hình cung ở đầu tà vẹt không dài quá | 10cm | | Khe nứt dưới 3mm không tính |
| | Nứt theo chiều dọc tà vẹt không dài quá | 25cm | | |
| | Vết nứt cạnh lỗ đỉnh từ cạnh gần nhất của vết nứt đến tim lỗ đỉnh không nhỏ hơn | 5cm | | |
| | Vết nứt đi qua lỗ đỉnh | Không được có | | |
| | Vết nứt cùng nằm trên đường thẳng với lỗ đỉnh từ điểm cuối của vết nứt đến tim lỗ đỉnh không nhỏ hơn | 10cm | | |
| 3. Mọc | Mọc nát bên trong hoặc mọc nát bên ngoài | Không được có | | |
| 4. Mắt | Mắt chết, mắt mọc trong phạm vi đặt đế ray | Không được có | | Mắt dưới 3mm không tính |
| | Mắt chết, mắt mọc trên tà vẹt có đường kính không quá | 2,5cm | | |
| | Mắt sống trong phạm vi đặt đế ray có đường kính không quá | 2,5cm | | |
| | Mắt sống trên tà vẹt có đường kính không quá | 7cm | | |

4.5 Phụ kiện liên kết.

4.5.1 Trên các cầu có mặt cầu trần tà vẹt gỗ và tà vẹt sợi tổng hợp, phụ kiện liên kết phải dùng đinh xoắn tia rơ phông để liên kết ray với tà vẹt. Đối với các cầu đang sử dụng tấm đệm sắt và đinh crăm pông để liên kết thì khi đại tu sửa chữa mặt cầu phải có kế hoạch thay bằng đinh tia rơ phông;

4.5.2 Đối với các cầu máng ba lát thì phụ kiện liên kết tuân thủ theo quy định về tiêu chuẩn kỹ thuật kiến trúc tầng trên của đường sắt khu gian nơi có cầu đi qua;

4.5.3 Các công trình có sử dụng các loại phụ kiện liên kết ray với tà vẹt theo khung tiêu chuẩn của dự án được cấp có thẩm quyền phê duyệt thì phải tuân thủ quy trình lắp đặt, quản lý chất lượng vật tư và bảo quản, bảo dưỡng duy tu, sửa chữa tuân thủ theo hồ sơ của nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp lắp đặt phụ kiện;

4.6 Đệm ray bằng túi keo.

4.6.1 Đối với các công trình cầu có cấu tạo ray chạy tàu đặt trực tiếp trên cánh dầm dọc và thông qua đệm ray bằng túi keo thì có thể sử dụng loại túi keo bằng nhựa vữa Poly PV-701S và chất đông cứng 328E; Lắp đặt túi keo phải đảm bảo theo trình bảo trì công trình.

4.6.2 Cấu tạo của túi keo đệm để ray gồm: túi chứa keo, chất vữa chính (nhựa vữa Poly PV-701S), chất đông cứng (328E);

4.6.3 Thành phần cơ bản của túi keo đệm ray gồm: chất đông cứng 328E, keo Polymortar PV-701. Có các đặc tính cơ bản như sau:

| Hạng mục | | Keo | Chất đông cứng | Chất xúc tác |
|--------------------------|--------|--------------------------|------------------------------------|----------------------|
| | Đơn vị | PV-701S, PV-701W | Chất đông cứng 328E | Thuốc nhuộm Coban O |
| Tông màu | | Chất lỏng sệt màu đỏ tía | Chất lỏng trong suốt màu vàng nhạt | Chất lỏng màu đỏ tía |
| Trọng lượng riêng (25°C) | | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| Thành phần hạt (25°C) | dPa's | 4.0 | - | - |

4.6.4 Đặc tính cơ học của chất động cứng:

| Hạng mục | | PV-701S, PV-701W PV-701M (cho trộn đều) | Phương pháp trộn |
|------------------------|---------------------|--|------------------------|
| Cường độ nén | Giá trị chảy MPa | 24 và cao hơn | Phù hợp với JIS K 6911 |
| | Giá trị phá hủy Mpa | 140 và cao hơn | |
| Cường độ va đập Charpy | kJ/m ² | 25 | |
| Mô đun nén đàn hồi | MPa | 800 | |
| Cường độ uốn | MPa | 24 và cao hơn | |
| Cường độ kéo | Mpa | 24 và cao hơn | |
| Độ giãn dài | (%) | 42 | |

4.7 Đá ba lát trên cầu.

4.7.1 Đá ba lát sử dụng để rải trên các công trình cầu có máng ba lát phải có chất lượng tốt, kích thước phù hợp tiêu chuẩn quy định;

4.7.2 Đá dăm dùng làm đá ba lát phải đúng tiêu chuẩn, kích cỡ và chất lượng quy định như sau: đá ba lát phải được xay, nghiền từ đá tảng, không bị phong hóa; kích thước cỡ hạt nằm trong khoảng 25-50mm; số lượng đá dẹt hoặc đá có dạng hình que (chiều dài quá ba lần chiều rộng) chiếm tỷ lệ không quá 15%; số lượng đá có kích thước vượt quá 50mm hoặc nhỏ hơn 25mm chiếm tỷ lệ không quá 5%; tỷ lệ bẩn, lẫn tạp chất, sét không vượt quá 0.5%; cường độ chịu nén ở trạng thái khô phải đạt từ 800kg/cm² trở lên; độ cứng

va đập của đá trên máy thử va đập không thấp hơn 50; độ mài mòn trong thùng quay không được vượt quá 30%; độ hút nước của đá khi ngâm 48h trong nước không lớn hơn 1.5%.

4.8 Bu lông và liên kết bu lông.

4.8.1 Trong các liên kết của dầm cầu thép (dàn thép, dầm thép) phải sử dụng bu lông cường độ cao, không sử dụng bu lông tinh chế, trừ trường hợp đặc biệt tại các liên kết của hệ giằng gió, khi chưa có bu lông cường độ cao thì cho phép dùng bu lông tinh chế để liên kết tạm và phải kịp thời thay thế bằng bu lông cường độ cao;

4.8.2 Bu lông cường độ cao phải đảm bảo trọn bộ gồm một bu lông, một đai ốc và hai vòng đệm. Các thông số về kích thước, đặc tính kỹ thuật, quy tắc nghiệm thu, phương pháp thử bu lông cường độ cao phải đảm bảo theo đúng chỉ dẫn của tiêu chuẩn hiện hành về yêu cầu kỹ thuật của Bu lông cường độ cao dùng cho cầu thép;

4.8.3 Thép chế tạo bu lông cường độ cao là thép 40Cr hoặc các loại thép có tính chất cơ lý tương đương; đai ốc là thép 40Cr hoặc C45 hoặc các loại thép có tính chất cơ lý tương đương; vòng đệm được chế tạo từ thép các bon CT5, C35, C40, C45 hoặc 40Cr hoặc các loại thép có tính chất cơ lý tương đương;

4.8.4 Bu lông cường độ cao phải có giới hạn bền nhỏ nhất 110 kg/mm², lớn nhất 130kg/mm²; độ cứng đạt 325-388HB (35-41HRC); độ thắt tương đối $\phi\%$ không nhỏ hơn 35; độ dẫn dài tương đối $\delta\%$ không nhỏ hơn 8; độ dai va đập a_K KGm/cm² không nhỏ hơn 5; giới hạn bền của đai ốc không nhỏ hơn 110kg/mm², độ cứng đạt 283-341HB (30-37HRC); độ cứng của vòng đệm phải đạt 283-426HB(30-45HRC);

4.8.5 Cấp chính xác mối ghép ren của bu lông và đai ốc cho phép là 7H/8g theo TCVN 1917-76; sai lệch về kích thước hình học của bu lông phải tuân theo TCVN1889-76, của đai ốc theo TCVN1898-76 và của ren theo TCVN2248-77;

4.8.6 Độ không vuông góc giữa mặt tựa mũ bu lông đối với đường tâm của thân bu lông không vượt quá 1°; độ nhám bề mặt của ren trên bu lông và đai ốc RZ không lớn hơn 20 theo TCVN 2511-87;

4.8.7 Bu lông cường độ cao không được nứt ren và tróc ren ở bề mặt vượt ra ngoài giới hạn đường kính trung bình của ren hoặc chiều dài của chúng lớn hơn 1/4 chiều dài của một vòng ren; không được có rìa thừa ở mặt tựa mũ bu lông;

4.8.8 Bu lông tinh chế phải dùng thép các bon cán nóng, có giới hạn chảy $\sigma_s \geq 235$ Mpa (tương đương 2397 kg/cm²), giới hạn bền $\sigma_b \geq 400$ Mpa (tương đương 4080 kg/cm²), độ dẫn dài $d \geq 20\%$;

4.9 Đinh ri vê (đinh tán) và liên kết.

4.9.1 Đinh tán sử dụng trong công tác bảo dưỡng, sửa chữa công trình đường sắt được sử dụng loại thép các bon cán nóng, có giới hạn chảy $\sigma_s \geq 195$ Mpa (tương đương 1989 kg/cm²), giới hạn bền $\sigma_b \geq 340$ Mpa (tương đương 3468 kg/cm²), độ dẫn dài $d \geq 25\%$;

4.9.2 Đường kính đinh tán không được lớn hơn 1/4 bề rộng của tấm bản liên kết hoặc bề rộng cánh sắt góc liên kết và đảm bảo $16\text{mm} \leq d \leq 20\text{mm}$ đối với các liên kết trong hệ liên kết của kết cấu nhịp dầm, dàn thép và đảm bảo $20\text{mm} \leq d \leq 25\text{mm}$ đối với các liên kết dầm dọc với dầm ngang, dầm ngang với dàn chủ;

4.9.3 Mặt ngoài của thân đinh tán không được có vết nứt, rỗ; cho phép trên thân đinh tán có những khuyết tật nhỏ do phương pháp gia công như vết hàm cặp, gờ khuôn dọc thân đinh, vết xước và vết lõm mà kích thước khuyết tật chưa vượt quá hai lần sai lệch của đường kính đinh;

4.9.4 Lớp vẩy ô xít ở ngoài mặt đinh tán không được quá 0,2mm. Sau khi làm sạch lớp vẩy ô xít thì kích thước đinh tán vẫn phải nằm trong khoảng dung sai đã quy định của tiêu

chuẩn hiện hành; trên mũ đỉnh tán cho phép có gờ nhọn, nhưng không được vượt quá sai lệch cho phép của chiều cao mũ đỉnh tán; chung quanh mũ đỉnh cho phép có vết nứt hoặc rìa thừa, nhưng độ lớn không được vượt quá 5% đường kính mũ đỉnh; vết nứt hoặc rìa thừa không được tính vào kích thước đường kính mũ đỉnh;

4.9.5 Độ không thẳng góc của mặt cuối thân đỉnh tán so với trục thân không được vượt quá 5° ; độ không thẳng góc của mặt tựa mũ đỉnh tán so với trục thân không được vượt quá 2° ; đỉnh tán có đường kính thân đỉnh từ 10mm trở lên, nên chế tạo bằng phương pháp đập nguội thì phải qua ủ;

4.9.6 Mũ đỉnh tán phải chịu được mức độ đập bẹp ra bằng 2,5 lần đường kính thân đỉnh mà không có vết nứt trên mặt; khi thử mức độ đập bẹp mũ đỉnh phải ở trạng thái nung đỏ sẫm ($500^\circ\text{C}\sim 650^\circ\text{C}$);

4.9.7 Đỉnh tán phải được kiểm tra độ chôn thân bằng phương pháp sau đây: lấy một đoạn thân đỉnh tán dài bằng hai lần đường kính $2d$ nung nóng lên ở nhiệt độ tán (khoảng 850°C) rồi đập chôn lại cho đến khi chỉ còn $2/3d$ mà trên mặt không được có vết nứt; khi kiểm tra về khả năng chịu uốn phải rèn đỉnh tán thành mũi mác rồi làm nguội nhanh từ nhiệt độ 850°C xuống 30°C bằng cách nhúng vào nước, sau đó cặp chặt ở mũ đỉnh tán và đập quặp đầu mũi mác trên đe và mũi mác không được gãy, không được nứt;

4.10 Đường hàn, vật liệu hàn.

4.10.1 Trong cùng một liên kết của kết cấu cầu đường sắt, không được sử dụng các liên kết phối hợp vừa đỉnh tán vừa đường hàn;

4.10.2 Chiều cao của đường hàn liên kết không được nhỏ hơn chiều dày của bản thép đem hàn. Để nối các bản thép có chiều dày khác nhau nên dùng mạch hàn nối có chiều dày thay đổi để chuyển tiếp dần từ bản mỏng sang bản dày. Nếu bề dày các bản thép hàn nối chênh lệch nhau quá nhiều thì phải cắt vát đầu của bản thép dày hơn theo cùng độ nghiêng với mặt nghiêng đó;

4.10.3 Tại những vị trí liên kết và gắn các thanh hàn chịu kéo hay lúc chịu kéo lúc chịu nén, cũng như ở chỗ lắp ráp các bộ phận kết cấu khác với nó đều phải đảm bảo chuyển tiếp điều hòa từ mạch hàn nối, mạch hàn góc ngang hay xiên hay từ đầu của mạch hàn góc dọc đến kim loại cơ bản của thanh này;

4.10.4 Các quy định cụ thể về hàn chế tạo kết cấu cầu thép đường sắt phải đảm bảo theo đúng quy định của Tiêu chuẩn hàn cầu thép TCVN 10309:2014;

4.11 Sơn kết cấu thép.

4.11.1 Sơn bảo vệ dầm thép cầu đường sắt, kết cấu thép trong công trình đường sắt (gọi chung là sơn bảo vệ kết cấu thép của công trình đường sắt) phải đảm bảo chịu được các điều kiện khí hậu nhiệt đới ngoài trời, chống được ăn mòn vật liệu do tác động thường xuyên theo thời gian của môi trường có độ xâm thực yếu, trung bình hay mạnh tùy theo điều kiện thực tế tại vị trí đặt công trình;

4.11.2 Sơn bảo vệ kết cấu thép của công trình đường sắt được sản xuất thành bộ. Mỗi bộ bao gồm từ hai đến ba loại sơn: sơn lót, sơn phủ trung gian, sơn phủ ngoài cùng. Việc chọn hai hay ba loại sơn tùy thuộc yêu cầu kỹ thuật và mức độ bảo vệ kết cấu được xác định cụ thể trong hồ sơ thiết kế, hồ sơ sửa chữa công trình. Tuy nhiên, trong mọi trường hợp đều phải đảm bảo tối thiểu hai lớp sơn lót và một lớp sơn phủ ngoài cùng;

4.11.3 Bộ sơn bảo vệ kết cấu thép của công trình đường sắt phải đảm bảo một số yêu cầu kỹ thuật chủ yếu như sau: Màng sơn phải đạt tính cách ly cao; sơn lót phải có độ dính bám cao trên mặt thép, có tính thụ động cao chống ăn mòn; sơn phủ phải tương hợp và có độ bám dính cao với lớp lót, chịu được thời tiết nóng ẩm, chịu bức xạ mặt trời và bền màu; bộ sơn phải tạo thành một màng phủ có đủ chiều dày bám dính chặt với

nhau và bao bọc kín bề mặt thép, ngoài ra còn phải bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu thép theo môi trường; thời hạn bảo vệ mặt thép phải đạt mức trung bình từ 5 đến 15 năm;

4.11.4 Các quy định cụ thể về sơn bảo vệ cầu thép và kết cấu thép công trình đường sắt phải đảm bảo theo đúng quy định của Tiêu chuẩn TCVN 8789:2011.

4.12 Bê tông và vật liệu chế tạo.

4.12.1 Bê tông sử dụng trong công tác bảo trì công trình đường sắt cầu, cống, hầm phải đảm bảo chất lượng theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế hoặc theo hồ sơ bảo trì công trình được cấp thẩm quyền chấp thuận.

4.12.2 Xi măng để chế tạo bê tông phải đảm bảo chất lượng, mác xi măng được chọn trên cơ sở mác bê tông. Không dùng xi măng mác thấp để sản xuất bê tông mác cao vì như vậy sẽ không đảm bảo an toàn về mặt tiêu chuẩn kỹ thuật, lượng xi măng sử dụng cho 1m³ bê tông sẽ tăng lên dẫn đến tăng độ co ngót của bê tông và gây ra nứt. Không dùng xi măng mác cao để sản xuất bê tông mác thấp. Thông thường sử dụng như bảng sau:

| | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mác bê tông | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 |
| Mác xi măng | 200 | 300 | 300 | 400 | 400 | 500 |

4.12.3 Nước phải có chất lượng đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, không được chứa axit, muối, dầu mỡ gây ảnh hưởng đến thời gian đông kết, khả năng rắn chắc của xi măng và không gây ăn mòn cốt thép. Các loại nước sau đây không được dùng để chế tạo bê tông trong hoạt động bảo trì công trình đường sắt: nước ở đầm, ao, cống rãnh có nhiều tạp chất hữu cơ; nước chứa nhiều a xít, đường, mỡ; nước thải công nghiệp có độ Ph<4 (có tính a xít cao) hoặc hàm lượng sunfat >2.7g/lít nước;

4.12.4 Cốt liệu trong sản xuất bê tông phục vụ công tác bảo trì công trình đường sắt phải đảm bảo đầy đủ các yếu tố về tính chất cơ lý đáp ứng được yêu cầu quy định. Các yếu tố cơ lý để xác định chất lượng cốt liệu gồm: cường độ cốt liệu, độ rỗng và cấu trúc lỗ rỗng của cốt liệu, khối lượng riêng và khối lượng thể tích, hình dạng hạt và bề mặt hạt, thành phần hạt và kích thước hạt, tạp chất trong cốt liệu;

4.12.5 Cốt liệu hạt nhỏ (Cát) có đường kính hạt từ 0.15mm đến 5mm được khai thác từ sông, núi và có thành phần hạt phải đảm bảo theo đúng quy định khi sử dụng bộ sàng tiêu chuẩn để xác định thành phần hạt. Cát không được lẫn tạp chất, chất bẩn có hại (hàm lượng chất bẩn có hại không được lớn hơn 3%);

4.12.6 Cốt liệu hạt lớn (đá dăm, sỏi cuội) có đường kính hạt từ 5mm đến 70mm. Cường độ cốt liệu phải đảm bảo $R_{CL} > R_{đáxi măng}$ và $R_{CL} \geq R_{bê tông}$; Thành phần hạt cốt liệu lớn phải đảm bảo theo đúng quy định khi sử dụng bộ sàng tiêu chuẩn để thí nghiệm xác định thành phần hạt;

4.12.7 Ngoài ra có thể sử dụng phụ gia để chế tạo bê tông đảm bảo đáp ứng một số yêu cầu của thực tế như phụ gia đông cứng nhanh, phụ gia hóa dẻo, phụ gia gia tốc cường độ... Việc sử dụng các loại phụ gia trong sản xuất bê tông phục vụ công tác bảo trì công trình đường sắt phải được cơ quan có thẩm quyền cho phép;

4.13 Vữa xây và vật liệu chế tạo.

4.13.1 Vữa dùng trong công tác bảo trì công trình đường sắt phải có các yếu tố tính chất cơ lý đảm bảo yêu cầu quy định. Vữa phải có tính bám dính tốt; tính chống thấm được xác định bằng cách cho mẫu vữa dày 2cm chịu áp lực nước lúc đầu 0.5atm, sau một giờ tăng lên 1atm, sau hai giờ tăng lên 1,5atm, sau ba giờ tăng lên 2atm rồi để trong 24 giờ không có nước thấm qua; cường độ chịu lực (chủ yếu là cường độ chịu nén của vữa) bằng cách thí nghiệm các mẫu vữa hình khối lập phương có kích thước 7,07cm có ngày tuổi 28. Mác vữa được xác định bằng cường độ chịu nén trung bình của các mẫu

(thông thường 5 mẫu). Trong bảo trì công trình đường sắt thường sử dụng các loại mác vữa sau đây: 75#, 100# và 150#. Vữa sau khi chế tạo xong phải đảm bảo đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật về độ lưu động của hỗn hợp được đo bằng cách cắm côn tiêu chuẩn 300g; độ phân tầng của hỗn hợp phải thấp hơn trị số quy định và được xác định bằng khuôn thép trụ tròn tiêu chuẩn; khả năng giữ nước của vữa phải tốt được biểu thị qua phần trăm (%) tỷ lệ giữa độ lưu động của hỗn hợp vữa sau khi chịu hút ở áp lực chân không với độ lưu động của hỗn hợp vữa ban đầu;

4.13.2 Chất kết dính trong vữa thường dùng các chất kết dính vô cơ như xi măng poocăng, xi măng poocăng hỗn hợp, xi măng poocăng xỉ hạt lò cao, xi măng poocăng puzola, vôi không khí, vôi thủy, thạch cao xây dựng... Trong bảo trì công trình đường sắt, chất kết dính của vữa thường sử dụng xi măng poocăng có mác tương ứng với mác vữa và đảm bảo mác từ 200~300#.

4.13.3 Cốt liệu để chế tạo vữa thường sử dụng là cát thiên nhiên hoặc cát nhân tạo được nghiền từ các loại đá. Cát phải đảm bảo các yêu cầu cụ thể như sau:

| TT | Tên các chỉ tiêu | Mức theo mác vữa | |
|----|--|------------------|----------|
| | | < 75# | ≥ 75# |
| 1 | Mô đun độ lớn không nhỏ hơn | 0,7 | 1,5 |
| 2 | Sét, các tạp chất ở dạng cục | Không có | Không có |
| 3 | Lượng hạt lớn hơn 5mm | Không có | Không có |
| 4 | Khối lượng thể tích, Kg/m ³ , không nhỏ hơn | 1150 | 1250 |
| 5 | Hàm lượng bùn, bụi sét bản, % không lớn hơn | 10 | 3 |
| 6 | Hàm lượng muối sunfat, sunfit tính ra SO ₃ theo % khối lượng cát, không lớn hơn | 2 | 1 |
| 7 | Lượng hạt nhỏ hơn 0.14mm, %, không lớn hơn | 35 | 20 |

4.13.4 Nước dùng để chế tạo vữa là nước sạch, không chứa váng dầu mỡ, lượng hợp chất hữu cơ không vượt quá 15mg/l, độ Ph không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5; Các hàm lượng tạp chất khác phải đảm bảo dưới mức quy định của Tiêu chuẩn kỹ thuật về nước cho chế tạo bê tông và vữa;

4.13.5 Ngoài ra khi cần thiết có thể sử dụng phụ gia trong công tác chế tạo vữa để đảm bảo đáp ứng một số yêu cầu đòi hỏi của thực tế hiện trường nhưng phải được cấp có thẩm quyền cho phép;

4.14 Vật liệu thép.

4.14.1 Thép dùng gia công chế tạo kết cấu cầu thép:

4.14.1.1 Đối với những cấu kiện bằng thép cán nóng không chịu hàn ghép, dùng: Thép cac-bon và thép kết cấu hợp kim thấp dùng làm cầu;

4.14.1.2 Đối với các cấu kiện bằng thép chịu hàn ghép, chế tạo ở nhà máy, dùng: Thép cac-bon và thép hợp kim thấp có tính chịu hàn dùng làm cầu.

4.14.1.3 Đối với kết cấu chính của cầu thép (Dầm chủ; mạ hạ; mạ thượng; thanh xiên; thanh đứng; hệ liên kết dọc trên, dưới; dàn hãm; cổng cầu; dầm dọc; dầm ngang; bản nối; công son đường người đi; các bộ phận tăng cường chịu lực, ...) sử dụng thép có giới hạn chảy $\sigma_s \geq 345$ Mpa (tương đương 3519 kg/cm²), giới hạn bền $\sigma_b \geq 450$ Mpa (tương đương 4590 kg/cm²), độ dẫn dài $d \geq 18\%$; Cường độ tương ứng với độ dẫn dài tương đối $e = 0,2\%$ đạt R (kéo- nén) ≥ 2700 kg/cm².

4.14.1.4 Đối với các kết cấu phụ của cầu thép (Bản ngăn; bản nắp; bản sàn đường người đi, lan can, tay vịn, sàn tránh tàu,...) sử dụng thép có giới hạn chảy $\sigma_s \geq 235$ Mpa (tương đương 2397 kg/cm²), giới hạn bền $\sigma_b \geq 400$ Mpa (tương đương 4080 kg/cm²), độ dẫn dài $d \geq 20\%$; Cường độ tương ứng với độ dẫn dài tương đối $e = 0,2\%$ đạt R (kéo- nén) ≥ 1900 kg/cm².

4.14.1.5 Đối với những bộ phận đúc dùng thép đúc các bon có giới hạn chảy $\sigma_s \geq 235$ Mpa (tương đương 2397 kg/cm²), giới hạn bền $\sigma_b \geq 410$ Mpa (tương đương 4182 kg/cm²), độ dẫn dài $d \geq 20\%$; Cường độ tương ứng với độ dẫn dài tương đối $e = 0,2\%$ đạt R (kéo- nén) ≥ 1500 kg/cm²;

4.14.2 Cốt thép thường sử dụng các loại thép theo quy định của Bộ tiêu chuẩn TCVN 1651:2018, Thép cốt bê tông, gồm các tiêu chuẩn sau: TCVN 1651-1:2018, Phần 1: Thép thanh tròn trơn; TCVN 1651-2:2018, Phần 2: Thép thanh vằn; TCVN 1651-3:2018 (ISO 6935-3), Phần 3: Lưới thép hàn.

4.14.3 Cốt thép dự ứng lực, gồm các loại:

4.14.3.1 Dây kéo nguội là sản phẩm được làm từ dây bằng cách kéo nguội hoặc cán nguội và được cung cấp ở dạng cuộn với đường kính xấp xỉ bằng đường kính dạng cuộn của máy kéo dây (máy cuộn) hoặc ở dạng cuộn có đường kính lớn hơn từ dây thẳng. Dây kéo nguội gồm các loại sau: dây trơn, dây vằn, dây có vết ấn, dây có lượn sóng, dây cuộn bằng máy, dây được xử lý ứng suất tức là đã trải qua các dạng gia công sau đây: được uốn đi uốn lại nhiều lần, tiếp theo là nhiệt luyện thanh và dây được nhiệt luyện nhanh trong điều kiện có biến dạng dẻo;

4.14.3.2 Dây tôi và ram là dây hoặc thanh cán nóng được nung lên nhiệt độ cao, làm nguội nhanh để tạo ra cấu trúc mactensit và sau đó được ram ở nhiệt độ thích hợp. Sản phẩm được cung cấp ở dạng cuộn. Bề mặt của dây có thể có một lớp rỉ mỏng, dây có thể trơn, vằn, khía hoặc có vết ấn;

4.14.3.3 Dảnh (cáp) là sản phẩm dài bao gồm hai hay nhiều dây bên chung với nhau ở dạng xoắn ốc. Bước và hướng xoắn của tất cả các dây xoắn trong cùng một lớp là như nhau. Bước xoắn phải phù hợp với kích cỡ và chủng loại dảnh;

4.14.3.4 Thanh được sản xuất bằng cách cán nóng và được cung cấp ở dạng thẳng. Bề mặt của nó có thể là trơn hay có gân. Các thanh được xử lý là các thanh được gia công nguội hay nhiệt luyện. Những thanh như vậy có thể phải nhiệt luyện thêm để đạt được các tính chất theo yêu cầu;

4.14.3.5 Tiêu chuẩn kỹ thuật của thép dự ứng lực phải đảm bảo yêu cầu chung quy định tại TCVN 6284-1 : 1997 Thép cốt bê tông dự ứng lực - phần 1: Yêu cầu chung. Các đặc tính của từng loại thép dự ứng lực được nêu trong TCVN 6284 – 2: 1997 đến TCVN 6284 – 5: 1997, cụ thể: TCVN 6284-2:1997 (ISO 6394/2 : 1991) về thép cốt bê tông dự ứng lực - phần 2: dây kéo nguội ; TCVN 6284-3:1997 (ISO 6394/3 : 1991) về thép cốt bê tông dự ứng lực - phần 3: dây tôi và ram; TCVN 6284-4:1997 (ISO 6394/4 : 1991) về Thép cốt bê tông dự ứng lực - Phần 4: Dảnh; TCVN 6284-5 : 1997 Thép cốt bê tông dự ứng lực - phần 5: thép thanh cán nóng có hoặc không xử lý tiếp.

4.14.3.6 Neo cốt thép dự ứng lực phải đảm bảo theo đúng yêu cầu kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10568:2017 về Bộ neo cáp cường độ cao – Neo tròn T13, T15 và neo dẹt D13, D15.

4.15 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.

4.15.1 Các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép trong hoạt động bảo dưỡng, sửa chữa công trình đường sắt cần được tính toán và cấu tạo, lựa chọn vật liệu, kích thước sao cho trong kết cấu đó không xuất hiện các trạng thái giới hạn với độ tin cậy theo yêu cầu;

4.15.2 Việc lựa chọn các giải pháp kết cấu cần xuất phát từ tính hợp lý về mặt kinh tế-kỹ thuật khi áp dụng chúng trong những điều kiện thi công cụ thể, có tính đến việc giảm tối đa vật liệu, năng lượng, nhân công và giá thành xây dựng bằng các giải pháp: sử dụng vật liệu và kết cấu có hiệu quả; giảm trọng lượng kết cấu; sử dụng tối đa đặc trưng cơ lý của vật liệu; sử dụng vật liệu tại chỗ;

4.15.3 Khi bảo dưỡng sửa chữa công trình cần tạo sơ đồ kết cấu, chọn kích thước tiết diện, bố trí cốt thép đảm bảo độ bền, độ ổn định và sự bất biến hình không gian xét trong tổng thể cũng như từng bộ phận kết cấu trong các giai đoạn xây dựng cũng như sử dụng;

4.15.4 Đối với kết cấu đổ tại chỗ, cần chú ý thống nhất hóa các kích thước để có thể sử dụng ván khuôn luân chuyển nhiều lần, cũng như sử dụng các khung cốt thép không gian đã được sản xuất theo mô đun;

4.15.5 Đối với kết cấu bê tông lắp ghép, cần đặc biệt chú ý đến độ bền và tuổi thọ của các mối nối. Cần áp dụng các giải pháp công nghệ và cấu tạo sao cho kết cấu mối nối truyền lực một cách chắc chắn, không tạo hiện tượng tập trung ứng suất và đảm bảo độ bền của chính cấu kiện trong vùng nối cũng như đảm bảo sự dính kết của bê tông mới đổ với bê tông cũ của kết cấu;

4.15.6 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cần phải thỏa mãn những yêu cầu về tính toán theo độ bền (các trạng thái giới hạn thứ nhất) và đáp ứng điều kiện sử dụng bình thường (các trạng thái giới hạn thứ hai). Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất nhằm đảm bảo cho kết cấu: Không bị phá hoại giòn, dẻo và các dạng phá hoại khác; không bị mất ổn định về hình dạng hoặc về vị trí; không bị phá hoại vì mỏi; không bị phá hoại vì tác dụng đồng thời của các yếu tố về lực và những ảnh hưởng bất lợi của môi trường. Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai nhằm đảm bảo sự làm việc bình thường của kết cấu sao cho: Không cho hình thành cũng như mở rộng vết nứt quá mức hoặc vết nứt dài hạn nếu điều kiện sử dụng không cho phép hình thành hoặc mở rộng vết nứt dài hạn; không có những biến dạng vượt quá giới hạn cho phép như độ võng, góc xoay, góc trượt, dao động...;

4.15.7 Tính toán kết cấu tổng thể cũng như tính toán từng cấu kiện của nó cần tiến hành đối với mọi giai đoạn chế tạo, vận chuyển, thi công, sử dụng và sửa chữa bảo dưỡng. Sơ đồ tính toán ứng với mỗi giai đoạn phải phù hợp với giải pháp cấu tạo đã chọn. Cho phép không cần kiểm tra tính toán sự mở rộng vết nứt và biến dạng nếu qua thực nghiệm hoặc thực tế sử dụng các kết cấu tương tự đã khẳng định được: bề rộng vết nứt ở mọi giai đoạn không vượt quá giá trị cho phép và kết cấu có đủ độ cứng ở giai đoạn sử dụng;

4.15.8 Khi tính toán kết cấu, trị số tải trọng và tác động, hệ số tin cậy về tải trọng, hệ số tổ hợp, hệ số giảm tải, cũng như cách phân loại tải trọng thường xuyên và tạm thời cần phải tuân thủ theo chỉ dẫn của các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành

4.15.9 Khi tính toán cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước, cần kể đến hao tổn ứng suất khi căng cốt thép. Khi căng trên bệ cần kể đến nhưng hao tổn do biến dạng neo, do ma sát cốt thép với thiết bị nắm hướng, chùng ứng suất trong cốt thép, thay đổi nhiệt độ, biến dạng khuôn, từ biến nhanh của bê tông, co ngót và từ biến của bê tông. Khi căng trên bệ cần kể đến những hao tổn do biến dạng neo, ma sát giữa cốt thép với thành ống đặt thép hoặc với bề mặt bê tông kết cấu, do chùng ứng suất trong cốt thép, co ngót và từ biến của bê tông, nén cục bộ của các vòng cốt thép lên bề mặt bê tông, biến dạng mối nối giữa các khối bê tông;

4.16 Vật liệu điện.

4.16.1 Các thiết bị điện sử dụng trong công trình đường sắt phải đảm bảo an toàn, tiết kiệm điện năng và có chất lượng, khả năng vận hành an toàn đảm bảo theo đúng quy định hiện hành của các tiêu chuẩn cơ bản sau đây: An toàn thiết bị điện gia dụng và thiết

bị điện tương tự TCVN 5699-1:2010; Yêu cầu an toàn hệ thống máy lạnh dùng để làm lạnh và sưởi TCVN 6104:1996; Quy tắc chung của thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp TCVN 6592-1:2009; Yêu cầu chung thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị TCVN 6615-1: 2009 và các tiêu chuẩn liên quan khác;

4.16.2 Vật liệu điện sử dụng trong bảo trì công trình đường sắt được kiểm soát chặt chẽ chất lượng để đảm bảo an toàn sử dụng; trong quá trình thực hiện các hoạt động tác nghiệp bảo trì công trình phải thực hiện đầy đủ các quy định, biện pháp bảo vệ an toàn điện khi tiếp xúc trực tiếp với mạng điện, các biện pháp bảo vệ an toàn điện khi tiếp xúc gián tiếp với mạng điện và các quy định liên quan;

HẾT