

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10952:2015

Xuất bản lần 1

CẤP DỰ ỨNG LỰC BỌC EPOXY TỪNG SỢI ĐƠN

Each wire individually epoxy resin coated prestressing steel strand

HÀ NỘI - 2015

Mục lục

1	Phạm vi áp dụng	5
2	Tài liệu viện dẫn	5
3	Thuật ngữ, định nghĩa	5
4	Vật liệu	6
5	Chuẩn bị bề mặt	6
6	Sơn phủ	6
7	Yêu cầu đối với cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn	6
7.1	Độ dày lớp vỏ bọc	6
7.2	Tính liên tục của lớp vỏ bọc	6
7.3	Độ dính bám của lớp vỏ bọc	6
7.4	Độ dính bám của cáp với bê tông	7
7.5	Tính chất cơ lý	7
7.6	Tính thấm thấu clorua	7
7.7	Tính chất khác của lớp vỏ bọc	7
8	Số lượng thử nghiệm, tổ chức thử nghiệm và chứng chỉ thử nghiệm	7
9	Kiểm tra trong sản xuất	7
10	Loại bỏ sản phẩm	8
11	Chứng nhận chất lượng sản phẩm trong sản xuất	8
12	Vận chuyển, đóng gói và ký hiệu sản phẩm	8
	Phụ lục A: Phương pháp thử tính chất cơ lý (Qui định)	9
A.1	Thử kéo	9
A.2	Thử chùng ứng suất	9
A.3	Thử kéo rời	10
A.4	Thử độ dính bám với bê tông	12
A.5	Thử tính dẻo	14
A.6	Thử hiệu suất neo	15
	Phụ lục B: Phương pháp thử tính chất lớp vỏ bọc (Qui định)	17

TCVN 10952 : 2015

B.1	Thử mù muối	17
B.2	Thử tính chịu ẩm và khô	18
B.3	Thử tính hóa cứng	19
B.4	Thử tính chịu va đập	20
B.5	Thử tính chịu hoá chất	21
B.6	Thử tính dẻo của lớp vỏ bọc	22
	Phụ lục C: Các hình và bảng tham khảo để thể hiện và ghi kết quả thí nghiệm (Tham khảo)	24
	Thư mục tài liệu tham khảo	33

Lời nói đầu

TCVN 10305:2015 được xây dựng trên cơ sở tham khảo PWRC 0434:2014 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học Công nghệ công bố.

Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn

Each wire individually epoxy resin coated prestressing steel strand

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật đối với cáp dự ứng lực bảy sợi bọc epoxy từng sợi đơn, dùng trong công trình giao thông và các công trình xây dựng khác.

2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 7935:2009	Cáp phủ epoxy bê tông dự ứng lực.
TCVN 8792:2011	Sơn và lớp phủ bảo vệ kim loại - Phương pháp thử mù muối
ASTM A416/A416M	Standard specification for steel strand, uncoated seven-wire for prestressed concrete (Yêu cầu kỹ thuật của cáp thép 7 sợi không sơn phủ dùng cho bê tông dự ứng lực).
ASTM D1141	Standard Practice for the Preparation of Substitute Ocean Water (Tiêu chuẩn quy định chuẩn bị dung dịch thay nước biển)
JIS G 3536:2008	Steel Wires and Strands for Prestressed Concrete (Sợi thép và cáp dự ứng lực).

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1 Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn (each wire individually epoxy resin coated prestressing steel strand)

Cáp thép cường độ cao loại 7 sợi có từng sợi đơn được phủ một lớp epoxy bằng phương pháp sơn tĩnh điện để làm vỏ bọc.

3.2 Lớp vỏ bọc (coating)

Lớp sơn phủ epoxy để bọc từng sợi của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn.

3.3 Điểm khuyết (holiday)

Trạng thái không liên tục sinh ra trên lớp vỏ bọc không nhận biết được bằng mắt thường mà được phát hiện bằng máy kiểm tra điểm khuyết.

3.4 Cáp dự ứng lực chưa sơn (uncoated prestressing steel strand)

Cáp thép cường độ cao trước khi sơn phủ lớp vỏ bọc để tạo thành cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn.

4 Vật liệu

Cáp dự ứng lực chưa sơn:

Cáp dự ứng lực chưa sơn được sử dụng để sản xuất cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn là cáp có độ chùng thấp theo ASTM A416 hoặc JIS G 3536 hoặc sản phẩm tương đương không được có các chất dính bám như chất bẩn, vật liệu sơn, chất bôi trơn hay gỉ sét và những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của lớp vỏ bọc.

5 Chuẩn bị bề mặt

Cáp dự ứng lực chưa sơn cần được xử lý bề mặt để sau khi sơn phủ, lớp vỏ bọc đảm bảo đáp ứng các yêu cầu nêu tại điều 7 của tiêu chuẩn này.

6 Sơn phủ

6.1 Sơn phủ áp dụng phương pháp sơn tĩnh điện dạng bột.

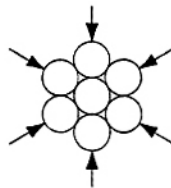
6.2 Lớp vỏ bọc phải nhẵn, phẳng, không có vết phồng rộp hay dính bám dị vật.

7 Yêu cầu đối với cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn

7.1 Độ dày lớp vỏ bọc

7.1.1 Độ dày lớp vỏ bọc nằm trong khoảng 120-280 μ m, không được thấp hơn giá trị dưới, trường hợp có độ dày lớn hơn giá trị cực đại thì tần suất xuất hiện không lớn hơn 10% bề mặt lớp vỏ bọc.

7.1.2 Độ dày của lớp vỏ bọc được đo bằng máy đo độ dày điện từ hay dụng cụ đo chiều dày khác, theo phương và vị trí tại Hình 1.



Hình 1 - Vị trí đo độ dày của lớp vỏ bọc

7.2 Tính liên tục của lớp vỏ bọc

7.2.1 Khi sản xuất, cần phải kiểm tra việc có hay không có điểm khuyết tại lớp vỏ bọc bằng máy phát tia lửa điện cao áp suốt chiều dài sản phẩm. Điện áp của máy phát tia lửa lấy bằng 1000V \pm 10V.

CHÚ THÍCH:

Khi điện áp quá lớn, có thể làm tổn thương lớp vỏ bọc.

7.2.2 Tất cả những điểm phát hiện ra điểm khuyết cần được sơn bổ sung.

7.3 Độ dính bám của lớp vỏ bọc

7.3.1 Tính dính bám giữa lớp vỏ bọc với các sợi thép của cáp dự ứng lực chưa sơn phải được kiểm tra bằng thí thử tính dẻo và thử kéo.

7.3.2 Đối với thử tính dẻo, sử dụng máy uốn thủy lực với bán kính uốn gấp 2,5 lần đường kính cáp, uốn gấp 180°, sau đó kiểm tra bằng mắt thường phía trong và ngoài đoạn bị uốn. Nhiệt độ thí nghiệm là 23 \pm 2°C.

Không cho phép sự bóc rời hay vết nứt nhỏ trên toàn bộ đoạn bị uốn.

7.3.3 Đối với thử kéo, không cho phép sự bóc rời hay xuất hiện vết nứt trên toàn đoạn cáp bị kéo với lực tương ứng với giới hạn chảy.

TCVN 10952 : 2015

7.4 Độ dính bám của cáp với bê tông

7.4.1 Tính dính bám giữa cáp bọc epoxy từng sợi đơn với bê tông được kiểm tra bằng thử nghiệm chiều dài dính bám.

7.4.2 Chiều dài dính bám của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn tương đương với cáp dự ứng lực chưa sơn và không lớn hơn 65 lần đường kính cáp dự ứng lực chưa sơn.

7.5 Tính chất cơ lý

7.5.1 Giá trị chùng ứng suất của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn không lớn hơn 6,5% so với phương pháp thí nghiệm được quy định trong các tiêu chuẩn ASTM A416 hoặc JIS G 3536. Ngoài giá trị chùng ứng suất, các tính chất cơ lý khác (giới hạn kéo, giới hạn chảy, độ giãn dài) phải thoả mãn tiêu chuẩn của cáp dự ứng lực chưa sơn.

7.5.2 Tính năng chịu mỏi của cáp bọc epoxy từng sợi đơn được kiểm tra bằng thử kéo mỏi, đáp ứng các yêu cầu quy định tại A.1. Thử nghiệm tính chịu mỏi được tiến hành khi có yêu cầu

7.5.3 Tính chất cơ lý khác của cáp bọc epoxy từng sợi đơn phải đáp ứng các yêu cầu quy định tại Phụ lục A.

7.6 Tính thấm thấu clorua

7.6.1 Tính thấm thấu clorua được xác định bằng lượng ion clorua thấm thấu qua lớp phủ của vật liệu dùng để tạo lớp vỏ bọc epoxy trên các sợi đơn của cáp. Thử nghiệm tính thấm thấu clorua tiến hành theo TCVN 7935:2009.

7.6.2 Lượng ion clorua thấm thấu qua lớp vỏ bọc epoxy phải nhỏ hơn 1×10^{-4} mol/l.

7.7 Tính chất khác của lớp vỏ bọc

Tính chất khác của lớp vỏ bọc cáp bọc epoxy từng sợi đơn phải đáp ứng các yêu cầu quy định tại Phụ lục B.

8 Số lượng thử nghiệm, tổ chức thử nghiệm và chứng chỉ thử nghiệm

8.1 Số lượng thử nghiệm

8.1.1 Trong sản xuất, sau mỗi một lô cáp dự ứng lực chưa sơn (20 tấn sản phẩm cùng loại) đã được sử dụng, cần phải thực hiện các phép thử tính cơ lý của cáp bọc epoxy từng sợi đơn, trừ phép thử độ chùng ứng suất.

8.1.2 Các phép thử tính dính bám với bê tông, đặc tính hiệu suất neo, giá trị chùng ứng suất phải được tiến hành khi có sự thay đổi về tiêu chuẩn của vật liệu sơn hay bắt đầu một dây chuyền sản xuất mới.

8.1.3 Đối với các phép thử chiều dày lớp vỏ bọc, tính liên tục của lớp vỏ bọc, tính bám dính của lớp vỏ bọc và tính dính bám của cáp với bê tông, khi thí nghiệm lần đầu không thoả mãn yêu cầu, phải tiến hành hai thí nghiệm bổ sung với hai mẫu thử cùng cuộn với mẫu thử ban đầu. Nếu hai thí nghiệm bổ sung đều đạt yêu cầu thì phép thử được đánh giá đạt yêu cầu.

8.2 Tổ chức thử nghiệm

Khi không có các quy định pháp lý, phép thử phải được thực hiện bởi tổ chức được sự chấp thuận của bên mua và nhà sản xuất.

8.3 Các phép thử phải thực hiện khi có thay đổi trong quá trình sản xuất

Các phép thử về tính chịu ăn mòn hoá chất, tính thấm thấu clorua, mù muối cần phải tiến hành khi có thay đổi về tiêu chuẩn vật liệu tạo lớp phủ hay bắt đầu dây chuyền sản xuất mới.

8.4 Chứng chỉ thử nghiệm

Báo cáo kết quả thí nghiệm có dấu, chữ kí chứng nhận của tổ chức thử nghiệm được cung cấp cho bên mua.

9 Kiểm tra trong sản xuất

Các phép thử và kiểm tra cáp bọc epoxy từng sợi đơn được thực hiện bởi nhà sản xuất trước khi xuất hàng.

10 Loại bỏ sản phẩm

Trừ quy định tại 8.3, sau các phép thử và kiểm tra chất lượng, sản phẩm không thoả mãn yêu cầu đều bị xem là phế phẩm và phải bị loại bỏ.

11 Chứng nhận chất lượng sản phẩm trong sản xuất

11.1 Nhà sản xuất cáp bọc epoxy từng sợi đơn phải cung cấp các tài liệu về chất lượng của cáp dự ứng lực chưa sơn đã được sử dụng và chứng minh chất lượng của lớp vỏ bọc.

11.2 Tài liệu về chất lượng của cáp dự ứng lực chưa sơn là tài liệu của nhà sản xuất cáp dự ứng lực chưa sơn cung cấp.

11.3 Tài liệu về chất lượng của cáp bọc epoxy từng sợi đơn là tài liệu ghi các kết quả kiểm tra cách thức sản xuất, kết quả kiểm tra sản phẩm, kết quả kiểm tra định kỳ về độ dày lớp vỏ bọc, phép thử chịu va đập, tải trọng kéo, độ giãn khi đứt.

12 Vận chuyển, đóng gói và ký hiệu sản phẩm

12.1 Khi sản xuất, bốc dỡ cáp bọc epoxy từng sợi đơn, phải áp dụng phương pháp thích hợp sao cho không gây ra các tổn thương cho lớp vỏ bọc. Cáp cần được cuộn quanh tang bằng gỗ, mặt ngoài bọc bằng giấy chống thấm nước, khi bảo quản mặt bằng của tang gỗ cần đặt trên bệ đỡ hàng bằng gỗ tiêu chuẩn. Số tầng chồng cho phép đến 2 tầng. Cần phải tránh tác dụng trực tiếp của tia tử ngoại làm biến chất lớp vỏ bọc tại nơi bảo quản.

12.2 Khi vận chuyển cáp bọc epoxy từng sợi đơn phải áp dụng phương pháp thích hợp sao cho không gây ra các tổn thương cho lớp vỏ bọc. Sàn chất tải của xe chuyên chở cần trải các bệ đặt hàng bằng gỗ. Các mặt của tang gỗ cuộn cáp đặt trên các bệ này phải cố định với sàn xe sao cho có thể tránh hết mức chấn động cũng như va đập.

12.3 Với các sản phẩm khi thử nghiệm và kiểm tra đạt yêu cầu, cần kí hiệu lên mỗi tang gỗ các thông tin về số hiệu sản phẩm, chiều dài sản phẩm, khối lượng.

Phụ lục A
(Quy định)
Phương pháp thử tính chất cơ lý

A.1 Thử kéo

A.1.1 Mục đích thử nghiệm

Phép thử này nhằm xác định độ giãn dài, giới hạn chảy và giới hạn bền của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn.

A.1.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử kéo đối với cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được trình bày tại Bảng A.1.

Bảng A.1 - Điều kiện thử kéo

Hạng mục	Yêu cầu
Thiết bị	Máy thí nghiệm kéo, sai số lực kéo $\pm 1\%$
Loại mẫu thử	Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn
Chiều dài mẫu thử	1 000 mm
Số mẫu thử	5 mẫu

A.1.3 Phương pháp thử nghiệm

Tiến hành kéo mẫu thử trên máy thí nghiệm kéo

A.1.4 Phương pháp xác định

Ghi nhận kết quả thử nghiệm dạng bảng và dạng đồ thị, đồng thời kiểm tra tình trạng lớp vỏ bọc của mẫu ở trạng thái giới hạn chảy.

A.1.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm kéo được ghi nhận dạng đồ thị theo mẫu tham khảo tại Hình C.1 hoặc dạng bảng theo mẫu tham khảo tại Bảng C.1.

Kết quả về tình trạng lớp vỏ bọc được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.2.

Không cho phép sự bóc rời hay xuất hiện vết nứt trên toàn đoạn cáp bị kéo với lực kéo ở giới hạn chảy.

A.2 Thử chùng ứng suất

A.2.1 Mục đích thử nghiệm

Mục đích của phép thử để xác định tính chùng ứng suất của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn.

A.2.2 Điều kiện thử nghiệm

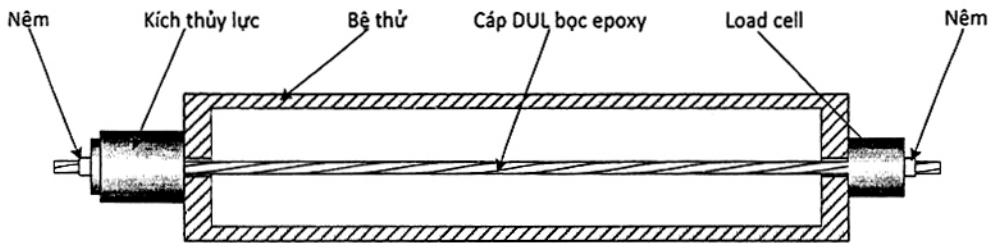
Điều kiện thử nghiệm chùng ứng suất của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được trình bày tại Bảng A.2.

Bảng A.2 - Điều kiện thử nghiệm chùng ứng suất

Hạng mục	Yêu cầu
Thiết bị	Máy thí nghiệm chùng ứng suất (xem sơ đồ Hình A.1), sai số lực kéo $\pm 1\%$
Nhiệt độ	$20 \pm 2^\circ\text{C}$
Thời gian thử	200 giờ, 1 000 giờ
Lực thử ban đầu	70 % giới hạn bền của cáp (P_b) theo JIS G 3536
Loại mẫu thử	Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn
Chiều dài mẫu thử	1 500 mm
Số mẫu thử	2 mẫu

A.2.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử nghiệm chùng ứng suất được giới thiệu trên Hình A.1.



Hình A.1 - Bố trí thử nghiệm chùng ứng suất

Phương pháp thí nghiệm tuân theo tiêu chuẩn JIS G 3536

Đề cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn vào bộ thử. Cho kích thủy lực hoạt động để tạo lực kéo đạt giá trị quy định. Ghi lại kết quả thử nghiệm và vẽ đường cong chùng ứng suất.

A.2.4 Phương pháp xác định

Ghi nhận kết quả đo sự biến thiên của lực căng cáp theo thời gian và tiến hành tính độ chùng ứng suất.

A.2.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả đo sự thay đổi lực căng cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.3.

Kết quả thử nghiệm độ chùng ứng suất của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo các mẫu tham khảo tại Bảng C.4 và Bảng C.5.

Độ chùng ứng suất đạt yêu cầu khi trong 1 000 giờ giá trị của nó không vượt quá 6,5%.

A.3 Thử kéo mồi

A.3.1 Mục đích thử nghiệm

Mục đích của phép thử là xác định cường độ chịu mồi của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn.

TCVN 10952 : 2015

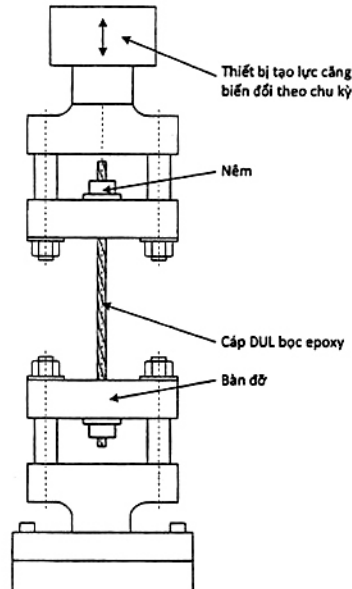
A.3.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử kéo mỗi cấp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được thể hiện tại Bảng A3.

Bảng A.3 - Điều kiện thử kéo mỗi cấp bọc epoxy

Hạng mục	Yêu cầu
Thiết bị	Máy thí nghiệm cường độ chịu mỏi (xem Hình A.2), sai số lực kéo $\pm 1\%$
Số chu kỳ thử	Thay đổi : 2 000 000
Biên độ ứng suất	Biên độ ứng suất: $\Delta\sigma = 194 \text{ N/mm}^2$ Ứng suất cực đại: $0,45 \times \sigma_b$ Ứng suất cực tiểu: $0,45 \times \sigma_b - \Delta\sigma$ σ_b là ứng suất bền của cáp bọc epoxy
Chiều dài mẫu thử	1 500 mm
Số lượng mẫu	1 mẫu

A.3.3 Phương pháp thử nghiệm



Hình A.2- Thiết bị thử kéo mỏi cáp

Neo giữ 2 đầu cáp với bàn đỡ của thiết bị thí nghiệm kéo mỏi (Hình A.2), sau đó tiến hành thử.

Sau khi kết thúc thử kéo mỏi, tiến hành thí nghiệm kéo mẫu đã thử mỏi.

A.3.4 Phương pháp xác định

Sau khi thiết bị thử nghiệm đạt 2.000.000 chu kỳ kéo, tiến hành kiểm tra tình trạng bề ngoài mẫu thử và tại vị trí nêm cũng như đoạn giữa chiều dài mẫu. Xác định tỷ lệ biến đổi độ cứng và tỷ lệ cường độ kéo.

A.3.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm kéo mỗi cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.6 và kết quả thí nghiệm kéo sau khi thí nghiệm mỗi được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.7.

Sau khi kết thúc thí nghiệm mỗi với 2.000.000 chu kỳ, không chấp nhận sự phá hoại ở đoạn bị kéo của mẫu thí nghiệm cũng như sự phá hoại ở neo công cụ. Tải trọng lớn nhất trong thử kéo tĩnh mẫu sau thí nghiệm mỗi không được nhỏ hơn 95% P_b .

A.4 Thử độ dính bám với bê tông

A.4.1 Mục đích thử nghiệm

Mục đích của phép thử là xác định cường độ dính bám với bê tông của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn sử dụng trong công nghệ căng kéo trước thông qua thử nghiệm chiều dài dính bám của cáp với bê tông.

A.4.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử nghiệm độ dính bám với bê tông của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được trình bày tại Bảng A.4.

Bảng A.4 - Điều kiện thử nghiệm độ dính bám với bê tông

Hạng mục	Yêu cầu
Thiết bị	Thiết bị thử nghiệm độ dính bám với bê tông (xem Hình A.3)
Thiết bị đo	Cảm ứng đo biến dạng
Lực căng kéo	80% giới hạn chảy của cáp (P_c)
Chủng loại mẫu cáp dự ứng lực	Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn
Kích thước mẫu bê tông	Quy định tại Bảng A.5
Số mẫu bê tông thử nghiệm	1 mẫu

Bảng A.5 - Kích thước mẫu bê tông thử nghiệm

Đường kính cáp mm	Kích thước mẫu bê tông mm			Ghi chú
	Cao	Rộng	Dài	
Cáp 7 sợi 9,3	70	70	3 500	Lấy thiết diện mặt cắt mẫu bê tông gấp 100 lần diện tích thiết diện cáp
Cáp 7 sợi 12,7	100	100	3 500	
Cáp 7 sợi 15,2	115	115	3 500	

Cường độ tiêu chuẩn của bê tông (cường độ nén khi thử nghiệm) phải từ 36 N/mm² trở lên.

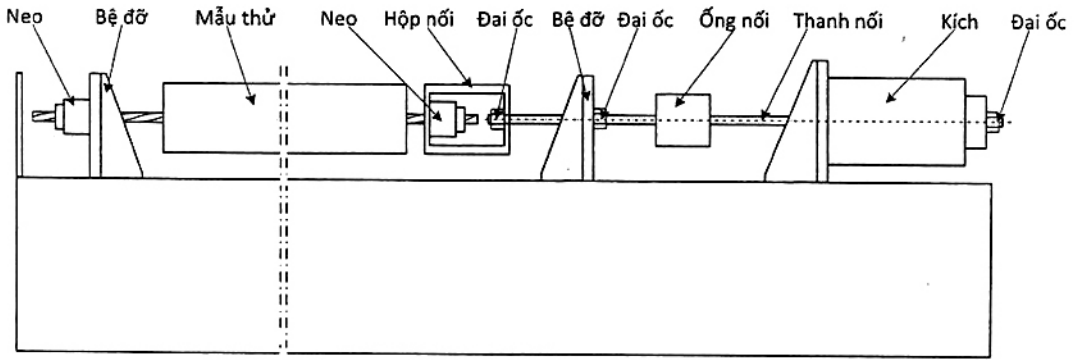
A.4.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử cường độ dính bám với bê tông của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn trên được giới thiệu trên Hình A.3.

Mẫu thử được đặt trong ván khuôn phù hợp với kích thước quy định tại Bảng A.5. Cáp dự ứng lực được gắn đồng tâm với trục dọc của mẫu thử. Cho kích hoạt động, khi lực kéo đạt đến lực căng P

TCVN 10952 : 2015

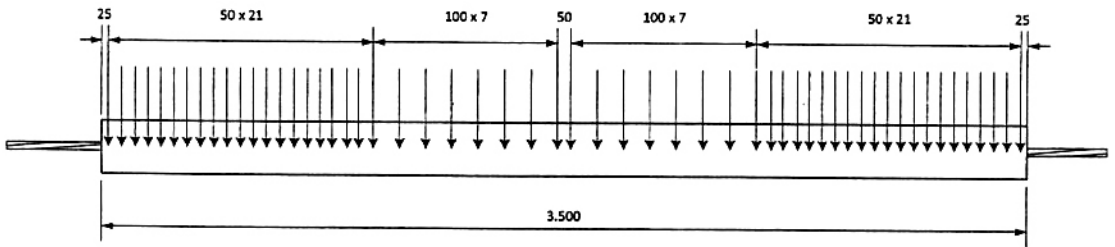
cần ($P=0,7 \times P_b$, trong đó P_b – giới hạn bền của cáp bọc epoxy từng sợi đơn), tiến hành đổ bê tông để tạo mẫu thử.



Hình A.3 - Sơ đồ bố trí thử nghiệm cường độ dính bám với bê tông

Khi bê tông đã đạt đến cường độ quy định, tháo ván khuôn, mài hai bên mẫu đủ nhẵn để dán miếng cảm biến đo biến dạng tại các vị trí thể hiện trên Hình A.4.

Tiến hành dỡ tải và đo biến dạng của các cảm biến ở thời điểm đã giải phóng hoàn toàn lực căng; xác định trạng thái phân bố ứng suất. Từ trạng thái phân bố ứng suất tìm ra chiều dài dính bám.



Hình A.4 - Vị trí đặt cảm biến đo biến dạng hai mặt bên

A.4.4 Phương pháp xác định

Căn cứ vào số liệu trên các cảm biến, xác định chiều dài dính bám của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn với bê tông.

A.4.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm cường độ dính bám của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn với bê tông được thể hiện bằng dạng đồ thị theo mẫu tham khảo trên Hình C.2.

Tỷ lệ dự ứng lực (T) được tính theo công thức:

$$T = \frac{\sigma_i}{\sigma_k}$$

trong đó: σ_k - Ứng suất căng kéo của cáp truyền vào bê tông (N/mm^2)

σ_i - Ứng suất nén của bê tông tại các vị trí dán cảm biến i (N/mm^2)

$$\sigma_k = \frac{P}{A_c}$$

trong đó: P - Lực căng của cáp (N)

A_c - Diện tích mặt cắt mẫu thử bê tông (mm^2)

$$\sigma_i = \varepsilon_i \times E$$

trong đó: ε_i - Giá trị biến dạng tương đối thu được từ cảm biến ε_i

E - Mô đun đàn hồi của bê tông (MN/m^2)

$$E = 0,043 \times y_c^{1,5} \sqrt{f_c}$$

trong đó: y_c - Khối lượng riêng của bê tông (kg/m^3)

f_c - Cường độ nén qui định của bê tông (MPa)

Nếu chiều dài dính bám của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn nhỏ hơn 65 lần đường kính cáp thì cường độ dính bám đạt yêu cầu.

A.5. Thử tính dẻo

A.5.1 Mục đích thử nghiệm

Thử nghiệm tính dẻo nhằm kiểm tra ảnh hưởng của việc hình thành lớp vỏ bọc đến sự biến đổi tính dẻo của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn.

A.5.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử nghiệm tính dẻo của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được thể hiện tại Bảng A.6.

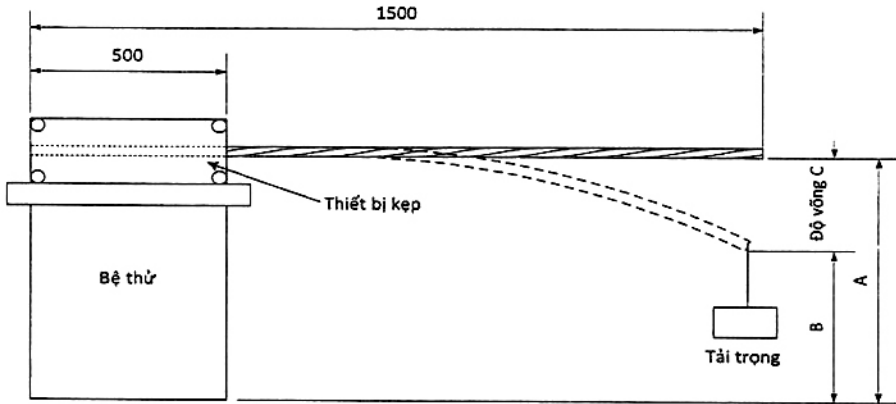
Bảng A.6 - Điều kiện thử nghiệm tính dẻo

Hạng mục	Yêu cầu
Loại mẫu thử	Cáp dự ứng lực chưa sơn Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn
Chiều dài mẫu thử	1 500 mm
Số mẫu thử	Từng loại 3 mẫu
Cấp tải trọng, N	5,9; 7,8; 9,8; 14,7; 19,6; 29,4; 39,2; 49,0

A.5.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử tính dẻo của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được giới thiệu trên Hình A.5.

Treo tải trọng ở đầu mẫu thử và tiến hành đo độ võng.



GHI CHÚ: Kích thước tính bằng milimet.

Hình A.5 - Bố trí thử nghiệm đo độ võng cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn

A.5.4 Phương pháp xác định

Kẹp cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn sao cho chiều dài nhô ra từ bệ thử là 1 000 mm. Đo chiều cao tính từ mặt đất trước khi treo tải trọng là A, chiều cao tính từ mặt đất sau khi treo tải trọng là B, hiệu giữa A và B là độ võng. Dựa vào độ võng này để kiểm tra tính dẻo.

A.5.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm tính dẻo của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.8.

Kết quả thử nghiệm tính dẻo đạt yêu cầu khi độ võng của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn so với cáp dự ứng lực chưa sơn không sai khác quá 8%.

A.6 Thử hiệu suất neo

A.6.1 Mục đích thử nghiệm

Mục đích của phép thử là kiểm tra tình trạng của neo công cụ dưới tác dụng của tải trọng.

A.6.2 Điều kiện thử nghiệm

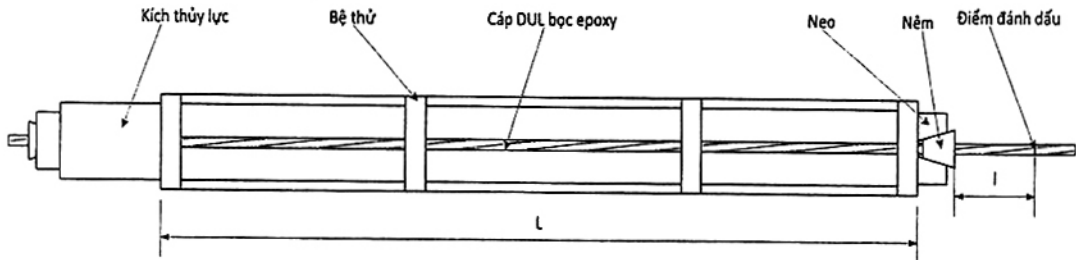
Điều kiện thử hiệu suất neo của dự ứng lực bọc epoxy được trình bày tại Bảng A.7.

Bảng A.7 - Điều kiện thử nghiệm hiệu suất neo

Hạng mục	Yêu cầu
Thiết bị	Thiết bị căng kéo (xem Hình A.6)
Loại mẫu thử	a) Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn b) Nêm công tác, nêm ép chết c) Neo
Chiều dài cáp	L + 1 000 mm
Số mẫu thử	a) Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn: 3 mẫu b) Nêm công tác, nêm ép chết: 3 mẫu c) Neo: 3 mẫu
Yêu cầu	Chiều dài L của bệ thử không nhỏ hơn 3 m

A.6.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử hiệu suất neo với cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được giới thiệu trên Hình A.6.



Hình A.6 - Phương pháp thử hiệu suất neo

A.6.4 Phương pháp xác định

Kiểm tra độ tụt neo bằng đo khoảng cách từ một điểm đã định trước trên cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn đến đầu nêm (l) ở các cấp tải trọng là $0,6P_b$ và $0,9P_c$ (P_b là giới hạn bền tiêu chuẩn; P_c là giới hạn chảy của cáp bọc epoxy).

Ở cấp tải trọng $0,9P_c$, kiểm tra tình trạng của neo công cụ. Nếu nêm neo không bị trượt và tải trọng không bị giảm thì tiến hành gia tải đến $0,95 P_b$.

Sau khi kiểm tra tình trạng neo công cụ không có gì bất thường, gia tải tiếp tục cho đến khi cáp đứt.

A.6.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm hiệu suất neo với cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn, kết quả đo độ tụt nêm neo, kết quả thí nghiệm tình trạng bộ neo ghi nhận theo các mẫu tham khảo tại các Bảng C.9, Bảng C.10 và Bảng C.11.

Không chấp nhận hiện tượng trượt cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn và vết nứt ở đầu neo.

Phụ lục B

(Qui định)

Phương pháp thử tính chất lớp vỏ bọc**B.1 Thử mù muối****B.1.1 Mục đích thử nghiệm**

Thử nghiệm mù muối nhằm kiểm tra tính chất chống ăn mòn của lớp vỏ bọc bởi tác động của muối.

Thử nghiệm này sử dụng máy phun sương muối nhằm mục đích kiểm tra tính chống ăn mòn này.

B.1.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử nghiệm mù muối đối với cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được nêu tại Bảng B.1.

Bảng B.1 - Điều kiện thử nghiệm mù muối

Hạng mục	Yêu cầu
Thiết bị	Máy thử nghiệm mù muối
Độ pH của dung dịch	6,5 + 7,2
Nhiệt độ dung dịch	35 ± 2 °C
Nồng độ dung dịch	5%
Áp suất khí	0,098 ± 0,010 MPa
Thời gian thử	3 600 h
Loại mẫu thử	Cáp chưa căng kéo Cáp đã thử căng kéo với lực căng kéo bằng 0,7 P _b (P _b là giới hạn bền) Cáp cùng với nêm và neo đã thử căng kéo với lực căng kéo bằng 0,7 P _b
Chiều dài mẫu thử	230 mm
Số mẫu thử	Từng loại 3 mẫu
Góc nghiêng đặt mẫu	Đặt ở vị trí không chịu tải nghiêng với phương thẳng đứng một góc 20 ± 5°

B.1.3 Phương pháp thử nghiệm

Sử dụng thiết bị phun mù muối và căn cứ theo tiêu chuẩn TCVN 8792:2011

B.1.4 Phương pháp xác định

Sau khi kết thúc thử, cần kiểm tra sự phồng rộp và phát gì trên bề mặt lớp phủ, sau đó mở xoắn cáp kiểm tra tình trạng ăn mòn lớp phủ phần bên trong giữa các sợi đơn của cáp bằng mắt thường và so sánh với mẫu trước khi thử.

B.1.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm mù muối được ghi nhận theo mẫu tại Bảng C.12.

Nếu kết quả quan sát không thấy rỉ hoặc phồng rộp ở lớp phủ bề mặt sợi thép trong cáp và chỗ nêm neo thì cáp bọc epoxy thỏa mãn tính chịu ăn mòn mù muối.

B.2 Thử tính chịu ẩm và khô

B.2.1 Mục đích thử nghiệm

Thử tính chịu khô ẩm để xác định tính chất chống ăn mòn của nước biển đối với cáp bọc epoxy sử dụng cho bê tông dự ứng lực tại các công trình ven biển chịu tác dụng của thủy triều hay sóng vỗ.

B.2.2 Điều kiện thử nghiệm

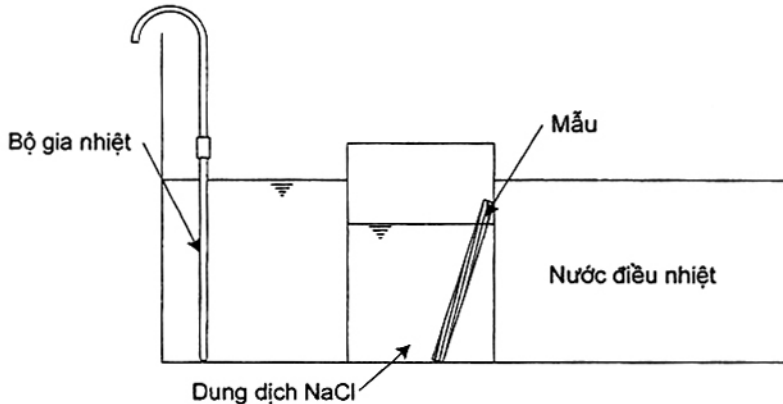
Điều kiện thử tính chịu khô ẩm với cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được nêu tại Bảng B.2.

Bảng B.2 - Điều kiện thử nghiệm tính chịu khô ẩm

Hạng mục	Yêu cầu
Dụng cụ	Bình chứa bằng polyetylen có kích thước $\Phi 200 \times 300\text{mm}$
Dung dịch	Muối natri clorua (NaCl)
Nhiệt độ dung dịch	$23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
Nồng độ dung dịch	$3 \pm 0,3 \%$
Một chu kỳ khô ẩm	a) Ngâm nước: Ngâm trong dung dịch NaCl trong 16 giờ b) Để khô: để trong không khí thường làm khô trong 8 giờ
Thời gian thử	84 chu kỳ
Loại mẫu thử	Cáp chưa căng kéo Cáp đã thử căng kéo với lực căng kéo bằng $0,7 P_b$ Cáp cùng với nêm và neo đã thử căng kéo với lực căng kéo bằng $0,7 P_b$
Chiều dài mẫu thử	230 mm
Số mẫu thử	Từng loại 3 mẫu

B.2.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử tính chịu khô ẩm được giới thiệu trên Hình B.1.



Hình B.1 - Bố trí thử nghiệm tính chịu khô ẩm cáp bọc epoxy từng sợi đơn

Đặt cáp bọc epoxy vào bình chứa dung dịch nước biển đặc chế theo ASTM D1141. Ngâm trong 16 giờ rồi để trong không khí khô 8 giờ. Thực hiện trong suốt 84 chu kỳ.

TCVN 10952 : 2015

B.2.4 Phương pháp xác định

Sau khi kết thúc 84 chu kỳ thử nghiệm tính chịu khô ẩm, tiến hành rửa kỹ mẫu thử bằng nước rồi làm khô. Kiểm tra tình trạng ăn mòn ở bề mặt và phần bên trong cáp. Kiểm tra trạng thái ăn mòn tại phần bị cán bởi rãnh ren mềm neo và chiều sâu ăn mòn ở 2 đầu của mẫu thử.

B.2.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm tính chịu khô ẩm của cáp bọc epoxy được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.13.

Nếu kết quả quan sát không thấy vết rỉ hoặc vết phồng rộp ở lớp phủ bề mặt sợi thép trong cáp và chỗ nêm neo thì cáp bọc epoxy thỏa mãn tính chịu khô ẩm.

B.3. Thử tính hóa cứng

B.3.1 Mục đích thử nghiệm

Thử chà sát cáp bọc epoxy với dung dịch hóa chất nhằm kiểm tra độ cứng của lớp vỏ bọc của cáp.

B.3.2 Điều kiện thử nghiệm

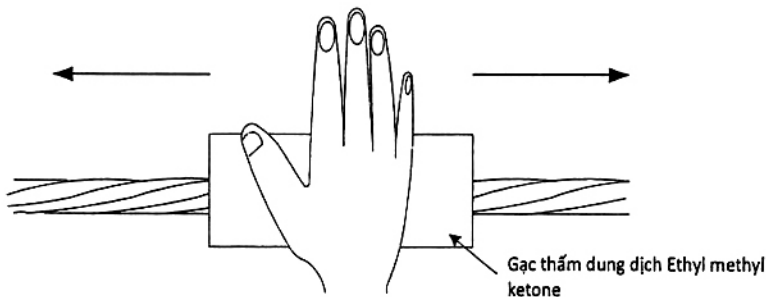
Điều kiện thử nghiệm độ cứng của lớp vỏ bọc cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được nêu tại Bảng B.3.

Bảng B.3 - Điều kiện thử nghiệm độ cứng của lớp vỏ bọc

Hạng mục	Yêu cầu
Dung dịch	Dung dịch Ethyl methyl ketone (2-butanone) Dung dịch acetone
Nhiệt độ dung dịch	22 ± 2 °C
Chủng loại mẫu	Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn
Chiều dài mẫu thử	300 mm
Số mẫu thử	3 mẫu
Số lần lặp lại	10 lần qua lại

B.3.3 Phương pháp thử nghiệm

Dùng gạc thấm dung dịch Ethyl methyl ketone chà sát lên bề mặt lớp phủ với 10 lần qua lại trong khoảng 50mm như thể hiện trên Hình B.2.



Hình B.2 - Phương pháp thử độ cứng lớp vỏ bọc

B.3.4 Phương pháp xác định

Kiểm tra bằng cảm giác đầu ngón tay xem lớp vỏ bọc có bị mềm hóa hay keo hóa không.

B.3.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm tính hoá cứng của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.14.

Sau khi kiểm tra, nếu không có hiện tượng bị keo hóa hoặc mềm hóa thì lớp vỏ bọc đảm bảo về độ cứng theo yêu cầu.

B.4 Thử tính chịu va đập**B.4.1 Mục đích thử nghiệm**

Mục đích của phép thử là xác định tình trạng tổn thương của lớp vỏ bọc của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn trong quá trình chịu va đập khi đổ bê tông.

B.4.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử nghiệm tính chịu va đập của lớp vỏ bọc cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được nêu tại Bảng B.4.

Bảng B.4 - Điều kiện thử nghiệm tính chịu va đập của lớp vỏ bọc

Hạng mục	Yêu cầu
Thiết bị	Thiết bị thử va đập phương pháp Dupon
Nhiệt độ	22 ± 2 °C
Chủng loại mẫu	Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn
Chiều dài mẫu thử	250 mm
Số mẫu thử	3 mẫu
Chiều cao rơi	50 cm
Tải trọng rơi	4,9 N

B.4.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử tính chịu va đập của lớp vỏ bọc cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn trên thiết bị thử va đập phương pháp Dupon được giới thiệu trên Hình B.3.

Đề cáp bọc epoxy vào vị trí thử nghiệm. Điều chỉnh thiết bị sao cho giá đỡ ở vị trí cân bằng. Để vật rơi tại độ cao 50cm rồi nới chốt để vật rơi xuống. Mỗi phép thử thực hiện với 3 mẫu thử.

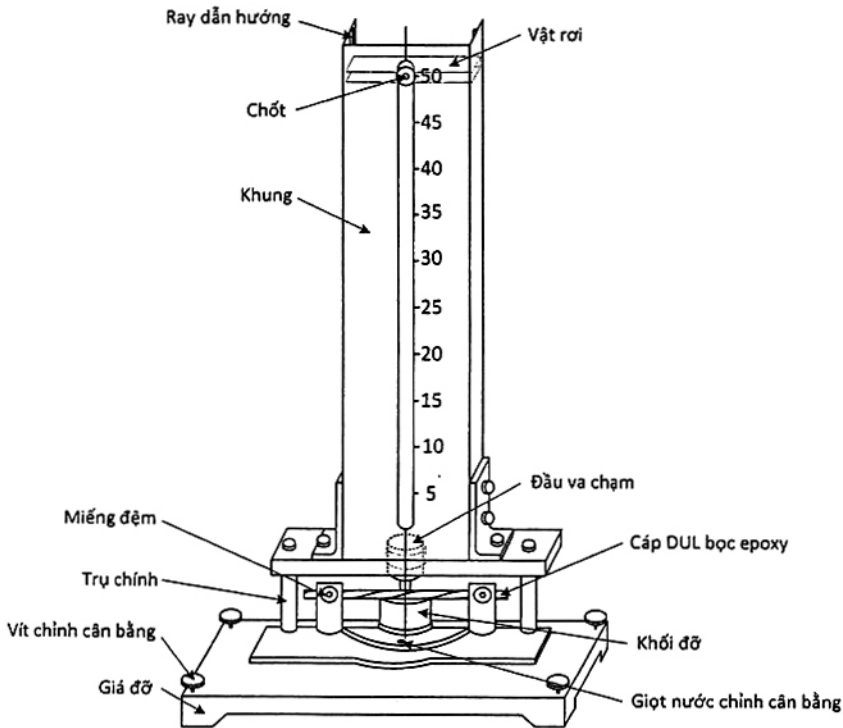
B.4.4 Phương pháp xác định

Kiểm tra tình trạng lớp vỏ bọc (sự vỡ, sự bóc tách) ở xung quanh và ngoài vị trí trực tiếp va đập bằng kính lúp có độ phóng đại 20 lần.

B.4.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm tính chịu va đập của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo mẫu tham khảo tại Bảng C.15.

Sau khi kiểm tra, nếu lớp vỏ bọc phần ngoài tâm va chạm không bị vỡ hoặc không bị bong tróc thì lớp vỏ bọc đảm bảo yêu cầu về tính chịu va đập.



Hình B.3 - Thiết bị thử va đập phương pháp Dupon

B.5 Thử tính chịu hoá chất

B.5.1 Mục đích thử nghiệm

Thử nghiệm tính chịu ăn mòn hóa chất nhằm kiểm tra sự ảnh hưởng của các loại hóa chất đến cấp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn.

Bảng B.5 - Điều kiện thử nghiệm tính chịu ăn mòn hóa chất

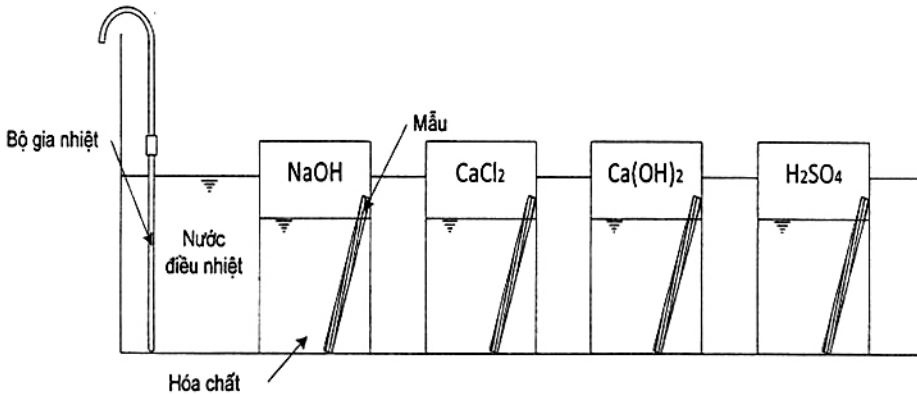
Hạng mục	Yêu cầu
Dung dịch thử nghiệm	a) Dung dịch NaOH nồng độ 3 mol/l (pH 13,2) b) Dung dịch CaCl ₂ nồng độ 3 mol/l (pH 7,6) c) Dung dịch Ca(OH) ₂ bão hòa (pH 12,3) d) Dung dịch H ₂ SO ₄ 10% (pH dưới 0,1)
Nhiệt độ dung dịch	23 ± 2 °C
Thời gian thử	1 000 giờ
Loại mẫu thử	Cáp chưa căng kéo Cáp đã thử căng kéo với lực căng kéo bằng 0,7 P _b Cáp cùng với nệm và neo đã thử căng kéo với lực căng kéo bằng 0,7 P _b
Chiều dài mẫu thử	230 mm
Số mẫu thử	Từng loại 3 mẫu

B.5.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử nghiệm tính chịu ăn mòn hóa chất cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được nêu tại Bảng B.5.

B.5.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử tính chịu hóa chất được giới thiệu trên Hình B.4.



Hình B.4 - Bố trí thử nghiệm tính chịu hóa chất cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn

Để cáp bọc epoxy vào bình thí nghiệm, cho các loại dung dịch thử nghiệm sao cho ngập hơn một nửa chiều cao mẫu thí nghiệm. Ngâm cáp trong các loại dung dịch trong 1.000 giờ.

B.5.4 Phương pháp xác định

Kiểm tra vết rỉ và vết phồng rộp tại bề mặt của cáp. Tiến hành mở xoắn cáp để kiểm tra bằng mắt thường tình trạng ăn mòn các sợi thép. So sánh với mẫu trước khi thử.

B.5.5 Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm với dung dịch NaOH, kết quả thử nghiệm với dung dịch CaCl_2 , kết quả thử nghiệm với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và kết quả thử nghiệm với dung dịch H_2SO_4 của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo các mẫu tham khảo tại các Bảng C.16, Bảng C.17, Bảng C.18 và Bảng C.19.

Không cho phép hiện tượng phát gì ở bề mặt cáp cũng như bên trong các sợi đơn trong tất cả các mẫu thí nghiệm đối với các hoá chất thử nghiệm.

B.6 Thử tính dẻo của lớp vỏ bọc

B.6.1 Mục đích thử nghiệm

Mục đích của phép thử là xác định tính dẻo của lớp vỏ bọc khi cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn bị uốn cong.

B.6.2 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử tính dẻo của lớp vỏ bọc cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được nêu tại Bảng B.6.

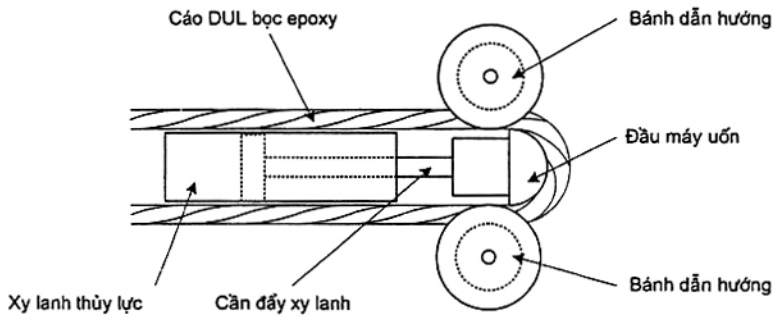
Bảng B.6 - Điều kiện thử nghiệm tính dẻo lớp vỏ bọc

Hạng mục	Nội dung
Thiết bị	Máy uốn thủy lực
Nhiệt độ mẫu	$23 \pm 2^{\circ}\text{C}$
Loại mẫu thử	Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn
Chiều dài mẫu thử	1.500 mm
Số mẫu thử	3 mẫu
Bán kính cong	2,5 lần đường kính cáp
Độ cong	180°

B.6.3 Phương pháp thử nghiệm

Sơ đồ bố trí thử nghiệm tính dẻo của lớp vỏ bọc cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được giới thiệu trên Hình B.5.

Sử dụng máy uốn thủy lực uốn cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn với góc 180° .

**Hình B.5 - Phương pháp thử nghiệm tính dẻo lớp vỏ bọc bằng thiết bị uốn****B.6.4. Phương pháp xác định**

Kiểm tra bằng mắt thường các tổn thương lớp vỏ bọc (như vết nứt, bóc tách) ở phần cáp bị uốn cong.

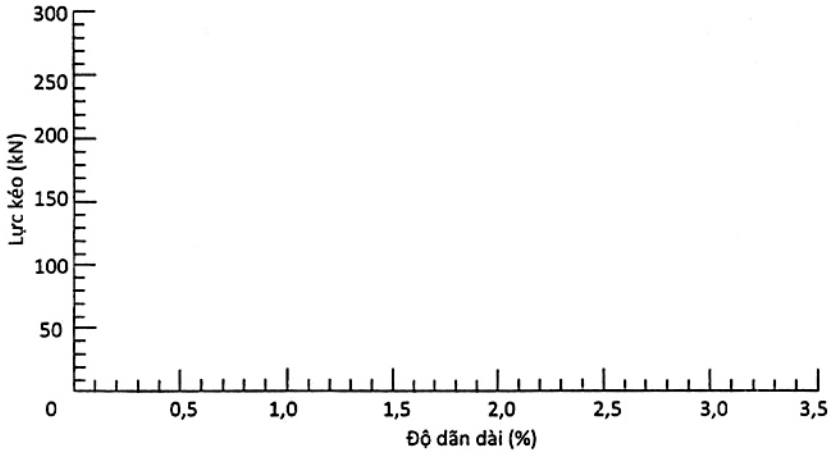
B.6.5. Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm tính dẻo của lớp vỏ bọc cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn được ghi nhận theo mẫu tại các Bảng C.20.

Không cho phép sự bóc rời hay vết nứt nhỏ trên toàn bộ đoạn bị uốn.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Các hình và bảng tham khảo để thể hiện và ghi kết quả thí nghiệm**Hình C.1 – Hình thể hiện kết quả thử kéo cấp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn****Bảng C.1 - Kết quả thử kéo cấp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn**

Số hiệu mẫu	Lực kéo tại độ giãn dài 0,2% (kN)	Độ giãn dài (%)	Giới hạn chảy (kN)	Lực kéo đứt (kN)
1				
2				
3				
4				
5				
Bình quân				

Bảng C.2 - Tình trạng lớp vỏ bọc khi kéo cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn

Số hiệu mẫu	Tình trạng lớp vỏ bọc ở giới hạn chảy			
	Tình trạng	Kết quả ^a	Tình trạng	Kết quả ^a
1	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc	<input type="checkbox"/>	Có vết nứt hoặc bong tróc	<input type="checkbox"/>
2	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc	<input type="checkbox"/>	Có vết nứt hoặc bong tróc	<input type="checkbox"/>
3	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc	<input type="checkbox"/>	Có vết nứt hoặc bong tróc	<input type="checkbox"/>
4	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc	<input type="checkbox"/>	Có vết nứt hoặc bong tróc	<input type="checkbox"/>
5	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc	<input type="checkbox"/>	Có vết nứt hoặc bong tróc	<input type="checkbox"/>

^a Đánh dấu X vào ô thích hợp

Bảng C.3 - Kết quả đo sự biến thiên của lực căng cáp theo thời gian

Số hiệu mẫu thứ	Ngày, tháng	Thời gian (giờ)	Lực căng (kN)
		10	
		20	
		30	
		40	
		50	
		60	
		70	
		80	
		90	
		100	
		110	
		120	
		200	
		300	
		400	
		500	
		600	
		700	
		800	
		900	
		1 000	

Bảng C.4 - Kết quả thử nghiệm độ chùng ứng suất của cáp thời gian 200 giờ

Thời gian giờ	Mẫu 1		Mẫu 2		Độ chùng bình quân %
	Lực căng kN	Độ chùng %	Lực căng kN	Độ chùng %	
10					
20					
30					
40					
50					
60					
70					
80					
90					
100					
110					
120					
200					

Bảng C.5 - Kết quả thử nghiệm độ chùng ứng suất của cáp thời gian 1.000 giờ

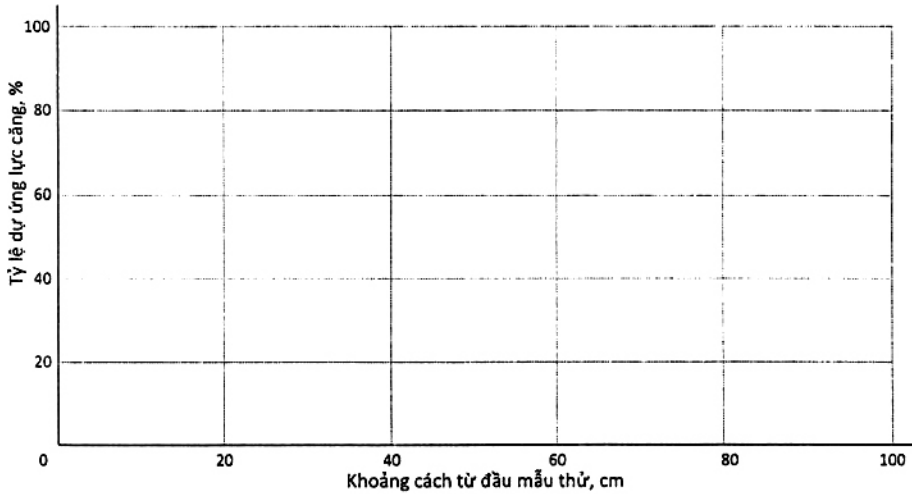
Thời gian giờ	Mẫu 1		Mẫu 2		Độ chùng bình quân %
	Lực căng kN	Độ chùng %	Lực căng kN	Độ chùng %	
100					
200					
300					
400					
500					
600					
700					
800					
900					
1 000					

Bảng C.6 - Kết quả thí nghiệm kéo mồi

Số hiệu mẫu	Giới hạn trên tải trọng kN	Giới hạn dưới tải trọng (kN)	Biên độ tải trọng (kN)	Số vòng lặp cuối cùng (vòng)	Trạng thái đứt gãy	
					Cáp bị đứt gãy	Cáp không đứt gãy
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bảng C.7 - Kết quả thí nghiệm kéo sau thí nghiệm kéo mồi

Số hiệu mẫu	Tải trọng ứng với độ giãn dài 0,2% kN	Tải trọng kéo kN	Độ giãn dài %



Hình C.2 – Hình thể hiện kết quả thử nghiệm chiều dài dính bám

Bảng C.8 - Kết quả thử nghiệm độ võng

Cấp tải trọng, N	Kết quả đo			
	Kích thước	Cáp chưa sơn mm	Cáp bọc epoxy, mm	Giá trị so sánh ^a %
5,9	A			
	B			
	Độ võng C			
7,8	A			
	B			
	Độ võng C			
9,8	A			
	B			
	Độ võng C			
14,7	A			
	B			
	Độ võng C			
19,6	A			
	B			
	Độ võng C			
29,4	A			
	B			
	Độ võng C			
39,2	A			
	B			
	Độ võng C			
49,0	A			
	B			
	Độ võng C			

^a Giá trị so sánh là giá trị tuyệt đối của thương số sau:

$$D=100 |(C_T - C_E) / C_T|, \quad (\%)$$
Trong đó: C_T – độ võng C của cáp dự ứng lực chưa sơn
 C_E – độ võng C của cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn

Bảng C.9- Kết quả thử nghiệm hiệu suất neo

Số hiệu mẫu	Tải trọng lớn nhất kN	Tải trọng chày tiêu chuẩn kN	Tải trọng kéo tiêu chuẩn kN	Tỉ lệ với tải trọng kéo tiêu chuẩn %	Đánh giá ^a	
					Đạt <input type="checkbox"/>	Không đạt <input type="checkbox"/>

^a Đánh dấu X vào ô trống thích hợp

Bảng C.10 - Kết quả thử nghiệm đo độ tụt nêm neo

Số hiệu mẫu	Cự ly từ điểm đánh dấu ở $0,6P_c$ mm	Cự ly từ điểm đánh dấu ở $0,9P_b$ mm	Độ tụt neo mm	Độ tụt neo bất lợi ^a	
				Có <input type="checkbox"/>	Không <input type="checkbox"/>
^a Đánh dấu X vào ô trống thích hợp					

Bảng C.11 - Kết quả thí nghiệm tình trạng bộ neo

Số hiệu mẫu	Tải trọng			
	$0,9P_c$		$0,95P_b$	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
	Nêm neo không bị trượt Tải trọng không giảm	<input type="checkbox"/>	Nêm neo không bị trượt Tải trọng không giảm	<input type="checkbox"/>
^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp				

Bảng C.12 - Kết quả thử nghiệm mù muối

Loại mẫu thử	Bề mặt cáp		Bên trong cáp	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
Cáp chưa căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp đã thử căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp cùng với nêm neo đã thử căng kéo	Tại chỗ vết cắn bởi rãnh ren nêm, không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp				

Bảng C.13 - Kết quả thử nghiệm tính chịu khô ẩm

Loại mẫu thử	Bề mặt cáp		Bên trong cáp	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
Cáp chưa căng kéo	Không quan sát thấy vết rỉ và vết phồng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy vết rỉ và vết phồng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp đã thử căng kéo	Không quan sát thấy vết rỉ và vết phồng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy vết rỉ và vết phồng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp cùng với nêm neo đã thử căng kéo	Tại chỗ vết cắn bởi rãnh ren mềm, không quan sát thấy vết rỉ và vết phồng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phồng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>

^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp

Bảng C.14 - Kết quả thử nghiệm độ cứng lớp vỏ bọc

Số hiệu mẫu	Hiện tượng lớp vỏ bọc			
	Hiện tượng	Ghi nhận ^a	Hiện tượng	Ghi nhận ^a
1	Có khác thường	<input type="checkbox"/>	Không có khác thường	<input type="checkbox"/>
2	Có khác thường	<input type="checkbox"/>	Không có khác thường	<input type="checkbox"/>
3	Có khác thường	<input type="checkbox"/>	Không có khác thường	<input type="checkbox"/>

^a Đánh dấu X vào ô thích hợp

Bảng C.15 - Kết quả thử nghiệm độ cứng lớp vỏ bọc

Số hiệu mẫu	Tình trạng lớp vỏ bọc ở phần ngoài tâm va chạm			
	Tình trạng	Ghi nhận ^a	Tình trạng	Ghi nhận ^a
1	Vỏ bọc bị vỡ, bóc tách	<input type="checkbox"/>	Vỏ bọc không bị vỡ, bóc tách	<input type="checkbox"/>
2	Vỏ bọc bị vỡ, bóc tách	<input type="checkbox"/>	Vỏ bọc không bị vỡ, bóc tách	<input type="checkbox"/>
3	Vỏ bọc bị vỡ, bóc tách	<input type="checkbox"/>	Vỏ bọc không bị vỡ, bóc tách	<input type="checkbox"/>

^a Đánh dấu X vào ô thích hợp

Bảng C.16 - Kết quả thử nghiệm với dung dịch NaOH

Loại mẫu thử	Bề mặt cáp		Bên trong cáp	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
Cáp chưa căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp đã thử căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp cùng với nêm neo đã thử căng kéo	Tại chỗ vết cắn bởi rãnh ren nêm, không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>

^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp

Bảng C.17 - Kết quả thử nghiệm với dung dịch CaCl₂

Loại mẫu thử	Bề mặt cáp		Bên trong cáp	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
Cáp chưa căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp đã thử căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp cùng với nêm neo đã thử căng kéo	Tại chỗ vết cắn bởi rãnh ren nêm, không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp.	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>

^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp

Bảng C.18 - Kết quả thử nghiệm với dung dịch Ca(OH)_2

Loại mẫu thử	Bề mặt cáp		Bên trong cáp	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
Cáp chưa căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp đã thử căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp cùng với nêm neo đã thử căng kéo	Tại chỗ vết cán bởi rãnh ren nêm, không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>

^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp

Bảng C.19 - Kết quả thử nghiệm với dung dịch H_2SO_4

Loại mẫu thử	Bề mặt cáp		Bên trong cáp	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
Cáp chưa căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp đã thử căng kéo	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>
Cáp cùng với nêm neo đã thử căng kéo	Tại chỗ vết cán bởi rãnh ren nêm, không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy rỉ và phỏng rộp bằng mắt thường	<input type="checkbox"/>

^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp

Bảng C.20 - Kết quả thử nghiệm tính dẻo của lớp vỏ bọc

Số hiệu mẫu	Bề mặt phía ngoài đường cong		Bề mặt phía trong đường cong	
	Yêu cầu	Kết quả ^a	Yêu cầu	Kết quả ^a
1	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc lớp vỏ bọc	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc lớp vỏ bọc	<input type="checkbox"/>
2	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc lớp vỏ bọc	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc lớp vỏ bọc	<input type="checkbox"/>
3	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc lớp vỏ bọc	<input type="checkbox"/>	Không quan sát thấy vết nứt và bong tróc lớp vỏ bọc	<input type="checkbox"/>

^a Ghi Đ nếu đạt yêu cầu và K nếu không đạt yêu cầu vào ô thích hợp

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ASTM A 882/A882M – 04a, Standard Specification for Filled Epoxy-Coated Seven-Wire Prestressing Steel (Yêu cầu kỹ thuật của cáp dự ứng lực bảy sợi phủ epoxy).
- [2] JSCE-E 530-2003, Thí nghiệm thẩm thấu ion clorua qua lớp phủ của vật liệu dùng để tạo lớp vỏ bọc epoxy trên cáp (Tiếng Nhật).
- [3] PTI 2007 5th Edition, Recommendations for stay cable design, testing and installation (Các khuyến nghị trong thiết kế, thử nghiệm và sử dụng cáp).
- [4] PWRC 0434-2010 Construction Technology Examination, Epoxy Resin Coating Prestressed Concrete Strand – SC Strand, Public Works Research Center, Japan (Tiêu chuẩn công nghệ xây dựng, Cáp dự ứng lực bọc epoxy từng sợi đơn, Trung tâm nghiên cứu xây dựng, Nhật Bản)
- [5] TCVN 6284-4:1997, Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 4: Dành.