

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

## TCVN 12393:2018

### BÊ TÔNG CỐT SỢI - YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

*Fiber-Reinforced Concrete - Specification and test methods*

Lời nói đầu

**TCVN 12393:2018** được biên soạn dựa trên ASTM C1116/C1116M-10a (2015).

**TCVN 12393:2018** do Hội Bê 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.

### BÊ TÔNG CỐT SỢI - YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

*Fiber-reinforced concrete - Specification and test methods*

#### 1 Phạm vi áp dụng

**1.1** Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại bê tông cốt sợi được cấp cho khách hàng ở dạng hỗn hợp đồng nhất, có thể lấy mẫu và thử nghiệm tại nơi cấp hàng. Không áp dụng cho việc đổ, đầm lèn chặt, bảo dưỡng hoặc bảo vệ bê tông cốt sợi sau khi cấp cho khách hàng.

**1.2** Một số Điều của tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho bê tông cốt sợi dùng để phun theo phương pháp khô, việc lấy mẫu và thử nghiệm chỉ thực hiện tại nơi đổ. Trong trường hợp này, không áp dụng các Điều khoản liên quan đến trạm trộn, thiết bị trộn, quá trình trộn, cấp bê tông, xác định tính công tác và hàm lượng bọt khí.

**1.3** Tiêu chuẩn này không áp dụng cho bê tông cốt sợi thủy tinh thành mỏng được chế tạo bằng phương pháp phun.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 3105:1993, *Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử*

TCVN 3106:1993, *Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt.*

TCVN 3108:1993, *Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích.*

TCVN 3118:1993, *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.*

TCVN 4506:2012, *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 4560:1998, *Nước thải - Phương pháp xác định hàm lượng cặn.*

TCVN 6194:1996, *Chất lượng nước - Xác định clorua. Chuẩn độ bạc nitrat với chỉ thị cromat (phương pháp Mo).*

TCVN 6196-3:2000, *Chất lượng nước - Xác định natri và kali - Phần 3: Xác định natri và kali bằng đo phổ phát xạ ngọn lửa.*

TCVN 6200:1996 (ISO 9280:1990), *Chất lượng nước - Xác định sunfat - Phương pháp trọng lượng sử dụng bari clorua.*

TCVN 9340:2012, *Hỗn hợp bê tông trộn sẵn - Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu.*

TCVN 12300:2018, *Phụ gia cuốn khí cho bê tông.*

TCVN 12392-1:2018, *Sợi cho bê tông - Phần 1: Sợi thép.*

TCVN 12392-2:2018, *Sợi cho bê tông - Phần 2: Sợi polyme.*

TCVN 12394:2018, *Hỗn hợp bê tông sản xuất theo phương pháp định lượng theo thể tích và trộn liên tục.*

ASTM C94/C94M, *Standard specification for ready-mixed concrete (Bê tông trộn sẵn - Yêu cầu kỹ thuật).*

ASTM C231/C231M-14, *Standard test method for air content of freshly mixed concrete by the pressure method (Xác định hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông theo phương pháp áp suất).*

ASTM C1399, *Test method for obtaining average residual-strength of fiber-reinforced concrete (Phương pháp xác định cường độ dư trung bình của bê tông cốt sợi).*

ASTM C1436, *Specification for materials for shotcrete (Vật liệu cho bê tông phun - Yêu cầu kỹ thuật).*

ASTM C1550, *Test method for flexural toughness of fiber-reinforced concrete (using centrally loaded round panel [Phương pháp xác định độ bền uốn của bê tông cốt sợi (sử dụng tấm tròn chất tải ở tâm)]*.

ASTM C1602/C1602M, *Specification for mixing water used in the production of hydraulic cement concrete (Nước trộn dùng trong sản xuất bê tông xi măng - Yêu cầu kỹ thuật)*.

ASTM C1609/C1069M, *Test method for flexural performance of fiber-reinforced concrete (using beam with third-point loading (Phương pháp xác định đặc tính chịu uốn của bê tông cốt sợi (dùng dầm có ba điểm chất tải))*.

ASTM C1666/C1666M, *Specification for alkali resistance (AR) glass fiber for GFRC and fiber-reinforced concrete and cement (Sợi thủy tinh bền kiềm cho GFRC, bê tông cốt sợi và xi măng - Yêu cầu kỹ thuật)*.

ASTM D7357, *Specification for cellulose fiber for fiber-reinforced concrete (Sợi xellulo cho bê tông cốt sợi - Yêu cầu kỹ thuật)*.

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

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

#### **3.1**

##### **Bê tông cốt sợi (Fiber-reinforced concrete)**

Bê tông được gia cường bằng các đoạn sợi ngắn trộn đều hoặc có định hướng trong toàn bộ thể tích của nó.

#### **4 Phân loại**

- Loại I - Bê tông cốt sợi thép;

Loại bê tông sử dụng sợi thép không gỉ hoặc thép hợp kim hoặc sợi thép carbon;

- Loại II - Bê tông cốt sợi thủy tinh bền kiềm;

- Loại III - Bê tông cốt sợi tổng hợp;

- Loại IV - Bê tông cốt sợi tự nhiên;

Loại bê tông sử dụng sợi tự nhiên phù hợp với ASTM D7357, đã được xác nhận không bị phân hủy khi tiếp xúc với ẩm, kiềm trong hồ xi măng và các chất có trong phụ gia hóa học trong thời gian làm việc theo tuổi thọ thiết kế của kết cấu bê tông.

#### **5 Yêu cầu kỹ thuật**

##### **5.1 Vật liệu**

**5.1.1** Các vật liệu khác sợi trong sản xuất bê tông cốt sợi phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong TCVN 9340:2012; các vật liệu để sản xuất bê tông cốt sợi phun phù hợp với ASTM C1436.

Cũng có thể sử dụng các loại xi măng, phụ gia khoáng và cốt liệu ngoài những loại đã nêu trong TCVN 9340:2012 nhưng phải phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng hiện hành.

##### **5.1.2 Các loại sợi**

Các loại sợi dùng để sản xuất bê tông cốt sợi phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Sợi thép phù hợp với TCVN 12392-1:2018;

- Sợi polyme phù hợp với TCVN 12392-2:2018;

- Sợi thủy tinh bền kiềm (AR) phù hợp với ASTM C1666/C1666M;

- Sợi xellulo phù hợp với ASTM D7357.

##### **5.2 Định lượng vật liệu**

**5.2.1** Xi măng, phụ gia khoáng, cốt liệu, nước trộn, phụ gia hóa học được định lượng theo các yêu cầu quy định trong TCVN 9340:2012.

**5.2.2** Sợi được định lượng theo khối lượng hoặc thể tích với mức sai lệch từ - 3 % đến + 5 % lượng yêu cầu của mỗi mẻ trộn.

Khi định lượng sợi theo khối lượng, các bao, hộp hay các thùng chứa phải còn nguyên vẹn như nhà sản xuất đã đóng gói, có khối lượng được ghi rõ ràng, niêm phong của các bao bì vẫn còn nguyên. Không được sử dụng phần còn lại của sợi đã dùng khi chưa được cân lại.

**CHÚ THÍCH:** Nhà sản xuất sợi là người tư vấn hướng dẫn sử dụng sợi. Các đặc tính của vật liệu, hình dạng và kiểu của loại sợi ảnh hưởng đến mức độ cải thiện các tính chất cơ học của bê tông cốt sợi hoặc bê tông cốt sợi phun.

Đối với một vài loại sợi, có thể sàng bằng sàng rung hoặc bằng thiết bị thích hợp khác trước khi trộn

với bê tông để tránh vón cục.

### 5.3 Thiết bị trộn

**5.3.1** Thiết bị trộn cho quá trình trộn hỗn hợp bê tông cốt sợi theo phương pháp trộn từng mẻ phù hợp với các yêu cầu được nêu trong ASTM C94/C94M.

**5.3.2** Thiết bị trộn cho quá trình trộn hỗn hợp bê tông cốt sợi theo phương pháp trộn liên tục phù hợp với các yêu cầu được nêu trong TCVN 12394:2018.

### 5.4 Trạm trộn

**5.4.1** Trạm trộn hỗn hợp bê tông cốt sợi theo phương pháp trộn từng mẻ phù hợp với các yêu cầu được nêu trong ASTM C94/C94M.

**5.4.2** Trạm trộn hỗn hợp bê tông cốt sợi theo phương pháp liên tục phù hợp với các yêu cầu được nêu trong TCVN 12394:2018.

### 5.5 Trộn và cấp hỗn hợp bê tông cốt sợi

**5.5.1** Hỗn hợp bê tông cốt sợi trộn theo mẻ tại công trường hoặc ở nơi cách xa công trường đều phải được trộn và giao tại địa điểm do bên mua quy định phù hợp với các yêu cầu của ASTM C94/C94M gồm cả các yêu cầu về độ đồng nhất nêu trong phụ lục.

**5.5.2** Hỗn hợp bê tông cốt sợi trộn liên tục tại công trường hoặc ở nơi cách xa công trường đều phải được trộn và giao tại địa điểm do bên mua quy định phù hợp với các yêu cầu của TCVN 12394:2018 gồm cả các yêu cầu về độ đồng nhất nêu trong phụ lục.

**5.5.3** Khi giao nhận, hỗn hợp bê tông cốt sợi phải không có sợi vón cục.

### 5.6 Độ sụt và mức sai lệch độ sụt

**5.6.1** Hỗn hợp bê tông cốt sợi phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này và các quy trình công nghệ thi công bê tông đã được phê duyệt.

**5.6.2** Trừ khi yêu cầu kỹ thuật của công trình có ghi cụ thể mức sai lệch cho phép của độ sụt, tất cả các loại hỗn hợp bê tông cốt sợi (trừ bê tông khô để phun), đều phải áp dụng mức sai lệch độ sụt như quy định tại Bảng 1 và Bảng 2.

**5.6.2.1** Khi yêu cầu kỹ thuật của công trình ghi rõ độ sụt “lớn nhất” hoặc “không vượt quá”, thì mức sai lệch độ sụt được quy định tại Bảng 1.

**Bảng 1 - Mức sai lệch độ sụt khi yêu cầu kỹ thuật của công trình quy định “lớn nhất” hoặc “không vượt quá”**

Độ sụt quy định, mm	Mức sai lệch cho phép, mm	
≤ 75	+ 0, - 40	≤ 75
> 75	+ 0, - 65	> 75

Nếu phải bổ sung nước tại công trường, thì các mức sai lệch này chỉ áp dụng khi bổ sung nước một lần với điều kiện không làm tăng tỷ lệ N/X cao hơn giá trị lớn nhất được quy định trong yêu cầu kỹ thuật của công trình.

**5.6.2.2** Khi yêu cầu kỹ thuật của công trình không ghi rõ độ sụt “lớn nhất” hoặc “không vượt quá” thì áp dụng mức sai lệch quy định tại Bảng 2.

**Bảng 2 - Mức sai lệch độ sụt khi yêu cầu kỹ thuật của công trình không ghi rõ “lớn nhất” hoặc “không vượt quá”**

Độ sụt quy định, mm	Mức sai lệch độ sụt cho phép, mm
≤ 50	± 15
51 ÷ 100	± 25
> 100	± 40

**5.6.3** Hỗn hợp bê tông cốt sợi cần duy trì độ sụt trong vòng 30 min kể từ khi bắt đầu đến công trường hoặc sau khi được phép bổ sung thêm nước để điều chỉnh độ sụt, tùy theo trường hợp nào xảy ra sau. Khi đó, khối lượng 0,25 m<sup>3</sup> được xả ra đầu tiên và sau cùng không đòi hỏi phải đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn này.

**CHÚ THÍCH:** Khi hỗn hợp bê tông có yêu cầu cuốn khí, mức sai lệch cho phép của hàm lượng bọt khí là ± 1,5 % so với giá trị quy định.

### 5.7 Yêu cầu về tính chất cơ lý

**5.7.1** Trừ khi được người mua loại trừ một cách cụ thể khi đặt hàng theo các lựa chọn B hoặc C, bê tông cốt sợi theo tiêu chuẩn này phải đáp ứng các yêu cầu sau:

**5.7.2** Đặc trưng uốn sau khi nứt được xác định theo ASTM C1399 hoặc ASTM C1550 hoặc ASTM C1609/C1609M. Kết quả thử phải bằng hoặc lớn hơn giá trị quy định ở tuổi thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Không quy định đặc trưng uốn nứt sau khi nứt khi dùng sợi để kiểm soát nứt do co dãn.

**5.7.3** Khi cường độ gây vết nứt đầu tiên và cường độ uốn thử theo ASTM C1609/C1609M hoặc cường độ chịu nén thử theo TCVN 3118:1993 là các yêu cầu về tính năng cơ lý thì kết quả thử nghiệm phải bằng hoặc lớn hơn giá trị quy định ở tuổi thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Khi có yêu cầu bê tông cốt sợi chịu tác động của các chu kỳ đóng băng-tan băng, người mua sẽ yêu cầu bên sản xuất cung cấp bằng chứng xác nhận độ bền băng giá. Bằng chứng xác nhận sự thỏa mãn yêu cầu độ bền băng giá trong điều kiện đóng băng-tan băng đối với bê tông có hoặc không có sợi được sản xuất với cùng hàm lượng bọt khí, cùng cốt liệu và cùng thành phần như bê tông cốt sợi được quy định cho công trình. Bằng chứng được chấp nhận khi bê tông đã trải qua ít nhất hai mùa đông. Khi không có bằng chứng như trên, sự thỏa mãn yêu cầu độ bền băng giá của bê tông cốt sợi trong công trình được minh chứng bằng hệ số độ bền băng giá trung bình, ít nhất phải bằng 80 % đối với tổ mẫu gồm 3 viên mẫu thử nghiệm khi thử theo TCVN 12300:2018.

## **6 Phương pháp thử**

### **6.1 Lấy mẫu**

Lấy mẫu thử theo TCVN 3105:1993 tại thời điểm đổ bê tông.

### **6.2 Thử nghiệm độ sụt, hàm lượng bọt khí**

**6.2.1** Thử nghiệm độ sụt theo TCVN 3106:1993, hàm lượng bọt khí theo ASTM C231. Thực hiện với mỗi lần giao hàng tại thời điểm đổ bê tông theo lựa chọn của nhân viên kiểm tra, khi tạo mẫu thử để thử nghiệm bê tông đã đóng rắn. Phải thực hiện lại tất cả các phép thử sau khi bổ sung thêm nước phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này (xem 6.3) và sử dụng kết quả thử lại để xác định bê tông có thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này hay không.

**6.2.2** Nếu độ sụt và hàm lượng bọt khí đo được không nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn này, thì thử nghiệm lại ngay với phần khác của cùng mẫu thử đó. Nếu kết quả thử lại vẫn không nằm trong giới hạn cho phép thì kết luận bê tông không đạt yêu cầu của tiêu chuẩn này.

### **6.3 Thử nghiệm bê tông cốt sợi đã đóng rắn**

#### **6.3.1 Lấy mẫu theo 6.1.**

#### **6.3.2 Cường độ chịu nén**

Chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử theo TCVN 3105:1993 và thử theo TCVN 3118:1993.

#### **6.3.3 Thử nghiệm đặc trưng chịu uốn nứt và xác định cường độ chịu uốn**

Chế tạo và thử nghiệm các tổ mẫu theo ASTM C1399 hoặc ASTM C1550 hoặc ASTM C1609/C1609M. Bảo dưỡng mẫu theo TCVN 3105:1993.

#### **6.3.4 Xác định hệ số độ bền băng giá (khi có yêu cầu) theo TCVN 12300:2018.**

### **6.4 Đánh giá kết quả thử nghiệm**

**6.4.1** Kết quả thử dựa trên trị số trung bình của các giá trị đúng trong tổ mẫu thử nghiệm bê tông đã đóng rắn.

**6.4.2** Loại bỏ mẫu thử nghiệm có khuyết tật nhìn thấy rõ, có dấu hiệu cho thấy lấy mẫu, đổ khuôn, di chuyển, bảo dưỡng hoặc thử nghiệm không đúng. Giá trị trung bình của các giá trị đúng còn lại được coi là kết quả thử nghiệm. Nếu trong tổ mẫu có nhiều hơn một mẫu thử nghiệm không đạt yêu cầu thì kết quả thử nghiệm đó bị loại.

### **6.5 Báo cáo thử nghiệm**

Nội dung báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau:

- Tên và địa chỉ đơn vị thử nghiệm;
- Tên và địa chỉ đơn vị yêu cầu thử nghiệm;
- Các chỉ tiêu yêu cầu thử nghiệm;
- Ngày giờ tạo mẫu;
- Các kết quả thử nghiệm theo yêu cầu và phương pháp thử;
- Chữ ký của người thử nghiệm;
- Ký xác nhận của đơn vị thử nghiệm.

## **7 Căn cứ mua bán và thông tin đặt hàng**

### **7.1 Căn cứ mua bán**

Khối lượng hỗn hợp bê tông tính theo mét khối ( $m^3$ ) khi xả ra từ máy trộn, được xác định từ tổng khối lượng của mẻ trộn chia cho khối lượng của một đơn vị thể tích. Tổng khối lượng của mẻ trộn có thể tính từ khối lượng của tất cả các vật liệu thành phần kể cả nước tham gia vào mẻ trộn hoặc từ khối lượng thực của mẻ trộn bê tông khi cấp. Khối lượng của một đơn vị thể tích bê tông được xác định theo TCVN 3108:1993.

## 7.2 Thông tin đặt hàng

**7.2.1** Khi không có các yêu cầu chung để áp dụng, bên mua quy định yêu cầu sau:

**7.2.1.1** Loại bê tông cốt sợi yêu cầu (xem Điều 4);

**7.2.1.2** Loại xi măng theo lựa chọn của bên mua;

**7.2.1.3** Kích thước hoặc các kích thước của cốt liệu;

**7.2.1.4** Yêu cầu về độ sụt tại nơi giao hàng, hoặc tại nơi thi công bê tông với mức sai lệch cho phép theo quy định;

**7.2.1.5** Hàm lượng bọt khí khi có yêu cầu bê tông cuốn khí, xác định trên các mẫu thử lấy tại điểm xả bê tông hoặc tại nơi thi công bê tông với mức sai lệch cho phép theo quy định;

**7.2.1.6** Nếu cần, có thể chọn bất kỳ yêu cầu nào trong Bảng 3 (theo Bảng 2 của ASTM C1602/C1602M).

**Bảng 3 - Giới hạn thành phần hóa tùy chọn của nước trộn dạng hỗn hợp\***

Đơn vị tính phần triệu (ppm)

Hàm lượng các thành phần	Giới hạn	Phương pháp thử
1. Ion clo ( $Cl$ ), không lớn hơn		
- trong bê tông dự ứng lực, bản mặt cầu hoặc kết cấu khác theo chỉ định	500	TCVN 6194:1996
- bê tông cốt thép khác trong môi trường ẩm hoặc có chứa các thanh nhôm hoặc kim loại không đồng nhất hoặc bê tông đổ tại chỗ với khuôn bằng kim loại mạ kẽm	1000	TCVN 6194:1996
2. Ion sulfat ( $SO_4^{2-}$ ), không lớn hơn	3000	TCVN 6200:1996
3. Kiềm tổng ( $Na_2O + 0,658 K_2O$ ), không lớn hơn	600	TCVN 6193-3:2000
4. Cặn không tan, không lớn hơn	50000	TCVN 4560:1988
* Nước ở dạng hỗn hợp là hỗn hợp của hai hay nhiều nguồn nước khác nhau.		

**7.2.1.7** Có thể sử dụng một trong các phương án lựa chọn A, B hoặc C dưới đây làm căn cứ xác định thành phần bê tông cốt sợi theo chất lượng yêu cầu.

### 7.2.1.7.1 Lựa chọn A

**a)** Khi bên mua chịu trách nhiệm về thành phần bê tông cốt sợi, bên mua quy định các thông số sau:

- Lượng xi măng tính theo kilogam trên mét khối ( $kg/m^3$ );

- Lượng, loại phụ gia khoáng thay thế xi măng tính theo kilogam trên mét khối hoặc phần trăm so với khối lượng xi măng, nếu có yêu cầu;

- Lượng nước trộn lớn nhất cho phép tính theo lít trên mét khối ( $L/m^3$ ), kể cả ẩm bề mặt cốt liệu nhưng không bao gồm lượng nước do cốt liệu hấp thụ.

- Loại, tên và dải lượng phụ gia cuốn khí được phép sử dụng để đảm bảo đạt hàm lượng bọt khí quy định, nếu có yêu cầu.

- Loại, tên và dải lượng phụ gia hóa học được sử dụng, nếu có yêu cầu.

- Loại sợi và lượng dùng tính theo kilogam trên mét khối ( $kg/m^3$ ).

**b)** Trước khi cấp bê tông, bên sản xuất cần cung cấp cho bên mua văn bản thông báo về nguồn gốc của vật liệu, khối lượng thể tích tương đối, kết quả phân tích thành phần hạt, khối lượng bảo hòa khô bề mặt của cốt liệu nhỏ, cốt liệu lớn và lượng nước trộn sử dụng trên một mét khối bê tông trong quá trình sản xuất của mỗi loại bê tông theo đơn hàng.

### 7.2.1.7.2 Lựa chọn B

**a)** Khi bên mua yêu cầu bên sản xuất chịu trách nhiệm hoàn toàn về thành phần bê tông cốt sợi, bên mua có các quy định sau:

Các yêu cầu về đặc tính chịu uốn được xác định theo một trong các tiêu chuẩn sau: ASTM C1399, ASTM C1550 hoặc ASTM C1609/1609M, sử dụng các mẫu thử lấy tại nơi xả bê tông hoặc tại vị trí

thích hợp khi đổ. Khi yêu cầu về uốn không đủ để đảm bảo chất lượng của bê tông cốt sợi thì yêu cầu xác định thêm cường độ chịu nén (theo TCVN 3118:1993). Trừ khi có quy định bảo dưỡng và thử nghiệm nhanh theo quy trình nước ấm hoặc nước sôi như trong ASTM C684, các thử nghiệm đều phải được thực hiện sau thời gian 28 ngày bảo dưỡng ẩm tiêu chuẩn phù hợp với TCVN 3105:1993 hoặc ở tuổi khác theo quy định của bên mua (xem Chú thích).

**CHÚ THÍCH:** Trong biểu đồ cường độ chịu uốn của bê tông cốt sợi, đỉnh thứ nhất bị ảnh hưởng bởi loại và lượng sợi, nó cũng phụ thuộc vào đặc tính đồng nhất của vữa hoặc bê tông, do đó bên mua được khuyến cáo khi quy định cường độ uốn ở đỉnh thứ nhất nên xem xét các yếu tố đã biết có thể ảnh hưởng đến cường độ bê tông thông thường như: tỷ lệ nước so với xi măng (N/X), kích thước lớn nhất của cốt liệu và sự bổ sung vật liệu thay thế xi măng hoặc phụ gia hóa học.

b) Theo yêu cầu của bên mua, trước khi cấp bê tông, bên sản xuất cần cung cấp cho bên mua văn bản thông báo về nguồn gốc của vật liệu, khối lượng thể tích tương đối, kết quả phân tích thành phần hạt, khối lượng bảo hòa khô bề mặt của cốt liệu nhỏ và cốt liệu lớn; thành phần bê tông cốt sợi ( $\text{kg/m}^3$ ) gồm: khối lượng khô của xi măng và phụ gia khoáng; loại, kích thước và khối lượng sợi; lượng, loại và tên của phụ gia hóa học, phụ gia cuốn khí (nếu có) và lượng nước trộn sử dụng. Đồng thời cung cấp tài liệu xác nhận vật liệu, thành phần bê tông cốt sợi đã lựa chọn để sản xuất bê tông phù hợp với yêu cầu chất lượng đã được bên mua đã quy định.

#### **7.2.1.7.3 Lựa chọn C**

**a)** Khi bên mua yêu cầu bên sản xuất chịu trách nhiệm hoàn toàn về thành phần bê tông cốt sợi với hàm lượng xi măng ít nhất cho phép, bên mua có những quy định sau.

- Các yêu cầu về đặc tính chịu uốn được xác định theo một trong các tiêu chuẩn sau: ASTM C1399, ASTM C1550 hoặc ASTM C1609/1609M, sử dụng các mẫu thử lấy tại nơi xả bê tông hoặc tại vị trí thích hợp khi đổ. Khi yêu cầu về đặc tính chịu uốn không đủ để đảm bảo chất lượng của bê tông cốt sợi thì xác định thêm cường độ chịu nén (theo TCVN 3118:1993). Trừ khi có quy định bảo dưỡng và thử nghiệm nhanh theo quy trình nước ấm hoặc nước sôi trong ASTM C684, các thử nghiệm đều phải được thực hiện sau thời gian 28 ngày bảo dưỡng ẩm tiêu chuẩn phù hợp với TCVN 3105:1993 hoặc ở tuổi khác theo quy định của bên mua.

- Hàm lượng xi măng nhỏ nhất tính theo kilogam trên mét khối ( $\text{kg/m}^3$ ).

- Loại, tên và lượng phụ gia hóa học được sử dụng, nếu có yêu cầu. Không giảm hàm lượng xi măng khi sử dụng phụ gia hóa học.

**b)** Theo yêu cầu của bên mua, trước khi cấp bê tông, bên sản xuất cần cung cấp cho bên mua văn bản thông báo về nguồn gốc của vật liệu, khối lượng thể tích tương đối, kết quả phân tích thành phần hạt, khối lượng bảo hòa khô bề mặt của cốt liệu nhỏ và cốt liệu lớn, thành phần bê tông cốt sợi ( $\text{kg/m}^3$ ) gồm: khối lượng khô của xi măng và phụ gia khoáng thay thế xi măng; loại, kích thước và khối lượng sợi; lượng, loại và tên của phụ gia hóa học, phụ gia cuốn khí (nếu có) và lượng nước trộn sử dụng. Đồng thời cung cấp tài liệu xác nhận vật liệu, thành phần bê tông cốt sợi đã lựa chọn để sản xuất bê tông phù hợp với yêu cầu chất lượng đã được bên mua đã quy định.

**7.2.3** Phải có ký hiệu cho các thành phần bê tông theo lựa chọn A, B hoặc C cho mỗi loại bê tông cốt sợi được chấp nhận sử dụng trong công trình để thuận tiện cho việc nhận biết khi mỗi loại được cấp đến công trình. Hồ sơ chứng nhận tất cả các thành phần bê tông như đã thiết lập trong lựa chọn A, B hoặc C cần được nhà sản xuất lưu giữ.

**7.2.4** Bên mua bảo đảm cung cấp kịp thời cho bên sản xuất các bản sao của tất cả các báo cáo thử nghiệm đã được thực hiện với mẫu bê tông lấy để xác định sự phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn

### **Thư mục tài liệu tham khảo**

ASTM C1116/C1116M-10a (2015), *Standard specification for fiber-reinforced concrete (Bê tông cốt sợi - Yêu cầu kỹ thuật)*.

### **MỤC LỤC**

Lời nói đầu

1 Phạm vi áp dụng

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

4 Phân loại

5 Yêu cầu kỹ thuật

5.1 Vật liệu

5.2 Định lượng vật liệu

5.3 Thiết bị

5.4 Trạm trộn

5.5 Trộn và cấp hỗn hợp bê tông

5.6 Độ sụt và mức sai lệch độ sụt

5.7 Yêu cầu về tính chất cơ lý

6 Phương pháp thử

6.1 Lấy mẫu

6.2 Thử nghiệm độ sụt và hàm lượng bọt khí

6.3 Thử nghiệm bê tông cốt sợi đã đóng rắn

6.4 Đánh giá kết quả thử nghiệm

6.5 Báo cáo thử nghiệm

7 Căn cứ mua bán và thông tin đặt hàng

7.1 Căn cứ mua bán

7.2 Thông tin đặt hàng

Thư mục tài liệu tham khảo