

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12392-2:2018**

Xuất bản lần 1

**SỢI CHO BÊ TÔNG CỐT SỢI –  
PHẦN 2: SỢI POLYME**

*Fibres for fiber-reinforced concrete - Part 2: Polyme fibre*

**HÀ NỘI - 2018**

<b>Mục lục</b>	<b>Trang</b>
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu.....	5
4 Phân loại.....	6
5 Các yêu cầu.....	7
5.1 Yêu cầu chung.....	7
5.2 Mức sai lệch cho phép của kích thước sợi.....	7
5.3 Yêu cầu về độ nhỏ, hàm lượng chất phủ, cường độ chịu kéo, chiều dài.....	7
6 Phương pháp thử.....	8
6.1 Quy định chung.....	8
6.2 Lấy mẫu và số lượng mẫu thí nghiệm.....	8
6.3 Thiết bị, dụng cụ.....	9
6.4 Xác định chiều dài sợi.....	9
6.5 Xác định đường kính hoặc đường kính tương đương ( $d$ hoặc $d_{eq}$ ).....	9
6.6 Xác định độ nhỏ.....	10
6.7 Xác định hàm lượng chất phủ.....	10
6.8 Xác định cường độ chịu kéo và độ bền riêng.....	10
6.9 Báo cáo kết quả thử nghiệm.....	10
7 Tình huống từ chối và yêu cầu thử nghiệm lại.....	10
7.1 Tình huống từ chối.....	10
7.2 Yêu cầu thử nghiệm lại.....	11
8 Ghi nhãn và bảo quản, vận chuyển.....	11
8.1 Ghi nhãn.....	11
8.2 Bảo quản, vận chuyển.....	11
Thư mục tài liệu tham khảo.....	12

**Lời nói đầu**

**TCVN 12392-2:2018** được biên soạn dựa trên cơ sở ASTM D7508/7508M-10 (2015) và BS EN 14889-2:2006.

**TCVN 12392-2:2018** do Hội Bè tông Việt Nam biên soạn, Bộ xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 12392:2018 gồm hai phần sau:

- 12392-1:2018 - Phần 1: Sợi thép;
- 12392-2:2018 - Phần 2: Sợi polyme.

## Sợi cho bê tông cốt sợi – Phần 2: Sợi polyme

*Fibers for fiber-reinforced concrete – Part 2: Polymer fibers*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho sợi polyme sử dụng trong bê tông cốt sợi và vữa có cốt sợi.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là rất cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4181:2009 (ASTM D1577), *Vật liệu dệt – Xơ – Phương pháp xác định độ nhỏ*.

TCVN 5785:2009 (ASTM D1907), *Vật liệu dệt – Sợi – Xác định độ nhỏ (chỉ số sợi) bằng phương pháp con sợi*.

ASTM D2257, *Test Method for Extractable Matter in Textiles (Xác định chất chiết trong sợi dệt)*.

EN ISO 2062, *Textiles – Yarns from packages – Determination of sing-end breaking force and elongation at break (ISO 2062:1993) (Sợi dệt – Sợi từ bao bì – Xác định lực kéo đứt và độ giãn dài khi đứt)*.

TCVN 197-1:2014 (ISO 6892-1:2009), *Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature (Vật liệu kim loại – Thí nghiệm kéo – Phần 1: Phương pháp thử ở nhiệt độ thường)*.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1

##### Polyme (Polymer)

Loại vật liệu tổng hợp có khối lượng phân tử lớn, trong cấu trúc của chúng có sự lặp đi lặp lại nhiều lần những mắt xích cơ bản (gọi là monome), như polypropylen hoặc polyetylen (gọi chung là polyolefin), polyeste, polyacrylic, polyaramid, v.v... và hỗn hợp của chúng.

#### 3.2

##### Sợi polyme (Polymer fibre)

Các đoạn ngắn dạng sợi thẳng hoặc biến dạng được tạo ra từ vật liệu polyme, có khả năng trộn đều trong hỗn hợp bê tông hoặc vữa.

3.3

**Chiều dài (Length) -  $l$**

Khoảng cách giữa hai đầu sợi.

3.4

**Chiều dài duỗi thẳng (đối với sợi biến dạng có tiết diện không đồng đều) -  $l_d$**

[Developed length (for deformed fibres with irregular cross section)]

Chiều dài sau khi duỗi thẳng mà không làm thay đổi tiết diện của sợi.

3.5

**Đường kính tương đương -  $d_{td}$  (Equivalent diameter)**

Đường kính của hình tròn có diện tích tương đương tiết diện trung bình của sợi. Đối với sợi có tiết diện tròn đều, đường kính tương đương bằng đường kính sợi ( $d$ ).

3.6

**Tỷ lệ hướng sợi -  $\lambda$  (Aspect ratio)**

Tỷ lệ chiều dài so với đường của sợi.

3.7

**Hàm lượng chất phủ (Finish content)**

Phần trăm khối lượng chất chiết từ sợi so với tổng khối lượng sợi.

3.8

**Độ nhỏ (Linear density)**

Khối lượng tính bằng gam trên chiều dài sợi quy định biểu thị bằng tex hoặc denier.

Denier, khối lượng trên 9000 mét;

Tex - khối lượng trên 1000 mét.

3.9

**Cường độ chịu kéo -  $R_m$  (Tensile strength)**

Ứng suất tương ứng với lực kéo lớn nhất mà sợi có thể chịu được. Cường độ chịu kéo được tính bằng cách chia lực kéo lớn nhất cho tiết diện trung bình của sợi.

3.10

**Độ bền riêng (Tenacity)**

Bảng lực kéo đứt của sợi chia cho độ nhỏ của nó.

**4 Phân loại**

- loại Ia: sợi nhỏ, đơn có đường kính  $\leq 0,30$  mm;

- loại Ib: sợi nhỏ, chùm có đường kính  $\leq 0,30$  mm;

- loại II: sợi lớn có đường kính > 0,30 mm.
- loại III: sợi hỗn hợp (hybrid fiber) gồm loại I và loại II.

## 5 Các yêu cầu

### 5.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu sau đây cần được công bố:

- loại polyme hoặc hỗn hợp polyme gốc được dùng để chế tạo sợi;
- hình dạng sợi;
- cấu trúc bó sợi (ví dụ bó bằng keo, xoắn);
- Các giải pháp xử lý (bằng hóa chất hoặc cơ học) hoặc phủ bề mặt (loại và lượng chất phủ).
- Chiều dài, đường kính và hệ số hình dạng của tất cả các loại sợi.

### 5.2 Mức sai lệch cho phép của kích thước sợi

Mức sai lệch cho phép của kích thước sợi so với giá trị công bố được quy định tại Bảng 1.

**Bảng 1 – Mức sai lệch kích thước sợi cho phép**

Dạng sợi và chỉ tiêu	Ký hiệu	Mức sai lệch của từng giá trị riêng lẻ so với giá trị công bố	Mức sai lệch của giá trị trung bình so với giá trị công bố
1. Chiều dài hoặc chiều dài đã duỗi thẳng (tất cả các loại sợi) > 30 mm ≤ 30 mm	$l, l_d$	± 10 %	± 5 % ± 1,5 mm
2. Đường kính tương đương (sợi loại II đường kính > 0,30 mm)	$d_{te}$	± 50 %	± 5 %
3. Tỷ lệ hướng sợi (sợi loại II đường kính > 0,30 mm)	$\lambda$	± 50 %	± 10 %
4. Độ nhỏ	$\rho_t$	± 10 %	± 10 %

### 5.3 Yêu cầu về độ nhỏ, hàm lượng chất phủ, cường độ chịu kéo

Yêu cầu độ nhỏ, hàm lượng chất phủ và cường độ chịu kéo, độ dai được quy định tại Bảng 2.

**Bảng 2 - Yêu cầu độ nhỏ, hàm lượng chất phủ, cường độ kéo và độ dai**

Các chỉ tiêu	Loại sợi		
	Sợi nhỏ	Sợi lớn	Sợi hỗn hợp
1. Độ nhỏ, Denier	≤ 580	> 580	Theo công bố
2. Hàm lượng chất phủ	Không lớn hơn 1,5 %	Không lớn hơn 1 %	Không lớn hơn 1,5 % đối với sợi nhỏ Không lớn hơn 1 % đối với sợi lớn
3. Cường độ chịu kéo	-	Theo công bố	Sợi nhỏ: - Sợi lớn: Theo công bố
4. Độ bền riêng	Theo công bố	-	-

## 6 Phương pháp thử

### 6.1 Quy định chung

#### 6.1.1 Thử nghiệm ban đầu

Thực hiện thử nghiệm ban đầu để xác nhận sự phù hợp của sợi với tiêu chuẩn này. Các thử nghiệm được thực hiện trước đó phù hợp với các điều khoản của tiêu chuẩn này (cùng sản phẩm, cùng đặc tính, cùng phương pháp thử, quy trình lấy mẫu, hệ thống chứng nhận phù hợp, v.v...) đều phải được đưa vào báo cáo.

Các thử nghiệm ban đầu thích hợp phải được lập lại khi có sự thay đổi về nguyên liệu chính hoặc quy trình sản xuất hoặc có loại sản phẩm mới.

Thử nghiệm được tiến hành sẽ là các thử nghiệm và/hoặc tính toán như mô tả trong tiêu chuẩn này đối với các tính chất sau:

- kích thước và mức sai lệch kích thước (xem 5.2);
- cường độ chịu kéo (xem 5.3);

Kết quả của các thử nghiệm thử ban đầu phải được ghi lại và sẵn sàng cho việc kiểm tra. Thực hiện lấy mẫu cho thử nghiệm ban đầu theo 6.2.

#### 6.1.2 Thử nghiệm đối chứng

Nếu có sự khác nhau giữa các kết quả thử của hai hoặc nhiều phòng thí nghiệm thì cần thực hiện thử nghiệm so sánh để xác định xem có sai lệch thống kê giữa các kết quả đó không. Các mẫu thử nghiệm so sánh được lấy từ sợi có các kết quả thử khác nhau, được đồng nhất hóa đến mức tối đa có thể và được đánh dấu một cách ngẫu nhiên theo các số như nhau cho mỗi phòng thử nghiệm. Các kết quả thử từ hai phòng thử nghiệm được so sánh bằng phân tích thống kê đối với các dữ liệu riêng lẻ theo mức đã chọn trước khi thử nghiệm. Nếu có sai lệch, thì phải tìm nguyên nhân và điều chỉnh hoặc khi xem xét các kết quả thử nghiệm tiếp theo đối với loại sợi đó phải tính đến sai lệch đã biết.

### 6.2 Lấy mẫu và số lượng mẫu thử nghiệm

Mẫu thử được lấy ngẫu nhiên đại diện cho lô hoặc chuyển hàng với số lượng tối thiểu như quy định tại Bảng 3.

**Bảng 3 – Số lượng mẫu thử nghiệm**

Chỉ tiêu thử nghiệm	Số lượng mẫu thử nghiệm tối thiểu cho một lần thử, sợi
1. Mức sai lệch chiều dài, đường kính tương đương và hệ số hình dạng	30
2. Độ nhỏ, hàm lượng chất phủ, cường độ chịu kéo, độ bền riêng	30
3. Hàm lượng chất phủ	30
4. Cường độ chịu kéo, độ bền riêng	30

### 6.3 Thiết bị, dụng cụ

6.3.1 Dụng cụ đánh dấu có độ chính xác đến 0,1 mm;

6.3.2 Dụng cụ đo quang học;

6.3.3 Micromet có độ chính xác đến 0,01 mm;

6.3.4 Thước cặp có độ chính xác đến 0,01 mm.

### 6.4 Xác định chiều dài sợi

6.4.1 Đo chiều dài của cả 30 sợi đã lấy theo 6.2 bằng dụng cụ đánh dấu có độ chính xác đến 0,1 mm. Đối với sợi có tiết diện không đồng đều, thì đo chiều dài của sợi đã duỗi thẳng.

6.4.2 Chiều dài sợi là giá trị trung bình của 30 sợi, lấy chính xác đến millimet.

### 6.5 Xác định đường kính hoặc đường kính tương đương ( $d$ hoặc $d_{td}$ )

6.5.1 Sợi có tiết diện hình tròn, đo đường kính ( $d$ ) bằng micromet hoặc bằng thước cặp có độ chính xác đến 0,01 mm. Kết quả là giá trị trung bình của kết quả đo được từ 30 sợi lấy theo 6.2. Nếu sợi có đường kính nhỏ hơn 0,3 mm thì đo bằng dụng cụ đo quang học.

6.5.2 Sợi có tiết diện hình chữ nhật, đo chiều rộng ( $w$ ) và chiều dày ( $t$ ) bằng thước cặp lấy chính xác đến 0,01 mm. Từ kết quả đo tính đường kính tương đương ( $d_{td}$ ) theo công thức (1):

$$d_{td} = \sqrt{\frac{4wt}{\pi}} \quad (1)$$

trong đó:

$d_{td}$  - đường kính tương đương, mm;

$w$  - chiều rộng của sợi, mm;

$t$  - chiều dày của sợi, mm<sup>2</sup>;

$\pi$  - hằng số pi, lấy bằng 3,14.

6.5.3 Sợi có tiết diện không đồng đều, tính đường kính tương đương từ độ nhỏ (biểu thị bằng tex hoặc denier) theo công thức (2):

$$d_{td} = \sqrt{4 \frac{\left(\frac{\text{tex}}{1000}\right)}{\pi \rho}} \quad \text{hoặc} \quad \sqrt{4 \frac{\left(\frac{\text{denier}}{9000}\right)}{\pi \rho}} \quad (2)$$

trong đó:

$d_{td}$  - đường kính tương đương, mm;

$\text{tex}$ ,  $\text{denier}$  - độ nhỏ của sợi;

$\rho$  - khối lượng riêng của sợi, g/cm<sup>3</sup>;

$\pi$  - hằng số pi, lấy bằng 3,14.



## 6.6 Xác định độ nhỏ

Xác định trực tiếp bằng tex lấy chính xác đến 0,01 hoặc bằng denier lấy chính xác đến số nguyên theo TCVN 4181:2009 hoặc TCVN 5785:2009.

## 6.7 Xác định hàm lượng chất phủ

Sử dụng phương pháp chiết chất phủ đã được thừa nhận phù hợp với loại chất phủ đã được công bố, như cộng hưởng từ hạt nhân (NMR), thiết bị chiết nhanh bằng dầu và phân tích chất phủ dựa theo ASTM D2257.

## 6.8 Xác định cường độ chịu kéo và độ bền riêng

**6.8.1** Cường độ chịu kéo của sợi loại II,  $R_m$ , được xác định trên từng sợi riêng lẻ có chiều dài ít nhất bằng 20 mm theo TCVN 197-1:2014 (ISO 6892-1:2009), với tốc độ kéo không vượt quá 10 mm/min. Thử nghiệm được thực hiện với 30 sợi, tất cả các kết quả thử đều được dùng để tính giá trị trung bình.

Mức sai lệch cho phép so với giá trị công bố là 15 % cho từng giá trị riêng lẻ và 7,5 % cho giá trị trung bình.

### 6.8.2 Độ bền riêng sợi loại I

Thử nghiệm xác định lực kéo đứt được tiến hành trên 30 sợi riêng lẻ theo phương pháp A hoặc phương pháp B trong EN ISO 2062, tất cả các kết quả đều được đưa vào tính toán giá trị trung bình. Độ bền riêng được tính bằng cách lấy giá trị lực kéo đứt trung bình chia cho độ nhỏ xác định theo Điều 6.5.

## 6.9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm gồm các thông tin sau.

- Tên khách hàng gửi mẫu;
- Tên hoặc nhãn hiệu thương mại của sợi, loại sợi;
- Tên, địa chỉ đơn vị thử nghiệm;
- Các kết quả thử kèm theo tiêu chuẩn thử;
- Các sai khác so với quy trình thử (nếu có).

## 7 Tình huống từ chối và yêu cầu thử nghiệm lại

### 7.1 Tình huống từ chối

**7.1.1** Nếu thử mẫu đại diện cho lô hàng mà có bất kỳ yêu cầu nào không phù hợp với tiêu chuẩn này thì lô hàng đó không được chấp nhận.

**7.1.2** Việc từ chối chấp nhận sợi được báo ngay cho cơ sở sản xuất hoặc đơn vị cung cấp bằng văn bản. Các mẫu thử đại diện của sợi thuộc lô hàng đó được lưu giữ cho đến khi đạt được thỏa thuận giữa bên có liên quan.

## 7.2 Yêu cầu thử nghiệm lại

Khi cường độ kéo hoặc mức sai lệch về kích thước không đạt yêu cầu thì được phép tiến hành thử nghiệm lại. Thử nghiệm lại được thực hiện với số lượng mẫu thử nghiệm lấy ngẫu nhiên gấp hai lần so với số lượng thử nghiệm lần đầu. Các kết quả thử nghiệm lại phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này, nếu không đạt thì lô đó bị từ chối.

## 8 Ghi nhãn và bảo quản, vận chuyển

### 8.1 Ghi nhãn

Trên mặt ngoài bao bì phải in hoặc dán nhãn (hoặc nhãn phụ nếu nhập khẩu) ghi rõ:

- Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất (hoặc nhập khẩu);
- Loại sợi, các thông số cơ bản (chiều dài, đường kính, cường độ chịu kéo, khả năng chịu uốn);
- Số hiệu lô sản phẩm;
- khối lượng tịnh;
- Ngày, tháng, năm sản xuất (hoặc nhập khẩu);

Vật liệu dùng để in nhãn phải không bị hoà tan trong nước và không phai màu.

Khi xuất hàng phải có phiếu ghi kết quả thử nghiệm các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm theo tiêu chuẩn này.

### 8.2 Bảo quản, vận chuyển

- Sợi được đóng trong các bao đảm bảo không hút ẩm, không bị hư hỏng trong quá trình bốc xếp và vận chuyển, mỗi bao chỉ chứa một loại, một kích thước.
- Bảo quản ở nơi có mái che tránh mưa, nắng.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

[1] ASTM D7508/7508M-10 (2015) Standard specification for polyolefin chopped strands for use in concrete (Sợi polyolefin sử dụng trong bê tông -- Yêu cầu kỹ thuật).

[2] BS EN 14889-2:2006 Fibres for concrete – Part 2: Polymer fibres – Definitions, specifications and conformity (Sợi cho bê tông -- Phần 2: Sợi polyme - Định nghĩa, yêu cầu kỹ thuật và sự phù hợp).

---