

TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CÔNG TRÌNH CẦU BÊ TÔNG CỐT THÉP BẰNG CÔNG NGHỆ DÁN BẢN THÉP

PGS.TS. NGUYỄN VIỆT TRUNG

KS. NGUYỄN ĐỨC VƯƠNG

Bộ môn Công trình Giao thông Thành phố

Khoa Công trình - Trường Đại học Giao thông Vận tải

Tóm tắt: Bài báo này giới thiệu về công nghệ dán bản thép để tăng cường năng lực chịu tải của cầu BTCT cũng như đánh giá về tuổi thọ khai thác của một số công trình ở Việt Nam sau khi được tăng cường dán bản thép.

Summary: This paper presents steel plate pasting technology for strengthening serviceability as well as servicing longevity of some bridges in Viet Nam after having steel plate pasted.

Đặt vấn đề: Các công trình cầu bê tông cốt thép ở nước ta hiện nay có rất nhiều công trình đã cũ. Khả năng chịu tải của cầu bị giảm do các hư hỏng hoặc do hoạt tải ngày càng tăng làm cho công trình cầu không đủ khả năng chịu tải. Vấn đề đặt ra là cần phải thay thế công trình cầu này bằng một công trình khác hoặc có biện pháp để cầu có thể sử dụng được nhờ các biện pháp tăng cường. Chi phí để xây dựng một công trình cầu là rất lớn. Công nghệ dán bản thép là một công nghệ khá dễ thi công, giá thành hợp lý và hiệu quả tăng cường khá tốt.

I. CÔNG NGHỆ DÁN BẢN THÉP

I.1. Nội dung cơ bản của phương pháp

1. Nội dung cơ bản của phương pháp là dán 1 hoặc 2 lớp các dải bản thép dày 5 - 10 mm lên bề mặt bê tông đã được chuẩn bị tốt để khôi phục khả năng chống nứt, khả năng chịu mô men hoặc lực cắt của các bộ phận kết cấu như dầm chủ, dầm ngang, bản mặt cầu.

2. Keo dán bản thép là loại keo công nghiệp đã được chế tạo sẵn và được cung cấp từ Công ty Sika với chất lượng đảm bảo. Không sử dụng các loại keo tự pha chế.

3. Bản thép bằng loại thép CT3 hoặc tương đương có chiều dài tùy theo thiết kế và phù hợp với kích thước bộ phận kết cấu BTCT cần được sửa chữa. Có thể dán bản thép dọc theo đáy dầm để cải thiện khả năng chịu mô men và ngăn ngừa vết nứt ngang. Có thể dán các bản thép nghiêng trên bề mặt phẳng đứng của thành dầm để tăng cường cho các cốt thép xiên và cốt đai chịu lực cắt và ngăn ngừa các vết nứt xiên. Cũng có thể dán các bản thép nằm ngang theo hướng ngang cầu ở đáy bản để tăng khả năng chịu lực của bản mặt cầu.

4. Các công đoạn chủ yếu bao gồm:

- Chuẩn bị bề mặt bê tông sắp được dán
- Chuẩn bị các bản thép được dán.
- Chuẩn bị các bộ gá, gông, các bu lông neo tạm thời và thiết bị tạo lực ép dán để ép chặt bản thép vào bề mặt bê tông khi dán.

CT 2

- Chuẩn bị keo dán.
- Tiến hành bôi keo, ép chặt bản thép vào bề mặt bê tông
- Sơn bảo vệ bản thép.
- Chờ đủ thời gian cho keo hoá cứng thì tháo dỡ các thiết bị tạo lực ép dán và kết thúc.
- Hoàn thiện và nghiệm thu.

I.2. Công tác chuẩn bị bề mặt bê tông

1. Công tác chuẩn bị bề mặt bê tông quyết định thành công của kỹ thuật này, vì vậy phải được thực hiện cẩn thận và nghiệm thu khắt khe trước khi tiến hành các công đoạn dán bản thép.

2. Bề mặt bê tông phải phẳng, sạch, không bị dầu bẩn dầu mỡ hoặc các tạp chất khác. Bê tông phải có mác không nhỏ hơn 200. Phần bê tông ở ngoài không bị suy thoái, ẩm mủn, bị các bon nát hoá, có các lỗ rỗng hoặc lỗi lõm, không đủ cường độ phải được đục tẩy bỏ, nếu cần có thể đục tẩy bê tông đến tận sát cốt thép chủ. Sau đó khôi phục lại bằng vữa xi măng polime biến tính thuộc hệ thống SIKAMONOTOP. Phương pháp trát và sửa chữa bằng xi măng Polyme biến tính được trình bày trong tài liệu hướng dẫn riêng.

3. Bề mặt bê tông tốt nhất phải khô trước khi bôi keo. Tuy nhiên bề mặt ẩm vẫn được chấp nhận.

I.3. Chuẩn bị bản thép

1. Bản thép có kích thước như thiết kế được gia công các mép cho phẳng nhẵn, được tẩy rỉ. Bề mặt sẽ dán được làm sạch và phẳng nhẵn.

2. Các bản thép vừa được làm sạch phải được kê cao ở vị trí không bị vấy bẩn và khô ráo.

Ngay trước khi bôi keo phải dùng dung dịch axêton lau sạch bề mặt thép sắp được bôi keo.

Phải dự kiến các lỗ khoan rộng 30 mm ở những vị trí sẽ lắp bu lông neo giữ bản thép.

I.4. Chuẩn bị hệ thống gông và bu lông neo, thiết bị tạo lực ép dán

1. Hệ thống gá đỡ và tạo lực ép

Tùy điều kiện cụ thể và trọng lượng bản thép có thể chọn một trong các hệ thống gá đỡ và tạo lực ép dán như sau:

- Sử dụng các bu lông neo (nên dùng cho bản thép dán ở đáy bản mặt cầu BTCT và bản thép dán vào mặt bên của thành dầm)

- Sử dụng hệ thống quang treo bằng thép góc, thép tròn và tăng đỡ, móc neo vào thành dầm (nên dùng cho bản thép dán ở đáy dầm chủ).

2. Bu lông neo

Để chôn bu lông neo phải khoan sẵn các lỗ đường kính 24 – 26 mm sâu 150 mm trong bê tông. Bu lông neo đường kính 22 đến 24 mm dài 200 mm. Sử dụng keo SIKADURE 731 để lấp đầy khoảng trống giữa bản thân bu lông neo và lỗ chôn nó.

3. Hệ thống gông đỡ bản thép tạm thời trong lúc dán được thiết kế riêng tùy điều kiện cụ thể sao cho đảm bảo yêu cầu giữ chắc bản thép và tạo được lực ép ít nhất 0,4 kG/cm² lên bản thép.

4. Các biện pháp và thiết bị tạo lực ép dán có thể dùng bu lông neo hoặc hệ thống gông, tăng đỡ nhưng phải đảm bảo được lực ép dán là 0,4 kG/cm² để ép chặt bản thép vào bề mặt bê tông.

I.5. Chuẩn bị keo dán

1. Keo dán là loại SIKADUR 731 do công ty SIKA chế tạo và đảm bảo chất lượng keo theo đúng như đã đăng ký. Phương pháp trộn, bảo quản, bôi keo phải đúng chỉ dẫn của công ty SIKA được gửi kèm theo lô keo được cung cấp đến công trường.

CT 2

2. Các thành phần của keo được trộn bằng tay với lượng nhỏ trong bộ hộp đã cung cấp. Trộn đến đâu phải bôi keo đều trên bề mặt bê tông và bản thép ngay.

I.6. Bôi keo và ép dán

1. Trước khi bôi keo phải kiểm tra độ sạch và độ bằng phẳng của các bề mặt thép và bê tông. Sau đó áp sát thử bản thép vào bề mặt bằng các hệ thống bu lông neo, gông đỡ và tăng đỡ. Kiểm tra sự hoạt động của các hệ thống này. Sau đó gỡ tấm thép ra, kê trên các kê đỡ lau sạch bề mặt sắp dán bằng AXETOL chờ cho khô rồi tiến hành bôi keo SIKADURE 731 lên bề mặt tấm thép và bề mặt bê tông. Phải bôi keo đều thành lớp mỏng 1 mm.

2. Sử dụng bộ gá hoặc bu lông neo để tạo lực ép ít nhất $0,4 \text{ kG/cm}^2$ nhằm ép sát bản thép vào bê tông. Giữ nguyên bộ gá và bu lông neo ít nhất 1 ngày. Việc tháo dỡ bu lông neo hay để lại vĩnh viễn là tùy theo điều kiện cụ thể và nội dung của đồ án thiết kế.

I.7. Sơn bảo vệ bản thép và bu lông neo

Để bảo vệ bản thép khỏi rỉ cần sơn phủ 2 lớp AMATEC 110 EPOCEM do công ty SIKA chế tạo.

II. TÌNH TRẠNG MỘT SỐ CÔNG TRÌNH ĐANG ĐƯỢC KHAI THÁC SAU KHI DÁN BẢN THÉP TẠI VIỆT NAM

II.1. Cầu Bà Rén

Cầu Bà Rén là cầu BTCT nhịp giản đơn nằm trên QL1. Trước đây, khi lưu lượng và trọng lượng của hoạt tải khai thác tăng lên, công trình cầu, đặc biệt là kết cấu phần trên (dầm cầu tại vị trí chịu mô men lớn, vị trí chịu lực cắt lớn và bản mặt cầu) không còn đủ khả năng chịu tải. Nhiệm vụ đặt ra lúc đó là tìm ra giải pháp để tăng cường khả năng chịu tải của

cầu với giá thành hợp lý. Giải pháp dán bản thép là một trong những giải pháp đảm bảo các điều kiện trên.

Trình tự công nghệ dán bản thép được thực hiện như phần I của bài báo này. Hiện nay, sau hơn 10 năm khai thác với hoạt tải ngày càng tăng, công trình cầu Bà Rén vẫn đảm bảo được các điều kiện: khai thác với tải trọng tăng; các vết nứt của dầm không phát triển; chất lượng các chi tiết tăng cường đảm bảo.

Hình 1 thể hiện thực trạng công trình sau hơn 10 năm sử dụng.



Hình 1. Hiện trạng cầu Bà Rén tại thời điểm 8/2005

II.2. Cầu đường sắt Km 410+580

Cầu đường sắt K410 + 580 là cầu Bê tông cốt thép. Trong quá trình khai thác đã xuất hiện các vết nứt ngang tại thớ dưới của dầm chủ do mô men tổng cộng vượt quá khả năng chịu mô men uốn của dầm. Để giải quyết tình trạng này đã tiến hành dán bản thép thớ dưới của dầm để tăng cường khả năng chịu mô men cho kết cấu. Sau khi tăng cường bằng công nghệ dán bản thép các vết nứt không phát triển nữa, kết cấu đủ khả năng chịu tải trọng khai thác và tăng được tuổi thọ sử dụng cho công trình.



Hình 2. Hiện trạng cầu đường sắt
Km 410+580 thời điểm 8/2005

II.3. Cầu đường sắt Km 411+800



Hình 3. Hiện trạng cầu đường sắt
Km 411+800 thời điểm 8/2005

Các cầu đường sắt trên Km 410+580 và Km 411+800 đều được dán bản thép theo trình tự công nghệ ở phần I và bộ gông được giữ lại.

II.4. Cầu đường sắt Km 983+900 và Km 995+693



Hình 4. Hiện trạng cầu đường sắt
Km 983+900 thời điểm 8/2005



Hình 5. Hiện trạng cầu đường sắt
Km 995+693 thời điểm 8/2005

Các cầu đường sắt trên Km 983+900 và Km 995+693 đều được dán bản thép theo trình tự công nghệ ở phần I và bộ gông đã được tháo ra sau khi bản thép đã được liên kết chặt với đáy dầm bê tông cốt thép

Kết luận: Các công trình cầu cả đường bộ và đường sắt mà điển hình là các cầu được giới thiệu ở phần trên đã được tăng cường bằng công nghệ dán bản thép (cầu Bà Rén được tăng cường toàn bộ dầm dọc và dầm ngang, còn các cầu còn lại được tăng cường riêng dầm dọc). Tính đến nay các công trình này đều có thời gian khai thác sau khi dán bản thép trên 10 năm mà chất lượng công trình nói chung và phần tăng cường dán bản thép nói riêng đều đảm bảo chất lượng và khả năng khai thác. Tác giả hy vọng với bài báo này độc giả sẽ có thêm được những thông tin về công nghệ cũng như kiểm chứng của công nghệ cho các công trình cụ thể để công nghệ này được áp dụng rộng rãi và hợp lý cho các công trình cầu cũ hiện nay đảm bảo tính an toàn, tăng tuổi thọ khai thác mà tiết kiệm kinh phí.

Tài liệu tham khảo

- [1] Quy trình công nghệ dán bản thép sửa chữa tăng cường cầu của PGS. TS. Nguyễn Viết Trung.
- [2] Tài liệu ảnh kiểm tra chất lượng một số công trình được tăng cường dán bản thép và đã được khai thác sau nhiều năm♦

CT 2

CT 2