

TCVN 7935 : 2009

ISO 14655 : 1999

Xuất bản lần 1

CÁP PHỦ EPOXY BÊ TÔNG DỰ ỨNG LỰC

Epoxy-coated strand for the prestressing of concrete

HÀ NỘI - 2009

Lời nói đầu

TCVN 7935 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 14655 : 1999.

TCVN 7935 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 17 *Thép* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Cáp phủ epoxy bê tông dự ứng lực

Epoxy-coated strand for the prestressing of concrete

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với cáp thép bầy dây phủ epoxy hoặc phủ epoxy và được làm đầy bắm dính bằng nóng chảy để tạo ứng suất trước trong bê tông.

CHÚ THÍCH: Sử dụng cáp phủ epoxy trong ứng dụng ứng suất trước như kết cấu chịu lửa nên thận trọng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu có ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu không có năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 197: 2002 (ISO 6892: 1998), Vật liệu kim loại – Thử kéo ở nhiệt độ phòng.

TCVN 6284-4: 1997 (ISO 6934 – 4:1991) Thép cốt bê tông - Phần 4: Dành.

ISO 2808:1997, Paints and varnishes – Determination of film thickness. (Sơn và vecni – Xác định chiều dày lớp phủ)

ISO 6272:1993, Paints and varnishes – Falling weight test. (Sơn và vecni – Thử giảm trọng lượng)

ISO 9227:1990, Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests. (Thử ăn mòn trong các môi trường khí nhân tạo – Phép thử phun sương muối).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau đây.

TCVN 7935 : 2009

3.1

Phủ và làm đầy cáp (coated and filled strand)

Cáp bảy dây phủ epoxy với các khoảng trống giữa các dây được điền đầy hoàn toàn bằng lớp phủ epoxy để ngăn cản sự dịch chuyển giữa chất ăn mòn, hoặc bằng tác động của ống mao dẫn hoặc bằng các lực thuỷ tĩnh khác.

3.2

Cáp phủ (coated strand)

Cáp thép bảy sợi dự ứng lực được phủ với lớp phủ epoxy bám dính bằng nóng chảy.

3.3

Sự không liên kết (disbonding)

độ giảm sự bám dính giữa lớp phủ epoxy bám dính bằng nóng chảy và cáp.

3.4

Lớp phủ epoxy bám dính bằng nóng chảy (fusion – bonded epoxy coating)

Lớp phủ bao gồm bột màu, epoxy làm rắn bằng nhiệt, chất liên kết và các chất phụ gia khác, được sử dụng ở dạng bột trên nền kim loại sạch, đã được nung trước và được nung chảy đến dạng màng phủ kín liên tục.

3.5

Mảnh vụn (grit)

Các hạt trơ được găm vào bề mặt của lớp phủ.

3.6

Cáp được găm mảnh vụn (grit-impregnated strand)

Cáp phủ có găm hạt vụn trên bề mặt của lớp phủ

3.7

Điểm khuyết (holiday)

Điểm gián đoạn trong lớp phủ mà người quan sát bằng mắt thường hoặc dùng kính phóng đại không có thể thấy.

3.8

Nhà sản xuất (manufacturer)

Bất cứ tổ chức nào sản xuất cáp phủ.

3.9**Vật liệu bịt kín** (sealing material)

Hệ thống các chất phủ, được tạo ra thích hợp với lớp phủ epoxy bám dính bằng nóng chảy, được sử dụng để sửa chữa những vùng bị hư hỏng và các đầu cắt.

3.10**Đơn vị thử** (test unit)

Lượng cáp phủ được chấp nhận hoặc cùng bị loại bỏ, trên cơ sở phép thử được thực hiện trên sản phẩm mẫu theo yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm hoặc đơn đặt hàng.

CHÚ THÍCH : Chấp nhận TCVN 4399 : 2008.

4 Vật liệu**4.1 Cáp thép dự ứng lực**

Cáp thép dự ứng lực để phủ phải phù hợp với TCVN 6284-4 hoặc bất cứ tiêu chuẩn sản phẩm nào khác nào do khách hàng qui định, và không có chất gây ô nhiễm như dầu, dầu mỡ hoặc sơn.

4.2 Bột epoxy

Bột epoxy phải tuân theo các yêu cầu được nêu trong Phụ lục B. Vật liệu phải là chất tổng hợp hữu cơ ngoại trừ bột màu, hoặc mảnh vụn là chất vô cơ nếu được sử dụng.

Khách hàng được giao hàng cùng với giấy chứng nhận ký hiệu đặc tính lô bột epoxy được sử dụng trong đơn hàng, số lượng đại diện, ngày tháng sản xuất, tên và địa chỉ nhà sản xuất bột và tờ khai bột epoxy được cung cấp có cùng thành phần như là đã được nêu theo các yêu cầu của Phụ lục B.

Nếu được qui định trong đơn hàng, phải cung cấp cho khách hàng một mẫu đại diện là 0,25 kg bột epoxy từ mỗi lô. Mẫu phải được gói trong một hộp kín khí và được ghi nhãn bằng ký hiệu lô.

4.3 Vật liệu bịt kín

Phải tương hợp với lớp phủ epoxy bám dính bằng nóng chảy, trơ trong bê tông, và theo đề nghị của nhà sản xuất bột epoxy. Vật liệu bịt kín phải thích hợp để sửa chữa tại nơi sản xuất hoặc nơi xây dựng. Vật liệu phải tuân theo các yêu cầu trong Phụ lục B.

Khi được yêu cầu trong đơn hàng, vật liệu bịt kín phải được cung cấp cho khách hàng.

5 Chuẩn bị bề mặt cáp thép dự ứng lực

Bề mặt cáp thép dự ứng lực được phủ phải được làm sạch bằng phương pháp hoá học hoặc bằng các phương pháp khác mà không làm hư hỏng cáp thép dự ứng lực.

6 Sử dụng lớp phủ

Lớp phủ được phủ lên bề mặt sạch ngay khi có thể sau khi làm sạch và trước khi bề mặt bị ôxi hoá lại xảy ra mà có thể quan sát thấy. Tuy nhiên, không được sử dụng lớp phủ lâu hơn 10 min sau khi làm sạch.

Lớp phủ bột epoxy bám dính bằng nóng chảy phải được sử dụng theo kiến nghị của nhà sản xuất vật liệu lớp phủ đối với phạm vi nhiệt độ bề mặt thép ban đầu và các yêu cầu bảo dưỡng sau khi chế tạo. Nhiệt độ bề mặt ngay trước khi phủ phải được đo bằng súng hồng ngoại và/hoặc bút chì màu chỉ thị nhiệt độ tối thiểu 10 min một lần trong khi thao tác liên tục.

CHÚ THÍCH 1: Sử dụng súng hồng ngoại và bút chì màu chỉ thị nhiệt độ đo lớp phủ cấp thép dự ứng lực được đề nghị.

Lớp phủ được tạo thành bằng sự kết tủa tĩnh điện hoặc bằng phương pháp thích hợp khác.

CHÚ THÍCH 2: Kiến nghị kiểm tra định kỳ sự lưu hoá của lớp phủ bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai.

Các mảnh vụn trợ phải gắn vào trong bề mặt lớp phủ khi cấp phủ epoxy-cát được đặt hàng. Nhưng các mảnh vụn không phải là nguyên nhân làm lớp phủ hỏng như các yêu cầu của điều 7. Các mảnh vụn này phải trợ trong bê tông và không phản ứng với các chất phụ gia bê tông và muối hoà tan.

Lớp phủ epoxy trên bề mặt của cáp gắn mảnh vụn phải có khả năng đạt được ở nhiệt độ 66°C mà không làm giảm sự truyền ứng suất trước nhờ có sự liên kết của cáp với bê tông bao quanh.

CẢNH BÁO: Tại nhiệt độ trên 74°C lớp phủ bột epoxy hiện tại bắt đầu trở nên mềm và mất khả năng truyền tải từ cáp đến bê tông bằng sự liên kết. Ở 93°C gần như toàn bộ khả năng truyền sẽ bị mất.

7 Yêu cầu đối với cáp thép dự ứng lực được phủ

7.1 Chiều dày lớp phủ

Đối với cáp phủ, chiều dày lớp phủ sau khi khô phải từ 650 µm đến 1150 µm.

Chiều dày lớp phủ nhỏ hơn 650 µm có thể được thoả thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH: Nếu chiều dày lớp phủ nhỏ hơn 650 µm được thoả thuận như trên, thì nhà sản xuất phải đệ trình những dữ liệu thử để chứng minh sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

7.2 Tính chất cơ học

Cáp phủ đảm bảo yêu cầu đối với lực đặc trưng lớn nhất, giới hạn chảy 0,1% và độ giãn dài mô tả trong TCVN 6284-4 hoặc tiêu chuẩn sản phẩm khác được khách hàng qui định.

Cáp phủ epoxy phải có sự dãn ứng suất không lớn hơn 4 % sau 1000 h khi tải trọng ban đầu bằng 70 % lực đặc trưng lớn nhất theo qui định của cáp.

7.3 Tính liên tục của lớp phủ

Sau khi hong khô, khi quan sát bằng mắt thường, lớp phủ không có lỗ hổng, vết rỗ, vết nứt và các vùng hư hỏng.

Phải thực hiện việc dò điểm khuyết liên tục của cáp phủ. Nếu phát hiện nhiều hơn hai điểm khuyết cho 30 m, thì cáp bị loại và tiến hành sửa chữa. Cáp phủ có hai điểm khuyết hoặc ít hơn trên 30 m phải được sửa chữa theo hướng dẫn của nhà sản xuất vật liệu bịt kín.

7.4 Sự bám dính của lớp phủ

Quan sát bằng mắt thường, không thấy có vết rạn nứt hoặc không liên kết của lớp phủ ở bên ngoài bán kính của mẫu thử uốn.

Ngoại trừ qui định trong A.2, căn cứ vào vết nứt hoặc sự không bám dính của lớp phủ là nguyên nhân để loại bỏ cáp phủ từ kết quả của mẫu thử uốn.

Sự bám dính của lớp phủ cũng được đánh giá bằng phép thử kéo. Nhiệt độ thử là $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, và ứng suất tác dụng khoảng giữa $6 \text{ N}/(\text{mm}^2.\text{s})$ đến $60 \text{ N}/(\text{mm}^2.\text{s})$. Người quan sát không nhìn thấy vết nứt xuất hiện trong lớp phủ có độ giãn dài 1 %.

7.5 Sự liên kết với bê tông hoặc vữa lỏng

Các phép thử rời (thử lấy ra) được hướng dẫn trên cáp thép nhiễm mảnh vụn để đảm bảo các đặc tính liên kết thích hợp. Xem A.1.4.

8 Sự hư hỏng lớp phủ cho phép và sửa chữa lớp phủ bị hỏng

Tổng diện tích bề mặt bị hư hỏng, trước khi sửa chữa bằng vật liệu bịt kín không được lớn hơn 0,5 % diện tích bề mặt trên một mét chiều dài của cáp thép dự ứng lực được phủ. Giới hạn sửa chữa hư hỏng này không bao gồm các đầu bị cắt hoặc các đầu cắt đã được phủ bằng vật liệu bịt kín.

Lớp phủ hỏng có thể nhìn thấy bằng mắt thường phải được sửa chữa với vật liệu bịt kín đáp ứng các yêu cầu của 4.3 theo kiến nghị của nhà sản xuất vật liệu bịt kín. Phải loại bỏ bất cứ lớp gì nào bằng các phương pháp thích hợp trước khi sử dụng vật liệu bịt kín.

Lớp phủ tại diện tích được sửa phải có chiều dày tối thiểu là $650 \mu\text{m}$.

9 Giấy chứng nhận của nhà sản xuất

Khi khách hàng yêu cầu, nhà sản xuất phải đánh giá chứng nhận các phép thử:

- vật liệu được cung cấp phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này;
- địa chỉ nơi lưu giữ các kết quả thử có giá trị để kiểm tra;
- ký hiệu nhận biết của cơ quan cấp giấy chứng nhận, nơi áp dụng.

TCVN 7935 : 2009

Nhà sản xuất, khi được yêu cầu trong đơn hàng, phải cung cấp một đường cong tải trọng - độ giãn dài đại diện cho từng kích thước và từng loại cáp thành phẩm (được cung cấp) và bản sao kết quả thử kiểm tra chất lượng của mình.

10 Sự xếp dỡ và ký hiệu

Toàn bộ đai của bó phải được lót hoặc phải sử dụng cách bó thích hợp để tránh làm hỏng lớp phủ. Toàn bộ những bó cáp phủ phải xếp dỡ theo cách sao cho không làm hư hỏng lớp phủ trên cáp. Lớp phủ bị hỏng do quá trình xếp dỡ phải được sửa chữa theo hướng dẫn của nhà sản xuất vật liệu bị kín. Lớp phủ được sửa chữa phải tuân theo các yêu cầu của điều 7.

Số lượng tang (lõi cuộn) phải được duy trì suốt quá trình sản xuất và phủ cho đến khi được đưa lên tàu để giao hàng.

11 Cáp được phủ và được điền đầy

Nếu được qui định trong đơn hàng, hoặc thoả thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất, thì cáp được cung cấp phải được phủ và được điền đầy.

Đối với cáp được phủ và điền đầy, phải áp dụng toàn bộ các yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn này, ngoại trừ đối với trường hợp sau:

- chiều dày lớp phủ sau khi khô phải là 400 μm đến 900 μm ;
- cáp phủ epoxy và được điền đầy có độ dẻo ứng lực không lớn hơn 6,5 % sau 1000 h khi tải trọng ban đầu là 70 % lực lớn nhất theo qui định của cáp.

Phụ lục A

(Qui định)

Các phương pháp thử, tần suất thử và thử lại

A.1 Phương pháp thử và tần suất thử

A.1.1 Chiều dày lớp phủ

A.1.1.1 Phương pháp thử

Phép đo phải được thực hiện theo phương pháp No.6 của ISO 2808:1997 theo hướng dẫn để hiệu chuẩn và sử dụng được nhà sản xuất dụng cụ đo chiều dày cung cấp. Có thể sử dụng calíp (dụng cụ đo) đầu thử lọt và không lọt. Calíp thử lọt kiểu bút chì yêu cầu người thao tác theo dõi các chỉ số tại thời điểm nam châm bị kéo ra khỏi bề mặt không được sử dụng. Chiều dày lớp phủ được xác định với sai số cho phép là $\pm 5\%$ với dụng cụ có thể đo dọc theo bề mặt cong.

Chiều dày lớp phủ được đo trên các sợi dây, trên chiều dài thẳng của cáp. Máy đo từ được đặt tại một vị trí trên cáp và đọc kết quả trên mỗi sợi và lấy giá trị trung bình.

A.1.1.2 Tần suất các phép thử

Đối với mỗi cuộn cáp, các phép đo chiều dày được hướng dẫn tại năm vị trí đặt cách nhau dọc theo chiều dài của cáp. Hồ sơ kiểm tra trong khi sản xuất phải có sẵn khi có yêu cầu. Hồ sơ này cho phép giảm tần suất các phép đo chiều dày nếu nhà sản xuất có thể chứng minh độ lệch tiêu chuẩn chiều dày lớp phủ nhỏ làm thoả mãn khách hàng.

A.1.2 Lớp phủ liên tục

Trong quá trình phủ, phương pháp phát hiện điểm khuyết liên tục phải được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị dò điểm khuyết thích hợp. Phương pháp này phải theo hướng dẫn có sẵn của nhà sản xuất thiết bị dò điểm khuyết.

Kiểm tra điểm khuyết để xác định cáp thép dự ứng lực được chấp nhận trước khi xếp hàng xuống tàu phải được thực hiện tại nơi sản xuất bằng máy dò điểm khuyết dòng trực tiếp kiểu vật liệu xốp ẩm kim đo 67,5 V, 80 000 Ω , hoặc phương pháp tương ứng. Điện áp thử phải không đổi và máy dò được thiết kế sao cho dụng cụ bên ngoài có thể chỉ thị chính xác. Máy dò phải được trang bị thiết bị chỉ thị như là đèn và/hoặc còi để chỉ báo điểm khuyết.

CHÚ THÍCH 1: Kiểm tra máy dò điểm khuyết phải được thực hiện đều đặn để kiểm tra độ chính xác của hệ thống nối tiếp nhau.

CHÚ THÍCH 2: Để đạt được số điểm gián đoạn chính xác, phải cẩn thận để đảm bảo sự tiếp xúc của vật liệu xốp dọc theo toàn bộ bề mặt thép để duy trì thử.

TCVN 7935 : 2009

A.1.3 Sự bám dính của lớp phủ

A.1.3.1 Phương pháp thử

Sự bám dính và độ bền cắt của lớp phủ phải được đánh giá bằng cách lấy một mẫu từ cuộn hoàn chỉnh của cáp phủ uốn 180° quanh gối uốn có đường kính bằng 32 lần đường kính danh nghĩa của cáp. Mẫu thử phải ở nhiệt độ giữa 20 °C đến 30 °C.

Sự gãy của sợi thép hoặc cáp trong thử uốn đối với sự bám dính của lớp phủ không được coi là không đạt tính dẻo của lớp phủ và có thể thay thế bằng mẫu khác lấy từ sản phẩm tương ứng.

Sự bám dính của lớp phủ cũng được đánh giá bằng phép thử kéo theo TCVN 197.

Chiều dài mẫu cho thử uốn phải tối thiểu là 1500 mm. Chiều dài mẫu để thử kéo phải theo các yêu cầu của TCVN 197.

A.1.3.2 Tần suất các phép thử

Các phép thử sự bám dính của lớp phủ được chỉ dẫn tại mỗi đầu của đoạn thẳng được sản xuất.

A.1.4 Sự liên kết với bê tông hoặc vữa

A.1.4.1 Phương pháp thử

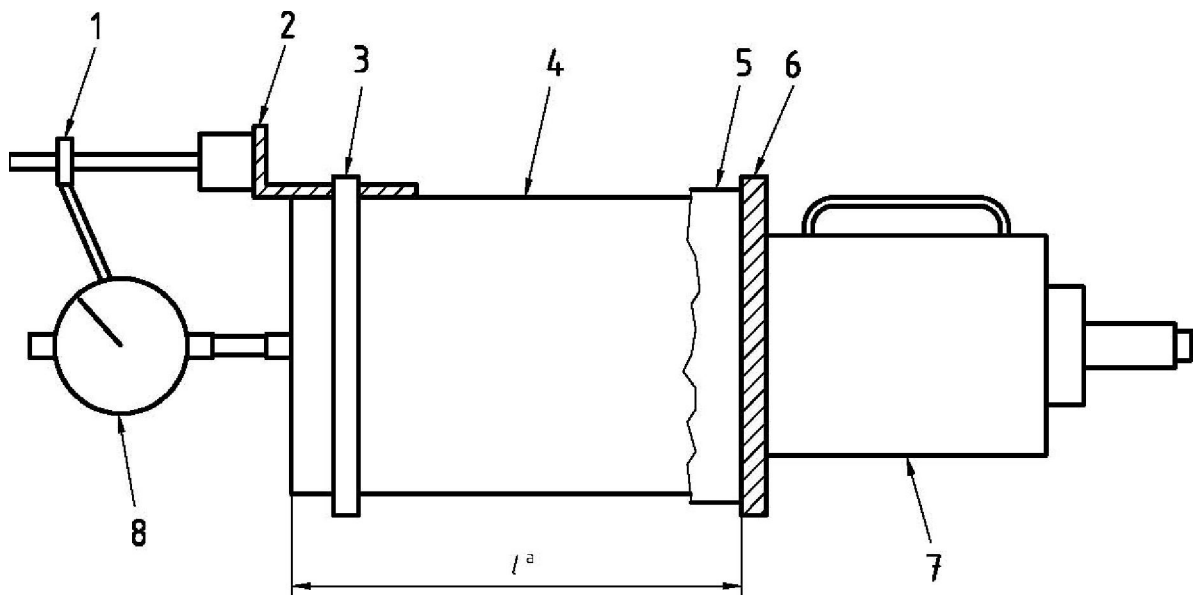
Các mẫu kéo phải được đổ trong các trụ bê tông với các kích thước nêu trong Bảng A.1. Cáp không dự ứng lực được gắn đồng tâm với trục dọc của mẫu thử. Phép thử phải được kiểm soát khi bê tông đạt được độ bền nén từ 30 MPa đến 35 MPa. Vật liệu độn được sử dụng để tạo ra đế đỡ đồng dạng với mẫu và làm cho cáp vuông góc với bề mặt đế đỡ. Tải phải được đặt bằng thủy lực hoặc bằng thiết bị nâng cơ học như được nêu trong Hình A.1. Tải trọng đo được chỉ thị trên đồng hồ có chia độ. Thước đo mặt số được sử dụng tại đầu cáp không chất tải để chỉ báo sự trượt. Lực nhỏ nhất tại khoảng trượt 0,025 mm không được nhỏ hơn giá trị trong Bảng A.1.

A.1.4.2 Tần suất các phép thử

Phép thử kéo phải được kiểm soát một lần cho mỗi 15000 m cáp có thắm mảnh vụn được sản xuất. Nếu nhà sản xuất có thể chứng minh độ lệch tiêu chuẩn nhỏ làm thoả mãn khách hàng thì được phép giảm tần suất của phép thử kéo.

Bảng A.1 – Các yêu cầu đối với phép thử kéo

Đường kính cáp mm	Đường kính trụ mm	Chiều dài gắn vào mm	Lực tối thiểu tại khoảng trượt 0,025 mm kN
9,3	150	195	9,7
9,5	150	190	9,7
10,8	150	170	9,8
11,1	150	165	9,9
12,4	150	155	10,2
12,7	150	150	10,5
15,2	150	140	11,5



CHÚ DẪN:

- 1 Khung nam châm;
 - 2 Giá đỡ;
 - 3 Bộ kẹp;
 - 4 Trụ, đường kính 150 mm;
 - 5 Vật liệu đệm;
 - 6 Tấm bệ;
 - 7 Thiết bị nâng định cỡ hoặc thiết bị nâng và bùồng tải, độ chính xác $\pm 2\%$;
 - 8 Đồng hồ chỉ thị có mặt số, độ chính xác $\pm 2\%$;
- ^a Chiều dài ngấp.

Hình A.1 - Sự lắp ráp được đề nghị đối với phép thử kéo

A.2 Thử lại

Nếu mẫu thử cho các phép thử chiều dày lớp phủ, tính liên tục, sự bám dính và thử kéo không đáp ứng các yêu cầu qui định, thì lấy hai mẫu thử lại liền kề với mẫu ban đầu từ cùng một cuộn phải được thực hiện đối với mỗi một phép thử không đạt. Nếu các kết quả của cả hai mẫu thử lại đáp ứng các yêu cầu qui định, thì đơn vị thử mà mẫu thử đại diện được chấp nhận.

Phụ lục B

(Qui định)

Yêu cầu phân loại chất lượng trước đối với lớp phủ bột epoxy

B.1 Yêu cầu lớp phủ

B.1.1 Độ bền hoá học

Độ bền hoá học của lớp phủ được đánh giá bằng cách ngâm một phần mẫu thử đã phủ trong 45 d trong 4 dung dịch khác nhau.

B.1.1.1 Thiết bị

B.1.1.1.1 Thùng thử được đóng kín trong suốt, số lượng mười sáu chiếc và được định cỡ đủ cho một mẫu thử theo vị trí thẳng đứng trong mỗi hộp và cũng đủ rộng để cung cấp vùng phơi thích hợp cho cả hai trạng thái lỏng và trạng thái hơi của chất phản ứng.

B.1.1.1.2 Buồng, trong đó các thùng thử, hộp thử được giữ ở $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

B.1.1.1.3 Dao có mũi nhọn sắc.

B.1.1.2 Chất thử

B.1.1.2.1 Nước cất.

B.1.1.2.2 Dung dịch CaCl_2 ngậm nước 3 mol/l.

B.1.1.2.3 Dung dịch NaOH ngậm nước 3 mol/l.

B.1.1.2.4 Dung dịch ngậm nước bão hoà $\text{Ca}(\text{OH})_2$

B.1.1.3 Mẫu thử

Mười sáu đoạn cáp phủ, mỗi đoạn dài 180 mm, được cắt và được gắn bằng vật liệu bịt kín. Không có điểm khuyết hoặc hư hỏng nào trên mẫu thử. Chiều dày lớp phủ là chiều dày nhỏ nhất áp dụng cho cáp dự ứng lực, xem 7.1.

Trên 8 mẫu thử phải chế tạo hai lỗ đường kính 6 mm với tâm của chúng cách mỗi đầu 45 mm. Cả 2 lỗ nằm trên cùng trục của cáp. Những lỗ này được chế tạo bằng mũi khoan xuyên qua lớp phủ sao cho góc côn đầu mũi khoan sẽ hoàn toàn đi vào thép nơi mà phần hình trụ của khoan chạm bề mặt thép.

Mẫu kiểm tra được giữ lại để so sánh.

B.1.1.4 Qui trình

Đặt một mẫu theo vị trí thẳng đứng trong một hộp thử (B.1.1.1.1).

Trong mỗi hộp chứa một chất thử. Đối với mỗi chất thử, phải được chứa trong hai hộp có mẫu thử được khoan và không được khoan.

TCVN 7935 : 2009

Đổ chất thử vào hộp sao cho mực chất lỏng ngập một nửa mẫu tới điểm giữa của hai lỗ. Trên hộp có nắp đậy kín để tránh sự bay hơi chất thử và chống lại bụi bẩn.

Duy trì nhiệt độ ở $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 45 ngày.

Sau 45 ngày nhắc mẫu ra khỏi dung dịch và rửa nước để làm sạch dung dịch, sau đó lau khô bằng vải cotong sạch hoặc giấy lụa.

Quan sát và ghi chép báo cáo trước khi phơi với chất thử, ngay sau khi tiếp xúc với chất thử và sau 2 h kiểm tra bằng mắt thấy xuất hiện sự giảm độ sáng, cấu trúc định hướng phát triển, sự phân ly, sự đổi màu, sự hoá mềm, sự phồng, sự hư hại, nổi bong bóng, chỗ rộp, vết nứt, độ hoà tan,

Mẫu kiểm tra được sử dụng để hiệu chuẩn kỹ thuật nâng được sử dụng để đánh giá sự bám dính quanh lỗ khoan. Trên các mẫu này, khoan lỗ 6mm qua lớp phủ, ở cách xa đầu cắt. Thử nâng lớp phủ tại lỗ thử mới bằng dao đầu sắc (B.1.1.1.3) sau khi cắt qua lớp phủ giao nhau tại tâm lỗ. Không có khả năng hoặc độ bền tương đối để nâng hoặc làm bong lớp phủ phải tính đến trạng thái bám dính hoặc liên kết của lớp phủ không được thử đối với kỹ thuật nâng được sử dụng.

Xác định nếu lớp phủ bị xóp ở trước các lỗ thử được khoan, cạy lớp phủ bằng mũi dao sau khi tạo ra các giao điểm sử dụng kỹ thuật tương ứng như được mô tả ở trên. Phân loại lớp phủ có thể cạy hoặc không liên kết dễ dàng hơn tại lỗ thử mới như vùng cắt. Đo diện tích vùng cắt.

B.1.1.5 Tiêu chuẩn chấp nhận

Lớp phủ không được phồng rộp, mềm, mất liên kết, phát triển các điểm khuyết. Lớp phủ bao quanh các lỗ cố ý tạo ra phải không được tạo lỗ dưới chân trong khoảng thời gian 45 ngày.

B.1.2 Tính thấm clorua

Đặc trưng của lớp phủ là hàng rào chắn clorua phải được đánh giá bằng phép thử 45 ngày.

B.1.2.1 Thiết bị

B.1.2.1.1 Ống thủy tinh có hai khoang, được nêu trong Hình B.1.

Các ngăn được tách rời nhau bằng hai tấm thủy tinh, các lỗ đường kính 24 mm được đặt vào tâm mỗi khoang. Mẫu thử phải được kẹp vào giữa hai tấm kính, tạo thành một màng trong khe hở. Mức thể tích chất lỏng trong hai khoang phải bằng 115 ml và 175 ml theo thứ tự ở trong khoang 1 và 3. Khe hở phải được nhúng hoàn toàn sau đó.

B.1.2.1.2 Thiết bị có khả năng xác định nồng độ clorua dưới 0,0001 mol/l.

Các phép đo phản ứng phải được chuyển đổi thành nồng độ mol cho mỗi lít sử dụng gián đồ chuyển đổi, lập biểu đồ ion clorua hoạt động đo được chống lại nồng độ ion clorua đã biết.

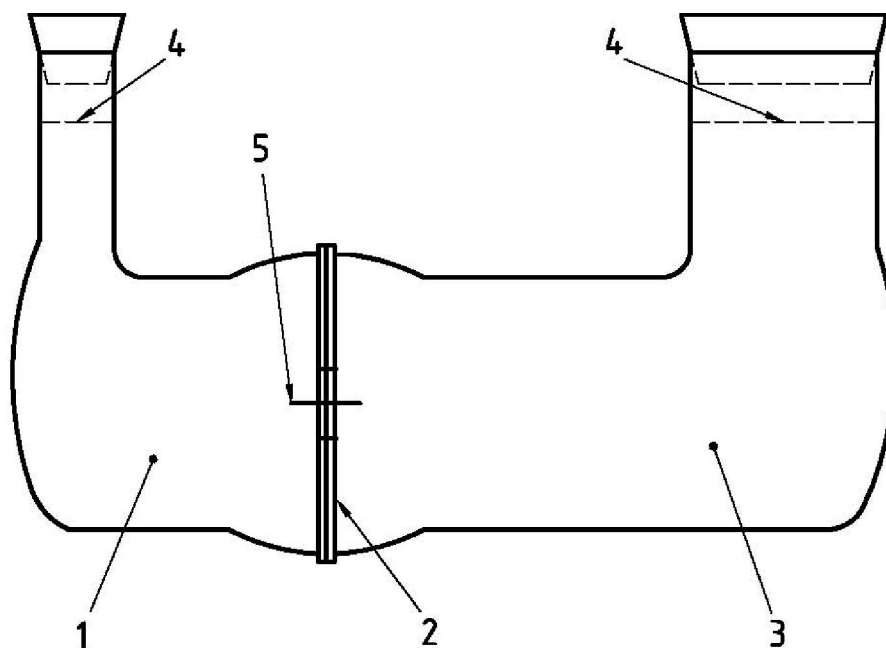
B.1.2.2 Mẫu thử

Màng epoxy đã lưu hoá 100 mm x 100 mm không có nền. Chiều dày của màng là chiều dày lớp phủ tối thiểu trên cáp dự ứng lực.

Mẫu thử được giữ cẩn thận và được kiểm tra khuyết tật trước khi lắp đặt vào ống.

B.1.2.3 Qui trình

Mẫu thử được đặt giữa hai tấm kính trong ống, với tâm của nó là khe hở của các tấm. Ngăn lớn chứa 175 ml dung dịch NaCl 3 mol/l. Ngăn nhỏ chứa 115 ml nước cất. Sau 45 ngày ở $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ xác định nồng độ dung dịch trong ngăn nhỏ.



CHÚ DẪN:

- 1 Ngăn chứa 115 ml nước cất;
- 2 Màng epoxy giữa hai tấm kính có lỗ 24 mm ở tâm;
- 3 Ngăn chứa 175 ml NaCl 3 mol/l;
- 4 Dầu mức chuẩn;
- 5 Lỗ 25 mm, đặt ở tâm.

Hình B.1 - Ống thấm (ví dụ)

B.1.2.4 Tiêu chuẩn chấp nhận

Nồng độ clorua trong ngăn nhỏ phải nhỏ hơn 0,0001 mol/l.

B.1.3 Khả năng chịu mài mòn

Khả năng chịu mài mòn được đánh giá bằng phép thử cát rơi.

B.1.3.1 Thiết bị

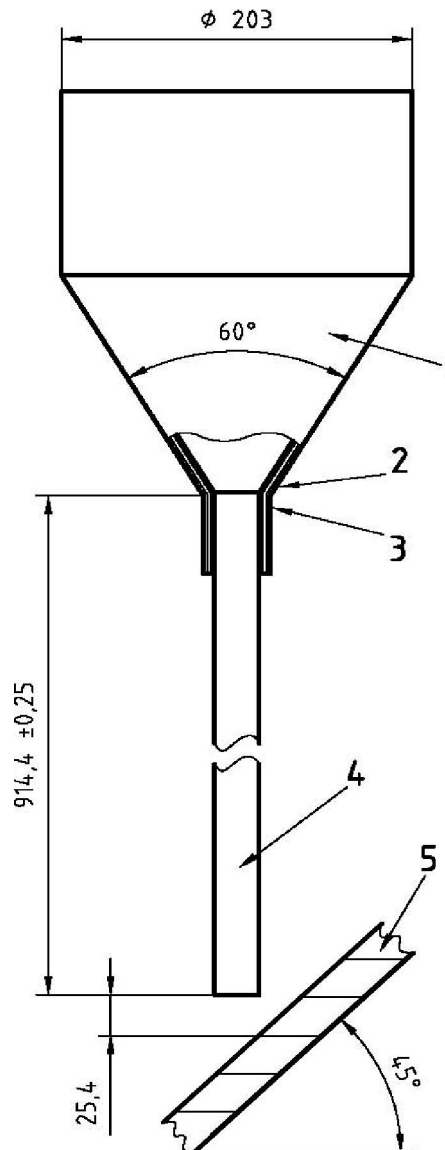
B.1.3.1.1 Dụng cụ thử mài mòn, như minh họa trong Hình B.2

Một cửa để bắt đầu dòng chảy chất mài mòn được đặt gần đỉnh ống dẫn hướng. Cửa này bao gồm một đĩa bằng kim loại được gắn vào rãnh cắt trên mặt của ống dẫn hướng với lớp phủ vành miệng rãnh cắt. Ống dẫn hướng phải được giữ vững ở vị trí thẳng đứng trên hố thích hợp, có bệ đỡ để giữ

TCVN 7935 : 2009

cấp phủ ở góc 45° với phương thẳng đứng, sao cho khe hở của ống trực tiếp trên bề mặt chịu mài mòn và khoảng cách từ ống đến bề mặt phủ ở điểm gần nhất là 25,4 mm khi được đo theo phương thẳng đứng. Để thiết bị được lắp với vít điều chỉnh trong thiết bị.

CHÚ THÍCH : Máy thử mài mòn thích hợp có thể được lấy từ Gardner/BYK-Garner, Inc, phòng thí nghiệm Gardner, 2435 Linden Lane, Silver Spring, MD 20910, USA. Thông tin này cung cấp sự tiện lợi cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không xác nhận bằng tiêu chuẩn sản phẩm đã đặt tên. Các sản phẩm thiết bị có thể được sử dụng nếu chúng có thể đưa ra hướng dẫn kết quả tương ứng.



CHÚ DẪN :

- 1 Phễu;
- 2 Đáy phễu, là vành miệng hình trụ được lắp khít bên ngoài ống dẫn hướng;
- 3 Đầu trên của ống dẫn hướng với cả hai đầu cắt hình vuông và được loại bỏ toàn bộ ba vĩa;
- 4 Ống dẫn hướng bằng kim loại trơn, thẳng; đường kính trong $19,05 \pm 0,076$ mm, đường kính bên ngoài $22,225 \pm 0,254$ mm;
- 5 Mẫu.

Hình B.2 - Thiết kế chi tiết dụng cụ thử mài mòn

B.1.3.1.2 Cát silic oxít tự nhiên, trong một mẫu có số hạt trên mặt sàng lưới thép 0,85 mm không lớn hơn 15 % và số hạt lọt sàng lưới thép 0,6 mm không lớn hơn 5 % sau 5 min sàng liên tục.

CHÚ THÍCH : Để nhận được khả năng sản xuất lại được tốt hơn, cát lấy từ chất lắng cát kết St.Peter hoặc Jordan ở trung tâm nước Mỹ phải được sử dụng như là vật liệu tiêu chuẩn. Đặc trưng của mảnh vụn này là độ tròn của hạt và hàm lượng dioxit silic cao đặc biệt của nó. Nó có thể được lấy từ công ty Quakenbush, đường East Main 500, Lake Zurich, IL 60047, Mỹ hoặc U.S. Silica Co, P.O. Box 577, Ottawa, IL 61350, Mỹ. Thông tin này cung cấp sự tiện lợi cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không xác nhận bằng tiêu chuẩn sản phẩm đã đặt tên. Các sản phẩm thiết bị có thể được sử dụng nếu có thể đưa ra kết quả tương ứng với hướng dẫn.

B.1.3.2 Sự điều chỉnh dòng chảy của cát

Đổ một lượng cát (B.1.3.1.2) vào phễu. Kiểm tra dòng chảy của cát vào đầu dưới của ống dẫn hướng và chỉnh dụng cụ thí nghiệm (B.1.3.1.1) bằng vít điều chỉnh trên để cho đến khi lõi thép đặc bên trong trôi vào dòng chảy khi quan sát được ở hai vị trí 90⁰. Đưa ra thể tích đo được của cát (2000 ml ± 10 ml là lượng hợp lý) và xác định thời gian chảy thoát. Tốc độ của dòng chảy là 2 l cát trong 21 s đến 23,5 s.

B.1.3.3 Mẫu thử

Hai đoạn thẳng cáp phủ, mỗi đoạn dài 100 mm hoặc dài hơn được cắt ra. Không có điểm khuyết và cũng không có hư hỏng trên mẫu thử. Chiều dày lớp phủ là nhỏ nhất áp dụng cho cáp dự ứng lực, xem 7.1

Mẫu thử trong điều kiện ít nhất 24 h tại nhiệt độ 23 °C ± 2 °C và độ ẩm tương đối là (50 ± 5) %.

B.1.3.4 Qui trình

Kiểm soát mẫu thử ở nhiệt độ 23 °C ± 2 °C và độ ẩm tương đối là (50 ± 5) % hoặc ngay sau khi đưa mẫu ra khỏi môi trường này.

Mẫu thử được đặt với khung dây là tâm điểm cát rơi xuống. Đầu tiên chiều dày lớp phủ được đo tại vị trí này. Khoảng cách từ ống được nêu trong Hình B.2.

Đổ cát đã được đo thể tích vào phễu. Lấy ra khỏi cửa và cho phép cát chảy theo ống rơi xuống tác động lên cáp phủ. Thu cát chứa trong thùng ở đáy của máy thử. Lặp lại quá trình này đến khi xuất hiện bề mặt đầu tiên của thép. Ghi lại khối lượng cát đã sử dụng.

Lặp lại qui trình với một mẫu thử nữa lấy từ mẫu tương ứng.

B.1.3.5 Tiêu chuẩn chấp nhận

Thể tích cát cần thiết để loại bỏ 0,25 mm lớp phủ phải lớn hơn 1000 l. Yêu cầu này được áp dụng trung bình trên hai mẫu thử.

B.1.4 Thử va đập

Độ bền của lớp phủ cáp dưới tác động cơ lý được xác định bằng thử tải trọng rơi.

TCVN 7935 : 2009

Dụng cụ thử được mô tả trong ISO 6272 , với khối lượng rơi tổng là 1800 g ± 1 g và đường kính đầu mũi là 16 mm ± 0,3 mm cùng với bộ đỡ bằng vật liệu cứng đặt cố định dưới mẫu thử.

Va đập xảy ra trên vùng đỉnh của cáp phủ. Phép thử được thực hiện tại nhiệt độ 23 °C ± 2 °C. Với tải trọng va đập 9 N.m. Lớp phủ sẽ không nứt, vỡ hoặc không mất liên kết loại trừ vùng va đập là vùng chịu biến dạng dẻo do búa va đập gây ra.

B.1.5 Thử phun sương muối

Mẫu cáp phủ được kéo căng đến 70 % độ bền kéo danh nghĩa được qui định và tiến hành phun sương muối trung tính (NSS) trong 3000 h theo ISO 9227. Phải thực hiện cẩn thận để bảo vệ đầu neo được sử dụng khỏi sương muối hoặc sự ăn mòn sao cho không ảnh hưởng đến các kết quả thử. Quan sát các dấu hiệu ăn mòn và ghi lại sau 250 h. Sau 3000 h phơi, không có dấu hiệu của gỉ và mẫu không có điểm khuyết.

B.1.6 Thử nhiệt độ cao

B.1.6.1 Chế tạo mẫu thử

B.1.6.1.1 Cáp phủ được kéo dự ứng lực bằng 75 % độ bền kéo danh nghĩa và neo nó trên giá đỡ. Nếu cần, thêm các miếng chèn dưới neo để trả về 75 % độ bền kéo danh nghĩa sau khi tháo neo.

B.1.6.1.2 Gắn mười cặp nhiệt điện với cáp, từng cặp và cách đầu cáp theo khoảng cách 0,15; 0,6; 1,2; 1,8; 2,3 m. Mỗi cặp nhiệt điện phải gắn trên cùng một sợi cáp.

B.1.6.1.3 Đúc bê tông quanh cáp dự ứng lực để chế tạo một thanh bê tông thiết diện vuông dài 2,4 m với cáp đặt tại tâm của mặt cắt ngang khối bê tông. Xem Bảng B.1 đối với các kích thước mặt cắt ngang bê tông. Sử dụng sự biến cứng ướt, sự biến cứng nóng hoặc sự biến cứng hơi nước.

Bảng B.1 – Các kích thước mặt cắt ngang của thanh bê tông vuông dài 2,4 m

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính danh nghĩa của cáp	Mặt cắt ngang của thanh
9,3	90x90
11,1	110x110
12,4	110x110
15,2	140x140

B.1.6.1.4 Thả cáp ra khỏi neo bằng cách cắt nhẹ hoặc cắt bằng mỏ hàn khi độ bền bê tông đạt xấp xỉ 28 MPa (xem chú thích). Không thả nếu nhiệt độ trong bê tông quanh cáp vượt quá 65° C.

CHÚ THÍCH : Độ bền của bê tông tại thời điểm thử lấy tối thiểu là 28 MPa phải không ảnh hưởng đến kết quả thử.

B.1.6.2 Qui trình

B.1.6.2.1 Cắt đầu cáp sao cho sự dịch chuyển của cáp vào trong bê tông có thể đo được bằng biến áp vi sai khả biến tuyến tính (LVDT) hoặc thiết bị tương tự.

B.1.6.2.2 Lắp đặt mẫu trong buồng nung, nối các cặp nhiệt độ được đặt trong bê tông tại bề mặt cáp, và lắp đặt LVDT tại mỗi đầu.

B.1.6.2.3 Nung mẫu sao cho nhiệt độ đo được bằng cặp nhiệt độ quanh cáp tăng nhẹ đều như có thể thực hiện được. Tốc độ tăng trong khoảng 0,5 °C/min – 1,4 °C/min. Tốc độ tăng đều và ổn định dọc theo thanh bê tông vuông.

B.1.6.2.4 Tại từng khoảng, cách 4 °C, ghi lại nhiệt độ và đồng thời ghi cả số đo các LVDT.

B.1.6.2.5 Nung liên tục đến nhiệt độ tối thiểu là 88°C.

B.1.6.2.6 Đối với mỗi nhiệt độ ghi được, vẽ đồ thị trung bình của hai chỉ số LVDT dựa vào nhiệt độ tương ứng của nó. Nhiệt độ ứng với bước dịch chuyển dây 0,25 mm là nhiệt độ của cáp bị thử để so sánh với các yêu cầu của Điều 6.

B.2 Phép thử chấp nhận**B.2.1 Cơ quan thử**

Phép thử chấp nhận phải được cơ quan thực hiện chấp nhận khi được sự đồng ý giữa khách hàng và nhà sản xuất.

B.2.2 Tàn suất thử

Phân tích hoá học, độ thấm cacbon, khả năng chống mài mòn, độ dai va đập, sự phun bụi nước muối và nung nhiệt được qui định trong B.1, phải thực hiện bất cứ khi nào có sự thay đổi công thức phủ hoặc nhà cung cấp cáp phủ.

B.2.3 Sự chứng nhận

Báo cáo tập hợp` kết quả của tất cả các phép thử và kèm theo chữ ký của phòng thử nghiệm phải được cung cấp cho nhà sản xuất .

Phụ lục C

(Tham khảo)

Hướng dẫn sử dụng cáp phủ epoxy

Tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn sản phẩm. Các yêu cầu của nó không cần thiết khi người mua chấp nhận cáp phủ từ nhà cung cấp. Tiêu chuẩn sản phẩm không mô tả những yêu cầu đối với việc sử dụng cáp sau đó.

Hướng dẫn sử dụng cáp phủ epoxy gồm: xem xét mẫu, sự sản xuất, lắp đặt và sức căng của cáp, cho phép nhiệt độ thay đổi của bê tông và quá trình sửa chữa lớp phủ hỏng và bảo vệ đoạn cuối của cáp. Thông tin và quá trình được trình bày trong bản báo cáo [2].

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 4399 :2008 (ISO 404: 1992) Thép và các sản phẩm thép – Yêu cầu kỹ thuật chung khi cung cấp.
- [2] Guidelines for the Use of Epoxy-Coated Strand, PCI Journal, Precast/Prestressed Concrete Institute, Vol.38,No.4,July-August 1993, pp.26-32.
-