

TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

TCCS 01: 2010/VNRA

Xuất bản lần 1

QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG CẦU-HÀM ĐƯỜNG SẮT

HÀ NỘI - 2010

Mục lục

Lời nói đầu	Trang 5
Đối tượng và phạm vi điều chỉnh	Trang 7
Tài liệu viện dẫn	Trang 7
Định nghĩa và viết tắt	Trang 7
Bảo dưỡng cầu đường sắt	Trang 7
Phân loại cầu	Trang 7
Công tác theo dõi, kiểm tra	Trang 8
Theo dõi, đo đạc tình hình lòng sông và cách giải quyết cho nước lũ chảy thoát	Trang 12
Đường trên cầu	Trang 14
Kết cấu nhịp cầu thép	Trang 20
Kiểm tra gối cầu	Trang 26
Kiểm tra mố, trụ, kết cấu bê tông	Trang 28
Kiểm tra cống	Trang 30
Phòng hỏa và các thiết bị khác	Trang 30
Bảo dưỡng hầm đường sắt	Trang 32
Phân cấp quản lý	Trang 32
Phân loại hầm	Trang 33
Kiểm tra định kỳ hầm	Trang 33
Kiểm tra đột xuất	Trang 34
Kiểm tra bên trong hầm	Trang 34
Kiểm tra bên ngoài hầm	Trang 35
Điều tra chi tiết kết cấu vỏ hầm	Trang 35
Duy tu thường xuyên	Trang 36
Kiểm tra khổ giới hạn	Trang 39
Bảo dưỡng đường sắt trong hầm	Trang 39
Bảo quản hệ thống chiếu sáng	Trang 39
Bảo quản thiết bị thông gió và cải tiến điều kiện thông gió	Trang 39
Thông tin, tín hiệu	Trang 40
Bảo vệ hầm	Trang 40
Sửa chữa thoát nước trong hầm	Trang 41
Khôi phục hầm bị sụp đổ	Trang 42
An toàn chạy tàu	Trang 42
An toàn lao động	Trang 43
Sửa chữa và khôi phục hầm	Trang 43
PHỤ LỤC 1	Trang 49
PHỤ LỤC 2	Trang 61
PHỤ LỤC 3	Trang 63

Lời nói đầu

TCCS 01:2010/VNRA do Ban soạn thảo xây dựng Quy trình bảo dưỡng cầu-hầm đường sắt biên soạn đã được Bộ Giao thông vận tải thẩm tra, Cục Đường sắt Việt Nam công bố theo Quyết định số 263/QĐ-CĐSVN ngày 01 tháng 10 năm 2010.

Quy trình bảo dưỡng cầu-hầm đường sắt

1. Đối tượng và phạm vi điều chỉnh

1.0.1 Tiêu chuẩn kỹ thuật này nhằm thống nhất những quy định về bảo dưỡng Cầu đường sắt và Hầm đường sắt, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật tiên tiến, kinh tế, tiện lợi, an toàn cho vận tải đường sắt.

1.0.2 Đối tượng áp dụng của Tiêu chuẩn kỹ thuật này là các tổ chức, cá nhân trực tiếp tham gia công tác bảo dưỡng Cầu, Hầm trên các tuyến đường sắt.

1.0.3 Phạm vi áp dụng: Cho các tuyến đường sắt truyền thống thuộc các tổ chức của đường sắt Việt Nam quản lý, không bao gồm đường sắt cao tốc và cận cao tốc. Không áp dụng cho cầu đường sắt dùng chung với các phương tiện giao thông khác. Đối với những cầu cống đặc biệt lớn hoặc có ứng dụng tiến bộ kỹ thuật mới ngoài những quy định theo Tiêu chuẩn này phải tuân thủ các quy định riêng do cơ quan quản lý cấp trên ban hành.

2. Tài liệu viện dẫn

- Quy trình tuần cầu, tuần đường, tuần hầm đường sắt.
- Quy trình kỹ thuật - kiểm định cầu đường sắt 22TCN 258-99.
- Quy trình thiết kế cầu cống 22TCN 18-79.
- Phần kiểm toán tổng thể cầu dưới tác dụng của dòng nước (cách tính toán thủy văn, thủy lực) được làm theo các chỉ dẫn như của Quy trình thiết kế cầu mới, Quy trình tính toán lưu lượng theo phương pháp dòng chảy mưa rào, đã được Bộ Giao thông vận tải ban hành.
- Khi thử tải cầu cần tham khảo Quy trình thử nghiệm cầu của Bộ Giao thông Vận tải.

3. Viết tắt

- KTTT: Kiến trúc tầng trên;
- ĐSVN: Đường sắt Việt Nam;
- QLĐS: Quản lý Đường sắt;
- BTCT : Bê tông cốt thép;
- KTTX: Kiểm tra thường xuyên;

4. Bảo dưỡng cầu đường sắt

4.1 Phân loại cầu

4.1.1 Quy định chiều dài cầu cống

Chiều dài cầu (Lc) được hiểu là:

Đối với Cầu kiểu kết cấu nhịp là độ dài giữa vách chắn phía trước của hai mố cầu.

Đối với Cầu kiểu vòm là độ dài giữa hai đầu mút phía ngoài khe co dãn (khe giữa vách nghiêng trên vòm và vách nghiêng trên mố cầu).

Đối với Cầu kiểu khung cứng là độ dài giữa hai đầu phía ngoài của khung cứng dọc theo chiều nhịp cầu

Chiều dài cống (Lcg) là khoảng cách từ mặt ngoài tường cửa vào đến mặt ngoài tường cửa ra của cống. Nếu là cống có 2,3.. khẩu độ thì chiều dài (Lcg) được nhân chiều dài một khẩu độ với 2,3 ... lần.

4.1.2 Phân loại cầu:

Để tiện cho việc quản lý kỹ thuật, công tác thống kê kế hoạch thống nhất các việc phân loại cầu như sau:

Phân loại cầu theo chiều dài:

TCCS 01:2010/VNRA

- Cầu nhỏ: $L_c \leq 25m$.
- Cầu trung: $25m < L_c \leq 100m$.
- Cầu lớn: $100m < L_c \leq 500m$.
- Cầu đặc biệt lớn: $L_c > 500m$.

Phân loại cầu theo vật liệu:

- Cầu dàn thép.
- Cầu kết cấu nhíp thép
- Cầu bê tông cốt thép.
- Cầu bê tông cốt thép dự ứng lực.
- Cầu thép liên hợp bê tông cốt thép.
- Cầu bê tông hoặc đá xây.

Phân loại cầu theo trạng thái kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu.
- Cầu bán vĩnh cửu.
- Cầu tạm.

Phân loại theo công năng

- Cầu trên tuyến đường sắt vượt sông
- Cầu trên tuyến đường sắt vượt đường bộ hoặc công trình khác dưới cầu.

4.2 Công tác theo dõi, kiểm tra

4.2.1 Để đảm bảo chạy tàu an toàn liên tục với tải trọng và tốc độ cao nhất đã quy định, để công trình sử dụng được tốt và lâu bền, tất cả các công trình cầu cống phải luôn luôn được duy trì ở trạng thái tốt, cần có biện pháp ngăn ngừa những hư hỏng có thể phát sinh để kịp thời sửa chữa hoặc có biện pháp xử lý thích đáng.

Do đó mỗi công trình phải có chế độ thường xuyên để theo dõi và định kỳ kiểm tra. Các chế độ đó phải căn cứ vào tình hình cụ thể của từng công trình để quy định.

4.2.2 Đối với mỗi công trình cầu, ngoài công tác theo dõi thường xuyên và định kỳ kiểm tra, khi cần thiết còn phải tiến hành đo đạc kiểm định một cách tỷ mỉ để xác định cấp tải trọng của cầu. Căn cứ vào kết quả kiểm tra và kiểm định để quy định điều kiện sử dụng công trình.

4.2.3 Mỗi công trình cần phải có các hồ sơ sau:

- Lý lịch cầu (cống): Ghi đặc điểm kỹ thuật, trạng thái chủ yếu công trình. Ngoài ra còn ghi rõ tình hình diễn biến, thay đổi cấu tạo qua các lần sửa chữa (hoặc hồ sơ gia cố sửa chữa), các hư hỏng lớn đã xảy ra trong quá trình sử dụng, các kết quả của kiểm tra định kỳ, kiểm định. Tài liệu này do Công ty QLĐS xây dựng và quản lý.

- Sổ kiểm tra thường xuyên: Ghi chép kết quả kiểm tra và quan sát tình hình hư hỏng thường xuyên của từng công trình. Tài liệu này do Cung trưởng ghi chép và bảo quản.

Sổ kiểm tra thường xuyên do Công ty QLĐS ban hành và đóng dấu kiểm tra trước khi cho sử dụng. Đầu năm bắt đầu ghi chép, hết năm gửi sổ về Công ty QLĐS lưu trữ. Mỗi sổ có thể dùng để ghi chép theo dõi một hoặc nhiều cầu.

- Ngoài những tài liệu trên, mỗi công trình phải có đầy đủ các văn bản, hồ sơ thiết kế và thi công xây dựng công trình, các tài liệu này lưu trữ ở Công ty QLĐS và cấp QLĐS cao hơn.

4.2.4 Cấp công tác kiểm tra gồm:

- Theo dõi thường xuyên
- Kiểm tra thường xuyên

- Kiểm tra định kỳ
- Kiểm tra khi xuất hiện tình huống đặc biệt.

4.2.4.1 Công tác theo dõi thường xuyên các công trình cầu, cống do tuần cầu, tuần đường (áp dụng cho cầu nhỏ) chịu trách nhiệm dưới sự hướng dẫn kỹ thuật của Cung trưởng.

Những công trình có yêu cầu theo dõi đặc biệt có thể có các tổ chuyên trách kiểm tra thường xuyên cùng với tuần cầu, tuần đường.

- Yêu cầu của công tác theo dõi thường xuyên đối với từng công trình cầu cống phải có đề cương quy định rõ ràng. Tùy theo quy định về phân cấp quản lý, theo tính chất phức tạp của công trình đề cương sẽ do các Công ty quản lý đường sắt hoặc cấp có thẩm quyền lập.

Đối với các công trình không có đề cương riêng thì công tác theo dõi thường xuyên được tiến hành hàng ngày với các nội dung sau:

- + Phát hiện các biến dạng hư hỏng của kết cấu nhịp thép, mặt cầu, gối, móng, trụ v.v... đặc biệt các móng trụ tạm trong mùa mưa lũ.
- + Thanh thoát lòng sông, lòng suối không để ứ đọng. Quan sát tình hình xói lở chân móng trụ, chân khay móng, lòng sông, lòng suối.
- + Làm các phần việc phục vụ cho công tác kiểm tra theo dõi theo yêu cầu và chỉ dẫn của Cung trưởng cầu hoặc giám sát viên cầu đường.
- + Kiểm tra và thấp đèn các bản tín hiệu, khi phát hiện các hư hỏng thì tuần cầu, đường phải sửa chữa ngay. Trường hợp không sửa chữa kịp thời hoặc các hư hỏng lớn không có khả năng sửa chữa thì phải theo quy trình tín hiệu đặt tín hiệu phòng vệ ở nơi nguy hiểm đồng thời tìm cách báo cáo ngay với cung trưởng cầu, đường hoặc cấp quản lý để có biện pháp giải quyết gấp.

4.2.4.2 Công tác theo kiểm tra thường xuyên do Cung trưởng phụ trách dưới sự chỉ đạo của kỹ thuật viên và giám sát viên cầu, ở những công trình xung yếu, Kỹ thuật viên và Giám sát viên sẽ cùng tham gia với Cung trưởng. Khi cần thiết Cung trưởng sẽ chỉ định một số công nhân cùng đi kiểm tra.

- Yêu cầu của công tác kiểm tra thường xuyên là để nắm tình hình công trình, phát hiện ra các hư hỏng cần sửa chữa, dự đoán trước các khối lượng cần sửa chữa v.v... để có kế hoạch sửa chữa thích hợp; đồng thời chỉ đạo và kiểm tra công tác theo dõi thường xuyên của các tuần cầu.

- Kỳ hạn kiểm tra thường xuyên do các Công ty Quản lý đường sắt hoặc cấp quản lý đường sắt cao hơn lập căn cứ tình hình thực tế từng công trình (hoặc khu đoạn) mà quy định nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Tất cả các cầu thép, cầu vòm đá xây, cầu bê tông, bê tông cốt thép, các trụ móng cầu và cống ở trạng thái bình thường, ít nhất 1 tháng kiểm tra 1 lần.
- + Tất cả các công trình dùng đá lâu năm hoặc đã qua sửa chữa lớn, sức chịu đựng yếu, có nhiều chỗ hư hỏng thì kỳ hạn kiểm tra phải rút ngắn hơn, khi cần thiết phải có đề cương để tiến hành kiểm tra theo dõi thường xuyên.

- Phạm vi kiểm tra thường xuyên công trình gồm có: Ray mặt cầu, kết cấu nhịp, móng, trụ cầu, tường đầu, tường cánh, hộ móng, hộ đáy lòng sông, lòng suối, các công trình điều tiết lòng sông và thiết bị phòng hộ lòng sông.

Xem xét và ghi chép các diễn biến của các mốc theo dõi. Ngoài ra còn cần phải theo dõi sự thay đổi của dòng sông và tiến hành các việc theo dõi đo đạc có tính chất đặc biệt khác.

TCCS 01:2010/VNRA

- Các kết quả kiểm tra thường xuyên và các số liệu đo đạc theo dõi, những hư hỏng đã phát hiện, phương hướng cần giải quyết, khối lượng yêu cầu sửa chữa v.v... đều phải ghi sổ kiểm tra thường xuyên. Sau mỗi lần kiểm tra thường xuyên nếu phát hiện ra các biến dạng hoặc hư hỏng xét thấy có ảnh hưởng đến việc sử dụng bình thường công trình phải báo cáo ngay đoạn quản lý để có biện pháp giải quyết thích đáng, đồng thời phải áp dụng ngay các biện pháp để bảo đảm an toàn chạy tàu.

4.2.4.3 Từ cấp đội trở lên đều có thể tiến hành kiểm tra đột xuất về kỹ thuật của công trình. người chủ trì kiểm tra đột xuất về kỹ thuật quyết định hạng mục kiểm tra và gửi phiếu ghi chép, sơ hoạ, nhận định yêu cầu của mình cho cấp dưới trực tiếp. Kiểm tra về kỹ thuật công trình có thể kết hợp kiểm tra và nhưng phải trực tiếp đến công trình để có thể có giải pháp ứng xử cụ thể và phải có cấp dưới đi theo.

- Kiểm tra đột xuất kỹ thuật trong các trường hợp: Có báo cáo và yêu cầu của cấp dưới, phát hiện trong báo cáo của cấp dưới có điều cần xác minh, trước và sau lũ, sau sự cố và phải xin giảm tốc độ, có thiết bị vật liệu giải pháp kỹ thuật được xem là mới hoặc chưa thông dụng,...Kiểm tra đột xuất kỹ thuật có mục tiêu chính rõ ràng nên cần đem theo dụng cụ đo đạc tương ứng (khi cần thiết phải dùng máy – thiết bị đo chẩn đoán), những hạng mục khác thì chủ yếu là quan sát ghi chép sơ hoạ (nếu thấy cần) để rút ra những nhận định ban đầu cho các công việc sau đó hoặc đề ra giải pháp tại chỗ.

- Sau kiểm tra đột xuất kỹ thuật công trình cần nêu rõ một trong ba kết luận là: Chỉ cần tiếp tục theo dõi hoặc tăng cường theo dõi (hạng mục nào, tăng cường thế nào) và báo cáo cấp trên trực tiếp khi thấy diễn biến tiếp tục; thực hiện các biện pháp bảo vệ và gia cố tạm thời tăng thêm (ví dụ giảm tốc độ...); tiếp tục thực hiện công tác bình thường như các công trình khác.

4.2.4.4 Kiểm tra định kỳ do các Công ty QLĐS kết hợp với các tổ chức QLĐS cao hơn thực hiện.

- Kỳ hạn kiểm tra định kỳ do cấp QLĐS có thẩm quyền căn cứ vào tình hình thực tế để quy định, ít nhất mỗi năm 2 lần đối với cấp Công ty QLĐS, 1 năm 1 lần đối với cấp QLĐS cao hơn.

- Trong thời kỳ kiểm tra trước mùa lũ, phải xem xét chi tiết và đầy đủ tất cả các bộ phận của công trình: Về móng trụ, hộ móng, tình hình lòng sông, lòng suối v.v... Phải phát hiện kịp thời và sửa chữa ngay các hư hỏng để tránh mọi nguy hiểm do nước lũ gây nên.

Trong kỳ kiểm tra sau mùa lũ, trọng tâm là kiểm tra sự biến dạng, nghiêng lún, sụt lở của móng trụ, hộ móng, lòng sông, lòng suối để có biện pháp xử lý thích đáng.

- Khi kiểm tra định kỳ phải kiểm tra tỷ mỉ các bộ phận cấu tạo của công trình, khi cần thiết phải dùng máy móc đo đạc. Cần phải điều tra rõ nguyên nhân phát sinh các hư hỏng để đề ra kế hoạch sửa chữa thích đáng. Phải kiểm tra tất cả các công tác bảo dưỡng sửa chữa lớn đã làm trong năm; kiểm tra việc chấp hành các chế độ kiểm tra theo dõi của các cung cầu.

- Kết quả kiểm tra định kỳ, như tình hình hư hỏng, phương pháp và khối lượng cần sửa chữa, ngoài biên bản kiểm tra, còn phải ghi vào sổ kiểm tra thường xuyên của Cung và bổ sung đầy đủ vào bản lý lịch kỹ thuật.

Những khối lượng công tác cần sửa chữa thống kê được sau khi kiểm tra phải thuyết minh rõ ràng lập kế hoạch bảo dưỡng, yêu cầu sửa chữa lớn để gửi cho cấp có thẩm quyền phê duyệt.

Sau khi kiểm tra thường xuyên hoặc định kỳ, đối với các công trình cầu cống có vấn đề kỹ thuật phức tạp cần phải có ý kiến tập thể để kết luận thì Cơ quan quản lý cấp trên khẩn trương tổ chức đoàn kiểm tra tiếp theo và các thành viên hữu quan khác cùng tham gia với đoàn để có kết luận và xử lý kịp thời.

4.2.4.5 Trường hợp có vấn đề kỹ thuật đặc biệt phức tạp ngoài phần kiểm tra nêu trên cần phải lập các đoàn kiểm tra đặc biệt.

4.2.5 Khi Tuần cầu, Tuần đường phát hiện các tình huống bất thường có thể ảnh hưởng xấu tức thời đến cầu và an toàn chạy tàu, ngay lập tức phải thông báo cho Cung trưởng. Cung trưởng phải kiểm tra lại các thông tin hiện trường và lập tức báo cáo cấp trên, đồng thời có biện pháp cảnh báo chạy tàu theo quy định của Quy trình tuần cầu.

4.2.6 Các tình huống điển hình được coi là khẩn cấp ảnh hưởng xấu đến an toàn chạy tàu.

4.2.6.1 Khi kiểm tra thấy hệ thống ray, phụ kiện giữ ray, tà vẹt, balát hư hỏng đến mức có nguy cơ gây trật bánh và đổ tàu.

4.2.6.2 Khi kết cấu nhịp thép hoặc BTCT có biến dạng tổng thể rõ rệt, khác ngày thường và quan sát được bằng mắt thường. Khi cảm nhận độ lắc ngang và rung động khác thường lúc tàu qua cầu.

4.2.6.2 Khi kết cấu BTCT có độ rộng các vết nứt ngang có thể quan sát bằng mắt thường, đặc biệt là vết nứt ở khu vực giữa nhịp kết cấu nhịp.

4.2.6.2 Khi Mố Trụ có hiện tượng nghiêng lệch hay lún sụt rõ rệt, nứt có thể quan sát bằng mắt thường ở tường trước, tường cánh, sụt nón mố và chân khay do xói lở.

4.2.7 Việc kiểm định do cơ quan Tư vấn thiết kế thực hiện theo yêu cầu của cơ quan QLĐS. Cơ quan Tư vấn thiết kế tiến hành kiểm định công trình theo đề cương được cơ quan quản lý cấp trên phê duyệt.

4.2.8 Kết quả của kiểm định nhằm đánh giá tình trạng kỹ thuật của cầu cũ để công trình cầu đảm bảo khai thác an toàn. Do vậy kết quả khảo sát thực trạng công trình và cơ năng còn lại của vật liệu là quan trọng, phải điều tra chính xác tỷ mỉ.

4.2.9 Khi tính toán kiểm định cần xem xét hồ sơ và tính toán kiểm định các lần trước được lưu trữ tại Công ty QLĐS hoặc cấp QLĐS cao hơn.

4.2.10 Tất cả các chỗ hư hỏng của công trình phải sửa chữa, gia cố hoặc thay mới kịp thời đúng yêu cầu.

Khi sửa chữa cần phải chú ý đến cấu tạo và cường độ của công trình. Trong bất cứ trường hợp nào cũng không được hạ thấp tiêu chuẩn thiết kế cũ, khi cần thiết còn phải nâng cao cường độ các bộ phận cần sửa chữa theo yêu cầu mới.

4.2.11 Trước khi sửa chữa, gia cố hay thay mới các hư hỏng khó cần thiết phải gia cố tạm thời như gia cố bằng palê, chông nề tà vẹt, kết cấu nhịp bó ray v.v... Trong trường hợp đặc biệt mà gia cố tạm cũng không làm kịp thì phải có biện pháp giải quyết thích đáng để đảm bảo an toàn chạy tàu (giảm tốc độ, giảm tải trọng hay đình chỉ chạy tàu).

4.2.12 Quy cách và chất lượng của vật liệu dùng để sửa chữa công trình phải phù hợp với quy trình thiết kế.

4.2.13 Điều kiện sử dụng công trình trong thời gian sửa chữa phải quy định rõ ràng trong đồ án thiết kế, trên nguyên tắc là không được giảm tốc độ, tải trọng hoặc ngừng tàu và tuyệt đối đảm bảo an toàn chạy tàu.

TCCS 01:2010/VNRA

4.2.14 Tuỳ tính chất và khối lượng công tác sửa chữa công trình mà phân chia ra: Các công tác bảo dưỡng, sửa chữa lớn, gia cố và thay mới công trình.

4.2.14.1 Phạm vi công tác bảo dưỡng gồm có:

- Cạo gỉ và sơn những bộ phận của kết cấu nhíp thép bị gỉ.
- Thay những ri vê bị hỏng bằng bu long cường độ cao; nắn lại hoặc chữa (bỏ hoặc thay) các thanh trong dàn, palê thép bị cong, hỏng.
- Thay tà vẹt, ray gờ(thép góc gờ), ván tuần đường, lan can đường người đi v.v...
- Bảo dưỡng gối cầu, tu sửa thiết bị bảo vệ gối...
- Sửa chữa tường cánh, hộ mố, hộ đáy lòng sông, lòng suối, các công trình điều tiết dòng sông.
- Làm công tác phòng chống bão lụt cho các cầu cống.
- Làm các thiết bị phục vụ cho công tác kiểm tra theo dõi.
- Bảo dưỡng tổng hợp.

4.2.14.2 Công tác bảo dưỡng mỗi cầu mỗi năm ít nhất một lần do cung cầu đảm nhận.

4.2.14.3 Các công tác sửa chữa lớn, gia cố và thay mới công trình do các đơn vị sửa chữa lớn hay đấu thầu xây dựng.

4.2.14.4 Ngoài các sửa chữa đã được quy định ở trên, công trình còn phải được bảo quản thường xuyên với nội dung:

- Vệ sinh quét dọn kết cấu nhíp, gối cầu, mặt mố trụ. Phát cây, dọn cỏ khai thông lòng sông, lòng suối, hộ mố mái đập, tường chắn đất, kè rãnh xây....
- Sửa chữa đường trên cầu (bao gồm cả ray chính và ray hộ bánh) về cự ly, phương hướng mặt bằng.
- Đẽo và sơn dầu phòng mục các chỗ mục cục bộ ở tà vẹt, ván tuần cầu, ván đường người đi, lan can v.v...bổ sung bu lông thiếu.

4.2.14.5 Công tác bảo quản cầu ít nhất một quý phải được tiến hành một lần.

4.2.14.6 Công tác sửa chữa lớn, gia cố và thay mới công trình gồm có các việc làm cho công trình hoàn chỉnh, thích ứng với việc sử dụng hiện tại và sau này; khối lượng và tính chất phức tạp đều vượt quá khả năng bảo dưỡng như sơn mới hoàn toàn, thay toàn bộ tà vẹt cầu, thay các cấu kiện cũ kỹ và yếu, thay các kết cấu nhíp bị hư hỏng hoặc không thích hợp để kéo dài tuổi thọ, nâng cao tính không...

4.3 Theo dõi, đo đạc tình hình lòng sông và cách giải quyết cho nước lũ chảy thoát

4.3.1 Tất cả những cầu có tổng số chiều dài thoát nước trên 50m hoặc những cầu có tổng số chiều dài thoát nước dưới 50m mà cần nắm tình hình xói lở của nền móng mố trụ, sự thay đổi của đáy sông, tình hình lưu lượng, lưu tốc và lưu hướng của nước thì cần phải theo dõi, đo đạc các phần sau đây:

- Mực nước (Thấp nhất, Bình thường, Cao nhất)
- Mặt cắt đáy sông
- Tình hình nước chảy qua cầu: Mùa cạn cũng như mùa lũ.
- Cây trôi và thuyền bè qua lại.
- Xu thế thay đổi của dòng chảy.

Khi cần thiết có thể đặt trạm đo đạc thủy văn ở những cầu qua các sông lớn, hoặc liên hệ với các trạm thủy văn gần nhất để thu thập tài liệu.

4.3.2 ở mỗi cầu, phải đặt thước đo mực nước, trồng thẳng đứng và vững chắc hoặc dùng sơn kẻ vào mặt bên mố trụ phía thượng lưu. Điểm O của thước đo phải cao bằng đáy kết cấu nhịp.

4.3.3 Kết quả theo dõi đo đặc thủy văn phải ghi vào sổ kiểm tra thường xuyên.

Ở những cầu có trạm theo dõi đo đặc thủy văn thì ngoài việc ghi vào sổ kiểm tra thường xuyên còn phải ghi vào sổ ghi chép thủy văn của trạm đó.

4.3.4 Mỗi cầu mỗi năm đo đặc mặt cắt lòng sông hai lần; một lần trước mùa lũ một lần sau mùa lũ.

4.3.4.1 Đo lòng sông phải tiến hành ở ba mặt cắt dưới đây:

- Dọc theo tim cầu;
- Cách tim cầu về phía thượng và hạ lưu 25m.

4.3.4.2 Trường hợp lòng sông ổn định có thể chỉ cần đo ở vị trí dọc tim cầu, nếu dòng sông bị xói lở nhiều, khi cần thiết phải đo đặc ở nhiều vị trí hơn. Để điều tra được rõ tường cánh, nền móng mố trụ có bị xói lở hay không, khi cần thiết phải đo đặc thăm dò hoặc lặn xuống khảo sát các bộ phận có nghi ngờ và sưu tầm các tài liệu thủy văn cần thiết.

4.3.4.3 Khoảng cách giữa các điểm đo phải biểu thị được rõ tình hình mặt cắt đáy sông. Những điểm đo phải cố định cho các lần đo.

4.3.4.4 Kết quả đo độ sâu đáy sông phải vẽ thành bản vẽ kèm vào sổ kiểm tra thường xuyên, bản vẽ phải biểu thị được chiều cao từ đáy sông đến mặt nước, từ đáy sông đến đáy kết cấu nhịp, đế ray, mặt mố trụ. Các điểm đo phải liên hệ với mốc cao độ chung, nếu dùng cao độ giả định thì phải ghi chú rõ ràng. Để dễ so sánh tình hình thay đổi của lòng sông trước và sau mùa nước lũ, từng năm phải vẽ kết quả đo đặc lòng sông trên một bản vẽ chung. Từng mặt cắt phải ghi rõ ngày tháng đo, màu sắc phải khác nhau.

4.3.5 Để đảm bảo nước lũ chảy được thanh thoát không bị ứ đọng dưới cầu và trong lòng cống trước mùa nước lũ, trong phạm vi thượng hạ lưu cầu cống 30m, lòng sông, lòng suối phải được khai thông dọn sạch các vật chướng ngại và cây cỏ giữa dòng và hai bên bờ.

4.3.6 Phải có biện pháp đề phòng đất đá ở thượng lưu cống bị xói lở làm tắc cống. Tùy tình hình thực tế có thể dùng đá lát gia cố, làm giếng lắng hoặc làm thành dòng chảy bậc thang để giảm bớt vận tốc của nước tránh xói lở.

Sau mùa mưa lũ phải dọn sạch những vật đọng trong cống.

4.3.7 Trong thời gian nước lũ phải

4.3.7.1 Chú ý theo dõi đo đặc mực nước tìm ra mực nước cao nhất trong năm. Phải dùng sơn đánh dấu mực nước cao nhất trong năm vào mố trụ cầu có đề ngày tháng kèm theo.

Phương pháp và khoảng cách thời gian theo dõi mực nước đối với từng cầu do Công ty QLĐS quy định.

Đối với các cầu quy định theo dõi mực nước hàng năm thì trong suốt mùa mưa lũ, phải theo dõi theo thời gian sau:

- Nếu nước lên xuống bình thường thì trong một ngày ghi mực nước ba lần vào lúc 6 giờ, 12 giờ, 18 giờ.
- Nếu mực nước lên xuống rất nhanh thì ban ngày một giờ ghi mực nước một lần, ban đêm cũng vậy và theo dõi tối thiểu đến 12 giờ đêm.

TCCS 01:2010/VNRA

Các số liệu về mực nước lấy được phải ghi vào sổ theo dõi mực nước lưu tại cầu và báo cáo kịp thời với Công ty QLĐS.

Ở các sông có thủy triều thì theo chế độ triều mà ghi chép thêm để theo dõi.

4.3.7.2 Theo dõi tình hình nước chảy như: Chảy xoáy, chảy xiên, chảy đổi chiều, vận tốc, diện tích tự nước, tình hình mặt đất trong phạm vi tự nước. Theo dõi đo đặc tường cánh, hộ mố, đường 2 đầu cầu, áp dụng của công trình điều tiết dòng sông, mức độ đầy đủ, vững chắc và ổn định của các thiết bị phòng hộ.

4.3.7.3 Để kịp thời phát hiện công trình và chung quanh công trình có thể bị xói lở phải có biện pháp đo đặc độ sâu của nước.

- Đối với những cầu cống mà khả năng thoát nước và tính chất vững chắc của mố trụ có nghi ngờ thì phải có biện pháp đo đặc đặc biệt. Đối với những cầu cống có thể bị xói lở nguy hiểm thì phải chuẩn bị sẵn bao tải, đất sét, đá học, rọ đá để ở nơi thích hợp khi cần thiết có thể sửa chữa kịp thời.

- Việc kiểm tra theo dõi những cầu này trong mùa mưa lũ do Cơ quan quản lý cấp trên có đề cương quy định cụ thể.

4.3.8 Để bảo vệ mố trụ cầu, đường 2 đầu cầu và cống không bị xói lở phải xây dựng và bảo quản tốt các công trình điều tiết dòng sông (hộ mố, kè v.v...) Đặc biệt là cửa ra, cửa vào cửa cống, dòng sông quanh co trong phạm vi cầu, khi mưa lũ nước chảy xiết đâm vào công trình thì phải xây dựng những công trình phòng hộ thích hợp bảo đảm cho công trình không bị xói lở.

Trường hợp ở thượng hoặc hạ lưu cầu có đập thủy lợi thì có biện pháp phối hợp kiểm tra theo dõi thích đáng trong mùa mưa lũ.

4.3.8 Đối với cầu đường sắt vượt đường bộ, cần thiết phải khống chế chiều cao thông xe và đặt biển báo khổ thông xe qua cầu.

Nếu chiều cao kiến trúc không đảm bảo cần có các cổng chắn bảo vệ.

4.4 Đường trên cầu

4.4.1 Mặt cầu và đường ray trên cầu trực tiếp ảnh hưởng đến an toàn chạy tàu, ảnh hưởng đến các thiết bị của đầu máy, toa xe, ảnh hưởng đến kết cấu của cầu, do đó phải bảo đảm cho chúng luôn luôn ở trạng thái tốt.

4.4.2 Khổ đường và độ dốc đường trên cầu phải phù hợp với tiêu chuẩn đường khu gian.

4.4.3 Đường trên cầu nằm trên đường cong thì phải đặt siêu cao và gia khoan. Giải quyết siêu cao trên cầu có thể áp dụng những phương pháp dưới đây:

- Đối với mặt cầu tròn, thì đỉnh của mố trụ có thể làm với độ nghiêng tương đương hoặc dùng tà vẹt hình nêm.

- Đối với mặt cầu đá balát, thì dùng đá điều chỉnh cho đủ siêu cao cần thiết.

4.4.4 Đường trên cầu và hai đầu cầu nhất là chỗ tiếp giáp giữa mố cầu với kết cấu nhịp, giữa kết cấu nhịp với kết cấu nhịp, phương hướng, cự ly mặt bằng phải tốt, không được cong queo hoặc cao thấp quá tiêu chuẩn cho phép. Độ vòng của ray trên cầu từng nhịp một không vượt quá 1/1600 khẩu độ.

4.4.5 Đường trên cầu không được lệch vị trí thiết kế. Trường hợp tim cầu và tim đường lệch quá 50mm thì phải báo cơ quan quản lý cấp trên cho kiểm toán xem có ảnh hưởng đến sức chịu đựng của kết cấu nhịp và có ảnh hưởng đến khổ giới hạn không. Khi lệch tim xét thấy vượt quá ứng lực cho phép hoặc phương hướng không bảo đảm an toàn chạy tàu thì phải xê dịch vị trí kết cấu nhịp cầu.

4.4.6 Chỗ mỗi nối ray trên mặt cầu hờ nên nối bằng lập lách dẹt. Nếu là lập lách có riềm ôm ray thì phải cưa bỏ riềm ấy đi (không cắt bằng hơi hàn). Cự ly tim hai tà vẹt kề nhau ở chỗ đầu mỗi ray không được lớn hơn 250mm. Tuyệt đối không được đặt mỗi ray trên mặt tà vẹt. Đầu mỗi ray trên cầu đặt theo kiểu đối xứng.

Đầu mỗi ray trên mặt cầu đá dăm theo quy định của tuyến đường khu gian.

4.4.7 Đầu mỗi ray không phải là mối hàn nếu đặt ở ngoài cầu hoặc trong cầu thì phải cách đầu kết cấu nhịp (thép), đỉnh cuốn vòm và khe co giãn của cầu cuốn 2m trở lên:

- Trường hợp khoảng cách tường chắn đá của hai mố cầu so với chiều dài ray ngắn hơn 4,5m thì đầu mỗi ray không hàn không được đặt trên cầu (vì có điều kiện đưa ra ngoài cầu).

- Trên cầu không được đặt loại ray có chiều dài ngắn hơn ray đặt ở khu gian. Cự cách một tà vẹt phải bắt 4 đỉnh xoắn (tia rơi phông) để liên kết ray và tà vẹt.

4.4.8 Cầu có chiều dài dưới 30m và cầu có bộ phận điều tiết nhiệt độ thì đầu mỗi ray trên cầu phải hàn hoặc cố định lại.

4.4.9 Hàn các mối ray trên cầu có thể dùng phương pháp hàn điện

4.4.10 Những cầu có khoảng cách giữa hai gối cố định trên mố trụ của 2 nhịp liền nhau hoặc từ gối cố định đến tường chắn đá của mố cầu lớn hơn 100m đều phải đặt các bộ phận điều tiết nhiệt độ. Mỗi khoảng cách trên đặt một đôi; đặt ở vị trí co giãn của kết cấu nhịp.

- Đối với cầu cuốn không có thanh giằng ngang dưới thì khi chiều dài nửa khẩu độ cuốn lớn hơn 100m phải đặt bộ phận điều tiết nhiệt độ ở hai đầu cầu.

- Bộ phận điều tiết nhiệt độ phải đặt sao cho đầu nhọn lưỡi ghi cùng với hướng vận chuyển nặng được thuận lợi. Chiều dài đầu nhọn lưỡi ghi của bộ phận điều tiết nhiệt độ phải phù hợp với quy định về nhiệt độ và khẩu độ, nhưng trong bất cứ trường hợp nào cũng không được dài quá 1020mm.

4.4.11 Đầu mỗi ray trên cầu và bộ phận điều tiết nhiệt độ luôn luôn được duy trì ở trạng thái tốt.

Cấm dùng ray bị tổn thương trên cầu, đầu ray bị gục hoặc mòn sâu quá 2mm, đầu nhọn lưỡi ghi của bộ phận điều tiết nhiệt độ bị sứt mẻ quá 200mm.

4.4.12 Đường 2 đầu cầu trong phạm vi 25m phải luôn luôn được duy trì ở trạng thái tốt, đá dăm phải đủ và được lèn chặt.

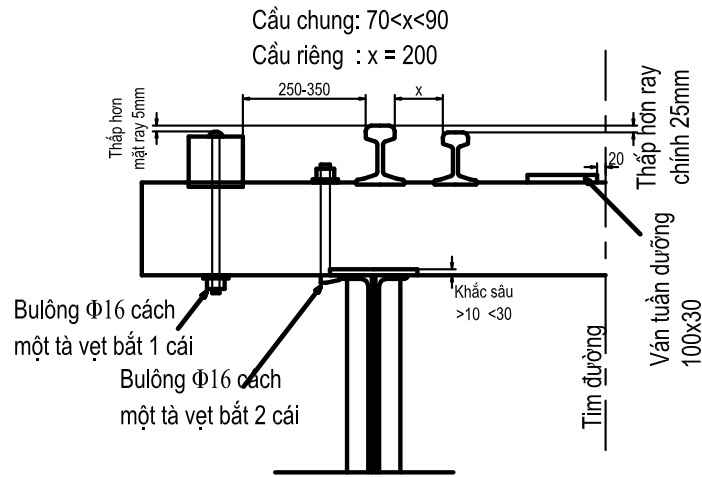
Đường hai đầu cầu phải lắp đủ các thiết bị phòng hộ đề phòng xê dịch biến dạng.

Cầu trong khu gian có tín hiệu tự động và nửa tự động hoặc có đường dây cáp quang khi sửa chữa bảo dưỡng phải phối hợp với bộ phận thông tin tín hiệu, cáp quang liên quan.

TCCS 01:2010/VNRA

4.4.12 Tất cả các cầu quy định dưới đây không phân biệt mặt cầu kín hay hở đều phải đặt kết cấu hộ bánh (ray hộ bánh hoặc các loại kết cấu khác):

- Các cầu thép dài trên 5m; Kết cấu nhịp có bản mặt cầu hoặc máng balats $L > 10\text{m}$
- Trên cầu có đường cong bán kính dưới 500m;
- Hai đầu cầu có đường cong bán kính dưới 300m.



HÌNH 1

4.4.13 Khoảng cách giữa mép ray chính và ray hộ bánh trên cầu quy định như sau:

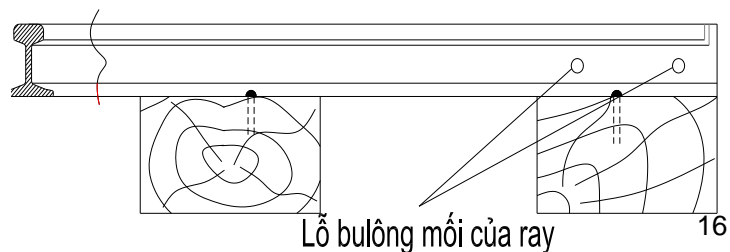
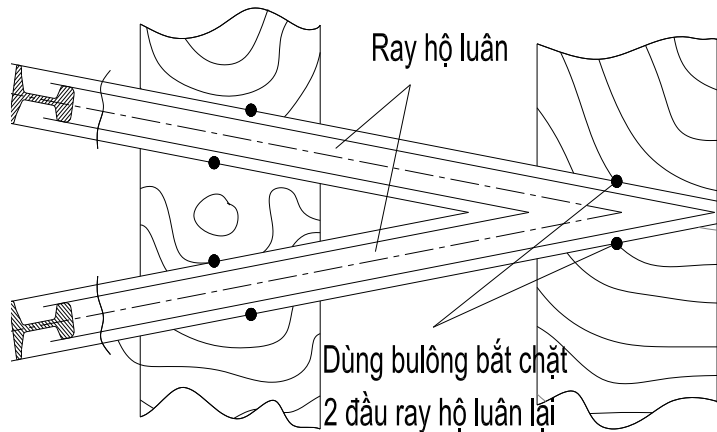
- Đối với các cầu đi riêng khoảng cách để rộng 200mm.
- Đối với cầu ô tô và xe lửa đi chung khoảng cách để rộng từ 70~90mm.

Cứ cách một tà vẹt, phải dùng 4 đinh xoắn để vặn chặt ray hộ bánh với tà vẹt mặt cầu (cùng với ray chính). Ngoài vị trí đặt bộ phận điều tiết nhiệt độ ra, mỗi nối của ray hộ bánh phải dùng lập lách và bu lông bắt chặt.

4.4.14 Ray hộ bánh phải đặt dài ra ngoài tường chắn đá hoặc ván chắn đất mố cầu rồi uốn cong thành hình thoi.

Ray hộ bánh phải kéo dài ra ngoài tường đầu của mố ít nhất 15m trong đó 10m để thẳng và 5m uốn dần thành đầu thoi.

Cửa vát hai đầu ray hộ bánh rồi dùng bu lông bắt chặt lại để làm đầu thoi.



HÌNH 3

4.4.15 Tà vệt cầu phải bằng loại gỗ tốt đã được quy định. Trường hợp đặc biệt phải dùng gỗ chất lượng kém hơn phải được cấp có thẩm quyền cho phép.

4.4.16 Tà vệt chỉ được dùng sau khi được ngâm tẩm phòng mục trong xưởng hoặc đã quét thuốc phòng mục. Đối với cầu thép không được dùng tà vệt quét thuốc phòng mục Clorua kẽm(CIZ).

Khi dùng tà vệt chưa phòng mục thì phải phòng mục bằng cách quét chất cao Florua Natrium (FNa) nhưng không được áp dụng ở đoạn đường ray có dòng điện đi qua.

4.4.17 Tất cả những chỗ khắc, khoan, khấn của tà vệt phòng mục đều phải quét lại hai lượt dầu phòng mục. Những khe nứt trên tà vệt phải dùng cao phòng mục đặc để nhét kín lại.

Đinh bu lông và lỗ khoan trước lúc lắp ráp đều phải quét dầu phòng mục.

4.4.18 Quy cách các loại tà vệt thông nhất như sau:

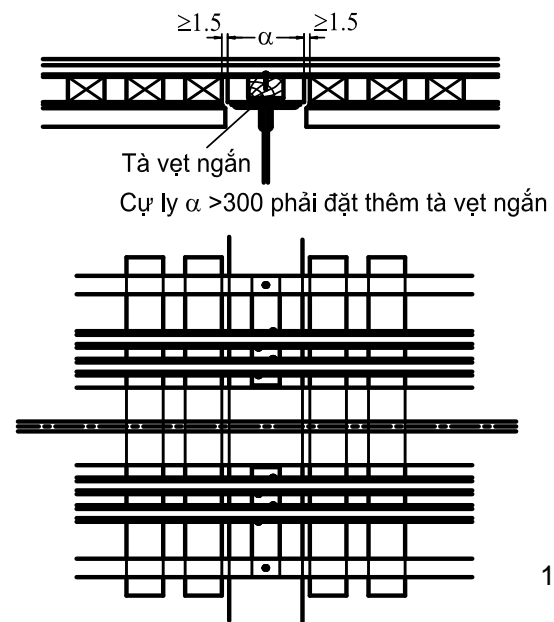
Khổ đường (mm)	Khoảng cách tim đến tim kết cấu nhịp dọc, kết cấu nhịp chủ (m).	Tiết diện (cm)	Dài (m)
1000	Dưới 1.5	18x18	2.2
	1.5~1.7	18x20	2.4
	1.7~2.0	18x24	2.7
1435	Dưới 1.5	20x22	3.0
	1.5~2.0	20x24	3.0
	2.0~2.2	20x26	3.0
	2.2~2.3	22x28	3.2
	2.3~2.5	24x30	3.2

Tà vệt trên cầu có chiều cao lớn hơn chiều rộng.

4.4.19 Tà vệt phải đặt thẳng góc với đường tim cầu.

Trên mặt cầu trần: Khoảng cách mép hai tà vệt liền nhau quy định từ 15cm~20cm, riêng hai tà vệt cạnh kết cấu nhịp ngang có thể để rộng đến 30cm và phải để cách kết cấu nhịp ngang 15mm.

4.4.20 Khoảng cách của 2 tà vệt cạnh kết cấu nhịp ngang nếu quá 30cm thì phải cho thêm một tà vệt ngắn trên kết cấu nhịp ngang để đỡ. Phải dùng đinh xoắn bắt chặt vào ray chính và ray hộ bánh để phòng khi tàu trật bánh trên cầu thì bánh



HÌNH 4

TCCS 01:2010/VNRA

xe không rơi trực tiếp vào kết cấu nhịp ngang.

Đề đề phòng kết cấu nhịp ngang bị gỉ và chịu lực trực tiếp của bánh xe; cấm đặt trực tiếp tà vẹt ngăn lên kết cấu nhịp ngang, phải bảo đảm có khe hở giữa kết cấu nhịp ngang và tà vẹt ngăn từ 8~10mm.

4.4.21 Mỗi đầu kết cấu nhịp dọc cầu thép mặt cầu trần phải lắp thép góc phòng xô (lắp đối xứng nhau)

Kết cấu nhịp thép đặc chạy trên không có hệ mặt cầu, ở 2 đầu cầu của mỗi nhịp cũng phải lắp thép phòng xô, ở giữa cứ cách 5 m đặt 1 bộ.

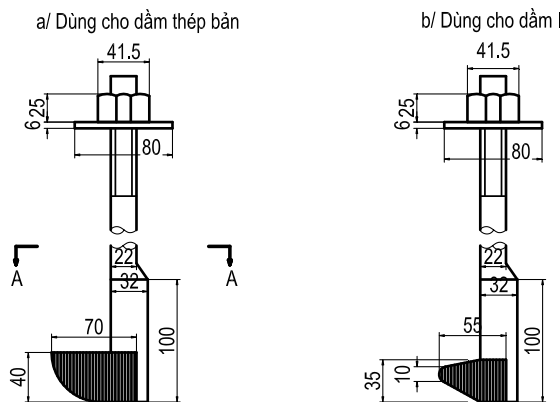
4.4.22 Tà vẹt trên kết cấu nhịp thép phải khắc ngàm sâu 5~30mm, trong mọi trường hợp không được khắc quá 30mm để tránh lãng phí gỗ. Tốc độ $V > 90\text{km/h}$ độ khắc ngàm nhỏ nhất là 10mm.

Ngàm tà vẹt phải khít với hai mép kết cấu nhịp, sai số không quá 3mm.

Mặt tiếp xúc của tà vẹt với ri vê phải đục lõm hoặc làm rãnh dọc theo hàng ri vê.

Để điều chỉnh độ vòng lên của đường ray, có thể sử dụng tà vẹt cao hơn quy chuẩn, cũng có thể đệm gỗ tứ thiết, bản đệm thép, khắc tà vẹt. (Có quét thuốc phòng mục mặt tiếp xúc gỗ đệm với tà vẹt), dùng bu lông hoặc keo epoxy liên kết gỗ đệm với tà vẹt thật vững chắc.

4.4.23 Tà vẹt trên kết cấu nhịp thép, mỗi thanh phải dùng 2 bu lông móc tiêu chuẩn có D19mm đối với đường khổ 1000mm, D22mm đối với đường khổ 1435mm bắt ép chặt tà vẹt vào cánh kết cấu nhịp thép. Bu lông móc phải có bản đệm tròn F80mm bằng thép dày 6mm hoặc hình vuông 80x80x6mm.



HÌNH 5

Đối với cầu trong khu gian tín hiệu đóng đường tự động, bản đệm thép phải cách bản đệm thép của ray chạy tàu hoặc đế ray (không có bản đệm thép) không nhỏ hơn 15mm để cách điện tránh đoản mạch.

4.4.24 Tà vẹt không được đề lên các thanh của kết cấu nhịp thép (giằng gió dưới, liên kết dọc dưới).

Tà vẹt đầu cầu phải cố định vững chắc trên tường chắn đá của mố cầu. Nên đệm 1 lớp cao su đúc dày ít nhất là 5mm dưới đáy tà vẹt.

4.4.25 Để giữ cho mặt cầu luôn tốt cần phải tăng cường chèn đá đường 2 đầu cầu bảo đảm nền đá luôn chặt chẽ.

4.4.26 Tà vệt xuất hiện một trong những trạng thái sau là tà vệt mất tác dụng:

- Mục cục bộ phải đục, bạt vá lại, tích lũy độ sâu quá 60mm.
- Lỗ đỉnh mục nghiêm trọng, không còn chỗ để chuyển vị trí đỉnh liên kết ray với tà vệt. Không đảm bảo cự ly, thủy bình, phương hướng của ray theo yêu cầu trong quy trình này ở điều 73~74.
- Tà vệt mục từ trong lõi.
- Nứt dọc nghiêm trọng, các thớ gỗ không cộng đồng chịu lực. Không cho phép 2 thanh tà vệt kề nhau mục mất tác dụng.
- Bốn tà vệt ở mỗi ray (mỗi bên 2 tà vệt) không được phép mục mất tác dụng.
- Đầu tà vệt phải lấy sơn trắng ghi rõ tháng, năm đưa vào cầu và đánh số thứ tự.

4.4.27 Đối với mặt cầu có máng ba lát:

Bố trí tà vệt bê tông, tà vệt sắt như tà vệt trên đường cho cầu (áp dụng cho các loại mặt cầu BTCT, BTCTDƯL, Composite): có nhịp <10m, hoặc cầu không dùng ray hệ bánh, ray chống trật bánh, loại khổ đường 1000m. ưu tiên dùng tà vệt gỗ tại đầu thoi thay vì tà vệt sắt, phải đảm bảo đầu thoi được liên kết chặt chẽ

4.4.28 Trên mặt cầu trần phải đặt gỗ gờ hoặc ray gờ.

Gỗ gờ có chất lượng như tà vệt đường có phòng mục, nên dùng loại:

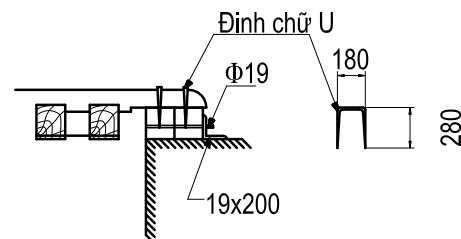
- Mặt cắt 10x10cm đối với đường khổ 1000mm.
- Mặt cắt 15x15cm đối với đường khổ 1435mm.

Nếu không có gỗ thì dùng ray gờ (Ưu tiên dùng ray P24 hoặc Thép góc 100x100x10mm).

4.4.29 Mặt tiếp xúc giữa gỗ gờ (ray gờ) và tà vệt phải bám khít. Khắc ngàm gỗ gờ phải sâu 20mm. Phải dùng bu lông bắt gỗ gờ chặt vào tà vệt. Với đường khổ 1000mm dùng bu lông D16mm, với đường khổ 1435mm dùng bu lông D18mm. Cứ cách một tà vệt bắt một bu lông. Chỗ nối gỗ gờ (ray gờ) phải đặt trên tà vệt, đầu nối gỗ gờ phải cắt theo kiểu mộng chéo và bắt bu lông như chỗ khác.

4.4.30 Hai đầu gỗ gờ (ray gờ) thò ra đầu ngoài kết cấu nhịp thép và gối lên tà vệt tường che. Đầu phía gối cố định dùng đinh bắt chặt xuống tà vệt tường che, đầu phía gối di động dùng đinh chữ U để giữ có thể di động được.

Nếu cầu nhiều nhịp thì cuối đầu di động của kết cấu nhịp phải cắt gỗ gờ ra và làm như chỗ nối. Nhưng 2 mặt mộng tiếp giáp để khe hở và cũng dùng đinh chữ U để giữ.



HÌNH 6

4.4.31 Các cầu có đường bộ hành thì tùy theo

TCCS 01:2010/VNRA

nhu cầu mà bố trí 2 bên hay 1 bên. Cầu trong ga bắt lượn dài ngắn 2 bên đều phải bố trí đường bộ hành. Cầu có đường người đi bên cạnh đều phải làm lan can chắc chắn. Lan can, đà dọc đỡ ván người đi phải liên kết chặt chẽ.

Khe hở đầu kết cấu nhịp phù hợp với yêu cầu co giãn, tối thiểu 5cm.

4.4.32 Đường bộ hành làm bằng gỗ ván (hoặc bản thép có gân bắt vít chặt xuống tà vẹt), có mặt cắt 20x5cm, khe hở giữa các tấm ván là 2cm. Ván đường bộ hành bằng gỗ phải đóng thành panô chắc chắn rồi dùng bu lông liên kết với kết cấu nhịp dọc.

Đường bộ hành làm bằng xi măng lưới thép phải được liên kết chặt chẽ với kết cấu nhịp dọc. Trong mọi trường hợp bản võ cứng không được rời xuống sông.

4.4.33 Tất cả các cầu có mặt cầu hở đều phải có 2 tấm ván tuần đường ở giữa lòng đường, ván tuần đường có mặt cắt là 16x3cm, khe hở giữa hai tấm ván là 2cm. Ván tuần đường phải đóng thành panô rồi dùng then gỗ cài chặt dưới đế ray hoặc tà vẹt cầu, ở đầu di động của kết cấu nhịp cũng phải để cùng di động với kết cấu nhịp.

4.5 Kết cấu nhịp cầu thép

4.5.1 Kết cấu nhịp thép phải giữ gìn sạch sẽ, luôn luôn quét dọn rác, bụi, đất. Phải chú ý những chỗ dễ tích bẩn như mặt cầu, các thanh mạ có mặt cắt hình máng, hình hộp, kết cấu nhịp dọc, kết cấu nhịp ngang, dàn chủ, hệ liên kết dọc; các nút tiếp điểm mạ hạ, gối cầu, mặt mũ trụ... Đặc biệt là các thanh ở vị trí nước thải trên tàu thải xuống thì dùng nước sạch để phun rửa, lau chùi...

Việc quét dọn vệ sinh cầu đề phòng tích nước bẩn gây han gỉ mục nát là rất quan trọng. Trước và sau khi sửa chữa nhất thiết phải làm vệ sinh nơi sửa chữa và xung quanh.

4.5.2 Các bộ phận của kết cấu nhịp cầu thép, palê thép, đường bộ hành và lan can, kể cả các liên kết cầu thép trên kết cấu nhịp BTCT đều phải bảo vệ chống gỉ ăn mòn các kết cấu thép. Các bộ phận trục gối, con lăn, mặt lăn thớt gối và các bộ phận hoạt động khác của cầu thì không sơn. Cạo gỉ sơn cục bộ phải kịp thời và thường xuyên.

Kỳ hạn sơn lại từng phần kết cấu hay toàn bộ kết cấu phải căn cứ vào tình hình sơn cũ để quyết định.

4.5.3 Đối với những chỗ đọng nước, thiếu ánh sáng mặt trời, không thoáng gió, chịu khói của đầu máy phả vào, những bộ phận dễ bị han gỉ khác như kết cấu nhịp dọc, kết cấu nhịp ngang, các khe kẽ, các thanh dưới vệt nước thải... phải sơn cẩn thận hơn so với bộ phận khác của kết cấu nhịp, chọn bộ sơn tốt, thích hợp.

4.5.4 Bộ sơn bảo vệ kết cấu nhịp và kết cấu thép phải đạt một số yêu cầu kỹ thuật sau:

- Màng sơn phải đạt tính cách ly cao.
- Sơn lót phải có độ bám dính cao trên mặt thép, có tính thụ động cao chống ăn mòn.
- Sơn phủ phải tương hợp và có độ dính bám cao với lớp lót, chịu được thời tiết nóng ẩm, bức xạ mặt trời và bền màu.
- Phải tạo thành một màng phủ có đủ độ dày bám dính chặt với nhau và bao bọc kín bề mặt thép, chịu được axit, khí SO₂ và một số hoá chất khác.
- Thời hạn bảo vệ bề mặt thép phải đạt tối thiểu 5 năm.

4.5.5 Bộ sơn bảo vệ kết cấu nhíp và kết cấu thép phải đạt các chỉ tiêu, tính năng kỹ thuật theo những tiêu chuẩn đã được quy định.

4.5.6 Trước khi sơn, mặt thép phải làm sạch theo tiêu chuẩn sơn cầu thép hiện hành (22TCN-253-98).

4.5.6.1 Phương pháp làm sạch bề mặt có thể bằng:

- Phương pháp thủ công: Búa gõ, dao cạo, bàn chải sắt.
- Phương pháp cơ khí: Máy gõ, máy chà quay, bàn chải quay.
- Phương pháp phun hạt mài thô: Hạt kim loại, đá mặt, cát....

4.5.6.2 Ngoài ra có thể dùng dung dịch, phun hạt mài ướt, nhưng dung dịch không được gây ra ăn mòn thép.

4.5.6.3 Khi làm sạch bằng thủ công và cơ khí thì độ sạch tiêu chuẩn ST2 và ST3 theo ISO làm sạch bằng phun hạt mài phải đạt tiêu chuẩn SA2, SA2-5, SA3 theo ISO. Các tiêu chuẩn làm sạch là tùy theo vị trí yêu cầu từng loại thanh.

Sau khi làm sạch gỉ và lớp sơn cũ phải lau sạch hoặc thổi khí nén không còn bụi bẩn mới được sơn lớp sơn đầu tiên.

4.5.7 Các điều kiện để sơn: Sơn dùng cầu thép phải theo tiêu chuẩn 22TCN-235-97.

4.5.7.1 Sau khi làm sạch bề mặt thép xong, phải tiến hành nghiệm thu đạt yêu cầu mới được sơn lớp sơn lót đầu tiên.

4.5.7.2 Không nên sơn trong những điều kiện sau:

- Nhiệt độ xuống dưới 5⁰C (lâu khô).
- Nhiệt độ trên 35⁰C (khô quá nhanh, tiêu hao nhiều vật tư).
- Có gió lớn (Khô nhanh quá, tiêu hao nhiều vật tư).
- Bề mặt bị ướt do mưa, ẩm do hơi nước, sương đọng.
- Sơn tốt nhất vào ngày khô ráo, nhiệt độ từ 10⁰C đến 30⁰C.

4.5.7.3 Trường hợp sau khi làm sạch mặt thép mà trong ngày chưa sơn ngay được thì phải quét một lớp dung môi pha sơn làm chậm gỉ hoặc một lớp sơn lót pha loãng.

4.5.7.4 Đối với loại sơn hai thành phần (chất nền và chất làm cứng) không bao giờ được trộn sơn vượt quá lượng ghi trong nhãn sử dụng sản phẩm, vì sơn sẽ hỏng do điểm sống đã hết hạn, sơn sẽ bị khô trong thiết bị sơn. Điểm sống là khoảng thời gian từ lúc sơn được trộn tới lúc sơn bị khô, thời gian sơn được sử dụng để sơn.

4.5.7.5 Tất cả cán bộ, công nhân thực hiện kỹ thuật phun hạt mài tẩy gỉ và phun sơn phải qua lớp đào tạo kỹ năng. Khi thi công phải được trang bị quần áo bảo hộ và dụng cụ lao động.

4.5.8 Trình tự sơn mặt thép như sau:

- Sơn lót.
- Sơn phủ trung gian.
- Sơn phủ ngoài cùng.

+ Việc chọn 2 hay 3 loại sơn, sơn 1 hay 2 lớp sơn lót, 2 hay 3 lớp sơn phủ là tùy thuộc vào yêu cầu kỹ thuật và mức độ bảo vệ mặt thép. Nhưng trong mọi trường hợp phải có loại sơn lót và sơn phủ ngoài cùng.

+ Độ dày của mỗi lớp sơn và tổng hợp độ dày của các lớp sơn căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật và chủng loại sơn để quyết định. Chỉ khi nào lớp sơn trước khô rồi mới sơn lớp sau.

TCCS 01:2010/VNRA

4.5.9 Khi sơn cũ của cầu bị lộ đáy, nứt nẻ mạng nhện, tróc bong, rộp ngả màu vàng của gỉ quá 50% diện tích thì phải sơn lại toàn bộ kết cấu nhịp cầu hay bộ phận kết cấu nhịp cầu.

4.5.10 Những điều cần chú ý khi sơn:

- Những chỗ bị tà vẹt đề lên, khi sơn phải dịch tà vẹt sang bên cạnh để sơn. Tim tà vẹt xô dịch không quá 60cm, sau khi sơn khô hoàn toàn mới được dịch về vị trí cũ.
- Những chỗ khối đầu máy phả vào hoặc vệt thải bẩn từ trên tàu xuống phải che đậy cho đến khi sơn khô rồi mới được tháo đi.
- Những chỗ khe kẽ do thép vênh ép không chặt, phải sơn lót xong trét ma tít lại rồi mới sơn lớp sơn phủ.
- Trong quá trình cạo gỉ và sơn chú ý phát hiện những vết nứt trên các thanh kết cấu thép và báo cáo kịp thời để xử lý, đồng thời làm dấu theo dõi. Các dấu theo dõi đã có trên kết cấu thép, sau khi cạo gỉ và sơn xong phải đánh dấu lại đúng vị trí cũ.
- Khi sơn lại toàn bộ kết cấu nhịp phải ghi rõ trên khung cổng cầu hoặc bụng kết cấu nhịp cầu ngày, tháng, năm sơn.
- Trong hồ sơ lý lịch cầu cũng phải ghi rõ ngày, tháng, năm sơn, chủng loại thành phần sơn và họ tên người phụ trách thi công, người giám sát thi công, người thi công.
- Để phòng các thanh bị đọng nước gây gỉ, các thanh mạ có dạng mặt cắt lòng máng cần bố trí lỗ thoát nước không nhỏ hơn $\square 50\text{mm}$, lỗ phải doa lõm để thoát nước. Thường xuyên quét rác và thông lỗ thoát nước.

4.5.11 Khi kiểm tra ri vê cần chú ý đến ri vê ở các mối nối, các liên kết, những chỗ ghép quá dày hoặc nhiều lớp, những chỗ tích nước, đọng rác, đất... những chỗ dễ bị lỏng là:

- Chỗ nối hoặc liên kết chịu lực xung kích mạnh: Kết cấu nhịp dọc, kết cấu nhịp ngang, bản cá kết cấu nhịp dọc. Liên kết thép góc với cánh kết cấu nhịp, bản bụng kết cấu nhịp dọc, kết cấu nhịp ngang, kết cấu nhịp đặc đỡ trên.
- Tại tiếp điểm, liên kết thanh đứng, thanh chéo, thanh mạ.
- Những nút bị dao động lớn, hệ liên kết hoặc mối các thanh giằng gió dọc cầu (hệ giằng gió trên, dưới).

4.5.12 Các ri vê lỏng, thối thân đỉnh, gỉ mất mũ và các khuyết tật khác, phải căn cứ vào tính chất chịu lực và số lượng mà giải quyết.

Lỗ đỉnh khoan nghiêng lệch thì có thể doa to thêm. Khi chặt ri vê để thay thế, mỗi lần chỉ được phép chặt đi 10% tổng số ri vê, hoặc 1 ri vê nếu tổng số dưới 10 ri vê.

Nếu mỗi nối muốn chặt số lượng nhiều hơn thì phải kiểm toán lại số ri vê liên kết yêu cầu hoặc chặt đến đâu phải đóng lỏi và bắt bu lông tinh chế đến đó (2/3 lỏi và 1/3 bu lông) như quy định. Cụ ly giữa 2 bu lông không xa quá 400mm. Để tránh những ri vê bên cạnh bị chấn động mạnh hại đến kết cấu thép, khi chặt ri vê cũ phải dùng cưa để cắt mũ đỉnh, hoặc dùng chày thép nhỏ, búa tay để đục mũ ri vê, sau đó dùng khoan khoan bỏ thân ri vê. Cắm dùng búa tạ để chặt ri vê trên cầu.

4.5.13 Trước khi tán ri vê mới phải lau sạch thành lỗ, nếu lỗ lệch phải doa sửa cho thẳng. Khi chặt ri vê và khi tán ri vê phải thực hiện khi không có tàu trên cầu. Khi tháo lỏi và bu lông để tán ri vê vẫn thực hiện như điều 92.

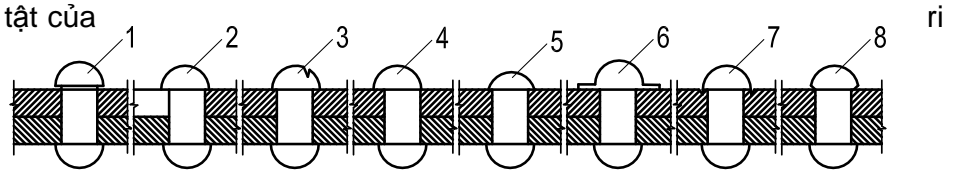
Khi ri vê chưa kịp tán phải ngừng lại, cho phép dùng lỏi và bu lông thay thế tạm thời, để chống bu lông lỏng nên dùng 2 ê cu đai ốc vặn chặt.

4.5.14 Khi kiểm tra nghiệm thu những đỉnh mới thay thế phải kiểm tra thêm những đỉnh xung quanh, nếu lỏng phải thay thêm.

Sau khi nghiệm thu xong ri vê mới thay phải sơn lại đầu ri vê và mặt thép chỗ thay ri vê. Công tác thay ri vê phải ghi trong hồ sơ lý lịch cầu, phải ghi rõ và sơ họa chỗ thay, số lượng, phương pháp thay, người thi công, người nghiệm thu, ngày thi công, ngày nghiệm thu.

4.5.15 Các vị trí khó khăn cho phép sử dụng bu lông cường độ cao thay cho đỉnh tán.

Những khuyết tật của ri vê:



HÌNH 8 1 - Đầu hở 2 - Đầu nứt 3 - Đầu khuyết sứt 4 - Đầu lệch tâm
5 - Đầu nhỏ 6 - Đầu rìa 7 - Tầm bản bị lõm 8 - Đầu mép khuyết

4.5.16 Trong cấu kiện cầu liên kết bằng bu lông cường độ cao, nếu đầu đai ốc bị gỉ tròn đầu vào tới ren đai ốc hoặc rongden bị gỉ rộp, thành vẩy ăn sâu vào mặt tiếp xúc dưới đai ốc thì phải thay bu lông, rongden mới.

Trong cấu kiện cầu liên kết bằng đỉnh tán, nếu ri vê yếu có thể thay bằng cùng số lượng bu lông cường độ cao.

Khi thay bu lông cường độ cao thì bề mặt ngoài của cấu kiện ở phía dưới vành đệm phải được làm sạch bằng phun hạt mài đạt độ sạch SA3 hoặc dùng bàn chải thép cọ chải theo hướng ngang với hướng lực tác dụng đạt độ sạch ST3.

Nếu thay cấu kiện thép thì các mặt tiếp xúc cũng được làm sạch sau đó có thể sơn một lớp sơn kẽm bảo vệ dày 50mm.

4.5.17 Khi thay bu lông cường độ cao hoặc chặt đỉnh tán, thay bằng bu lông cường độ cao phải tiến hành khi không có tàu trên cầu và tuân theo mọi yêu cầu kỹ thuật an toàn như trong thi công đỉnh tán.

Đối với các liên kết lớn có thể đồng thời thay 10% tổng số đỉnh liên kết thanh, đối với liên kết <10 bu lông (hoặc ri vê) thì chỉ được thay từng con. Các liên kết số lượng bu lông ít thì khi thay phải dùng chất liệu quy cách bu lông, đai ốc, vòng đệm cùng chủng loại với bu lông, đai ốc, vòng đệm trên cầu. Nếu thay số lượng lớn hoặc toàn bộ liên kết thì căn cứ quy định của thiết kế để thực hiện và phải ghi thể hiện rõ trong lý lịch cầu. Nếu số đỉnh tán bị hư hỏng chiếm ít hơn 10% tổng số đám đỉnh của mỗi liên kết cho phép tiến hành thay thế sửa chữa bảo trì thông thường; nếu số đỉnh tán bị hư hỏng vượt quá 10% phải tiến hành thay thế sửa chữa lớn sao cho số đỉnh thay thế này cùng tham gia chịu tĩnh tải với đám đỉnh liên kết.

4.5.18 Không cho phép bu lông cường độ cao chịu lực căng như nhỏ đầu. Liên kết kết cấu nhịp dọc với bụng kết cấu nhịp ngang phải có bản cá mới được dùng bu lông cường độ cao.

Không cho phép được chịu kéo lệch tâm. Mặt vòng đệm dưới đai ốc và đầu bu lông phải vuông góc với đường trục bu lông.

Nếu mặt cấu kiện có độ nghiêng $\geq 1/20$ thì phải dùng vòng đệm kiểu vát nghiêng.

TCCS 01:2010/VNRA

4.5.19 Bu lông cường độ cao phải có giấy chứng nhận chất lượng và nguồn gốc, xác định rõ loại thép, chất lượng, điều kiện kỹ thuật của bu lông, rongden và ecu đạt tiêu chuẩn mới được đưa vào sử dụng.

Trước khi bắt bu lông cường độ cao thì mặt thép, lỗ định rongden, ren bu lông và ecu phải được làm sạch, khô ráo nếu mưa phải được che mưa và nghiệm thu đạt yêu cầu mới lắp ráp.

Trước khi vặn đai ốc, ren của đai ốc cần được bôi một lớp mỏng dầu khoáng, không bôi vào ren bu lông tránh dầu rơi vào mặt thép làm giảm ma sát của liên kết.

4.5.20 Trình tự vặn đai ốc có thể tiến hành như sau:

-Có thể dùng cờ lê lực (hơi ép điện động) có lắp đồng hồ đo mô men xoắn.

-Khi vặn đai ốc phân làm 2 bước vặn.

-Có thể dùng cờ lê vặn tay có lắp lực kế.

-Lúc đầu chỉ vặn từ 50% ~ 80% mô men tính toán.

-Vặn kết thúc đạt 100% mô men tính toán.

- Thông thường sau khi vặn chặt bu lông, vẫn tồn thất lực căng từ 1~1.5 tấn nên khi vặn có thể tăng lên một ít là vừa nhưng không cho phép mô men vặn thiếu hụt hoặc vượt quá 10% trị số quy định. Trước khi sử dụng thiết bị vặn nhất thiết phải kiểm tra và hiệu chỉnh lại đúng trị số quy định.

4.5.21 Nếu dùng cờ lê cơ khí, thì trị số mô men xoắn tính theo công thức sau:

$$M(\text{vặn}) = KNxd(N.m)$$

d: Đường kính tính toán bu lông.

N: Lực căng trong bu lông.

K: Hệ số xoắn. Nếu độ bóng của ren bu lông đạt cấp 3, trước khi căng ren của đai ốc được bôi dầu khoáng rất mỏng thì có thể dùng $K=0.186\sim0.190$ (Bu lông Trung quốc lấy 0.186, bu lông Nga lấy 0.190) trường hợp khác có quy định riêng.

Nếu dùng cờ lê vặn tay có lực kế thì lực trong lực kế tính theo công thức sau:

$$P=Mv/r.$$

r: Cự ly từ tim bu lông đến trọng tâm lực kế.

4.5.22 Sau khi vặn chặt bu lông tổ chức nghiệm thu xong, để phòng nước và khí ẩm thâm nhập vào khe kẽ của liên kết, đai ốc, dùng ma tít vít kín và sơn đầy đủ cho phần lộ ra của đầu mũ, đai ốc, vòng đệm, thân bu lông.

Trong hồ sơ lý lịch cầu cần phải ghi rõ vị trí những bu lông được thay mới, ghi rõ vật liệu chất lượng, quy cách điều kiện kỹ thuật của bu lông, đai ốc, rongden, phương pháp vặn bu lông, người thi công, người chỉ đạo thi công.

4.5.23 Các cấu kiện liên kết bằng bu lông tinh chế, trừ trường hợp cho phép riêng không sơn, còn tất cả các bộ phận lộ ra của bu lông, đai ốc, rongden, (nếu có) đều phải được sơn như mặt thép cấu kiện.

4.5.24 Các bu lông phải luôn luôn giữ ở trạng thái được xiết chặt. Nếu bu lông có chốt hãm, thì phải bảo đảm có đủ chốt hãm.

4.5.25 Không cho phép bu lông tinh chế chịu lực căng nhỏ đầu. Liên kết kết cấu nhịp dọc với bụng kết cấu nhịp ngang, kết cấu nhịp dọc cắt với bụng kết cấu nhịp ngang phải có bản cá mới được dùng bu lông tinh chế để liên kết.

4.5.26 Việc kiểm tra bu lông phải chú ý đến bu lông ở mỗi nối, liên kết, những chỗ thép ghép quá dày hoặc nhiều lớp, những chỗ tích nước bẩn, tích bẩn... Các vị trí bu lông hay lỏng, đồng thời chú ý các liên kết có ít hơn 5 bu lông.

4.5.27 Cách kiểm tra bu lông lỏng: Trước hết quan sát tình trạng bong rộp, rạn nứt của lớp sơn mặt thép và xung quanh mũ bu lông, đai ốc bu lông, đặc biệt ở chỗ xuất hiện nước gỉ vàng ở lỗ đỉnh rỉ ra. Công cụ kiểm tra bằng búa gõ đỉnh như kiểm tra ri vê lỏng, nếu thấy nghi ngờ thì gõ nhẹ vài lần vào cạnh đai ốc theo chiều xiết chặt đai ốc (thường là thuận chiều kim đồng hồ) thấy di chuyển thì bu lông đó bị lỏng. Dùng cờ lê xiết chặt và sơn lại, đồng thời đánh dấu sơn đỏ trên mũ bu lông.

4.5.28 Bu lông lỏng đã xiết lại nếu đến lần duy tu tổng hợp năm sau vẫn giữ được chặt chẽ thì xóa bỏ dấu đỏ trên mũ bu lông.

Nếu cứ 3 tháng hoặc 6 tháng lại lỏng phải xiết lại thì sau 3 lần xiết lại phải cho thay mới bu lông đó.

Các bu lông bị mất hoàn toàn hoặc mất đai ốc mà chất lượng ren không đảm bảo thì phải bổ sung hoặc thay ngay bu lông mới (theo sửa chữa khẩn cấp).

4.5.29 Đường kính thân bu lông nhỏ hơn đường kính lỗ (0.3mm). Sai số đường kính bu lông chỉ cho phép sai số dương (+0.2mm) và không cho phép sai số âm (-0mm).

Thân bu lông thò ra ngoài đai ốc không dưới 3 đường ren và không dưới 5mm (trừ loại đai ốc kín đầu).

Chất lượng bu lông phải cùng loại thép và chất lượng như các bu lông liên kết trên cầu.

4.5.30 Số lượng bu lông tháo ra để thay mỗi lần chỉ được phép tháo ra 10% tổng số bu lông hoặc từng con bu lông nếu tổng số bu lông liên kết dưới 10 con, tháo con nào đóng lõi con đó.

4.5.31 Khi thay bu lông cần chú ý:

Trước khi bắt bu lông mới vào thì mặt thép cấu kiện, lỗ đỉnh, bu lông, rongden (nếu có), đai ốc phải tẩy gỉ lau sạch và khô ráo, ren của đai ốc được bôi một lớp mỏng dầu khoáng.

Xiết đai ốc bằng cờ lê hở miệng, hoặc cờ lê kín miệng, cờ lê tuýp.

Xiết theo trình tự từ tâm ra ngoài, bước 1 chỉ xiết đạt 80% độ chặt cho tất cả mọi con bu lông, bước 2 sẽ xiết đến độ chặt 100% (sức tay cố gắng bình thường của công nhân) theo trình tự như bước 1.

Sau khi thay xong bu lông kiểm tra đạt yêu cầu sẽ phải sơn lại mặt thép xung quanh và phần lộ ra của bu lông.

Trong hồ sơ phải ghi rõ vị trí, số lượng bu lông thay mới, người chỉ đạo, thi công, giám sát, ngày, tháng, năm thi công.

4.5.32 Trong quá trình khai thác, hàng năm phải đo độ võng, nếu độ võng dư mỗi năm một tầng thì phải kiểm tra đại trà các bu lông có trên kết cấu nhịp. Khi cần buộc phải tháo lấy ra một số đỉnh ở vị trí xung yếu (phải bổ sung ngay bu lông mới) để kiểm tra thí nghiệm, đánh giá trạng thái bu lông và chất lượng toàn cục của kết cấu nhịp, đề ra đối sách xử lý.

4.5.33 Đối với kết cấu nhịp đặc, kết cấu nhịp I hay dàn khung hở cong ngoài mặt phẳng dàn của kết cấu nhịp hay dàn không được vượt quá 1/1000 khẩu độ tính toán.

4.5.34 Đối với kết cấu nhịp dàn:

- Với các thanh chịu nén độ cong, võng không được quá 1/1000 chiều dài tự do.
- Với các thanh chịu kéo độ cong, võng không được quá 1/500 chiều dài tự do.
- Với thanh trong hệ giằng độ cong, võng không được quá 1/300 chiều dài tự do.

TCCS 01:2010/VNRA

4.5.35 Các thanh, các bộ phận của cầu thép khi có vết nứt phải làm rõ nguyên nhân và gia cố ngay. Nếu chưa kịp gia cố ở những vị trí có thể cho phép thì phải khoan lỗ ở cuối vết nứt, lỗ khoan bằng bề dày của thép bị nứt, lớn nhất không quá lỗ đỉnh của thanh, bộ phận để chặn vết nứt phát triển. Các vết nứt chưa gia cố được phải đánh dấu và theo dõi thường xuyên.

Mọi khuyết tật của kết cấu nhịp cầu, biến dạng, đều phải được đánh dấu để theo dõi và ghi trong hồ sơ cầu. Nếu các khuyết tật, biến dạng vượt quá các điều quy định thì phải kiểm toán và nếu ảnh hưởng đến sức chịu tải thì phải gia cố.

4.5.36 Các thanh các bộ phận của kết cấu nhịp thép phải luôn giữ ở trạng thái bằng thẳng và liên kết chắc chắn. Đặc biệt phải chú ý các chỗ liên kết kết cấu nhịp dọc với kết cấu nhịp ngang, kết cấu nhịp ngang với dàn chủ chịu xung kích lớn. Tình trạng mất ổn định cục bộ ở kết cấu nhịp đặc, tình trạng xiêu vẹo của cổng cầu khung hở, tình trạng vặn oằn của cánh trên kết cấu nhịp đặc và thanh mạ trên của dàn khung hở là hiện tượng mất ổn định cần phải kiểm tra tỷ mỉ và kiểm toán nếu thấy cần gia cố.

4.5.37 Các cong vênh móp, méo cục bộ của các bộ phận, thanh kết cấu nhịp phải được sửa chữa ngay trong sửa chữa thường xuyên.

4.5.38 Đối với những kết cấu nhịp chế tạo mới, thời gian đầu cần thường xuyên theo dõi kiểm tra các liên kết hàn, đánh dấu các vị trí nghi ngờ có thể xuất hiện vết nứt.

4.5.39 Đối với kết cấu nhịp thép liên kết hàn cần phải chú ý kiểm tra theo dõi các vị trí thường gây ứng suất tập trung, dễ xảy ra nứt kết cấu nhịp:

- Đầu kết cấu nhịp dọc tại liên kết bụng kết cấu nhịp và cánh kết cấu nhịp.
- Tại liên kết kết cấu nhịp dọc với kết cấu nhịp ngang.
- Liên kết kết cấu nhịp ngang với dàn chủ hoặc kết cấu nhịp chủ.
- Tại các thanh chịu kéo nén.
- Các cấu kiện dưới vệt nước thải.
- Các mối nối đối đầu.
- Các vị trí có sự biến đổi mặt cắt.

4.5.40 Các mối hàn có hiện tượng rạn nứt phải đánh dấu, kịp thời tìm biện pháp xử lý. Để tìm những mối hàn có khuyết tật, bị rạn nứt hoặc bong mối hàn có thể dùng các biện pháp thủ công sau:

- Dùng dầu hoả quét lên bề mặt đường hàn rồi lau khô bề mặt sau đó rắc bụi phấn.
- Dùng búa gõ nhẹ nghe tiếng kêu.

4.6 Kiểm tra gối cầu

4.6.1 Đối với cầu thép có khẩu độ là $L(m)$ thì:

- $L < 10m$ có thể dùng gối bản phẳng.
- $10m \leq L \leq 30m$ thì dùng gối mặt cong hình cung.
- $L > 30m$ phải dùng gối kiểu con lăn hoặc vành lược.

4.6.2 Đối với kết cấu nhịp BTCT có khẩu độ là $L(m)$ thì:

- $L \leq 9m$ có thể dùng bản đồng dày 5mm làm gối kê.
- $9m \leq L \leq 18m$ thì dùng gối mặt cong hình cung.
- $L > 18m$ phải dùng gối kiểu con lăn hoặc vành lược.

4.6.3 Đối với kết cấu cầu thép có khẩu độ $> 50m$ có thể dùng gối cao su cốt thép.

4.6.4 Mặt thốt gối, chốt, con lăn (trục lăn, trục lắc) của gối cầu phải quét lau sạch sẽ và bôi mỡ đầy đủ. Cấm sơn mặt con lăn, con lăn và chốt của gối cầu.

Các bộ phận của gối cầu phải bảo quản tốt phát huy đầy đủ tác dụng của nó, các loại bu lông phải bôi dầu mỡ đầy đủ và xiết chặt.

4.6.5 Khi kiểm tra các gối cao su-thép, cần xem xét:

- Mác cao su và thời hạn sử dụng của gối tựa;
- Phát hiện các khuyết tật: các vết nứt trong cao su, các biến dạng chứng tỏ liên kết giữa cao su với các tấm thép lõi đã bị phá huỷ (cao su bị lòi ra ở tất cả các mặt, lòi ra ở riêng một mặt, lòi hoặc rộp phân bố không hệ thống);
- Vị trí tiếp xúc giữa bề mặt gối với thớt gối và bản kê gối của kết cấu nhịp;
- Nhận xét về việc lắp đặt gối có xét đến yếu tố nhiệt độ và bảo đảm được cho chuyển vị tính toán do nhiệt gây ra của kết cấu nhịp

4.6.6 Trường hợp con lăn chịu lực không đều do đường kính không đều nhau, thớt gối không cân bằng v.v... thì phải thay ngay các bộ phận cá biệt không phù hợp đó.

Mặt lăn của con lăn, thớt gối không nứt, bị sứt mẻ, có vết nứt v.v... thì phải thay ngay.

4.6.7 Đầu di động của kết cấu nhịp, kết cấu nhịp dọc cụt đầu kết cấu nhịp của hai nhịp gần nhau quá thì có thể cắt bớt đầu kết cấu nhịp dọc cụt hoặc đục tường chắn đá, hoặc sàng dịch lại vị trí của kết cấu nhịp thép để kết cấu nhịp được tự do dẫn nở, gối di động di chuyển được dễ dàng.

Nếu đầu di động của kết cấu nhịp không thể di động được dễ dàng tìm nguyên nhân và sửa chữa kịp thời.

Đầu di động của kết cấu nhịp nếu sàng theo hướng ngang thì phải làm rõ nguyên nhân, điều chỉnh lại và có biện pháp đề phòng.

Gối cố định của kết cấu nhịp phải được cố định chắc chắn trên mặt mố trụ bằng bu lông neo trong mố trụ và vị trí phải chính xác.

4.6.8 Khi trục lăn bị lệch, nghiêng hoặc chuyển vị quá vị trí thì phải tìm nguyên nhân điều chỉnh lại. Có thể dùng một trong những cách dưới đây:

- Xê dịch thớt dưới hay thớt trên của gối hoặc hệ con lăn của gối di động.
- Xê dịch kết cấu nhịp hoặc gối cố định.
- Dùng cả 2 cách trên.

Sau khi chỉnh lại đúng vị trí phải ghi rõ vào hồ sơ lý lịch cầu.

4.6.9 Các gối cầu trên cùng một mặt phẳng, nếu không kết cấu nhịp sẽ bị vặn vẹo đổ, cũng là lý do làm con lăn nghiêng lệch, đầu kết cấu nhịp sang ngang. Có thể điều chỉnh cao độ gối bằng các lớp đệm, xem bảng dưới đây:

Độ cao chênh lệch	Lớp đệm
≤ 10mm	Thay bản nút trên gối có đủ độ dày. Đệm 1 lớp thép bản. Đệm 1 lớp hợp kim đồng.
10mm~50mm	Đệm thép bản hay lớp vữa xi măng.
>50mm	Sửa lại đá kê.

4.6.10 Gối cố định phải đặt để sao cho hướng dẫn dài kết cấu nhịp ngược chiều với hướng của lực dọc do đoàn tàu chuyển đến (lực hãm, lực khởi động...). Do vậy thường đặt ở:

- Cầu trên dốc, đặt ở phía chân dốc.
- Cầu ở gần ga hay trong ga đặt ở đầu phía gần nhà ga.

TCCS 01:2010/VNRA

- Cầu trên đường bằng, đặt ở đầu hướng xe nặng đi tới.

Nếu các điều kiện trên không trùng hợp thì công thì thông thường đặt ở phía chân dốc. Trừ thiết kế đặc biệt ra, trên 1 trụ không nên đặt 2 đầu nhịp đều gối cố định.

4.6.11 Vị trí của gối cầu con lặn phải được xác định bằng cách đo vị trí tương đối của con lặn với thốt dưới của gối. Mỗi lần đo phải ghi vào sổ lý lịch cầu có kèm theo sơ đồ và nhiệt độ lúc đặt.

4.7 Kiểm tra mố, trụ, kết cấu bê tông

4.7.1 Mố trụ và kết cấu xây đúc phải bảo dưỡng tốt. Mặt ngoài của đá xây, bê tông phải được giữ gìn sạch sẽ không để cỏ cây rêu bám mọc. Nếu mạch xây bị phong hoá, bong tróc thì phải đục bỏ mạch đá vữa xây cũ và trét, phun, ép làm lại mạch vữa mới. Cần chú ý những mạch vữa nằm trong phạm vi mực nước lên xuống, nếu hư hỏng thì phải sửa chữa ngay.

4.7.2 Khi các bộ phận của mố, trụ, kết cấu nhịp bê tông, vòm bê tông hay đá xây có vết nứt thì phải điều tra làm rõ nguyên nhân, làm mốc theo dõi (mốc mỏ thép theo dõi độ mở rộng vết nứt, mốc tem vữa xi măng theo dõi sự phát triển dài của vết nứt hoặc dùng sơn đánh dấu) và ghi lên bên cạnh ngày, tháng, năm làm mốc. Đồng thời phải làm sơ đồ ghi rõ ngày, tháng, năm phát hiện và diễn biến vết nứt, đánh giá mức độ và dự đoán nguyên nhân, lưu vào hồ sơ lý lịch cầu.

4.7.3 Phương pháp kiểm tra độ sâu vết nứt, độ xốp lòng khối xây có thể bằng cách bơm ép nước màu vào khối xây, hoặc những thiết bị siêu âm.

Trường hợp dưới nước, trong đất có thể bằng thợ lặn đo vẽ, soi chụp dưới nước, hoặc khoan lấy mẫu, đào hố kiểm tra (với điều kiện cho phép).

4.7.4 Nếu nguyên nhân gây nứt là do khối xây đúc bị phong hoá không đủ khả năng dính kết, sức chịu tải không đủ, nền móng lún không đều, cao độ gối không đều gây vắn, khắp khểnh... Phải căn cứ vào mức độ cụ thể để sửa chữa bằng các phương pháp như:

- Làm lại mạch vữa.
- Kê đệm lại gối.
- Đục phá làm mới lại cục bộ phần hư hỏng.
- Phun ép vữa xi măng.
- Phun ép vữa keo epoxy.
- Thay đá, thay bê tông bằng bê tông cốt thép.
- Bọc, bao đai BTCT.
- Các phương pháp gia cường đất nền móng.
- Đóng, khoan hạ thêm cọc, mở rộng móng.
- Thay đất bằng đá (giảm áp lực sau mố).
- Nếu thay từng phần kết cấu yếu kém thì có thể thay mới từng phần đó. Nếu yếu kém toàn cục thì nên khôi phục lại hoàn toàn mới.

4.7.4 Vữa xi măng và bê tông trong sửa chữa các công trình xây đúc phải bảo đảm chất lượng tốt. Mác thấp nhất của vữa xi măng và bê tông theo yêu cầu sau:

- Các bộ phận xây như: Chân khay, tứ nón mác vữa không nhỏ hơn 100.
- Các bộ phận phụ trợ khác: Xây nhồi trong lòng để lấp đặc, lớp đệm (trong lòng giếng chìm, trên lưng vòm...) mác vữa không thấp dưới 75.
- Cuốn vòm bê tông, cống hộp, mũ mố, trụ mác không thấp dưới 200.

- Thân mố, trụ, vòm, cống, tường biên, tường đầu, móng mố, trụ, móng cống mác bê tông không dưới 150.

- Bê tông nghèo để nhồi đặc hay làm lớp đệm và các công trình phòng hộ khác mác bê tông không thấp dưới 100.

Chú ý mọi lớp đệm phải có mặt dốc và phẳng để dễ thoát nước.

- Không cho phép có vết nứt dọc thông suốt thân mố, trụ.

- Không cho phép có vết nứt ngang thông suốt thân mố, trụ.

- Không cho phép có vết nứt xiên thông qua 2 mặt mố (từ tường che sang tường bên).

- Nếu có các vết nứt trên đây thì phải có biện pháp xử lý ngay.

4.7.4 Mố trụ và cầu BT, hoặc mặt cầu có máng ba lát phải đặc biệt chú ý thoát nước. Những chỗ có thể đọng nước đều phải làm mặt dốc thoát nước hướng ra ngoài công trình hoặc tập trung vào thiết bị thoát nước (ống thoát nước, cống, rãnh).

Mặt dốc có độ dốc $\geq 3\%$, ống thoát nước có đường kính $F \geq 150\text{mm}$.

4.7.4 Để tránh ống thoát nước bị tắc, miệng ống phải đặt nắp có có lỗ sàng, ống thoát nước phải dễ thông sạch rác bẩn, nước đưa ra không chảy vào kết cấu. Nếu là cầu vượt, nước thải phải đưa qua máng hay ống đưa vào cống hay rãnh thoát đi, cấm xả xuống cầu hay đường phía dưới.

4.7.4 Nền đường sau mố phải có rãnh ngàm lọc ngược để thoát nước, giữ cho thân mố và nền đường luôn khô ráo.

4.7.4 Tất cả những kết cấu nhịp, cuốn vòm và mố, trụ, những chỗ kín có thể đọng nước đều phải làm tầng phòng nước, chống nước thấm vào kết cấu.

Tầng phòng nước phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không thấm nước.

- Chịu sức ép cao.

- Dễ làm phẳng, nước dễ dàng chảy vào thiết bị thu nước.

- Dễ co giãn theo kết cấu biến dạng, không bị rạn nứt, xé rách, gãy.

- Bền trong môi trường nước, ẩm, nước có hoá chất, bền trong điều kiện thay đổi nhiệt độ.

- Có lực bám dính tốt với mặt công trình xây, bám dính tốt giữa các lớp.

4.7.4 Vật liệu làm tầng phòng nước:

- Vải sợi thủy tinh.

- Xi măng.

- Nhựa cao su tái sinh.

- Bột đá, cát sỏi thạch anh.

- Màng polyme.

- Hoặc dùng những vật liệu mới có nhiều ưu điểm vượt trội.

Tùy từng vị trí của kết cấu mà sử dụng các vật liệu cho phù hợp đảm bảo mỹ quan, giá thành, tuổi thọ kết cấu, tiến độ thi công yêu cầu, duy tu bảo dưỡng....

4.7.5 Cách làm tầng phòng nước thông thường:

- Trát 1 lớp vữa xi măng hoặc bê tông nhựa dày $\geq 2\text{cm}$ trên mặt nền cần làm tầng phòng nước.

- Trát 1 lớp vữa dày 5cm mui luyện, mác vữa 100 để bảo hộ phía ngoài. Trong lớp bảo hộ có đặt lưới thép (F1.5~2mm), mắt lưới 3~5cm.

TCCS 01:2010/VNRA

- Tầng phòng nước phải phủ kín mặt cuốn vòm hay mặt lòng máng ba lát của kết cấu nhịp và kéo sang hai bên mặt trong của tường biên hay thành lòng máng ba lát, tới đá mũ tường biên hay gờ thành máng ba lát. Nếu gài dất vào khe giữa đá mũ với tường biên hay giữa gờ với thành máng ba lát được thì phải gài dất kỹ.

4.7.6 Nếu mặt ngoài của bê tông hay mạch vữa xây của cầu thấy có vết lấm chấm nước, vữa trắng chảy ra thì phải kiểm tra ngay tầng phòng nước và phải sửa chữa ngay. Nếu tầng phòng nước có 25% diện tích hư hỏng trở lên thì phải làm mới toàn bộ.

4.7.7 Đầu kết cấu nhịp với tường chắn đá của mố, giữa 2 đầu kết cấu nhịp trên trụ phải có khe hở đảm bảo kết cấu kết cấu nhịp có thể co giãn tự do. Độ rộng khe $\leq 100\text{mm}$.

4.7.8 Tường biên bằng bê tông của vòm khẩu độ $\geq 10\text{m}$, hoặc tường biên bằng đá của vòm khẩu độ $\geq 15\text{m}$ phải làm khe co giãn ở chân vòm. Độ rộng khe này từ 10~20mm. Toàn cầu dài $\geq 40\text{m}$ vẫn phải để khe co giãn. Kết cấu nhịp bê tông cốt thép có bản đường người đi ở hai bên thì bản đường người đi phải làm khe co giãn, cứ 5m làm 1 khe, độ rộng khe $\leq 100\text{mm}$. Cầu có nhiều cuốn vòm thì tường biên, hệ khung kết cấu nhịp mặt cầu của hai cuốn kề nhau, hoặc chúng với mố trụ đều phải làm khe co giãn, độ rộng khe từ 10~20mm.

4.8 Kiểm tra cống

4.8.1 Cống phải bảo quản chu đáo và sửa chữa kịp thời các hư hỏng, đảm bảo luôn luôn thoát nước tốt.

4.8.2 Các hư hỏng của cống và nền đường phải tìm nguyên nhân sửa chữa kịp thời, đồng thời đánh dấu mốc theo dõi. Nếu hư hỏng nghiêm trọng hoặc không đủ khẩu độ thoát nước thì phải tiến hành sửa chữa cục bộ từng phần hoặc làm lại cống mới hoặc mở rộng thêm khẩu độ hoặc làm hệ thống tiêu năng trước cống.

4.8.3 Lưng cống và khe phòng lún ở đầu đốt cống phải làm tầng phòng nước thật tốt. Tầng phòng nước trên lưng cống tương tự tầng phòng nước của cầu bê tông, đồng thời phải có lớp đất sét đầm chặt bảo vệ phía ngoài tầng phòng nước, lớp đất sét này dày từ 15~20cm. Nếu cống có 2 ống trở lên thì lớp đất sét nên phải làm thành hình mũi luyến $i \geq 0.02$. Các khe đầu nối cống phải trét kín bao tải tấm nhựa đường sau đó miết mạch vữa xi măng.

Đặc biệt chú ý tầng phòng nước các cống chảy ngập hoặc cống xi phong. Phải đảm bảo nước không thấm qua nền đường, không làm hư hỏng nền đường và mất ổn định nền móng cống.

4.8.4 Đối với cống tiêu nước, khẩu độ thoát nước không nhỏ dưới 1mét. Đối với cống tưới khi không có tích bùn khẩu độ thoát nước không nhỏ dưới 0.75m. Khi cống dài trên 10m thì khẩu độ cần phải lớn hơn cho phù hợp điều kiện kiểm tra và sửa chữa thanh thải lòng cống.

4.9 Phòng hỏa và các thiết bị khác

4.9.1 Những cầu kết cấu nhịp thép mặt cầu trần (tà vệt gỗ) và ván tuần cầu bằng gỗ dễ cháy phải có thiết bị phòng hỏa theo quy định sau:

- Cầu có chiều dài từ 6~25m đặt một thùng nước hoặc thùng cát ở một đầu.
- Cầu có chiều dài $25\text{m} < L_c < 50\text{m}$ (không có tuần cầu) mỗi đầu đặt một thùng nước hoặc 1 thùng cát.
- Cầu có chiều dài $50\text{m} < L_c < 100\text{m}$ (không có tuần cầu) mỗi đầu và ở giữa đặt một thùng nước hoặc thùng cát.

- Với các cầu có chiều dài >100m có tuần cầu thì trang bị bình cứu hoả để trong nhà gác cầu, tùy theo cầu dài hay ngắn mà bố trí số lượng bình, nhưng không ít hơn 3 bình.

- Có thể kết hợp cả thùng nước hoặc thùng cát với bình cứu hoả. Với cầu có thiết bị bơm nước làm vệ sinh thì phải tận dụng sử dụng thiết bị này để phòng hoả.

- Dung lượng thùng nước hoặc thùng cát là 200 lít, nước phải luôn bổ sung cho đủ, cát luôn được xới. Nếu dùng bình cứu hoả thì phải được bảo quản tốt theo yêu cầu của nhãn sản phẩm.

- Với các cầu đặc biệt lớn, hoặc có nhu cầu đặc biệt thì Công ty QLĐS có thể được trang bị các phương tiện khác.

4.9.2 Để tiện kiểm tra cống, hộ mố, lòng sông... mái đường đắp đầu cầu, phải đánh cấp đơn giản hoặc xây bậc thang lên xuống.

- Để kiểm tra gối, mũ mố trụ phải có thang dẫn từ mặt cầu xuống, với trụ cao >3m xung quanh mố trụ phải có lan can an toàn.

- Để kiểm tra xung quanh mố trụ phải có thang di chuyển, sàn treo, thuyền.

- Mạ thượng dàn chạy dưới, khung cổng cầu, phải bố trí thang và lan can kiểm tra.

- Các cầu thép loại lớn trở lên phải có xe kiểm tra di chuyển bằng sức người hoặc điện. Các cầu loại trung và nhỏ phải có đà giáo treo di động.

4.9.3 Cầu dài trên 100m thì cứ 50m phải làm một sàn tránh tàu cho nhân viên làm việc trên cầu.

4.9.4 Các cầu lớn, cầu trọng yếu, cầu trong thành phố, thị trấn, thị xã có nguồn điện thì phải lắp hệ thống chiếu sáng.

4.9.5 Các cầu có cột tín hiệu phòng vệ hai đầu và cột tín hiệu đèn màu điều hành tàu xe qua lại vẫn phải trang bị đầy đủ tín hiệu cầm tay và tín hiệu nghe nhìn chur: Cờ, đèn, còi, pháo, biển báo...

4.9.6 Tất cả mọi đường dây điện, thông tin, cáp quang, đường ống dẫn dầu, dẫn nước, dẫn khí.v.v... muốn đặt lên cầu phải được cơ quan có thẩm quyền của đường sắt đồng ý cho phép.

Trong mọi trường hợp, vị trí để các loại thiết bị trên đều không được trở ngại đến công tác kiểm tra, theo dõi sửa chữa cầu.

5. Bảo dưỡng hầm đường sắt

5.1 Phân cấp quản lý

5.1.1 Các Công ty Quản lý Đường sắt trên tuyến căn cứ vào khối lượng hầm được giao quản lý mà tổ chức các Đội quản lý hoặc Cung hầm riêng. Nếu khối lượng quản lý ít thì tổ quản lý hầm sẽ trực thuộc các Cung, Đội quản lý Cầu đường

- Mỗi Đội hầm (nếu có) sẽ tổ chức thành nhiều tổ sản xuất theo nghiệp vụ khác nhau. Nếu là Cung hầm độc lập thì cũng phải bố trí các tổ nghiệp vụ khác nhau như bảo vệ, tuần hầm, sửa chữa bảo dưỡng hầm...

- Mỗi Cung chỉ nên quản lý không quá 1500m hầm.

5.1.2 Đối với hầm đặc biệt dài, có những đặc trưng kỹ thuật và kết cấu phức tạp có thể tổ chức một Công ty Quản lý hầm.

5.1.3 Các Công ty QLĐS phải tổ chức tổ KCS nằm trong phòng Kỹ thuật để kiểm tra nghiệm thu sản phẩm của từng Cung, Đội theo quy định.

5.1.4 Các Đội quản lý Cầu đường (hầm) trực thuộc các Công ty QLĐS trên tuyến có trách nhiệm tiến hành những công việc dưới đây:

- Bố trí tuần tra bảo vệ hầm cả ban ngày và ban đêm.

- Quản lý điện thoại ở hai đầu hầm để bảo đảm cho tàu chạy qua hầm an toàn.

- Bố trí công nhân có trình độ chuyên môn khá theo dõi trạng thái của hầm (kể cả việc đo đạc khi cần thiết) các khe nứt trên vỏ hầm, tường cánh, tường chủ, cửa hầm, cống rãnh thoát nước, lượng nước rò rỉ vào hầm ...

- Sửa chữa nhỏ: Vá các nứt nẻ, vỡ nát, dọn cỏ, khơi cống rãnh, sửa rãnh đỉnh, sửa các thiết bị chiếu sáng, thông tin, thông gió đơn giản ...

- Theo dõi và sửa chữa đảm bảo an toàn trước mắt phần đường trong hầm: vện chặt đỉnh mối, đỉnh đường, phát hiện ray và phụ kiện gãy, tà vẹt mục ...

Các công việc trên đội trưởng phải ghi vào sổ công tác hàng ngày, lập khối lượng báo cáo về Công ty QLĐS.

5.1.5 Các Công ty QLĐS trên tuyến có trách nhiệm thực hiện những công việc dưới đây:

- Theo dõi, nắm chi tiết tình hình các hầm

- Thành lập hồ sơ các hầm bao gồm:

+ Phiếu hầm (Nội dung theo phụ lục 2)

Trên mặt cắt dọc có ghi đủ số đốt hầm và chiều dài các đốt hầm kèm theo

+ Tài liệu thiết kế thi công và hoàn công (có tài liệu địa chất thủy văn kèm theo)

- Thu thập các báo cáo về hầm qua các báo cáo định kỳ của Đội và các lần kiểm tra của Công ty để báo cáo về cấp QLĐS cao hơn hàng quý, hàng năm.

- Nêu được các phương án và biện pháp chính để xử lý khi hầm cần sửa chữa nhỏ.

- Kiểm tra nghiệm thu chất lượng công tác duy tu, bảo dưỡng của các cung hầm hàng tháng, hàng quý.

5.1.6 Cấp QLĐS cao hơn có các nhiệm vụ dưới đây:

- Nắm tình hình hư hỏng các hầm, giúp hiện trường biện pháp duy tu bảo dưỡng.

- Tổ chức kiểm tra chất lượng duy tu hàng quý, hàng năm

- Tham mưu cho cấp có thẩm quyền về công tác duy tu hầm (biên soạn các tiêu chuẩn nghiệm thu chất lượng, duy tu, các quy tắc, động tác duy tu bảo quản ... để Tổng công ty trình các cấp có thẩm quyền phê duyệt và ban hành thực hiện hoặc phê duyệt nếu được phân cấp)

- Đề ra và hướng dẫn hiện trường lập lý lịch hầm
- Đề xuất biện pháp để sửa chữa hầm
- Lập hồ sơ các hầm trên các tuyến đường sắt

5.2 Phân loại hầm

5.2.1 Phân loại hầm theo vật liệu gồm :

- Hầm có tường và vòm đều là kết cấu bê tông
- Hầm có tường đá xây và vòm bê tông
- Hầm trần không có vỏ hầm
- Hầm chỉ có vòm bê tông, tường biên là đá tự nhiên
- Hầm có vỏ là bê tông

5.2.2 Phân loại hầm theo khổ đường và số đường gồm :

- Hầm cho khổ đường 1000
- Hầm cho khổ đường 1435
- Hầm cho đường đơn
- Hầm cho đường đôi

5.2.3 Phân loại hầm theo chiều dài gồm :

- Hầm ngắn có chiều dài $L \leq 300m$
- Hầm trung có chiều dài : $300m < L \leq 500m$
- Hầm dài có chiều dài : $500m < L \leq 1000m$
- Hầm đặc biệt dài $L > 1000m$

5.2.4 Phân loại hầm theo mức độ hư hỏng gồm :

- Hầm đặc biệt tốt: Là những hầm mới được xây dựng, làm mới kết cấu vỏ hầm.
- Hầm còn tốt: Là những hầm cũ nhưng bê tông vỏ hầm không bị phong hóa hoặc vách đá gốc không bị phong hóa, nứt vỡ. Hệ thống thoát nước hoạt động bình thường, nền đường và kết cấu tầng trên đường sắt ở trạng thái bình thường.
- Hầm yếu: Là những hầm mà kết cấu bê tông vỏ hầm hoặc vách đá vòm hầm bị phong hóa nứt vỡ nhiều. Hệ thống thoát nước trong hầm hoạt động không tốt hoặc không hoạt động. Tốc độ đoàn tàu qua hầm bị hạn chế.
- Hầm đặc biệt nguy hiểm: Là những hầm mà kết cấu bê tông vỏ hầm hoặc vách đá vòm hầm bị phong hóa nứt vỡ nghiêm trọng. Có hiện tượng đá rơi trong hầm đe dọa đến an toàn chạy tàu.

5.2.5 Chiều dài quản lý quy đổi

- Các hầm có chiều dài $L \leq 500m$ có hệ số quy đổi 1m dài hầm bằng 0.4m cầu quy chuẩn (cầu thép đi riêng ĐS có chiều dài $L \leq 50m$).
- Hầm dài có chiều dài : $500m < L \leq 1000m$ có hệ số quy đổi 1m dài hầm bằng 0.5m cầu quy chuẩn
- Hầm đặc biệt dài $L > 1000m$ căn cứ vào trạng thái kết cấu hầm và các thiết bị của hầm mà ngành Đường sắt sẽ có quy định riêng.
- Hầm có vòm ngửa hoặc bê tông liền khối được cộng thêm hệ số 0.1.

5.3 Kiểm tra định kỳ hầm

5.3.1 Quy định thời điểm kiểm tra:

- Mỗi tháng một lần vào những ngày cuối tháng, Công ty QLĐS phải cử cán bộ kỹ thuật hầm đến từng Cung cầu đường, Cung hầm kiểm tra tình hình các hầm theo nội dung đã quy định sau đó Công ty lập báo cáo và gửi về cấp QLĐS cao hơn.

TCCS 01:2010/VNRA

- Ba tháng một lần, Công ty QLĐS bố trí cán bộ kỹ thuật hầm, cán bộ tiền lương, cán bộ kế hoạch của Công ty tổ chức thành Đoàn kiểm tra các hầm với nội dung như lần kiểm tra hàng tháng. Nhưng sau đó phải có phần đánh giá chất lượng từng hầm. Nếu có phát hiện gì mới về sự hư hỏng của hầm, Công ty QLĐS cần thống kê lập kiến nghị báo cáo lên cấp trên.

- Sáu tháng một lần, Công ty QLĐS bố trí phương tiện và điều kiện thuận lợi để Ban QL CSHT tổ chức đoàn kiểm tra chất lượng công tác duy tu các hầm, lần kiểm tra này có biểu dương khen thưởng kịp thời các Cung hầm, Cung cầu đường có thành tích duy tu bảo dưỡng tốt, đồng thời bổ sung góp ý kiến cho các Cung làm chưa tốt.

- Hàng năm, cấp QLĐS cao hơn tổ chức hội nghị tổng kết công tác duy tu hầm để đánh giá chất lượng duy tu năm trước và đề ra các biện pháp duy tu mới cho năm sau.

5.4 Kiểm tra đột xuất:

Trường hợp hầm có phát sinh những sự cố bất thường (sụp đổ một bộ phận hay nhiều bộ phận; nước chảy vào hầm đột ngột tăng nhanh, khí độc, khí cháy phát sinh đột biến, trật bánh đồ tàu trong hầm ...) Công ty QLĐS phải chủ động giải quyết, đồng thời báo cáo cho cấp QLĐS cao hơn biết để cùng với tham gia kiểm tra đánh giá đúng mức tình hình thực tế của sự cố và đề ra được nhiều biện pháp sửa chữa kịp thời, bảo đảm thời gian thông vận tải đường sắt nhanh nhất

5.5 Kiểm tra bên trong hầm

Khi kiểm tra bên trong hầm phải thực hiện đầy đủ nội dung sau:

- Kiểm tra rãnh thoát nước ngang và dọc hầm: rãnh phải thông suốt không bị tắc và nước chảy đều; độ dốc của rãnh cần đảm bảo cho nước thoát nhanh, rãnh phải thật kín, không vỡ nát để lòng rãnh luôn luôn sạch

- Kiểm tra các lỗ thoát nước trên tường cánh, các lỗ này không được tắc. Nếu nước chảy ra từ lỗ thoát nước trên tường cánh đục thì phải xem xét lún nền đường trong hầm.

- Kiểm tra nước bên ngoài kết cấu vỏ chảy vào hầm; yêu cầu xác định sơ bộ, nguồn cung cấp vị trí khoảng phân bố, tính chất nước chảy ra và lưu lượng

- Kiểm tra phần cấu trúc tầng trên của đường sắt trong hầm: yêu cầu bảo đảm các tiêu chuẩn về đường trong hầm như ray không bị mòn rỉ quá tiêu chuẩn quy định; tà vẹt gỗ không được mục và gãy; tà vẹt bê tông không được nứt vỡ, các đinh mối, đinh đường không được lỏng; đá ba lát phải gọn và không bị bẩn...

- Kiểm tra các hang tránh trong hầm: Các hang tránh phải luôn luôn sạch khô ráo, thoáng và không được để một vật gì trong hang. Các hang tránh phải được đánh số thứ tự rõ ràng ở phía trên đỉnh hang và có mũi tên chỉ rõ vị trí để tạo điều kiện tránh tàu cho cán bộ công nhân viên đường sắt ở trong hầm.

- Kiểm tra toàn bộ kết cấu vỏ hầm: Trên vỏ hầm không được có khe nứt, nứt mẻ, không bị nước ăn mòn, không bị áp lực đất đá đẩy vào làm hẹp khổ giới hạn. Nếu phát hiện thấy có nguy cơ ảnh hưởng tới độ bền của vỏ hầm, đoạn cầu đường cần có biện pháp gia cố ngay. Nếu khối lượng lớn đoạn cầu đường báo cáo lên cấp trên để có biện pháp xử lý kịp thời.

- Để kiểm tra khổ giới hạn trong hầm sử dụng miếng bản mềm có kích thước cụ thể gắn cố định trên tường hầm. Khi tàu lưu thông qua hầm theo dõi độ tiếp xúc của tàu với bản đó để xác định khổ giới hạn trong hầm có bị thu hẹp không.

- Kiểm tra nền móng và vòm ngửa: Móng và vòm ngửa không được lún, nghiêng đổ; vòm ngửa không được gãy và bị đẩy từ dưới lên.

Trường hợp hầm không xây vòm ngửa, phần đất đá dưới lòng đường sắt cần được kiểm tra để phát hiện các hiện tượng đại chất xấu phát sinh như nước phun, lún, phòng, sụp đổ...

- Kiểm tra cửa hầm (bao gồm tường cánh, tường chủ, tường tai, sân thượng). Cửa hầm không được có khe nứt, nứt mẻ, lún sụt. Kiểm tra đá rơi, dự đoán đá rơi trước cửa hầm.
- Kiểm tra khói đầu máy xe lửa thoát ra bên trong hầm: khói phải được thoát ra nhanh sau lúc tàu qua và ít dính bám vào vỏ hầm.
- Kiểm tra phát hiện khí độc, khí cháy: nếu phát hiện thấy có, phải phong tỏa ở hai đầu hầm và cấm tàu đến trước khi tình huống giải quyết xong.
- Kiểm tra hệ thống thiết bị thông gió trong hầm: các thiết bị này phải luôn luôn tốt, đảm bảo hoạt động liên tục và hiệu quả.
- Kiểm tra hệ thống thiết bị chiếu sáng và đường dây điện trong hầm: các thiết bị này phải chắc chắn, an toàn, không có nước rỉ vào và hoạt động liên tục.
- Kiểm tra đường người đi và hàng kiểm tra trong hầm đảm bảo bằng phẳng, không để đá ba lát tràn lên đường.
- Kiểm tra chấn động quanh hầm: Gắn 1 mốc có tọa độ trên tường hầm. Kiểm tra độ dịch chuyển của mốc đó để kết luận tường hầm có dịch chuyển hay không.

5.6 Kiểm tra bên ngoài hầm

Khi kiểm tra bên ngoài hầm, phải thực hiện đầy đủ nội dung sau:

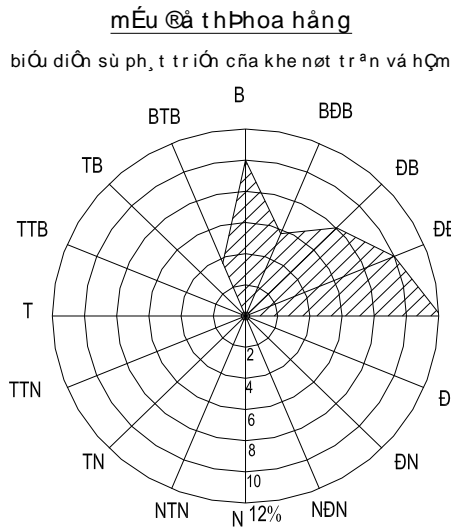
- Kiểm tra rãnh thoát nước ngoài cửa hầm và trên đỉnh hầm: rãnh thoát nước phải luôn sạch, có độ dốc đảm bảo nước thoát nhanh, ta-luy ổn định không phát sinh trượt.
- Kiểm tra tường chắn ngoài cửa hầm: tường chắn phải luôn luôn ổn định, không nứt nẻ, không bị đẩy do áp lực đất đá bên ngoài và không bị nứt mẻ hoặc có nguy cơ sụp đổ.
- Kiểm tra ta-luy đường đào ngoài phạm vi tường chắn: ta-luy không được trượt đổ, không có cây cỏ mọc.
- Kiểm tra phần đất trên đỉnh hầm và quan sát cây cối mọc trên hầm: phần đất này phải đảm bảo lèn chặt và không bị đọng nước.
- Khi cần thiết phải kiểm tra tính thấm nước của đất đá đem phân tích để xác định hệ số thấm của chúng. Trên cơ sở đó đánh giá thêm chính xác mức độ hư hỏng của áo lót do nước mặt gây ra.

5.7 Điều tra chi tiết kết cấu vỏ hầm

Khi kiểm tra kết cấu vỏ hầm, cần thực hiện đầy đủ nội dung sau đây:

5.7.1 Điều tra nước mặt và nước ngầm trong phạm vi 200m mỗi bên (tính từ tim hầm) để xác định thêm nguồn cung cấp và lưu lượng nước tác dụng vào vỏ hầm.

5.7.2 Điều tra các loại khe nứt trên vỏ hầm theo trình tự dưới đây:



- Điều tra khe nứt ngang và khe nứt dọc, bao gồm:

- + Nguyên nhân.
- + Kích thước (mm).
- + Hướng phát triển và phạm vi phân bố.
- + Mức độ phát triển và mở rộng.
- + Vật liệu lấp nhét trong khe nứt.
- + Đánh giá ảnh hưởng của nó đối với độ bền của vỏ hầm.

- Điều tra khe nứt không quy luật. Nội dung điều tra loại khe nứt này giống như hai loại trên. Nhưng đây là loại khe nứt gây nguy hại nhất cho vỏ hầm, nên cần điều tra tỉ mỉ và có kế hoạch theo dõi đo đạc thường xuyên và phải có mốc theo dõi.

Sau mỗi lần điều tra, phải vẽ sự phát triển của khe các loại nứt theo đồ thị hoa hồng.

5.7.3 Điều tra kích thước lỗ hổng trong và sau vỏ hầm theo cả hai phương pháp:

- Phương pháp địa vật lý: Dùng phương pháp đo sâu, vẽ đồ thị biểu diễn sự thay đổi điện trở trong bê tông để tìm ra kích thước lỗ hổng.

- Phương pháp thủ công: Dùng búa 0,3 - 0,5kg gõ vào vỏ hầm theo mạng ô vuông (mỗi ô 1m). Chú ý phân biệt âm thanh nơi nào âm thanh ít, nghi ngờ lấy sọm đó đánh dấu lại. Nếu được phép của Tổng công ty ĐSVN có thể khoan phá ra để khảo sát cho chính xác.

5.7.4 Điều tra lún và biến hình của vỏ hầm bao gồm: Nguyên nhân, phạm vi phân bố, mức độ và hướng phát triển, ảnh hưởng của nó đến độ bền của vỏ hầm.

5.7.5 Đo áp lực đất đá tác dụng vào vỏ hầm bằng các máy móc theo chiều dọc hầm (đặc biệt ở các hầm đi qua vùng địa chất xấu). Sau khi đo, vẽ biểu đồ biểu diễn áp lực đó ở mọi điểm đo theo mẫu.

5.8 Duy tu thường xuyên

5.8.1 Hầm phải được duy tu thường xuyên theo nội dung dưới đây:

5.8.1.1 Dọn sạch cỏ, lá cây, đất đá ở hai bờ rãnh, lòng rãnh ngoài cửa hầm hàng ngày và sau những trận mưa bão, để đảm bảo độ dốc của rãnh trừ 2 - 5% tính từ trong hầm ra.

5.8.1.2 Nạo vét và sửa lại rãnh thoát nước trong hầm. Nếu rãnh ở giữa hầm phải dọn sạch đá ba lát để quan sát được rõ. Thời gian tu sửa rãnh dọc được quy định như sau:

- Một năm dọn rãnh 4 lần vào những ngày cuối quý.
- Một năm tiến hành sửa lại toàn bộ rãnh một lần.

Nội dung mỗi lần tu sửa bao gồm các việc: moi đất đá, rác cỏ, trát sửa thành rãnh, sửa hoặc làm mới nắp rãnh, kiểm tra độ dốc thoát nước trong rãnh...

5.8.1.3 Dọn cỏ, sửa mái ta-luy đường đào ngoài cửa hầm. Ta-luy sụt lở phải được sửa chữa ngay, đất sụt xuống phải được vận chuyển ngay ra ngoài hầm.

5.8.1.4 Trát và sửa các nứt vỡ trên tường chắn ngoài cửa hầm (kể cả khơi thông các lỗ thoát nước trên tường chắn).

5.8.1.5 Trát mạch hoặc xây lại rãnh đỉnh phía trên cửa hầm. Sửa sân thượng, tường tai và cửa hầm nếu bị hư hỏng.

5.8.1.6 Những khe nứt trên vỏ hầm có bề rộng nhỏ hơn 2mm, sau một thời gian theo dõi 6 tháng, nếu không thấy phát triển được phép vá bằng vữa xi măng. Những khe nứt có bề rộng lớn hơn 2mm khi vá phải dùng phương pháp ép vữa.

Các vỡ nứt khác có trên vỏ phải được trát vá hàng ngày.

5.8.1.7 Sửa và dọn sạch các lỗ thoát nước, rãnh ngang. Thời gian tu sửa rãnh ngang được quy định như sau:

- Mỗi quý dọn vệ sinh rãnh, lỗ thoát nước một lần vào cuối quý. Trường hợp rãnh tắc bất thường do nguyên nhân nào đó, đơn vị quản lý phải khai thông ngay, không theo thời hạn trên.
- Một năm sửa rãnh ngang một lần, nội dung tu sửa như tu sửa rãnh dọc.

5.8.1.9 Sửa và dọn sạch các hang tránh trong hầm. Các hang người tránh phải khô ráo và không được để vào một vật gì. Những chỗ vỡ nát, nứt nẻ phải hàn gắn kịp thời.

5.8.1.10 Tiến hành quan sát và theo dõi nước chảy trên vỏ hầm từng tuần, từng tháng và từng mùa. Khi theo dõi phải ghi vào mẫu sau:

Ngày tháng năm	Hiện tượng nước chảy vào hầm	Ghi chú

Trong thời gian theo dõi, có nơi nào nghi vấn, đơn vị duy tu đánh dấu lại, cử người quan sát tỉ mỉ hơn đồng thời báo cáo lên cấp trên.

5.8.1.11 Duy tu sửa chữa toàn bộ thiết bị thông gió, đảm bảo khi quạt hút được khí độc ra và đẩy được không khí sạch vào hầm. Trong các hầm có đặt máy đo nồng độ O₂, CO₂... đơn vị quản lý phải cử người theo dõi sự hoạt động của máy, lấy số liệu và báo cáo lên cấp trên (nếu có).

5.8.1.12 Duy tu sửa chữa toàn bộ thiết bị chiếu sáng và đường dây dẫn điện trong hầm từ những chi tiết bé nhất (công tắc, cầu chì, dây dẫn, đầu nối dây...) đến các thiết bị lớn (cáp dẫn điện, biến thế, động cơ...)

5.8.1.13 Duy tu sửa chữa bảo đảm an toàn đường sắt trong hầm. Công việc này bao gồm các việc như duy tu đường.

Trong các hầm có độ ẩm lớn, phải cạo rỉ sơn ray và phụ kiện để chống rỉ.

5.8.1.14 Quét sạch khói tàu bám vào vỏ hầm.

TCCS 01:2010/VNRA

5.8.1.15 Làm mốc theo dõi các khe nứt trên vỏ hầm.

5.8.1.16 Đơn vị quản lý phải ghi công tác duy tu vào sổ nhật ký duy tu hàng ngày để theo dõi và có kế hoạch bổ sung công tác cho từng người để bảo đảm chất lượng hầm tốt nhất.

5.9 Kiểm tra khổ giới hạn

5.9.1 Để thuận lợi cho công tác kiểm tra khổ giới hạn hầm, đơn vị quản lý phải chia vỏ hầm thành từng đốt. Mỗi đốt dài 10m (tính từ cửa vào cửa hầm). Số thứ tự từng đốt được ghi bằng sơn đen trên nền sơn trắng. Nền sơn trắng có tiết diện hình vuông mỗi bề 0,60m. Chữ số có chiều cao 0,30m, chiều rộng 0,20m và đặt ở độ 1,5m tính từ đỉnh ray.

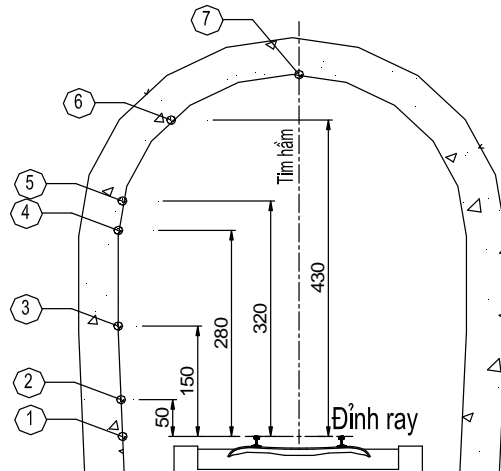
5.9.2 Thời hạn đo khổ giới hạn để kiểm tra được quy định như sau:

- Hầm qua vùng địa chất xấu, cử 3 tháng kiểm tra 1 lần.
- Các hầm khác 6 tháng kiểm tra một lần.

5.9.3 Khi đo đặc khổ giới hạn hầm, nhất thiết phải làm đúng và đủ các yêu cầu:

- Trên mặt cắt dọc ghi rõ số hiệu đốt và vị trí mặt cắt.
- Trên mặt cắt ngang ghi rõ số hiệu điểm đo.
- Bảng tổng hợp số liệu điểm đo.

Để kiểm tra khổ giới hạn phải xác định toạ độ 13 điểm trên mặt cắt ngang như hình vẽ dưới đây:



5.9.4 Sau khi đo đặc, đơn vị quản lý phải báo cáo số liệu khổ giới hạn lên cấp trên. Nếu số liệu đo nào vi phạm khổ giới hạn, ảnh hưởng tới an toàn vận tải, đơn vị quản lý phải báo cáo thật chi tiết số liệu đó để Tổng công ty ĐSVN biết và có biện pháp xử lý kịp thời.

5.9.5 Phương tiện để đo khổ giới hạn hầm dùng các loại sau:

- Thước dây.
- Máy trắc đạc.
- Thiết bị chuyên môn.

Ở những hầm qua vùng địa chất xấu, khi đo khổ giới hạn phải kết hợp cả ba loại dụng cụ nêu trên để lấy số liệu chính xác nhất.

5.10 Bảo dưỡng đường sắt trong hầm

5.10.1 Công tác kiểm tra theo dõi và sửa chữa đường trong hầm do cung đường đảm nhiệm. Riêng các hầm có bố trí tuần hầm thì công tác kiểm tra, theo dõi hoặc thay một số nhỏ các loại đinh để đảm bảo an toàn trước mắt do tuần hầm đảm nhiệm.

5.10.2 ở tất cả các hầm, phần cấu trúc tầng trên của đường sắt cần được bảo dưỡng tốt, đặc biệt là các hầm dài trên 500m, bị rỉ nước mạnh và độ ẩm không khí trong hầm lớn.

5.10.3 Mức độ hư hỏng cấu trúc tầng trên của đường sắt trong hầm và thời gian sửa chữa được áp dụng theo tiêu chuẩn chung của đường. Riêng việc kiểm tra ray và phôi kiện trong hầm phải làm hàng ngày và việc làm dầu lập lách, làm dầu đinh mối phải làm hàng quý.

5.10.4 Thời gian cạo rỉ và sơn chống rỉ cho ray và phụ kiện là 1 năm 1 lần. Số lớp sơn và thành phần sơn có quy định riêng.

5.11 Bảo quản hệ thống chiếu sáng

5.11.1 Các hầm có một trong các điều kiện sau phải có đủ ánh sáng cần thiết để kiểm tra, duy tu, sửa chữa.

- Dài từ 500m trở lên hoặc hai hầm liên tiếp nhau dài 500m trở lên.
- Dài từ 300 - 500m trong đường cong.
- Hầm nằm trên đường sắt có mật độ tàu thông qua lớn
- Hầm nằm trong miền rừng núi âm u, hai đầu có nhiều cây cối che khuất.
- Nhiều hầm liên tiếp nhau, hầm nọ cách hầm kia dưới 6m và ánh sáng thiên nhiên không đủ chiếu sáng trong hầm.

5.11.2 Nguồn sáng trong hầm: chỉ dùng ánh sáng từ nguồn đèn điện, không dùng các nguồn sáng khác.

5.11.3 Công suất và cường độ nguồn sáng trong hầm tối thiểu phải đạt như sau:

- Công suất một bóng đèn điện từ 200w trở lên hoặc tương đương độ rọi sáng của đèn sợi đốt 200w trở lên.
- Cứ 30m chiều dài hầm đặt một ngọn đèn so le nhau có độ sáng tương đương độ rọi sáng của đèn sợi đốt 200w..

5.11.4 Trong các hầm có nguồn sáng điện, các thiết bị chiếu sáng phải được phòng hộ chu đáo để đảm bảo tuyệt đối an toàn cho tàu, hành khách, cán bộ và công nhân qua hầm.

5.12 Bảo quản thiết bị thông gió và cải tiến điều kiện thông gió

5.12.1 Các hầm có một trong các điều kiện sau đây nên thực hiện thông gió:

- Chiều dài hầm từ 800m trở lên.
- Cửa hầm không nằm theo hướng gió chính, khí độc, khói trong hầm thoát ra kém.
- Hầm nằm trên đường có mật độ tàu thông qua lớn (8 đôi/ngày đêm cho tàu chạy bằng đầu máy điện và 6 đôi/ngày đêm cho tàu chạy bằng đầu máy hơi nước và Diesel).
- Nhiều hầm ngắn chạy liên tiếp nhau, cách nhau một khoảng nhỏ hơn 4m và tổng chiều dài các hầm này lớn hơn 1500m.
- Những hầm có hiện tượng phát sinh khí độc và khí cháy.

5.12.2 Phương pháp thông gió quy định như sau:

TCCS 01:2010/VNRA

- Nếu địa hình và hướng gió chính cho phép, tiến hành thông gió thiên nhiên bằng giếng đứng hàng ngang...

- Nếu địa hình và hướng gió không cho phép, phải tiến hành thông gió nhân tạo bằng các thiết bị quạt và hút gió...

5.12.3 Trong các hầm dài hơn 1500m hoặc có phát hiện thấy lượng oxy trong hầm quá nhỏ, phải đặt máy đo nồng độ các loại khí độc CO₂, CO, CH₄... Nếu nồng độ các khí độc vượt quá giới hạn cho phép phải cải thiện điều kiện thông gió.

5.12.4 Nồng độ các loại khí độc trong hầm phải ở dưới giới hạn sau đây:

- Nồng độ CO₂ ≤ 0,03%

- Nồng độ CO ≤ 0,016%

- Nồng độ SO₂ ≤ 0,00005 kg/m³ không khí

- Nồng độ CH₄ = 0.

5.12.5 Các Đội duy tu cầu đường có trách nhiệm bảo quản tốt các thiết bị máy móc quạt hút gió, đo nồng độ các loại khí trong hầm. Các máy móc này phải khô ráo và hoạt động liên tục.

5.12.6 Thời gian quạt gió vào hầm được quy định như dưới đây:

- Trước lúc tàu hỏa qua hầm 15 phút và kéo dài sau khi tàu lửa rời khỏi hầm 5 phút.

- Trong thời gian có cán bộ, công nhân hoạt động trong hầm.

- Trong thời gian khí độc, khí cháy phát sinh.

5.13 Thông tin, tín hiệu

5.13.1 Để đảm bảo tuyệt đối an toàn cho tàu qua hầm, ở hai đầu hầm phải đặt cột tín hiệu có cánh. Những hầm dài hơn 500m phải đặt điện thoại để hai đầu hầm liên lạc được với nhau lúc cần thiết và báo trước được cho nhau khi có sự cố phát sinh trong hầm.

5.13.2 Tín hiệu và điện thoại ở hai đầu hầm phải được sử dụng liên tục. Khi tín hiệu bị hư hỏng, nhất thiết phải có người ra đón tàu. Người đón tàu phải làm đúng quy định của quy trình tín hiệu.

Khi điện thoại hư hỏng phải được sửa chữa kịp thời, đảm bảo liên lạc thông suốt.

5.13.3 Cột tín hiệu và các bảng giảm tốc độ phải làm đúng quy trình tín hiệu. Các chỗ đặt điện thoại cách cửa hầm 15m.

5.13.4 Trường hợp trong hầm có chướng ngại cần giảm tốc độ, phải đặt bảng giảm tốc độ hai bên chướng ngại theo quy trình tín hiệu.

Nếu phải ngừng tàu để sửa chữa hoặc giải phóng chướng ngại cũng phải làm theo đúng quy trình tín hiệu.

Tàu ngừng lâu trong hầm vì máy hỏng, trật bánh hay vì bất kỳ lý do nào khác, ngoài việc làm theo quy trình tín hiệu, quy trình chạy tàu, trưởng tàu phải báo cáo ngay cho nhân viên gác hầm hoặc Cung cầu đường (hầm) gần nhất để phối hợp cùng giải quyết.

5.14 Bảo vệ hầm

5.14.1 Ở tất cả các hầm phải có người bảo vệ nhằm các mục đích sau đây:

- Giữ trật tự an ninh cho các hầm.

- Tránh được các tai nạn cho người qua hầm.

- Phát hiện những trở ngại xảy ra trong hầm để khắc phục kịp thời. Trường hợp có trở ngại lớn ảnh hưởng đến an toàn chạy tàu không tự giải quyết được thì một mặt

tổ chức phòng vệ đồng thời điện báo ngay cho 2 ga ở hai đầu khu gian biết và báo cáo về Cung, Đội, Công ty QLĐS.

- Trực điện thoại, đóng mở tín hiệu đón tiễn thông qua khi hầm thông suốt.

5.14.2 Tiêu chuẩn bố trí gác hầm quy định như sau:

- Hầm có chiều dài nhỏ hơn 300m, bố trí gác một bên.

- Hầm dài hơn 300m bố trí gác cả hai đầu.

Bố trí gác cả ngày và đêm. Ban đêm số người gác gấp đôi ban ngày. Ở những hầm nằm sâu trong vùng núi rừng hiểm trở, việc bố trí gác được coi trọng cả ban ngày và ban đêm.

Tình hình diễn biến trong ngày, nhân viên gác hầm phải ghi vào sổ, khi đổi ca phải bàn giao.

5.14.3 Người gác hầm phải có các điều kiện sau:

- Có sức khỏe đủ để làm công tác tuần tra, bảo vệ.

- Có sức khỏe đủ để làm việc trong tuần.

- Không mắc bệnh thần kinh, kinh niên truyền nhiễm, tai mắt phải tinh.

- Có văn hóa PTTH trở lên.

- Phải được đào tạo những kiến thức cơ bản về hầm đường sắt.

- Nắm được các quy định về an toàn chạy tàu, quy trình tín hiệu, nội quy gác chắn và các quy định về nội quy gác hầm, tuần hầm...

- Có phẩm chất chính trị tốt, tinh thần trách nhiệm tốt trong công tác.

5.14.4 Những người không có nhiệm vụ không được qua hầm. Cán bộ nhân viên trong ngành khi cần đi qua hầm phải xuất trình giấy tờ hợp lệ. Khi đi qua hầm phải đi về một bên.

Không được để vật tư thiết bị trong hầm, không được để thuốc nổ trong và ngoài hầm.

5.15 Sửa chữa thoát nước trong hầm

5.15.1 Để thoát nước tốt, khi sửa chữa lớp phòng nước và hệ thống thoát nước, phải nghiên cứu nước ngầm chảy vào hầm thuộc loại nào theo thứ tự dưới đây:

- Nước mặt.

- Nước từ các lỗ gom nước ngầm phía sau vỏ hầm.

- Nước kẽ nứt.

- Nước Kaster.

- Nước ngầm theo tháng, theo mùa, theo năm hay liên tục.

- Nước có áp lực hay không có áp lực.

- Nước có chứa ion ăn mòn hay không ăn mòn.

5.15.2 Trong thời gian chờ đợi cấp trên quyết định phương pháp xử lý, Công ty QLĐS cần tiến hành các biện pháp tạm thời dưới đây:

- Khơi và vét lại rãnh thoát nước.

- Vệ sinh các lỗ gom nước ngầm

- Dùng máy bơm để hút nước khi nước chảy vào hầm lớn.

- Mở rộng rãnh trong một thời gian hoặc làm thêm rãnh mới ngoài phạm vi hầm.

5.15.3 Trách nhiệm thi công chống nước chảy vào hầm quy định như sau:

- Các Đội duy tu cầu đường chỉ được tiến hành chống nước rỉ vào hầm khi diện tích hầm bị ẩm ướt trên vỏ hầm không quá 30m².

TCCS 01:2010/VNRA

- Khi diện tích vỏ hầm bị ẩm ướt lớn hơn 30m², các đơn vị đại tu sửa chữa hầm đảm nhiệm thi công.

5.15.4 Để chọn được phương pháp phòng nước tốt nhất, các công ty QLĐS phải cung cấp cho cơ quan cấp trên các số liệu dưới đây:

- Lưu lượng nước chảy vào hầm lớn nhất.
- Tính chất ăn mòn của nước ngầm đối với vỏ hầm.
- Mức độ hư hỏng của vỏ hầm.

5.15.5 Trừ phương pháp đặt lớp phòng nước ngoài áo lót và phun vữa, còn tất cả các phương pháp khác phải rửa sạch bề mặt vỏ hầm bằng phun cát hay nước áp lực trước lúc thi công.

5.15.6 Trong trường hợp đặc biệt có sự phê chuẩn của Tổng công ty ĐSVN, có thể phòng chống nước chảy vào hầm bằng cách thi công một hàng bên song song với trục hầm cũ và có cao độ vòm ngửa thấp hơn cao độ vòm ngửa của hầm cũ.

5.16 Khôi phục hầm bị sụp đổ

5.16.1 Khi phát hiện thấy hầm bị sụp đổ dù nhỏ hay lớn, dù dưới hình thức nào cũng cần phải sửa chữa, khôi phục ngay. Trước lúc sửa chữa, cần tiến hành công tác điều tra các công việc dưới đây:

- Nguyên nhân sụp đổ.
- Tính chất và hình thức sụp đổ.
- Phạm vi sụp đổ.
- Tính chất đất đá quanh vùng sụp đổ.
- Nước ngầm ở phần hầm sụp đổ.

5.16.2 Trường hợp hầm sụp đổ làm cản trở giao thông, việc khôi phục lại được tiến hành theo 2 cách:

Khối lượng sụp đổ nhỏ: vừa chạy tàu vừa sửa chữa sau khi đã hót hết các chương ngại trên đường sắt.

Khối lượng sụp đổ lớn: Khôi phục theo hai bước:

- Bước 1: Khôi phục tạm thời để chạy tàu (bằng đường tránh và đường đào).
- Bước 2: Khôi phục vĩnh cửu.

5.16.3 Trong quá trình xây lại phần hầm sụp đổ, các công tác phụ trợ cần phải làm như sau:

- củng cố mặt bằng công trường, tiến hành đặt các thiết bị thoát nước trong hầm và thoát nước mặt.
- Có biện pháp chống nước ngầm chảy vào hầm trong lúc thi công.
- Trang bị và bố trí đủ ánh sáng để công trường làm việc được cả ban đêm.
- Tổ chức mạng lưới vận tải và phương tiện vận tải để thi công nhanh, giảm kinh phí.
- Chống đỡ các đoạn hầm yếu.
- Củng cố và làm thêm hệ thống đường công vụ vào hầm.

5.16.4 Các đoạn vỏ hầm ở hai đầu phần hầm sụp đổ, sau khi khôi phục xong phần giữa phải được kiểm tra lại. Nếu độ bền không bảo đảm an toàn, cần có biện pháp để bảo đảm an toàn trước mắt và lâu dài.

5.17 An toàn chạy tàu

5.17.1 Khi sửa chữa và kiểm tra hầm, phải triệt để tuân theo những quy định về an toàn chạy tàu sau đây:

5.17.1.1 Đảm bảo khổ giới hạn nhỏ nhất để tàu thông qua được.

- Tất cả vật liệu, thiết bị, dàn giáo trong quá trình sửa chữa kiểm tra phải để ngoài phạm vi khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc hầm.
- Nếu có vật liệu, thiết bị vi phạm khổ giới hạn đầu máy toa xe phải đặt tín hiệu ngưng tàu. Nếu vi phạm khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc của hầm phải đặt tín hiệu giảm tốc độ.

5.17.1.2 Mỗi lần cần đặt tín hiệu ngưng tàu hoặc giảm tốc độ, người phụ trách thi công phải được sự đồng ý của cấp có thẩm quyền

- Trước khi sửa chữa và làm việc trong hầm, người phụ trách thi công phải yêu cầu cấp cảnh báo cho các đoàn tàu.
- Các tín hiệu sử dụng trong hầm đều phải là tín hiệu ban đêm.
- Trong mọi trường hợp làm việc trong hầm đều phải đặt tín hiệu "kéo dài" di động cách cửa hầm từ 500 - 800m và bố trí người phòng vệ ở cửa hầm để báo cho công nhân trong hầm biết khi tàu đến.
- Nếu tầm nhìn từ nhân viên phòng vệ ra phía tàu tới không đủ 800m phải bố trí thêm nhân viên phòng vệ trung gian.
- Các quy định về an toàn chạy tàu phải được phổ biến học tập cho tất cả cán bộ và công nhân lúc thi công.

5.18 An toàn lao động

- Trong quá trình duy tu bảo quản hay sửa chữa hầm, ánh sáng trong hầm phải đủ để không xảy ra tai nạn lao động và các công việc chạy đều.
- Khi thi công sửa chữa hay duy tu hầm nhất thiết phải tổ chức quạt thông gió ở các hầm dài hơn 500m. Các hang đào ngoài hầm phục vụ sửa chữa nếu dài hơn 200m cũng phải quạt gió để đảm bảo sức khỏe cho công nhân.
- Không được đưa quá nhiều vật liệu thi công vào hầm cùng một lúc để không cản trở chạy tàu và gây tai nạn lao động cho công nhân lúc làm việc. Vật liệu trong hầm phải để đúng nơi quy định và không để vào hang người tránh.
- Thiết bị, máy móc, trước khi đưa vào hầm phải kiểm tra kỹ để loại trừ hỏng hóc. Người sử dụng phải có đủ trình độ để không gây nên một trở ngại, sai sót nào.
- Ban chỉ huy công trường có trách nhiệm hướng dẫn đầy đủ quy tắc an toàn lao động cho cán bộ và công nhân trong công trường của mình. Đồng thời kiểm tra việc chấp hành quy tắc đó đối với từng cá nhân, tổ đội sản xuất.
- Ở mỗi công trường, phải tổ chức các phòng ban bảo hộ lao động, y tế... để hạn chế tai nạn lao động và bảo vệ sức khỏe cho công nhân.

5.18 Sửa chữa và khôi phục hầm

5.18.1 Công tác sửa chữa hầm chia làm 3 cấp:

- Sửa chữa thường xuyên: Là cấp bảo dưỡng sửa chữa cơ bản, là công tác thường nhật hàng tháng, hàng quý, hàng năm được vạch ra sau mỗi đợt kiểm tra kỹ thuật cuối năm trước.

Công tác sửa chữa thường xuyên nhằm mục đích khắc phục kịp thời những khuyết tật trực tiếp ảnh hưởng đến an toàn chạy tàu, giữa vững kiến trúc, các thiết bị của hầm luôn trong trạng thái sẵn sàng khai thác tốt.

Công tác bảo dưỡng sửa chữa thường xuyên phải lấy công tác phòng ngừa làm trọng, phải tổ chức kiểm tra theo dõi, phát hiện kịp thời và có kế hoạch khắc phục ngay các khuyết tật có thể phát sinh trong quá trình khai thác.

- Sửa chữa vừa: Là cấp sửa chữa trọng yếu, thực hiện 3 năm 1 lần.

Công tác sửa chữa vừa nhằm mục đích:

TCCS 01:2010/VNRA

+ Khắc phục kịp thời các hư hại cục bộ ảnh hưởng đến chất lượng khai thác công trình và tuổi thọ công trình mà quy mô của nó vượt quá ophạm vi công tác sửa chữa thường xuyên.

+ Dẫn dài chu kỳ sửa chữa lớn, ngăn chặn sự xuống cấp của hầm, ổn định tốc độ, tải trọng khai thác vận tải

+ Hạn chế tối đa các hầm có các bộ phận trọng yếu hư hỏng vượt quá phạm vi sửa chữa thường xuyên hoặc phải chờ thủ tục sửa chữa lớn làm ảnh hưởng đến chất lượng và an toàn chạy tàu.

- Sửa chữa lớn: Là cấp sửa chữa không định kỳ căn cứ vào trạng thái hầm và nhu cầu vận tải để quyết định.

+ Khắc phục những bệnh hại lớn, khôi phục lại trạng thái kết cấu ban đầu.

+ Cải thiện toàn diện trạng thái kết cấu vỏ hầm và kiến trúc phụ trợ, cải thiện khổ giới hạn, nâng cao khả năng thoát nước, chống thấm dột, chống động đất để duy trì khả năng khai thác của hầm.

+ Gia cố, tăng cường khả năng chịu lực của kết cấu vỏ hầm.

+ Gia cố chống sụt nền đường.

+ Cải thiện hệ thống thông gió, chiếu sáng.

5.18.2 Phân cấp công tác sửa chữa

- Sửa chữa thường xuyên và sửa chữa vừa: Do các công ty QLĐS trực tiếp thực hiện

- Sửa chữa lớn: Căn cứ vào tính chất công trình mà tổ chức đấu thầu hoặc chỉ định thầu cho các công ty xây lắp đủ tư cách pháp nhân thực hiện.

5.18.3 Nội dung công tác sửa chữa thường xuyên gồm:

- Duy tu tổng hợp

- Duy tu bảo quản

- Sửa chữa khẩn cấp

Tất cả các hầm hàng năm phải duy tu tổng hợp 1 lần, duy tu bảo quản 3 lần, sửa chữa khẩn cấp dự tính từ 20% đến 25% số công duy tu tổng hợp

5.18.4 Nội dung công tác duy tu tổng hợp

- Bảo đảm đầy đủ, đúng tiêu chuẩn kỹ thuật đường trong hầm

+ Thay hoặc đảo ray mòn, khuyết tật bị hỏng quá tiêu chuẩn kỹ thuật.

+ Điều chỉnh tim đường, cự ly giữa ray chính và ray hộ luân theo quy trình.

+ Bổ sung đá, nâng dặt chèn sửa chữa phương hướng, cự ly, thủy bình cao thấp trước sau.

+ Điều chỉnh siêu cao, gia khoan (nếu có)

+ Ke vuông tà vẹt, điều chỉnh mối ray, điều chỉnh cự ly tà vẹt.

+ Lau dầu, sửa chữa bổ sung, thay mới lẻ tẻ bulông và ròng đen mỗi các loại ray.

+ Bỏ sung ngầm phòng xô, thanh ke tà vẹt, thanh dằng phòng xô (nếu có)

+ Lau dầu, sửa chữa bổ sung lẻ tẻ các loại đinh, bulông, bản đệm, căn đệm...liên kết ray với tà vẹt.

+ Sửa chữa tà vẹt, thay lẻ tẻ tà vẹt hư hỏng.

+ Sửa chữa vòm ngửa hoặc nắn bê tông liền khối.

- Thoát nước trong hầm

+ Nạo vét sạc sẽ cỏ rác , đất đá, khai thông rãnh dọc rãnh ngang.

- + Tu sửa, xây trát lại các rãnh bị hư hỏng cục bộ.
- + Sửa chữa, thay thế lề nắp rãnh bị hư hỏng.
- + Sửa chữa, khai thông các lỗ gom nước, lỗ dẫn nước ở chân tường.
- + Khoan bổ sung các lỗ thoát nước (nếu cần)
- Tu sửa hang tránh, đảm bảo khô ráo, sạch sẽ, quét trắng vành cửa hang để dễ nhận biết.
- Tu sửa kết cấu vỏ hầm
- + Cạo sạch rêu, cỏ, muối khoáng bám vào áo hầm.
- + Các vết nứt sau một năm theo dõi đã ổn định không phát triển nữa thì phải trát trét lại..
- + Trát vá lại các vết nứt vỡ khác trên vỏ hầm.
- + Tẩy trát lại mạch vữa tường hầm bằng đá xây bị bong vỡ, thối.
- + Sơn chống rỉ và sửa chữa các kết cấu khung ray, khung thép gia cố tạm vỏ hầm.
- Tu sửa cửa vỏ hầm
- + Trát vá lại các nứt vỡ, mạch xây bong thối của tường đầu, tường cánh.
- + Trát vá lại rãnh đỉnh cửa hầm, rãnh đứng cửa hầm.
- + Sửa chữa xây lại cục bộ sân thượng, tường tai, bậc lên xuống sân thượng cửa hầm.
- Thoát nước ngoài cửa hầm.
- + Khai thông rãnh dọc ngoài hầm, xây trát cục bộ rãnh dọc bị hư hỏng kể cả nắp rãnh.
- + Khai thông rãnh đỉnh, sửa chữa, xây trát cục bộ rãnh đỉnh bị hư hỏng.
- + San lấp các hố trững tụ nước trên mặt đất đỉnh hầm.
- + Nhổ bỏ các cây cối mọc trên đỉnh hầm.
- + Đào, diệt các ổ mối trên đỉnh hầm.
- Tu sửa mái đường của hầm.
- + Làm sạch cỏ cây mọc trên tường chống vách hoặc mái taluy
- + Trát lại các mạch vữa bong thối của mái taluy.
- + Trát vá lại các khe nứt đã ổn định và các nứt mẻ, vỡ khác của tường gia cố taluy.
- Sửa chữa toàn bộ thiết bị thông gió, thiết bị đo nồng độ khí độc hại trong hầm (nếu có).
- Sửa chữa hệ thống đường dây, thiết bị điện lực và thiết bị chiếu sáng (nếu có).
- Kể lại, làm lại các loại biển hiệu, biển báo, cọc mốc, biển và tên lý trình hầm
- Đo, kiểm tra lại khổ giới hạn của hầm
- Kết hợp với các bộ phận liên quan sửa chữa hệ thống cột tín hiệu báo trước, hệ thống điện thoại trong phạm vi bảo vệ hầm.

5.18.5 Nội dung công tác duy tu bảo quản

- Sửa chữa, cự ly thủy bình, phương hướng đường trong hầm
- Lau dầu, bổ sung, xiết chặt các loại đinh đường, các loại bulông nối ray, các phụ kiện khác, ke vuông tà vẹt, sửa chữa tà vẹt hỏng.
- Nạo vét, khai thông các rãnh trong và ngoài hầm, đỉnh hầm.
- Cạo sạch rêu cỏ, muối khoáng bám vào thành hầm.
- Tu sửa lại các tem, mốc để theo dõi vết nứt và biến dạng.
- Sửa sang bậc lên xuống và sân thượng.

TCCS 01:2010/VNRA

- Nhổ cây làm cỏ mái taluy và tường chống vách hai đầu hầm.
- Lau chùi vệ sinh thiết bị thông gió, thiết bị chiếu sáng theo quy định.
- Sửa chữa, khắc phục những phát sinh có thể uy hiếp đến an toàn chạy tàu.

5.18.6 Nội dung công tác sửa chữa vừa

Công tác sửa chữa vừa phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Tổng chi phí đầu tư cho các hạng mục sửa chữa trong một hầm phải thấp hơn hạn mức phải tổ chức đấu thầu ngoại trừ các công trình đặc biệt có quyết định của cấp có thẩm quyền.
- Nội dung mỗi dự án có thể bao gồm từ 1 đến nhiều hạng mục sửa chữa nêu dưới đây có liên quan trực tiếp đến nhau phải tiến hành cùng một lúc.
- Không thuộc loại công trình thử nghiệm công nghệ, vật liệu mới, không cần dùng công nghệ thiết bị đặc biệt để sửa chữa.

Nội dung cụ thể gồm:

- + Sửa chữa đường trong hầm.
- + Sửa chữa vòm ngửa hoặc nền bê tông liền khối.
- + Làm lại hoặc bổ sung máng lọc ngược ngàm sau lưng tường biên.
- + Làm lại hoặc bổ sung máng lọc ngược ngàm sau lưng cuốn vòm và tường biên, chống thấm đột khe giữa các đốt hầm.
- + Khoan, đặt vĩnh cửu các ống rút nước từ các túi nước sau tường biên.
- + Khoan rút nước sau lưng áo hầm sau đó bơm vữa Epoxi làm thành lớp chống thấm sau lưng áo hầm do cục bộ thấm nước.
- + Gia cố cá biệt các đốt hầm ($L < 10m$) bị hư hỏng mất tác dụng bằng BTCT hoặc bê tông phun.
- + Làm mới, sửa chữa các khung thép tạm gia cố vỏ hầm
- + Khôi phục, gia cố tường đầu, tường tai, tường cánh
- + Khôi phục sân thượng, rãnh đỉnh sân thượng, rãnh đứng và bậc lên xuống cửa hầm.
- + Khôi phục gia cố từng đoạn hoặc toàn bộ rãnh đỉnh thoát nước mặt.
- + Xử lý thoát nước mặt đất đỉnh hầm.
- + Gia cố, làm lại rãnh dọc, rãnh ngang trong hầm.
- + Gia cố, làm lại rãnh dọc, rãnh ngang ngoài cửa hầm.
- + Gia cố xây lại mái taluy cửa hầm.
- + Gia cố làm lại từng phần tường chống vách đào của hầm.
- + Sơn lại các khung thép gia cố hầm.
- + Cải tạo, bổ sung thiết bị thông gió (nếu có).
- + Cải tạo, bổ sung đường dây thiết bị điện lực, thiết bị chiếu sáng.

5.18.7 Nội dung công tác sửa chữa lớn

Công tác sửa chữa lớn phải đảm bảo các yêu cầu tất cả các công tác sửa chữa hầm vượt quá quy mô quy định của công tác sửa chữa vừa hoặc những nội dung công tác sửa chữa vừa mà các Công ty QLĐS không đủ điều kiện để thực hiện sẽ thuộc nội dung sửa chữa lớn

Nội dung cụ thể gồm:

- + Đại tu đường trong hầm
- + Đại tu toàn bộ nền trong hầm

- + Sử lý hiện tượng Kaster sụt nền đường trong hầm
- + Làm lại, làm thêm khối lượng lớn hệ thống máng lọc ngược, thoát nước ngược sau lưng vỏ hầm.
- + Gia cố áo hầm hư hỏng lớn.
- + Bơm keo chống thấm sau vỏ hầm.
- + Làm mới vỏ hầm đoạn dài $L > 10\text{m}$ hoặc toàn bộ hầm đối với hầm không có vỏ hầm.
- + Hạ thấp nền đường để nâng cao khổ tĩnh không.
- + Gia cố cải tạo, làm thêm hệ thống thoát nước dọc, ngang trong hầm.
- + Cải tạo lại tường đầu, tường tai, tường cánh, rãnh đỉnh, rãnh đứng và bậc lên xuống sân thượng.
- + Làm lại toàn bộ rãnh đỉnh.
- + Làm mới rãnh đỉnh (với những hầm trước đây chưa có).
- + Làm lại, cải tạo hệ thống thoát nước trong và ngoài hầm.
- + Làm lại, cải tạo mái ta luy đường trong hầm.
- + Làm mới, gia cố, làm lại phần lớn hoặc toàn bộ tường chống vách đào của hầm.
- + Đặt mới, cải tạo, bổ sung hệ thống thiết bị thông gió.
- + Đặt mới, cải tạo bổ sung hệ thống thiết bị điện lực, thiết bị chiếu sáng.

PHỤ LỤC 1**1. Chỉ dẫn chung về kiểm tra dòng chảy và công trình điều tiết dòng chảy****a. Đối với cầu lớn và cầu trung:**

- Tình trạng lòng sông dưới cầu, các bãi bồi, hai bờ, các công trình gia cố bờ và điều chỉnh dòng;
- Sự thay đổi vị trí của lòng sông chính so với mốc trụ cầu;
- Việc hình thành các nhánh sông mới và các đảo mới (so với khi thiết kế hay các lần kiểm tra trước).
- Những vật liệu dư khi thi công công trình và các loại vật liệu khác làm cho lòng sông bị thu hẹp lại;
- Tình hình xói lở của lòng sông gần các trụ.

b. Đối với cầu nhỏ:

- Tình trạng lòng sông ở dưới cầu, ở thượng lưu, ở hạ lưu và việc gia cố chúng;
- Hiện tượng tắc và lắng đọng cát, phù sa ở khoảng thông thủy cầu.

c. Đối với tất cả các loại cầu:

Ảnh hưởng của công trình đến môi trường xung quanh (ngập do nước dâng, đất canh tác bị biến thành đầm lầy và ùn tắc, việc hình thành những chỗ sạt lở trượt và thành vực, v.v...).

d. Đối với cầu vượt đường:

- Tình trạng và độ bằng phẳng mặt đường chui (đường bị vượt) cũng như tình trạng các kết cấu giải phân cách trên đường;
- Khổ đường chui có đủ không và việc đặt các biển tín hiệu đường sá có thoả mãn với các tiêu chuẩn kỹ thuật không.

e. Đối với cầu cạn (cầu cao, cầu qua thung lũng, cầu dẫn lên cầu):

- Tính chất bất lợi đối với cầu do hậu quả hoạt động của các cơ quan, xí nghiệp bố trí trong các toà nhà dưới gầm cầu cạn (ví dụ như, tác động rung và va đập, việc tạo ra các môi trường xâm thực, môi trường có độ ẩm không khí cao, v.v...).
- Khi kiểm tra thường xuyên đoạn đường nối vào cầu cần xác định: hiện trạng nền đắp, lề đường, mép bảo hộ, ta-luy và việc gia cường ta luy, có sự xói lở nền đường và hiện tượng nước ngấm qua nền, hiện trạng và độ bằng phẳng của mặt đường (đặc biệt là những chỗ tiếp giáp với cầu); tính hiệu quả của các bản quá độ; sự tồn tại của cọc bảo hiểm, của lan can (tường bảo hộ), tường (kè) chắn đất, của dốc bậc thang, các kí hiệu đường xá; v.v...
- Xem xét và ghi chép các diễn biến của các mốc theo dõi. Ngoài ra còn cần phải theo dõi sự thay đổi của dòng sông và tiến hành các việc theo dõi đo đạc có tính chất đặc biệt khác. tình hình chung của dòng chảy, các công trình điều tiết lòng sông và thiết bị phòng hộ lòng sông.
- Phạm vi kiểm tra thường xuyên về kết cấu công trình gồm có:
 - + Hệ thống kết cấu tầng trên của đường sắt trên cầu (Ray, tà vẹt, mặt cầu),
 - + Kết cấu nhịp cầu (kết cấu nhịp, giàn, vòm) ,cống
 - + Mố, Trụ , nón mố, kè chân khay,
- Các kết quả kiểm tra thường xuyên và các số liệu đo đạc theo dõi, những hư hỏng đã phát hiện, phương hướng cần giải quyết, khối lượng yêu cầu sửa chữa v.v... đều phải ghi vào Sổ KTTX của từng cầu cống riêng rẽ.

TCCS 01:2010/VNRA

– Sau mỗi lần kiểm tra thường xuyên nếu phát hiện ra các biến dạng hoặc hư hỏng xét thấy có ảnh hưởng đến việc sử dụng bình thường công trình phải báo cáo ngay lên cấp trên để xin biện pháp giải quyết kịp thời thích đáng, đồng thời phải áp dụng ngay các biện pháp cần thiết theo ‘Quy trình tuần cầu’ để bảo đảm an toàn chạy tàu.

2. Kiểm tra thường xuyên hệ thống mặt cầu và thiết bị trên cầu

– Các bộ phận mặt cầu cần được kiểm tra bao gồm: ray chính, ray hộ bánh, gồ gờ, tà vẹt, liên kết giữ ray, mối nối ray, đường bộ hành, lan can, các thiết bị chiếu sáng và phòng cháy đặt trên cầu.

+ Yêu cầu kiểm tra là các bộ phận phải ở đúng vị trí và trong tình trạng hoạt động tốt

– Trên tất cả các cầu đều phải kiểm tra độ chắc chắn của lan can liên kết với mặt cầu, của cột đèn chiếu sáng, các biển báo hiệu cho tàu thuyền và các tín hiệu khác.

– Cần kiểm tra các hiện trạng của các thiết bị quan sát, các trang bị phòng chống cháy, các chi tiết tiếp địa, và các thiết bị phục vụ khai thác khác.

– Trên cầu, nếu có sẵn các đường dẫn khác (đường thông tin, đường cấp nhiệt, đường dẫn nước, đường ống góp nước mưa, v.v...) thì cần kiểm tra độ chắc chắn của các liên kết này với các chi tiết cầu, cũng như phát hiện xem các đường dẫn này có ảnh hưởng xấu đến các điều kiện khai thác cầu không.

– Trong kết cấu nhịp có tiết diện hình hộp, cần chú ý xem các lỗ thoát các chất lỏng khi xảy ra sự cố của các đường dẫn này không, và xem xét tới điều kiện thông thoáng của các kết cấu hộp.

3. Kiểm tra thường xuyên cầu BTCT thường và BTCT dự ứng lực

– Các dạng hư hỏng thường gặp cần phải điều tra là: Các vết nứt rạn, nứt vỡ bê tông, bong lớp bê tông bảo hộ cốt thép, rỗ bề mặt bê tông, hỏng lớp cách nước v.v...

– Trong kết cấu bê tông cốt thép thường, cần tìm vết nứt ở vùng chịu kéo khi ứng suất lớn hơn cường độ tính toán của bê tông, lưu ý rằng độ rộng vết nứt là 0,2mm.

– Các vết nứt trong kết cấu nhịp bê tông cốt thép dự ứng lực cần lưu ý hơn, đặc biệt kết cấu nhịp có cốt thép dự ứng lực dạng bó sợi thẳng, bó sợi xoắn, sợi đơn hoặc cáp.

– Nói chung vết nứt kết cấu nhịp bê tông cốt thép đều làm giảm năng lực chịu tải. Ví dụ các vết nứt xiên trong bụng kết cấu nhịp hay vết nứt dọc ở chỗ tiết giáp bụng kết cấu nhịp với đáy bản ngang ba lát.

a. Phân loại các vết nứt (hình 2,1)

– Vết nứt thẳng đứng

+ Loại vết nứt này thường xuất hiện trong lớp bề mặt của bê tông do quá trình co gót không đều. Nguyên nhân là do hàm lượng xi măng quá nhiều trong hỗn hợp bê tông, do đặc điểm của dạng kết cấu, cách bố trí cốt thép không hợp lý, v.v...

+ Dấu hiệu đặc trưng của vết nứt co ngót lá chúng phân bố ngẫu nhiên không định hướng, chiều dài ngắn và nhỏ li ti.

+ Các vết nứt co ngót có thể phát triển thành các vết nứt do lực.

- 1-Do co ngót; 2- Nứt xiên; 3- Nứt dọc tại chỗ tiếp giáp bản cánh với bản bụng;
- 4- Nứt ngang trong bản cánh trên; 5-Nứt ngang trong bầu dưới kết cấu nhịp;
- 6- Nứt dọc trong bầu dưới kết cấu nhịp; 7- Nứt ở vùng sát gối;
- 8- Nứt ngang nằm ngang ở đầu kết cấu nhịp; 9- Nứt ở vùng mối nối

- Vết nứt nghiêng.
- + Loại vết nứt này xuất hiện ở bụng kết cấu nhịp do ứng lực kéo chủ quá lớn. Chúng đặc biệt nguy hiểm trong các kết cấu nhịp dự ứng lực vì có thể giảm nhiều năng lực chịu tải.
- + Cần đánh giá sự giảm lực chịu tải bằng cách tính toán.
- Vết nứt dọc.
- + Loại vết nứt này xuất hiện ở chỗ tiếp giáp đáy bản máng ba lát với bụng kết cấu nhịp, được coi là nguy hiểm vì giảm năng lực chịu tải của kết cấu nhịp.
- + Nguyên nhân chính là do sai sót trong công nghệ chế tạo kết cấu.
- Vết nứt ngang trong bản máng ba lát.
- + Nguyên nhân là do mô men uốn tạo ra quá lớn lúc cầu kết cấu nhịp để lắp ghép, hoặc do dự ứng lực nén quá mạnh.
- + ở các kết cấu nhịp giản đơn thì trong quá trình khai thác, các vết nứt này có thể bị khép lại.
- Vết nứt ngang trong bầu dưới ở vùng chịu kéo chứa cốt thép dự ứng lực.
- + Vết nứt này xuất hiện chứng tỏ thiếu dự ứng lực, mất mát dự ứng suất quá nhiều do co ngót, từ biến bê tông và mấu neo làm việc không bình thường. Các vết nứt này không giảm khả năng chịu tải tính toán của kết cấu nhịp nhưng có chế tạo điều kiện cho rỉ ăn mòn cốt thép dự ứng lực và giảm dần tuổi thọ của nó.
- Vết nứt dọc trong bầu kết cấu nhịp chứa cốt thép dự ứng lực.
- + Loại vết nứt này xuất hiện ngay trong những năm đầu khai thác cầu. Nguyên nhân là do biến dạng ngang lớn khi dự ứng lực nén mạnh bê tông và do co ngót bị cản trở.
- + Hậu quả là rỉ nhanh và trầm trọng ở cốt thép dự ứng lực, các sản phẩm do rỉ tạo ra sẽ trương nở các làm nở to thêm vết nứt khiến rỉ càng nhanh hơn và sớm phá hoại kết cấu nhịp.
- Vết nứt nằm ngang ở đoạn đầu bê tông nhịp.
- + Loại vết nứt này xuất hiện do ứng suất cục bộ quá lớn ở bên dưới mấu neo cốt thép dự ứng lực. Chúng thường phát triển trong thời kỳ đầu khai thác cầu.
- Vết nứt ở bên trên thốt gối.
- + Nguyên nhân là do cấu tạo cốt thép đặt ở đầu kết cấu nhịp không đủ và cấu tạo đầu kết cấu nhịp không hợp lý (neo đặt quá sát nhau, thốt gối ngắn v.v...). Cũng có thể do kết cấu nhịp không tựa khít đều lên gối cầu làm cho tác động xung kích của tàu chạy qua cầu bị tăng lên gây ra nứt.
- + Sự làm việc của thốt gối có ảnh hưởng đến loại vết nứt này. Nếu gối di động bị kẹt không hoạt động tốt sẽ gây ra các ứng lực phụ làm tăng các vết nứt này.
- Vết nứt trong cầu vòm bê tông cốt thép.
- + Loại vết nứt này xuất hiện trong các cột, thân vòm.
- + Trong các đầu đá xây và cầu bê tông kiểu vòm thường có vết nứt ở chân vòm và đỉnh vòm.

TCCS 01:2010/VNRA

+ Trong các hệ siêu tĩnh ngoài bằng bê tông, bê tông cốt thép hay đá xây còn có các vết nứt do lún hay biến dạng của móng trụ.

b. Đánh giá ảnh hưởng của vết nứt

– Để đánh giá ảnh hưởng vết nứt đến năng lực chịu tải và tuổi thọ kết cấu, làm rõ nguyên nhân xuất hiện vết nứt, cần phải có các số liệu điều tra về độ rộng vết nứt và sự biến đổi độ rộng đó, đặc điểm bố trí các vết nứt, chiều dài vết nứt, trạng thái chung của cả công trình.

– Khi kiểm tra cần quan tâm sát sự tiến triển của vết nứt trên kết cấu như sau:

+ Khi phát hiện vết nứt mới phải dùng sơn đen và bút nét nhỏ tô vẽ bên cạnh đường nứt, đánh dấu các điểm đầu-cuối vết nứt và ghi ngày kiểm tra bên cạnh. đo bề rộng chỗ lớn nhất bằng các dụng cụ sẵn kiểu đơn giản hay chính xác. Sau đó vẽ sơ họa, ghi nhận xét vào Sổ KTTX, báo cáo cấp trên kịp thời bằng văn bản.

+ Đối với các vết nứt cũ cần tiếp tục theo dõi thường xuyên, thực hiện các thao tác như trên nếu vết nứt tiếp tục kéo dài và mở rộng theo thời gian. Đo lại một cách định kỳ.

+ Ghi chép đăng ký đặc điểm vào Sổ KTTX theo dõi vết nứt, có ghi chú về nhiệt độ, thời tiết và tải trọng lúc đo.

+ Dán băng thạch cao ngang qua vết nứt đang tiến triển. Khi vết nứt tăng lên sẽ làm nứt băng thạch cao đó và dễ phát hiện.

+ Dấu hiện bên ngoài của vết nứt lại nguy hiểm đang phát triển là vết rỉ màu trên bề mặt bê tông, lúc đó cốt thép đã bị rỉ nặng.

+ Nếu thấy vết nhũ trắng là dấu hiệu cho biết đá xi măng đã bị khử kiềm trong vùng bị nước thấm qua bê tông.

– Phân tích nhận xét nguyên nhân gây nứt, đánh giá mức độ nguy hiểm, ghi Sổ KTTX và viết báo cáo cấp trên. Tham khảo các trị số vết nứt cho phép ghi trong Bảng sau.

Bảng giới hạn vết nứt cho phép:

Kết cấu	Vị trí vết nứt		Giới hạn vết nứt (mm)
Kết cấu nhịp BTCT ứng suất trước	Thân kết cấu nhịp	Vết nứt phương đứng bầu kết cấu nhịp	Không được có
		Vết nứt phương dọc và xiên	≤ 0.2
		Vết nứt trên bản liên kết hai cuống kết cấu nhịp	≤ 0.3
Kết cấu và khung BTCT thường	Vết nứt vùng phụ cận cốt thép chủ		≤ 0.25
	Vết nứt phương đứng và xiên trên cuống kết cấu nhịp		≤ 0.3

c. Phát hiện các hư hỏng lộ rõ hoặc ẩn giấu

– Cần phát hiện các chỗ nứt vỡ, bong mảng lớp bê tông bảo vệ để lộ cốt thép, ghi chép, đo vẽ hoặc chụp ảnh đưa vào Sổ KTTX và Lý lịch cầu, viết báo cáo lên cấp trên.

– Đối với các hư hỏng không nhìn thấy được (rỗng, rỗ, bong lớp bảo hộ v.v...) có thể phát hiện bằng phương pháp đơn giản là dùng búa gõ. Nếu đập búa vào bê tông

tốt thì âm thanh đanh, vang dội. Nếu đập vào bê tông có rỗ, rỗng xốp, phân lớp thì có tiếng đục, tắt ngay.

- Khi điều tra cần xem xét tình trạng hệ thống thoát nước và lớp cách nước mặt cầu. Nếu chúng còn tốt thì đảm bảo được tuổi thọ. Nếu ngược lại thì nước sẽ thấm qua bê tông, kiềm hoá đá xi măng và gây rỉ cốt thép.
- Có thể dễ dàng phát hiện vùng hư hỏng lớp cách nước nhờ các nhũ vôi xuất hiện trên bề mặt đáy bản máng ba lát hay bề mặt bụng kết cấu nhịp.
- Biến dạng của kết cấu nhịp dự ứng lực chịu ảnh hưởng lớn của co ngót và từ biến bê tông, sự có mặt của vết nứt, sự hư hỏng ở mấu neo cốt thép dự ứng lực v.v... Muốn đánh giá đúng các ảnh hưởng này phải định kỳ cao đặc lại kết cấu nhịp. So sánh các kết quả cao đặc và các kết quả kiểm tra định kỳ có thể rút ra được thông tin quan trọng về sự thay đổi tình trạng chịu lực mà đánh giá độ tin cậy và tuổi thọ kết cấu.
- Đặc biệt chú ý kiểm tra tình trạng các mối nối hàn bản thép chờ, các mối nối đổ bê tông tại chỗ ở phần bản mặt cầu và ở phần kết cấu nhịp ngang nối vào kết cấu nhịp chủ.

4. Kiểm tra thường xuyên cầu thép

a. Kiểm tra tình trạng vệ sinh và sơn của kết cấu nhịp thép.

- Chú ý kiểm tra các chỗ dễ tích bẩn như mặt cầu, các thanh mạ có mặt cắt hình máng, hình hộp, kết cấu nhịp dọc, kết cấu nhịp ngang, dàn chủ, hệ liên kết dọc (giằng gió); các nút tiếp điểm mạ hạ, gối cầu, mặt mũ trụ... Đặc biệt là các thanh ở vị trí mà nước thải trên tàu rơi xuống là nơi luôn bị ăn mòn nhiều nhất...

- Các bộ phận cần được kiểm tra của cầu thép bao gồm: kết cấu nhịp thép, palê thép, đường bộ hành và lan can. Các bộ phận trục gối, con lăn, mặt lăn thớt gối bằng thép

- Kiểm tra và đánh giá trạng thái của lớp sơn trên cầu thép dựa trên các nhận xét và yêu cầu sau:

- + Màng sơn phải đạt tính cách ly cao.
- + Sơn lót phải có độ bám dính cao trên mặt thép, có tính thụ động cao chống ăn mòn.
- + Sơn phủ phải tương hợp và có độ dính bám cao với lớp lót, chịu được thời tiết nóng ẩm, bức xạ mặt trời và bền màu. Phải tạo thành một màng phủ có đủ độ dày bám dính chặt với nhau và bao bọc kín bề mặt thép, chịu được axit, khí SO₂ và một số hoá chất khác.
- + Thời hạn bảo vệ bề mặt thép phải đạt trên 4 năm.
- Khi sơn cũ của cầu bị lộ đáy, nứt nẻ mạng nhện, tróc bong, rộp ngả màu vàng của gỉ quá 50% diện tích thì phải yêu cầu sơn lại toàn bộ kết cấu nhịp cầu hay bộ phận kết cấu nhịp cầu.

b. Kiểm tra tình trạng đinh tán

c. Hiện tượng lỏng đinh tán.

d. Bản chất hư hỏng

- Khi điều tra cần lưu ý sự lỏng đinh tán thường do hiện trượt tương đối giữa bộ phận được nối ghép với nhau bằng đinh tán. Mức độ trượt trên các mặt tiếp xúc phụ thuộc vào cường độ vận chuyển của các đoàn tàu, trạng thái ứng suất trong liên kết, đặc điểm rung động của đoàn tàu.

TCCS 01:2010/VNRA

- Mức độ lỏng đính tán ở một số đính trong vùng đang điều tra cần coi đó là một hư hỏng nghiêm trọng sẽ làm tăng tác dụng động học lên các bộ phận được nối ghép làm tăng biến dạng của liên kết và các kết cấu nói chung, ứng suất tập trung quanh mép đính có thể bị tăng đến vài lần so với ứng suất trung bình. Do đó tăng nguy cơ xuất hiện vết nứt do mỏi, đặc biệt là ở các cấu kiện chịu lực đối đầu do tải trọng lặp hoặc chịu ứng kéo thay đổi. Như vậy khi điều tra thấy lỏng đính tán phải dự kiến đến sự phá hoại nơi của cấu kiện hiện được nối ghép bởi các đính tán đã lỏng đó.
- Các cầu càng lâu năm càng có nguy cơ lỏng nhiều đính tán vì quá trình lỏng đính tán là quá trình kéo dài.
- Trong liên kết có đính tán lỏng thì đặc điểm truyền ứng lực cũng bị thay đổi. Do lỏng đính tán mà mép lỗ đính bị khí ẩm xâm thực vào cùng các loại chất ăn mòn gây ra rỉ và làm tăng sự phát triển của các vết nứt mỏi và vết nứt mỏi rỉ ở các mép lỗ đính. Cần dùng kính lúp để tìm các vết nứt ở đó.
- Đối với các giàn chủ tán đính nên tìm các đính tán bị lỏng ở liên kết của các thanh chéo (đặc biệt là các thanh chéo ở khoảng giữa nhịp) và các thanh treo nối với bản nút trên, ở liên kết của các thanh trong hệ giằng liên kết dọc hoặc giằng liên kết ngang giữa các dàn chủ, ở các chỗ giao nhau của các thanh bụng của dàn chủ và của hệ giằng liên kết. - Tại chỗ nối các thanh chéo và thanh đứng vào nút dưới của dàn chủ rất ít gặp các đính tán bị lỏng yếu.
- Đối với các kết cấu nhịp hệ mặt cầu, nên tìm đính tán lỏng ở chỗ liên kết kết cấu nhịp dọc với kết cấu nhịp ngang (đặc biệt là nếu ở đó không có bản cá), ở chỗ liên kết góc cách trên với bản bụng của kết cấu nhịp dọc, ở các thanh của hệ giằng liên kết giữa hai kết cấu nhịp dọc.
- Cần chú ý mức độ phát hiện mức độ lỏng không đều giữa các đính trong nhóm đính. Các đính ở hàng ngang ngoài cùng chịu lực nhiều nhất sẽ bị yếu trước. Các đính tán chịu cắt một mặt thường sớm bị lỏng hơn các đính tán chịu cắt hai mặt. Một số đính tán có thể bị đứt mất mũ đính.

Phương pháp phát hiện lỏng đính tán:

- Để phát hiện đính tán lỏng thoát tiên quan sát, sau đó nghi ngờ thì dùng búa gõ:
 - + Nếu nhìn kỹ nhìn thấy vết rỉ ở mũ đính hoặc ở chỗ tiếp các bộ phận nối có thể nghi ngờ đính lỏng.
 - + Dùng búa 0,2kg gõ nhẹ đầu mũ đính nếu nghi ngờ thì đặt đầu ngón tay ở đầu mũ đính phía đối diện và gõ búa lại lần nữa. Nếu đính tán lỏng thì sẽ cảm thấy đầu mũ đính bị lắc ngang nhẹ bên dưới ngón tay.
 - + Cũng có thể kết hợp nghe âm thanh xuất hiện khi đập nhẹ búa vào đính nếu đính lỏng thì nghe thấy âm thanh đục.
- Sau khi phát hiện các đính tán bị lỏng yếu, đánh dấu sơn và ghi vào phiếu theo dõi cầu yêu cầu thay ngay các đính đó bằng bu lông có cường độ cao có kích thước. Như vậy giảm được ứng suất tập trung quanh lỗ đính và làm chậm lại quá trình lỏng dần đi của các đính khác xung quanh.
- Cần kiểm tra đính tán ở các mối nối, các liên kết, những nơi mà bản thép qua dày hoặc nhiều lớp bản thép, những chỗ dễ bị tích nước, đọng rác, đất...
- Các đính tán bị lỏng, khuyết thân đính, gỉ mất mũ và các khuyết tật khác, phải đánh dấu bằng sơn, ghi và sơ họa vào Sổ KTTX, báo cáo lên cấp trên ngay trong ngày.

– Những khuyết tật thông thường của đỉnh tán được tóm tắt trong Phụ lục để dễ dàng đối chiếu, nhận xét và ghi Sổ khi kiểm tra.

e. Kiểm tra tình trạng Bu lông tinh chế:

– Yêu cầu các bu lông phải luôn luôn giữ ở trạng thái được xiết chặt. Nếu bu lông có chốt hãm, thì phải bảo đảm có đủ chốt hãm.

– Khi phát hiện các bu lông bị mất hoàn toàn hoặc mất đai ốc mà chất lượng ren không đảm bảo thì phải ghi Sổ KTTX và đánh dấu sơn ngay để báo cáo cấp trên xem xét bổ sung hoặc thay ngay bu lông mới (theo sửa chữa khẩn cấp).

f. Kiểm tra các Bu lông cường độ cao:

– Cần điều tra mức độ ép chặt khít giữa các tập bản thép bằng độ thước thép lá đo khe hở và quan sát. Kiểm tra trạng thái các bu lông đai ốc các vòng đệm. Chú ý tìm các hư hỏng điển hình như :

+ Các tập bản không được ép khít với nhau.

+ Lực căng bu lông không đủ yêu cầu của đồ án.

+ Có vết nứt trong bu lông và đai ốc.

+ Có vết dập ở vòng đệm và đai ốc.

+ Chiều dài ren răng của bu lông thiếu (do thi công dùng bu lông sai qui cách).

– Để kiểm tra lực căng bu lông cường độ cao phải dùng loại cờ lê đo lực có gắn đồng hồ chuyên dụng. Nếu liên kết có ít hơn 5 bu lông thì kiểm tra tất cả nếu có từ 5-20 bu lông thì kiểm tra 5 bu lông. Nếu số bu lông trong liên kết được chọn để kiểm tra là nhiều 20 thì kiểm tra 25% số lượng bu lông đó.

– Các hư hỏng khác cũng cần được quan sát và nhận xét. Khi kiểm tra các bu lông cường độ cao, cần phát hiện các đầu đai ốc bị gỉ tròn đầu vào tới ren đai ốc hoặc vòng đệm bị gỉ rộp, thành vẩy ăn sâu vào mặt tiếp xúc dưới đai ốc thì phải thay bu lông, vòng đệm mới.

– Trong hồ sơ Lý lịch cầu cần phải ghi rõ vị trí những bu lông được thay mới, ghi rõ vật liệu chất lượng, quy cách điều kiện kỹ thuật của bu lông, đai ốc, vòng đệm.

g. Kiểm tra các Liên kết hàn, mối hàn của cầu kiện:

– Các vị trí thường xuất hiện vết nứt mối của các mối hàn cầu thép là:

+ Mối hàn liên kết các sườn tăng cường với bản bụng của kết cấu nhịp đặc.

+ Các mối hàn đối đầu.

+ Các mối hàn chông, mối hàn có bản hẹp nối 2 phía.

+ Đầu kết cấu nhịp dọc tại liên kết bụng kết cấu nhịp và cánh kết cấu nhịp.

+ Tại liên kết kết cấu nhịp dọc với kết cấu nhịp ngang.

+ Liên kết kết cấu nhịp ngang với dàn chủ hoặc kết cấu nhịp chủ.

+ Tại các thanh chịu kéo nén.

+ Các cấu kiện dưới vệt nước thải.

+ Các vị trí có sự biến đổi kích thước hay hình dạng mặt cắt.

– Cần đặc biệt điều tra các kết cấu nhịp thép hình I, đã được dùng làm kết cấu nhịp liên hợp, kết cấu nhịp I chông và thép bản đã dùng để hàn vá cấu kiện cầu. Có thể chúng được chế tạo bằng loại thép sôi, không chịu hàn, dễ bị phá hoại giòn ở mối hàn. Hư hỏng này nguy hiểm bởi vì nó xuất hiện ngay khi biến dạng còn nhỏ trong phạm vi làm việc đàn hồi.

TCCS 01:2010/VNRA

– Các mối hàn có hiện tượng rạn nứt phải được đánh dấu, kịp thời tìm biện pháp xử lý. Để tìm những mối hàn có khuyết tật, bị rạn nứt hoặc bong mối hàn có thể dùng các biện pháp đơn giản sau để phát hiện:

+ Dùng dầu hoả quét lên bề mặt đường hàn rồi lau khô bề mặt sau đó rắc bụi phấn.

+ Dùng búa gõ nhẹ rồi nghe âm thanh để phán đoán

5. Kiểm tra Gối cầu

a. Nguyên tắc chung

– Các loại gối được đề cập ở đây bao gồm gối thép, gối cao su-thép.

– Khi điều tra cần phải xem có các dạng hư hỏng điển hình sau đây hay không :

+ Các bề mặt tựa không chặt khít.

+ Sai vị trí của các bộ phận chi tiết trong gối cầu(nghiêng lệch các con lăn, con quay bị lệch khỏi vị trí thiết kế).

+ Gỉ mòn các con lăn và bề mặt tiếp xúc với chúng của các thớt gối của con quay.

+ Các vết nứt trong các bộ phận gối cầu.

+ Các liên kết giữa các bộ phận của gối bị yếu hoặc hư hỏng.

+ Hộp sắt che bảo vệ gối bị hư hỏng.

+ Mọi hiện tượng bất thường cần được kiểm tra phát hiện sớm, ghi Sổ KTTX, báo cáo cấp trên kịp thời để xử lý ngay.

b. Các chỉ dẫn cơ bản

Công tác điều tra gối cầu bắt đầu bằng việc kiểm tra vị trí các thớt gối trên mặt bằng, cần phải đo khoảng cách từ tim dọc cầu và tim ngang của mố cọc trụ đến các điểm đặc trưng của thớt gối (các góc, các điểm giao giữa các trục của thớt gối...).

Vị trí con quay cũng được kiểm tra bằng cách tương tự. Cao độ các bề mặt thớt gối được kiểm tra bằng máy đo đạc.

Căn cứ vào nhận xét vị trí tương đối giữa các bộ phận của gối có thể phát hiện độ xô dịch của các tâm của chúng, sự nghiêng lệch và các đặc điểm khác nữa. Trong bản báo cáo điều tra cần ghi rõ các điều kiện đo: nhiệt độ không khí...

Nên đo kiểm tra các gối cầu vào lúc thời gian mát vì lúc đó các bộ phận kết cấu nhịp có nhiệt độ gần giống nhau.

Sơ đồ xác định độ xô dịch của con quay so với thớt gối dưới theo hướng dọc cầu được vẽ trên hình 1-13 chuyển vị Δ_n ở nhiệt độ t là:

$$\Delta_n = (t - t_0) * l * \alpha$$

Trong đó :

α : Hệ số nở dài, bằng 0.0000118 đối với thép, bằng 0.00001 đối với bê tông

l : Nhịp tính toán nhiệt độ của kết cấu nhịp.

t_0 : Nhiệt độ ứng với lúc trục con quay và trục thớt gối cần phải trùng nhau:

t_{tb} : Nhiệt độ trung bình đại số giữa nhiệt độ cao nhất và thấp nhất trong năm.

Δ_K Chuyển vị dọc do hoạt tải(đối với kết cấu nhịp thép lấy).

Dấu của số hạng thứ hai trong công thức trên được lấy tùy theo hướng chuyển vị của con quay do hoạt tải (dấu + khi chuyển vị về phía đầu nhịp - khi chuyển nhịp về phía giữa nhịp).

Khi tính toán t_{tb} thì nhiệt độ hàng năm được xét với dấu của nó. Mức độ lệch bình thường của tâm các con quay so với trục thớt gối dưới lấy bằng $\Delta_n/2$.

Hiệu số giữa các chuyển vị đo được thực tế và chuyển vị tính toán của trục con quay đối với trục thốt gối lấy bằng chuyển vị phụ, có thể xảy ra do hậu quả của sai sót thi công đặt gối do chuyển vị của móng trụ trong quá trình khai thác cầu.

Đối với các kết cấu nhịp dàn trên tuyến đường sắt Hà Nội - TP Hồ Chí Minh cần lưu ý là chuyển vị của gối cầu và các hư hỏng của gối cầu đều chịu ảnh hưởng của hiện tượng nung nóng không đều các dàn chủ do bức xạ mặt trời. Do đó toàn kết cấu nhịp dàn bị uốn cong trong mặt phẳng nằm ngang. Hậu quả là các gối cầu cản trở sự chuyển quay của kết cấu nhịp dàn trong mặt bằng làm xuất hiện các hiện tượng xô lệch, cong vênh, các vết nứt trong khối xây trụ móng và các hư hỏng khác nữa.

Để tìm ra nguyên nhân thực tế của các hư hỏng gối cầu phải phân tích tài liệu điều tra. Đôi khi phải theo dõi quan sát lâu dài và định kỳ đo lại vị trí các gối cầu, các móng trụ và kết cấu nhịp, so sánh với các số liệu của các lần đo với nhau.

Khi phát hiện thấy con lăn bị xô lệch phải đề nghị kích nâng kết cấu nhịp lên một đầu để rà lại cho phẳng.

Cần phát hiện xem có tình trạng gối bị cập kênh và gối không chặt *khít* lên bệ kê gối hay không. Hư hỏng loại này sẽ làm tăng tác động xung kích lên kết cấu khi tàu chạy qua cầu, bệ kê gối có thể bị nứt, thốt gối và khối xây thêm móng trụ cũng có thể bị nứt. Khi phát hiện hư hỏng loại này cần kiến nghị sửa chữa bằng cách chèn chèn các bản đệm chì hoặc bơm ép vữa xi măng vào khe hở v.v...

Đối với các gối cao su- thép cần đo kiểm tra chiều cao và diện tích tựa so với đồ án. Phải kiểm tra vết nứt trong phần cao su và sự bong dán của bản thép khỏi cao su cũng như kiểm tra sự trượt của cả gối so với bệ kê gối.

Cũng cần phát hiện tình trạng lún không đều giữa các gối cao su - thép trên cùng một đầu kết cấu nhịp khi đó kết cấu nhịp phải chịu xoắn phụ.

– Để kiểm tra vị trí của gối cầu con lăn phải đo vị trí tương đối của con lăn với thốt dưới của gối. Mỗi lần đo phải ghi vào sổ Lý lịch cầu có kèm theo ghi chú về sơ đồ và nhiệt độ lúc đặt gối.

c. Khi kiểm tra các gối tựa bằng thép (kể cả các con lăn bê tông cốt thép), bằng thị sát bên ngoài và bằng đo đạc, cần xem xét:

- Việc bố trí các gối di động khi xét đến ảnh hưởng của nhiệt độ;
- Các chuyển vị tính toán do nhiệt gây ra của kết cấu nhịp (chuyển vị thẳng và chuyển vị góc);
- Hiện trạng các mặt lăn (trượt) của gối di động;
- Tính đồng đều tựa đều lẫn nhau của tất cả các chi tiết gối tựa và của các kết cấu trụ, kết cấu nhịp áp sát chúng;
- Độ tin cậy của chỗ liên kết các con lăn (gối) với các chi tiết của móng trụ và kết cấu nhịp tương ứng;
- Hiện trạng các chi tiết hãm và chống xô cũng như các lớp bọc bảo vệ.

d. Khi kiểm tra các gối cao su-thép, cần xem xét:

- Mác cao su và thời hạn sử dụng của gối tựa;
- Phát hiện các khuyết tật: các vết nứt trong cao su, các biến dạng chứng tỏ liên kết giữa cao su với các tấm thép lõi đã bị phá hủy (cao su bị lòi ra ở tất cả các mặt, lòi ra ở riêng một mặt, lòi hoặc rộp phân bố không hệ thống);
- Vị trí tiếp xúc giữa bề mặt gối với thốt gối và bản kê gối của kết cấu nhịp;
- Nhận xét về việc lắp đặt gối có xét đến yếu tố nhiệt độ và bảo đảm được cho chuyển vị tính toán do nhiệt gây ra của kết cấu nhịp;

TCCS 01:2010/VNRA

e. Khi kiểm tra gổ hình cốc làm bằng polime cần kiểm tra độ song song của bản dưới và bản trên, sự định hướng đúng các chi tiết di động theo hướng chuyển vị, chất lượng sơn phủ mặt ngoài và hiện trạng tấm bọc và vỏ bảo vệ.

f. Khi kiểm tra tất cả các dạng gổ cần chú ý đến hiện trạng bề mặt tiếp xúc nhau của bê kê gổ trên mố trụ và của kết cấu nhịp để phát hiện những hư hỏng có liên quan đến các khuyết tật và sự lắp đặt chưa đúng của các gổ (bê tông bị nứt và có vết nứt, thiếu khe co giãn do nhiệt, v.v...).

6. Kiểm tra thường xuyên Mố trụ và móng**a. Nguyên tắc chung**

Khi điều tra mố trụ cần lưu ý phát hiện các dạng hư hỏng điển hình gồm:

- Các vết nứt.
- Sút vỡ khối xây đá.
- Chuyển vị và biến dạng của bản thân mố trụ như lún, nghiêng lệch, trượt.
- Hiện tượng trượt sâu của cả mố trụ cùng với nền.
- Cần phân biệt các dạng vết nứt như sau:
- Vết nứt bề mặt.
- Vết nứt sâu.
- Vết nứt xuyên

b. Các dạng vết nứt ở mố trụ

- Trước hết cần kiểm tra tính trạng bề mặt Mố Trụ và kết cấu xây, yêu cầu là:
 - + Mặt ngoài của đá xây, bê tông sạch sẽ không bị cỏ cây rêu bám mọc.
 - + Mạch xây không bị phong hoá, bong tróc, đặc biệt chú ý những mạch vữa nằm trong phạm vi mực nước lên xuống.
- Khi kiểm tra các bộ phận của mố, trụ, kết cấu nhịp bê tông, vòm bê tông hay đá xây có vết nứt thì phải điều tra làm rõ nguyên nhân, làm mốc theo dõi (mốc tem vữa thạch cao theo dõi sự phát triển của bề rộng vết nứt và mốc sơn để theo dõi sự phát triển chiều dài của vết nứt) và ghi lên bên cạnh ngày, tháng, năm kiểm tra. Đồng thời phải làm sơ đồ ghi rõ ngày, tháng, năm phát hiện và diễn biến vết nứt, đánh giá mức độ và dự đoán nguyên nhân, lưu vào Sổ KTTX và Lý lịch cầu.
- Phương pháp kiểm tra độ sâu vết nứt, độ xốp lòng khối xây có thể bằng cách bơm ép nước màu vào khối xây, hoặc dùng máy siêu âm chuyên dụng.
- Trường hợp dưới nước, trong đất có thể bố trí thợ lặn làm công tác đo vẽ, soi chụp dưới nước, hoặc khoan lấy mẫu, đào hố kiểm tra (với điều kiện cho phép).
- Các nguyên nhân gây nứt có thể là :
 - + Do khối xây bị phong hoá đến mức không đủ khả năng dính kết,
 - + Sức chịu tải không đủ,
 - + Nền móng lún không đều,
 - + Cao độ gổ không đều gây vắn, khắp khềnh...
- Tham khảo bảng sau về trị số bề rộng cho phép của các vết nứt:

Bảng giới hạn vết nứt cho phép

Kết cấu	Vị trí vết nứt	Giới hạn vết nứt(mm)
Vòm đá hoặc bê tông	Vết nứt ngang hoặc xiên trên vòm	≤ 0.3
	Vết nứt phương dọc vòm	≤ 0.5
Mố, trụ cầu	Đá kê gổ	≤ 0.2

	Bê tông mũ mố, trụ		≤ 0.3
	Thân mố, trụ	Thường xuyên chịu ảnh hưởng của nước có chất xâm thực.	Có cốt thép ≤ 0.2 Không CT ≤ 0.3
		Thường xuyên ngập nước nhưng không có chất xâm thực	Có cốt thép ≤ 0.2 Không CT ≤ 0.35
		Cầu cạn, hoặc mùa mưa mới có nước	≤ 0.40

- Chú ý:
- + Không cho phép có vết nứt dọc thông suốt thân mố, trụ.
- + Không cho phép có vết nứt ngang thông suốt thân mố, trụ.
- + Không cho phép có vết nứt xiên thông qua 2 mặt mố (từ tường che sang tường bên).
- Nếu có các vết nứt trên đây thì phải có biện pháp xử lý ngay.
- Phải kiểm tra tình trạng và khả năng thoát nước sau Mố trụ và từ mặt cầu có máng ba lát. Những chỗ có thể đọng nước đều phải làm mặt dốc thoát nước hướng ra ngoài công trình hoặc tập trung vào thiết bị thoát nước (ống thoát nước, cống, rãnh).
- c. Kiểm tra vết nứt của mố trụ.
- Căn cứ dạng bề ngoài của vết nứt có thể xác định nguyên nhân xuất hiện và phát triển của nó.
- Nguyên nhân các vết nứt nhỏ ngẫu nhiên phân bố trên bề mặt bê tông thường là ứng suất nhiệt độ, xuất hiện khi thay đổi đột ngột nhiệt độ khí quyển, hoặc do đặc điểm của quá trình hoá học diễn ra khi bê tông đang hoá cứng. Các vết nứt thẳng đứng, rộng ở phía dưới và hẹp dần ở phía trên thường là dấu hiệu của tình trạng mố hoặc trụ bị lún không đều hoặc tình trạng chịu lực của đất nền không đủ.
- Nếu gối cầu bị không đảm bảo được cho kết cấu nhíp chuyển vị theo sự tính toán thì xuất hiện sự đẩy ngang lún có thể gây ra các vết nứt thẳng đứng phân tán phần tường trước mố với phần tường cách, vết nứt này to ở phía trên và hẹp dần ở phía dưới bắt đầu từ mép trên của mố. Nếu áp lực đất sau mố tăng lên do đất bị no nước hoặc hoạt tải tăng có thể gây ra các vết nứt thẳng đứng như trên và các vết nứt nằm ngang ở tường trước hay tường cánh mố.
- Các khối xây đá của mố trụ cũ có thể bị nứt vỡ ở vùng đặt đá kê gối. Khi điều tra nên dùng búa gõ nhẹ để kiểm tra các chỗ mạch vữa xây bị hở và hư hỏng.
- Trên các con sông có nước chảy mạnh thường có hiện tượng mài mòn và làm hỏng mạch vữa xây đá, ăn mòn mố trụ bị ngập nước, có thể tạo ra các hốc lõm nguy hiểm làm giảm yếu mặt cắt thân mố trụ.
- Trên đỉnh tường đầu của mố nếu chất lượng bê tông hay khối xây đá kém và trên đó lại đặt mối nối ray thì có thể xuất hiện các vết nứt thẳng đứng đi từ đỉnh tường đầu mố xuống.
- Trong mố trụ bằng bê tông đôi khi có thể thấy vết nằm ngang do lỗi thi công khiến cho các khe nối giữa các đợt đổ bê tông không được liên kết tốt. Các mố trụ khối lớn cũng có thể thấy các vết nứt thẳng phân bố ngẫu nhiên do nhiệt toả ra không đều trong quá trình bê tông hoá cứng.

TCCS 01:2010/VNRA

– Đối với các thân trụ móng kiểu cột tròn hay lăng trụ cần điều tra các vết nứt thẳng đứng cũng như tình trạng rỉ cốt thép nặng làm vỡ bung lớp bê tông bảo hộ ở đoạn có độ ẩm ướt thay đổi do mức nước lên xuống.

– Đối với các xà mũ bê tông cốt thép của móng trụ trên tìm các vết nứt thẳng đứng và vết nứt xiên do các yếu tố lệch gây ra (do lún móng trụ không đều, do bố trí các cọc, cột không đúng vị trí cần thiết, do hư hỏng gối cầu v.v...). Cũng cần điều tra kỹ ở chỗ nối cột thân vào xà mũ là nơi có thể bị nứt vòng quanh.

d. Kiểm tra về chuyển vị.

– Các nguyên nhân gây chuyển vị quá mức ở móng trụ có thể là :

- + Xói quá sâu ở móng móng trụ.
- + Khả năng chịu lực của đất nền không đủ.
- + áp lực ngang của đất tăng lên.
- + Hiện tượng trượt sâu.

– Khi điều tra cần nhận xét sự xô dịch của các gối di động, sự mở rộng hay co hẹp lại của khe hở giữa đầu kết cấu nhịp với móng để phát hiện các chuyển vị quá mức. Nếu phát hiện được và nghi ngờ cần phải tiến hành đo đạc chi tiết bằng máy cao đạc và máy kinh vĩ.

– Cần nhận xét hiện trạng nối tiếp cầu với đường. Nếu mái dốc nón móng quá dốc thì dễ xảy ra sụt lở, lún tà vẹt, lún ray, biến dạng và ứng suất trong ray tăng tăng lên có thể đến mức nguy hiểm.

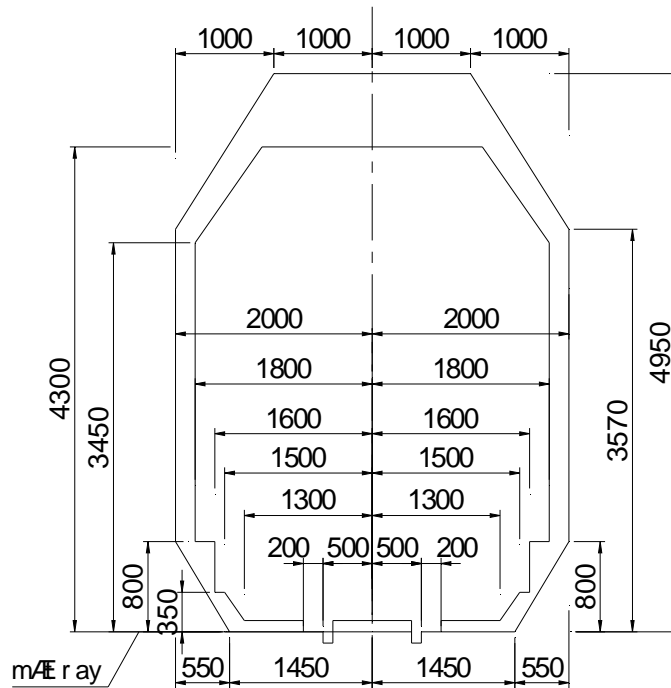
7. Kiểm tra thường xuyên cống

- Nội dung công tác kiểm tra tổng thể cống và dòng nước giống như đối với cầu
- Nội dung kiểm tra kết cấu cống tròn BTCT giống như đối với kết cấu BTCT
- Nội dung kiểm tra cống vòm đá hay vòm bê tông giống như đối với kết cấu khối xây đá và móng xây đá hoặc móng bằng bê tông, bê tông cốt thép.

PHỤ LỤC 2: Khổ giới hạn cho cầu đường sắt

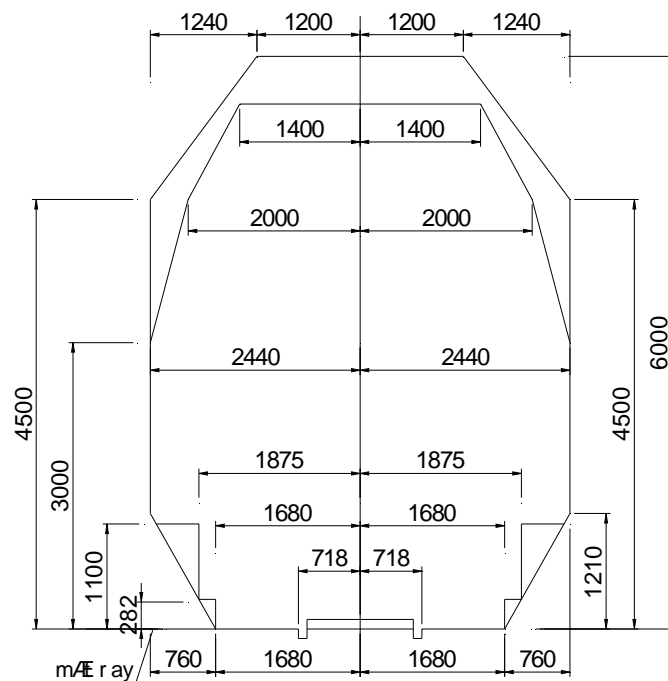
KHỔ GIỚI HẠN TIẾP GIÁP KIẾN TRÚC TRÊN ĐƯỜNG THẲNG TRONG CẦU

(KHỔ ĐƯỜNG 1000)

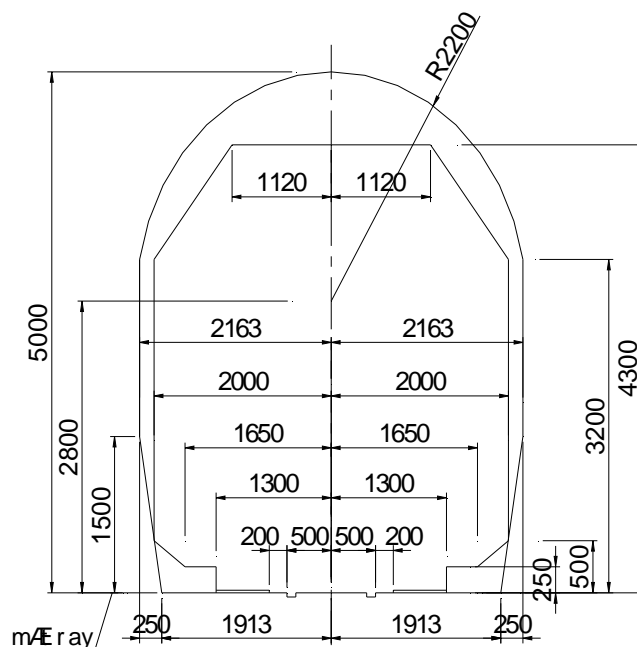


KHỔ GIỚI HẠN TIẾP GIÁP KIẾN TRÚC TRÊN ĐƯỜNG THẲNG TRONG CẦU

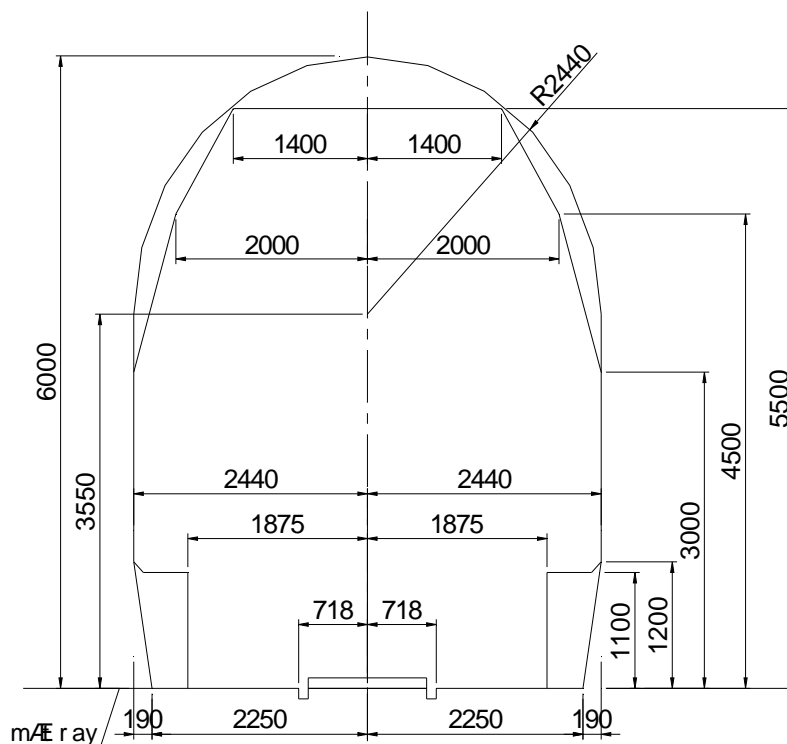
(KHỔ ĐƯỜNG 1435)



(KHỔ ĐƯỜNG 1000)



(KHỔ ĐƯỜNG 1435)



B. Phiếu hầm

a. Sơ lược lý lịch hầm

Tên hầm:.....;

Lý trình hầm..... Lý trình cửa vào..... Lý trình cửa ra.....;

Tuyến đường sắt....;

Khổ đường.....;

Khu gian.....;

b. Những đặc trưng của hầm

1. Chiều dài hầm $L=.....(m)$;

2. Số khoang.....;

3. Những số liệu mặt cắt của hầm;

- Chiều cao từ đỉnh ray đến đỉnh vòm $H=.....(m)$;

- Chiều cao từ đỉnh ray đến phần hầm rộng nhất $h=.....(m)$;

- Chiều rộng lớn nhất của hầm $B=B'+B''=.....(m)$;

- Chiều rộng tại cao độ đỉnh ray $B_0=B_0'+B_0''=.....(m)$;

- Chiều rộng tại cao độ 0.5m tính từ đỉnh ray $B_1=B_1'+B_1''=.....(m)$;

- Chiều rộng tại cao độ 1.5m tính từ đỉnh ray $B_2=B_2'+B_2''=.....(m)$;

- Chiều rộng tại cao độ 3.2m tính từ đỉnh ray $B_3=B_3'+B_3''=.....(m)$;

- Chiều rộng tại cao độ 4.3m tính từ đỉnh ray $B_4=B_4'+B_4''=.....(m)$;

4. Hướng cửa hầm và hướng gió chính;

5. Trên mặt bằng (đường thẳng, đường cong với siêu cao tương ứng) và trên mặt cắt dọc (dốc lên, dốc xuống, đoạn chuyển tiếp).....(%);

6. Vật liệu xây dựng:

- Vòm.....;

- Tường.....;

- Móng.....;

- Vòm ngửa.....;

- Rãnh thoát nước.....;

- Năm xây dựng..... Đơn vị xây dựng.....;

- Phương pháp xây dựng.....;

- Năm sửa chữa..... Đơn vị sửa chữa.....;

- Năm xây lại..... Đơn vị xây lại.....;

- Hệ thống thông gió và vị trí đặt thiết bị.....;

- Hệ thống chiếu sáng và vị trí đặt thiết bị.....;

- Vị trí hàng tránh và số lượng..... Kích thước hàng tránh.....;

- Chiều cao đất phủ trên hầm.....(m);

- Cấu tạo sơ bộ địa chất của hầm.....;

- Cấu tạo lớp phòng nước..... Quá trình sửa chữa, cải tạo lớp phòng nước.....;

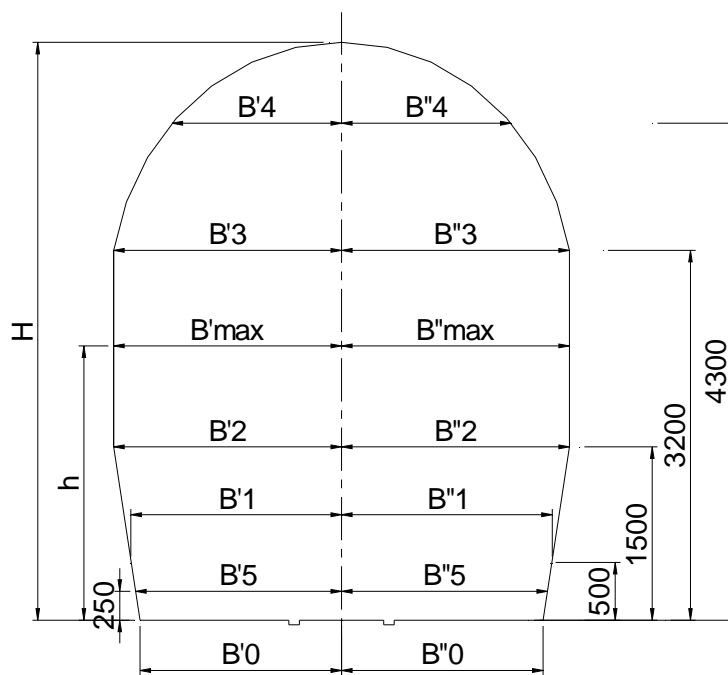
- Nước ngầm.(lưu lượng, thành phần, các đặc điểm khác).....;

- Ray trong hầm (chủng loại, đặc điểm...).....;

- Các quan sát khác....

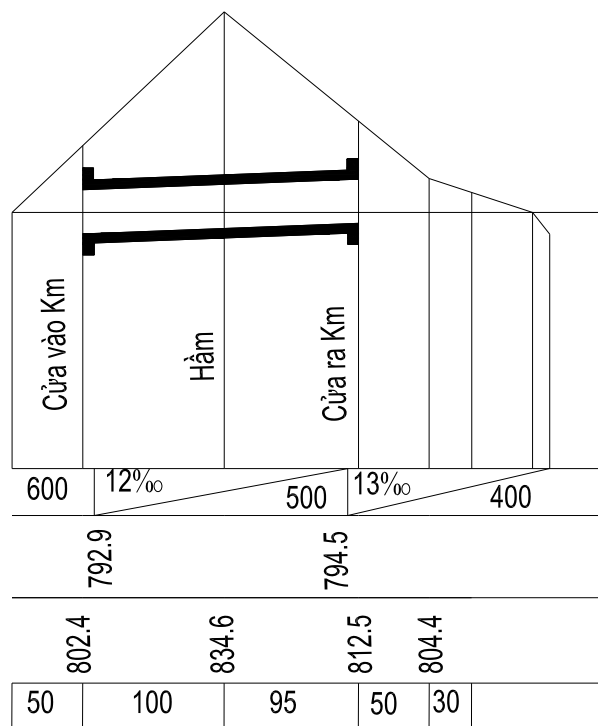
7. Đo vẽ 3 mặt cắt hầm:

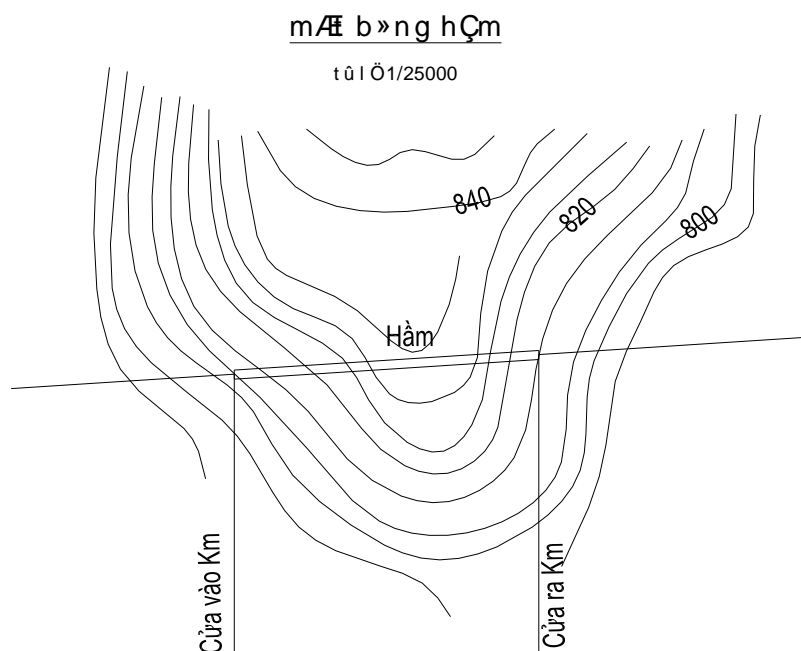
Triển khai



Thiết kế

tỷ lệ 1/1000





Công ty QLĐS
(Ký tên-đóng dấu)

Người lập phiếu
(Ký tên)

Thành phần chất độc trong nước dưới đất cần nghiên cứu

Loại đặc biệt độc	Loại độc	Loại không độc
H ₂ SO ₄	CaSO ₄ +2H ₂ O	NK ₃
HCl	HSO ₃	NaOH, KOH
Na ₂ SO ₄ , FeSO ₄ MgSO ₄	CaCl ₂	NaCl, KCl
RNH ₄	CO ₂	RCO ₃
H ₂ S	Mg	
(SO ₄) ₂ AlK+12H ₂ O	Các chất béo sinh vật	
C ₆ H ₅ OH	Nước bẩn	
Các chất béo		
Các axit hiếm		